



Fjellsprenger'n

Nr.1 mai 2002 13. årgang



...side 22

TITAN[®] SSE

strengladningssystem

...side 10

Elektronikk -
veien til fremgang?

...side 20

Mine- og
ammunisjons-
rydding

...side 27

DYNO
Dyno Nobel

Innhold



Dyno Nobel
innfører nytt
IT-forretningssystem

SAP

4 Logistikk i Dyno Nobel Europe



Leder.....	3
Logistikk i Dyno Nobel Europe...	4
Olymiske medaljer.....	6
SAP, nytt IT-forretningssystem....	7
BK Bergsprængningskommittén...	8
SSE strengladning.....	10
Storefjell kurs.....	19
Elektronik–Vägen till framgång?!..	20
Titan	23
Nytt fra myndighetene.....	26
Mine- og ammunitionsrydning..	27
Leserbrev.....	29



Nr. 1 mai 2002 - 13. årgang

Utgiver:

Dyno Nobel Europe
Postboks 614
3412 Lierstranda
Telefon : 32 22 80 00
Telefax : 32 22 81 83

E-mail :

dne.marked.norge@eu.dynonobel.com

Redaktør :

Thor Andersen

Redaksjonskomite : Thor Andersen, Oddvar
Brøndbo, Jon Dahl, Tarald Husaas, Hanne
Kristoffersen, Magne Larsen, Jan Vestre.

E-mail:fjellsprenger'n@eu.dynonobel.com

Grafisk utforming :

Markedskommunikasjon,
Dyno Nobel Europe

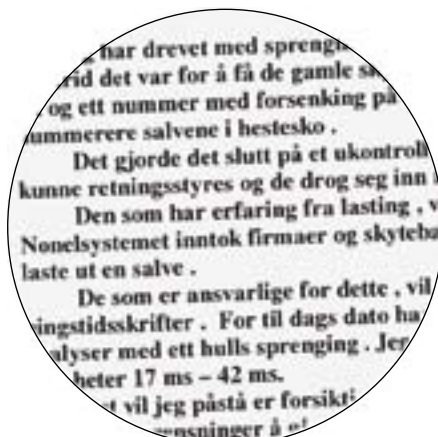
Repro og trykk :

BK grafiske, Sandefjord
Artikler i bladet kan refereres så sant kilden
oppgis. Utgiver tar forbehold om trykkfeil
og endringer i gjeldende lover og forskrifter.



26 Nytt fra myndighetene

29 Leserbrev



Forsidefoto: Ny veiparsell, E-18 Ørje.
Fotograf: Per Ludvigen

Kjære leser!

Når du leser dette nummer av Fjellsprenger'n har Dyno Nobel innført et nytt IT-forretningssystem, SAP. Som kunde av Dyno Nobel har du allerede mottatt et brev med opplysninger vedrørende dette. Ved implementeringen av SAP legger vi grunnlag for å forenkle våre forretningsprosesser med kunder og partnere, strømlinjeforme virksomheten og oppnå effektivisering i forsyningskjeden. Du vil også finne en kort beskrivelse av SAP-prosjektet i en artikkel inne i bladet.

Parallelt med innføringen av nytt forretningssystem har også alle våre bulkemulsjonssprengstoffer byttet navn til TITAN. Vi vil her presisere at det kun er navnet som forandres, sprengstoffene vil fortsatt være de samme kvalitetsproduktene vi har levert og utviklet sammen med våre kunder siden 1968. TITAN er registrert varemerke og har i en årrekke vært benyttet som betegnelse på våre bulkemulsjoner i andre deler av verden. TITAN vil for fremtiden være Dyno Nobels benevnelse for bulkemulsjoner – verden over. Dette er et ledd i den globale profileringen av Dyno Nobel. Det er vårt mål at uansett hvor i verden våre kunder måtte ha behov for opplysninger om TITAN eller andre av Dyno Nobels produkter eller tjenester, skal det bare være å kon-



takte den lokale markedsavdeling. Adresser og kontaktpersoner vil du finne på vår internettside. Mer utfyllende opplysninger om navneendringen finner du i en egen artikkel i dette nummer av Fjellsprenger'n.

Vi arbeider for tiden intensivt med utarbeidelse av nye produktinformasjoner (produktkatalog). Produktinformasjonene utarbeides parallelt med utviklingen av en ny og oppdatert internettside. Den nye internettsiden forventes å være "på luften" tidlig til sommeren. Vi har satt som krav at det skal være en hurtig og enkel navigering, slik at det skal være enkelt for deg som kunde å hente de opplysninger som er nødvendig i ditt daglige virke.

Dyno Nobel har alltid satt sikkerhet i høysetet. I den senere tid har vi ytterligere satt fokus på HMS (Helse-, Miljø- og Sikkerhetsarbeidet). Vi har gjennomført globale kampanjer og opplæring av alle ansatte. I dette arbeidet inngår også aktiv rapportering av nestenulykker. Det er med glede vi kan fastslå at fravær med årsak i arbeidsuhell har en positiv utvikling. Det er en selvfølge at våre ansatte bringer dette viktige arbeidet med seg ut i markedet.

Jeg ønsker alle våre lesere en riktig god og solrik sommer!

Knut Nilsen
Markedsdirektør Skandinavia

DYNO
Dyno Nobel

Dyno Nobel Europe
Postboks 614
3412 Lierstranda
Telefon : 32 22 80 00
Telefax : 32 22 81 83

E-mail :
dne.marked.norge@eu.dynonobel.com
Internett:
www.dynonobel.com

Logistikk i Dyno Nobel Europe

Hva er nå logistikk?

Det finnes mange ulike beskrivelser av oppgaven, men en rimelig dekkende definisjon er: **Planlegge, samordne, organisere, gjennomføre og kontrollere varestrømmen - samt informasjon knyttet til denne.**

Bjørn Gregertsen, Dyno Nobel Europe



Dagens logistikkavdeling ble etablert i 1999 for å sikre en samlet utvikling, koordinering og ressursutnyttelse i forbindelse med vareflyten i Dyno Nobel. Avdelingen består i dag av 25 medarbeidere i Norge og Sverige.

Vi har sammen ansvaret for at de varer vi til enhver tid ønsker å selge er tilgjengelig for våre kunder på de vilkår som er avtalt, eller slik det fremgår av våre leveringsbetingelser.

I tillegg skal vi sørge for at dette skjer på en mest mulig sikker og kostnadseffektiv måte, og slik at vi som et minimum

tilfredsstiller myndighetenes krav.

I praksis vil dette si at vi;

- Forhandler transportavtaler.
 - Bestiller varer fra leverandører på basis av prognoser.
 - Sørger for at varene blir transportert hjem/til hovedlager
 - Foretar mottakskontroll og plasserer varene på lager.
 - Registrerer bestillinger fra kunder og forhandlere.
 - Koordinerer og bestiller utgående transporter.
 - Pakker, laster og sikrer godset.
 - Distribuerer varene.
 - Fakturerer varer og transport
- Samtidig som vi hele tiden holder våre datasystemer oppdatert i forhold til prosessene.

“Enkelt og greit”. Slik er i hvert fall teorien.

Det siste året har til fulle vist oss hvilke utfordringer som kan ligge i disse tilsynelatende enkle oppgaver.

Avvikling av Gullaug Fabrikker innebar

at vi for første gang på permanent basis var avhengig av innkjøpte varer som supplement til våre bulksystemer, dvs dynamitter, patronert emulsjon, rørladninger og detonerende lunte.

En virksomhet som hadde vart i over 130 år hadde tatt slutt - nå var vi avhengig av nye gode løsninger !

En arbeidsgruppe bestående av Innkjøp, Produktteknikk og Logistikk fikk oppgaven med å finne alternative leverandører/produkter til det Skandinaviske marked.

Vi skulle finne leverandører av ca 60 bortimot unike (oppdaget vi etter hvert) varer med egenskaper som kunne matche de kvalitetene vi hadde brukt over 100 år på å utvikle og tilpasse.

Det ble som man kunne vente en kamp mot tiden hvor vi måtte kompromisere for å sikre varer til markedet. Vi er de første til å erkjenne at alt ikke fungerte like bra, noen ganger var emballasje og produkter dårligere enn forventet, noen ganger var vi tvunget til å tilby midlertidige og mindre attraktive løsninger og noen ganger tok leveransene lenger tid enn forutsatt.

Men det gikk på et vis! Etter hva vi



Opplasting ved sentrallageret i Åkernäs



Konverteringen til "nye" produkter og ny emballasje er på plass



Her bygges Postens nye hovedkontor i Tomtebodå, Sverige

har kjennskap til er det de færreste som fikk problemer med driften, som kunne henføres til sviktende leveranser.

Vi skal i denne sammenheng takke kunder og forhandlere som har utvist tålmodighet og fleksibilitet i en vanskelig periode, men også honorere alle medarbeidere som har stått på sent og tidlig for å finne løsninger.

Noen stikkord i denne forbindelse, eller utfordringer som det gjerne kalles:

- Finne egnede leverandører som hadde kapasitet.
- Finne produkter som hadde akseptable egenskaper herunder også emballasje.
- Forhandle avtaler med fornuftige betingelser.
- Etablere nye, gode transportlinjer.
- Utvikle nye prognosesystem og bestillingsrutiner.
- Teste ut nye produkter.
- Søke, og få, nødvendige godkjennelser og lisenser.
- Utarbeide norsk/svensk/engelsk informasjonsmateriell.



Avdelingsleder Petter Solum arbeider intenst for å få "kabalens" til å gå opp.

- Informere eksternt og internt.
- Følge opp leveranser og leverandører.

Det kan skrives en lang artikkel om hver av aktivitetene, men vi lar det ligge i denne omgang. Det er uansett et stort stykke arbeid som ligger bak oss - og vi har lært mye på veien. En lærdom som vil komme alle våre kunder til gode i tiden som kommer.



Arbeidet med nye produktinformasjoner og ny Internettside pågår for fullt, og vil være tilgjengelig i juli.

I dag har vi en produktportefølje og en leveringsevne som er bra. Vi er ikke i mål med alt; Kapasiteten på boosters er i skrivende stund ikke tilfredsstillende, og vi vet at kvaliteten på enkelte Dynomitvarianter kan bli bedre. Men dette er problemer vi har løsninger på, og som vil falle på plass etter hvert.

Vi nærmer oss et sted i prosessen hvor vi kan si at løsningene er like gode som før, eller i hvert fall gode nok. Arbeidet med å utvikle produkter og tjenester,

organisasjon, systemer og leverandører, kommer allikevel til å fortsette. Vi lever i en tid hvor endringer skjer fort, til og med i en konservativ bransje som vår. Avvikling av Gullaug var en milepæl - men på ingen måte "slutten" på forandringer for noen av oss.

Evnen til å håndtere endringer blir kanskje den viktigste målestokk for fremtidens vinnere.

Den neste utfordring for logistikkavdelingen, og for Dyno Nobel Europe, blir implementering av et nytt datasystem, kalt SAP for kjennere, som settes i drift 8 April. Dette er finalen på et globalt prosjekt som har pågått i flere år. SAP skal bidra til at vi kan utnytte våre ressurser på en bedre måte, og derigjennom bidra til at du som kunde etter hvert opplever oss som en bedre leverandør.

I det korte perspektiv påvirker SAP oss internt i form av nye arbeidsprosesser og nye skjermbilder, i seg selv en stor utfordring for en organisasjon som akkurat er i ferd med å "få igjen pusten" etter forrige "runde". Mange av dere merker nok at noe er på gang i Dyno Nobel ettersom vi har forsterket bemanningen i en overgangsperiode (alle skal jo på kurs) - slik at det blir noen nye ansikter og stemmer å forholde seg til. Fra 8 April kjører vi i imidlertid i gang for fullt og etter hvert vil forhåpentligvis situasjonen normalisere seg igjen. I den forbindelse vil dere merke endringer i varenummer, kundenummer, faktura layout, transportdokumenter etc, men vi håper ellers at endringene i grensesnittet mot markedet skal være marginale.

Her må vi ta det forbehold som naturlig følger med slike store endringer - overgangsproblemer kan nok forekomme - men vi skal gjøre vårt ytterste for å unngå at markedet blir skadelidende.

Denne artikkelen begynte med spørsmålet, Hva er logistikk? og antydde selv at det er "kunsten" å styre vareflyt og informasjon. Vi har beskrevet de mest ekstreme utfordringer i så måte, knyttet til avviklingen av en fabrikk og introduksjonen av et nytt, overgripende datasystem.

I hverdagen er logistikk samvirke av mange små aktiviteter som henger sammen og som i sum bidrar til at du får dine leveranser. Vår oppgave er å bidra til at dette skjer på en måte som gjør at du foretrekker oss som leverandør.

Dyno Nobel skal være den beste leverandør i bransjen og derfor være i forkant av utviklingen enten den er et resultat av krav fra marked, myndigheter eller rett og slett en følge av teknologisk utvikling.

Vi er overbevist om at fremtiden også vil bringe endringer i våre rammebetingelser, men neppe i samme omfang og tempo som i de siste to år.

“Nå skal vi utnytte vårt nye fundament til å utvikle kvaliteten i varer og tjenester.”



Ordremottager Marion Johansson kontrollerer at riktige produkter og mengder finnes på lager.

Sprengstoff fra Dyno Nobel ble benyttet til å utvinne olympisk metall



Kennecott Utah Copper (KUC) donerte mineralene som ble brukt til å lage de olympiske medaljene som ble utdelt under årets olympiske vinterleker i Salt Lake City, Utah. Mineralene kom fra selskapets Bingham Canyon-gruve som ligger like i nærheten. Dyno Nobel North America har kontrakt på levering og lading av alt bulksprengstoff til denne gruen.

De olympiske medaljene forestiller værbitte elvesteiner og er de største og tyngste (hver på 0,6 kg) olympiske medaljer som noensinne er utdelt. De viser piktogrammer for hver av de 16 vintersportsgrenene. Gullmedaljen har et 6 g gullbelegg over et sølvfundament. Sølvmedaljen er av rent sølv. Bronsemedaljen inneholder 90 % kopper og 10 % sink over et sølvfundament.

O.C. Tanner, et juvelerfirma i Utah, lagde totalt 717 medaljer (239 gull, sølv, bronse) for utøverne ved de olympiske og paralympiske lekene, de olympiske arkivene og minneeksemplarer. Hver medalje ble håndlaget, slik at ingen er helt like, og det tok ca. 20 timer å lage hver av dem. I tillegg til medaljene hadde O.C. Tanner æren av å lage minneringer for alle de amerikanske deltakerne i OL i Sydney 2000, Salt Lake 2002 og Aten 2004. I de edle metallringene fra Salt Lake 2002 inngraveres Salt Lake “Crystal”, piktogrammet for idrettsgrenen og utøverens etternavn. Ifølge O.C. Tanner-designeren Michael Hatch, avviker ringen fra de tradisjonelle skolelignende ringene fra tidligere år. “Oversiden av ringen ligner en medaljeplattform som viser de olympiske ringene i midten, omgitt av to mindre felt der utøverne kan sette inn diamanter,” sa Hatch. “Skافتet på ringen er formet som en fakkell. Alt i alt synes vi at de ser moderne og imponerende ut.”

Nok en gang har Dyno Nobels sprengstoff bidratt til et unikt prosjekt.

DYNO NOBEL EUROPE innfører nytt IT-forretningssystem

I skrivende stund er Dyno Nobel Europe midt i innføringsfasen av SAP som nytt forretningssystem. Prosjektet vil gi Dyno Nobel et globalt enhetlig og integrert forretningssystem som støtter og forbedrer våre prosesser på tvers av selskaps- og landegrenser. SAP har allerede vært benyttet som forretningsverktøy ved vår organisasjon i USA de siste fire år. Også hos våre kolleger i Australia, Dyno Nobel Asia Pacific, har man siden noen måneder tilbake tatt i bruk SAP. Ved innføringen av SAP i Dyno Nobel Europe bygger vi selvfølgelig på de erfaringer våre kolleger "ute i den store verden" har gjort seg.

Hva er SAP?

SAP, Systems Applications Products in Data Processing, er verdens fremste leverandør av denne type forretningssystemer. I dag har over 13.000 selskaper i mer enn 100 land installert over 30.000 enheter av SAPs programvare. Ved implementeringen av SAP legger vi grunnlag for å forbedre våre forretningsprosesser med kunder og partnere, strømlinjeforme virksomheten

SAP

og oppnå effektivisering i forsyningskjeden.

Hva betyr dette for deg som kunde?

Ved innføringen av SAP vil våre kunder registrere at alle våre produkter har fått nye varenummer. Dette er gjort for å oppnå en enhetlig identifisering av produkter innen konsernet. Utover dette vil alle kunder registreres med nytt kundenummer. Bestillingsrutinene vil forbli tilnærmet uforandret. Alle leveransedokumenter og fakturaer vil få nytt utseende. Nedfor vil du se eksempler på slike dokumenter.

Betalingsrutiner vil bli lagt om. Fakturaer vil inneholde en girodel med KID-nummer (lik fakturanummeret + ett kontrollnummer). Det er viktig at KID-nummeret oppgis ved betaling. Betalingsspesifikasjoner som tidligere

ble utsendt to ganger pr. måned, vil opphøre.

Internt i Dyno Nobel Europe har vi gjennomført et intensivt opplæringsprogram slik at SAP-implementeringen skal kunne gjennomføres uten større vanskeligheter. Vi har i den senere tid prøvekjørt systemet kontinuerlig for å avdekke, og rette opp, eventuelle svakheter. Så langt har systemet vist seg å være i tråd med forventningene. Det er imidlertid klart at ved en så gjennomgripende forandring av hele vårt økonomi-, innkjøps-, ordre- og salgssystem kan det oppstå enkelte uønskede situasjoner. Vi håper derfor på forståelse for at det i implementeringsfasen kan forekomme enkelte forsinkelser i våre ordreprosesser.

Internt i organisasjonen finnes det en rekke spesialister innen SAP som er i høyeste beredskap og vil ta tak i eventuelle problemer umiddelbart hvis slike skulle oppstå.

Har du spørsmål vedrørende våre produkter/tjenester eller innføringen av SAP, vennligst kontakt vår markedsavdeling.

Pakkseddel

The image shows a packing slip from Dyno Nobel ASA. It includes fields for recipient name and address, sender name and address, and a table of items. A red circle highlights the 'Varenummer' (item number) column in the table, with the label 'Nye varenummer'. Another red circle highlights the 'Kundenummer' (customer number) field, with the label 'Nye kundenummer'. At the bottom, there are fields for 'Espektet av', 'Totalt vekt', 'Totalt antall', and 'Totalt pris'.

Faktura

The image shows an invoice from Dyno Nobel ASA. It includes fields for recipient name and address, sender name and address, and a table of items. A red circle highlights the 'Kundenummer' (customer number) field, with the label 'Nye kundenummer'. Another red circle highlights the 'Fakturanummer' (invoice number) field, with the label 'Fakturanummer'. A third red circle highlights the 'KID-nummer' (control number) field, with the label 'KID-nummer'. At the bottom, there are fields for 'Totalt vekt', 'Totalt antall', and 'Totalt pris'.

BK Bergsprängningskommittén

Fra vår kollega Ingegerd Gustafsson, Dyno Nobel Sweden, har vi mottatt denna artikel fra Bergsprängningskommitténs (tilsvarende Fjellsprengningskonferansen) diskusjonsmøte 2002.

Bergsprängningskommittén är en ideell sammanslutning av företag som arbetar med projektering, byggande och drift av berganläggningar och gruvor och tillverkare av maskiner och utrustningar för branschen. BK:s huvudmän utgör en väsentlig del av svenskt näringsliv.

Bakgrunden till att BK etablerades var att de stora stålföretagen 1946 inledde ett unikt samarbete genom Hårdmetallkommittén för att utveckla hårdmetallskär för bergborring. Detta samarbete lyckades över all förväntan och 1957 ombildades kommittén till Bergsprängningskommittén, då man fann att man behövde ett forum för kunskapsutbyte för hela bergsprängningsbranschen.

Detta har senare kommit att omfatta all teknik som rör bergbyggande. Huvudsyftet idag är att medverka till erfarenhetsutbyte mellan BK:s huvudmän och därigenom ge impulser till fortsatt forskning och utveckling. BK:s huvuduppgift är också att företräda huvudmännens intressen i en utåtriktad informationsverksamhet visavi myndigheter, organisationer, allmänhet och media.

BK hade vid innevarande verksamhetsårs början (1 juli 2001) 66 medlemmar från kategorierna:

- Egen regibygare
- Konsultföretag
- Entreprenadföretag
- Tillverkare
- Gruvföretag
- Institutioner, organisationer, forskningsstiftelser

Huvuduppgift för BK är att en gång om året anordna ett gemensamt diskussionsmöte. Då avrapporteras BK:s verksamhet under det gångna arbetsåret. Vidare hålls föredrag om intressanta bergarbeten, tekniska nyheter, marknadsutveckling mm.

Samtliga föredrag trycks och delas ut vid mötet.

BK är Sveriges representant i International Tunneling Association (ITA) och BK:s kanslichef Annica Nordmark är styrelseledamot i ITA. ITA har 52 medlemsländer och ett antal sk Affiliate Members, bl a i Sverige. ITA är en god kontaktväg till bergbyggande i hela världen.

Årets diskussionsmöte ägde rum den 19 mars på Stockholmsmässan i Älvsjö, Stockholm. BK:s ordförande, Roger Holmberg, informerade i sitt inledningsanförande om de aktiviteter som pågått under verksamhetsåret samt hur utvecklingen har varit under 2001 med avseende på tillverkar- och anläggningsbranschen inkluderande aktuella bergbyggnadsprojekt. I föredraget redogjordes även för sprängämnesförbrukning, metallpriser, metallinnehåll, ballastleveranser mm.



Konjunkturöversikt Sverige

Gruvindustrin

Världens råstålproduktion under 2000 var 847 Mton. År 2001 minskade produktionen med 0,9 % till 840 Mton. Produktionen motsvarar ca 1,4 miljarder ton järnmalm med en genomsnittshalt av 60 %.

En försvagning i stålmarknaden har ägt rum under 2001 och medfört minskad efterfrågan på järnmalmsprodukter.

Boliden Ltd har tidigare haft sitt juridiska säte i Toronto, Canada. På bolagsstämman i november 2001 beslöts att företaget flyttar tillbaka till Sverige och Boliden AB är sedan 5 december 2001 noterat på Stockholmsbörsen.

I Laisvallgruvan, som varit Europas största blymalmsgruva, sköts den sista salvan i slutet av oktober efter 58 års oavbruten drift. Över 62 Mton malm har under åren brutits i gruvan.

Efter nedläggningen av Apirsa-gruvan i Spanien och Laisvallgruvan har Boliden kvar verksamhet vid 8 gruvor. Dessa är Myra Falls i Canada, Aitikgruvan, Bolidenfältet (Petiknäs, Kristineberg, Maurliden, Renström) och Garpenberg (Norra och Odalfält).

North Atlantic Natural Resources AB (NAN) och Boliden Mineral AB kommer att samarbeta om Storlidenfyndigheten. NAN skall stå för brytningen och levererar till Bolidens anrikningsverk i Boliden. Fyndigheten håller 1,8 Mton malm med 10 % zink och 3,5 % koppar. NAN räknar med att bryta 250-350 tusen ton malm per år. Första salvan i malmen sköts i mars 2002.

Industrimineral och blocksten

Från brytning i Sverige levererades år 2000 10,873 (8,908) Mton industrimineralråvaror och blocksten. Det totala värdet av brutna industrimineral (säljbara produkter) uppskattas till 1,610 (1,363) Mkr, varav kalkstenen svarar för hela 1,242 (1,022) Mkr. Värdet av blocksten uppskattas till 276 (272) Mkr.

Cementindustrin

Cementas totala leveranser till den svenska marknaden var år 2001 1,6 Mton (1,365). Av detta uttag utgjorde 200 tusen ton (200) anläggningscement. Cementa svarar för ungefär 90 % av leveranserna på den svenska marknaden. År 2001 var den totala exporten 1,2 (1,232) Mton. Den största exportmarknaden är USA.

År 2002 beräknas de totala cementleveranserna i Sverige att ligga på oförändrad till minskad volym.

Grus och makadam

Efter två år med ökande ballastleveranser fick vi år 2000 se en kraftig minskning av volymen. Jämfört med år 1999 minskade leveranserna med ca 10 %, från 79,3 till 71,2 miljoner ton. Av totalt levererat 71,2 miljoner ton ballast år 2000 bestod 24,6 miljoner ton av naturgrus, 1,8 miljoner ton morän, 37,5 miljoner ton krossberg och 7,3 miljoner ton "Övrigt".

Inom rubriken "Övrigt" innefattas främst krossberg från bl a separata krossar vid anläggnings- och byggnadsarbeten. Av de 2108 täkter som redovisat ballastproduktion ingår 643 st bergtäkter.

Leveransandelen naturgrus har sedan 1990 stadigt sjunkit från 69,8 % till 35 % år 2000, medan andelen krossberg ökat från 25,1 % till 53 %. Naturgruset har tidigare belagts med extra skatt (5 SEK/ton) vid försäljning i avsikt att styra över produktionen mot krossberg. Enligt regeringens miljömålsproposition skall uttaget av naturgrus uppgå till högst 12 Mton år 2010 samtidigt som andelen återanvänt material skall ökas till minst 15 % av totalanvändningen samma år.

Anläggningsindustrin

Underjordsmarknaden 2001-2003

Upphandlad volym för underjordsmarknaden år 2001 i Sverige bedömdes ligga på ca 500 MSEK. Ett fåtal större objekt innefattades inom denna volym. Här skall nämnas bl a Götaledens tunnlar och Strannetunneln på Bottnia-

banan. Inneliggande orderstock hos byggbolagen är på väg att arbetas upp, vilket även speglas av prisnivån i upphandlad volym.

Prisnivån och snedförskjutningen av risktagandet på underjordssidan har resulterat i stora strukturförändringar i branschen. Samtliga stora aktörer lägger antingen ner verksamheten eller decimerar den kraftigt. En positiv sak som talar litet emot detta är de stora volymer som kan förväntas under perioden 2002-2003.

Perioden 2002-2003

För 2002 kan följande objekt nämnas som möjliga:

- Åsatunneln 1900 m
- Trollhättetunneln 3000 m
- Hallandsås
- Norrortsleden
- Frösundatunneln

Upphandlad volym kan exklusive Hallandsås bli ca 1400 MSEK.

För 2003 kan följande nämnas:

- Botniabanan
- Åskottsberget 3300 m
- Namntallberget 6000 m
- Hällberget 650 m
- Varvsberget 2100 m
- Citytunneln Malmö
- Norra Länken

Upphandlad volym bedöms exklusive Citytunneln bli ca 2500 MSEK.

Sammanfattningsvis verkar tillgänglig volym femdubblas medan tillgänglig svensk byggkapacitet och kompetens kraftigt reduceras under perioden.

Sprängmedelsförbrukningen

Rekordåret 2000 var den totala konsumtionen 45.368 ton. År 2001 minskade den med 945 ton (-2,1 %) till 44.423 ton.

Av produktmixen utgjorde år 2000 bulkemulsionssprängämnen 76,7 %, patronerade produkter 12,5 % och ANFO 10,8 %. Fördelningen år 2001: Bulkemulsioner ökade till 76,9 %, patronerade produkter ökade till 13,1 % och ANFO minskade sin andel till 10,0 %.

Gruvornas konsumtion minskade med 867 ton och övriga förbrukare minskade sin volym med 78 ton.

Beträffande sprängkapsel förbrukningen så levererades år 2001 4,317 Mst (4,718). Av denna volym utgjordes 67,8 % (70,5) av icke-elektriska sprängkapslar. I gruvor användes en sprängkapsel per 24,4 kr (23,0) sprängämne. För övriga förbrukare är siffran en sprängkapsel per 4,7 kg (4,3).

Årets Bergsprängare

1988 instiftade Dyno Nobel ett Bergsprängningsstipendium, som skall utdelas till en person som har gott gediget yrkeskunnande och gott anseende i bergsprängningskretsar. Stipendiet, som är på 60.000 kronor, har utdelats i samband med Bergsprängningskommitténs årliga diskussionsmöte.

För år 2001 beslutade juryn att inte dela ut något stipendium. Anledningen till detta var att antalet inkomna förslag inte nått upp till det minimiantal som juryn anser skäligt för att stipendiet skall delas ut.

Juryn anser att det finns ett stort antal duktiga yrkesmän ute på våra sprängarbetsplatser, men av någon anledning får vi inte in tillräckligt med förslag. Juryns uppfattning är att om Bergsprängningsstipendiets status skall kunna hållas fortsatt högt behövs en starkare marknadsföring för att stimulera intresset.

Mot bakgrund av årets bristfälliga intresse beslöt juryn att göra ett års uppehåll och att Dyno Nobel aktivt söker fler kandidater till kommande år.

Årets diskussionsmöte hade samlat 460 deltagare, som fick ta del av många intressanta föredrag under dagen. Dyno Nobels representant var Arve Fauske, som berättade om praktiska erfarenheter och möjligheter med SSE strängladdningssystem. Föredraget finns återgivet på sid 10-18.

Avslutningsvis kan nämnas att protokollet med samtliga tryckta föredrag kan beställas från BK:s kansli, tel 08-679 17 00, kostnad kr 300:- exkl moms.

PRAKTISKE ERFARINGER OG MULIGHETER MED SSE STRENGLADNINGSSYSTEM



Sammendrag

Innføring av bulksprengstoffer som ANFO og mekanisk ladeutstyr i tunnelsprengning rasjonaliserte ladeprosessen og dermed drivehastigheten. Men det spesifikke sprengstoff-forbruk økte såvel som ladningskonsentrasjonen i de enkelte borehull, sammenlignet med anvendelse av bunn-pipeladningsprinsippet og patronerte sprengstoffer. Dette førte igjen til bl.a økte sprengningsinduserte vibrasjoner og større skadesonedyp i gjenstående fjellflate ved bruk av bulksprengstoffer.

Ved introduksjonen av emulsjonssprengstoffet SSE var ladetrucken forsynt med et retraksjonssystem for ladeslangen som kunne legge igjen en streng av emulsjonen med en ladningskonsentrasjon sprengningsteknisk tilpasset kontur- eller innerkonturhull.

En begrenset skadesone i konturen skulle dermed være ivaretatt. Men øvrige hull i salven var i utgangspunktet tiltenkt ladet 100% SSE frem til uladet del av hullet.

Under tunnelsprengning med restriksjoner i urbane strøk og liten overdekning ville enhetsladningen raskt kunne overskride kravet til vibrasjoner, med mindre salvelengden ble redusert tilsvarende. Da korte salver ikke er ønskelig av hensyn til fremdriften, og patronerte sprengstoffer av hensyn til lagringsproblematikk, pris etc., ville alternativet kunne være å anvende strengladning i hele salven.

Dette foredraget omfatter resultater av forsøk utført med SSE strengladning av forskjellige kutter og hele salver fra Bragernes-tunnelen i Drammen, samt praktiske erfaringer fra utnyttelse av strengladningssystem ved Kringen-prosjektet i Gøteborg og Södra Länken i Stockholm.

Foredrag av Arve Fauske, Dyno Nobel Europe avholdt på Bergsprängningskommitténs diskusjonsmøte 2002

SSE-systemet

Dyno Nobel introduserte et nytt bulkemulsjonssystem beregnet for tunnelsprengning og annen sprengning under jord i 1995, kalt SSE (Site Sensitized Emulsion). Systemet består generelt av en ladetruck, to lagrings-

tanker og pumper for emulsjonsmatrise og det kjemiske sensiteringsmiddel. Emulsjonsmatrisen er klassifisert som UN 5.1 oksyderende stoff som betyr at systemet ikke er underlagt gjeldende lagrings- og transportbestemmelser for et konvensjonelt sprengstoff.

Den pumpbare matrisen blir et sprengstoff først i borehullet, etter

at densiteten er redusert gjennom en gass-sensiteringsprosess som avsluttes i borehullet.

Sprengstoffet, SL 700 som er en vann-i-olje emulsjon blir karakterisert å ha meget god vannbestandighet. I tillegg omsetter det seg effektivt som igjen resulterer i høy detonasjons- og fragmenteringsenergi og

minimal utvikling av giftige sprenggasser og røyk.

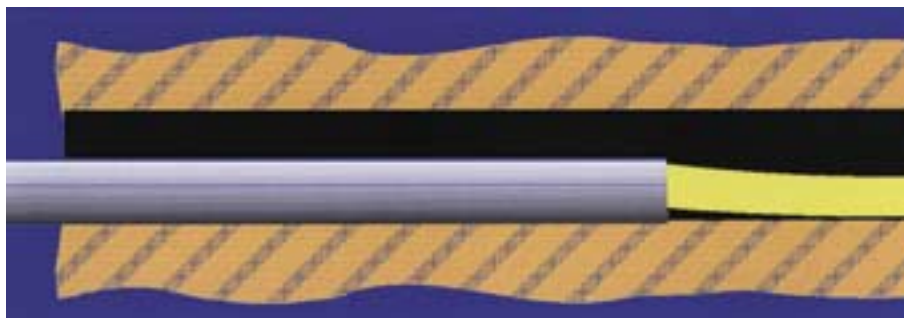
SSE-systemet har fått en rask utbredelse dels på grunn av gode allround egenskaper sammen med en høy grad av sikkerhet, og et positivt bidrag til et forbedret miljø under jord [2].

Strengladningssystemet

Et av målene ved utviklingen av SSE-systemet var å kunne benytte et universelt sprengstoff på stuff, dvs. samme type sprengstoff anvendes i alle hull. Bulkladning av konturhull (100% fyllingsgrad) ville naturlig nok ikke kunne anvendes på grunn av kraftig sprekkedannelse fra borehullet. For å tilpasse eksisterende lademetoder ville ladningskonsentrasjonen måtte reduseres med f.eks 75% for konturhullene og 50% for innerkonturhullene for å tilfredstille kravet om akseptabel slettsprengning og skadesonedyp.

Dette ble løst ved hjelp av et mekanisk retraksjonssystem for ladeslangen som ble montert i ladekorgen. Retraksjonsheten trekker automatisk ut ladeslangen etter en forhåndsstilt hastighet. Ladeslangen legger da igjen en sammenhengende streng av emulsjon utover i borehullet definert av pumpekapasiteten og retraksjonshastigheten. (Fig. 1). For konturhull er det innebygget en liten forsinkelse, som forøvrig er justerbar, før uttreksmekanismen trer i funksjon. Derved legges det igjen en liten bunnladning sammen med tennpatronen. Ved anvending av strengladning må man være oppmerksom på at emulsjonen ekspanderer radielt i borehullet. Strengen må derfor lades lenger ut enn ved 100% fyllingsgrad. Ekspansjonen skjer i dette tilfelle utover i borehullet under gasseprosessen.

I stor utstrekning anvendes Nobel prime, 15x150mm som tennpatron for SSE. Denne kan stikkes inn i ladeslangen og vil bli skjøvet ut av emulsjonsstrømmen i bunnen av hullet. Ladeprosessen forenkles spesielt i trasige hull sammenlignet med ordinære dynamitt-patroner. Strengladningssystemet er patentert av Dyno Nobel.



$$Q=C/V \text{ (kg/m)}$$

Fig.1 SSE-systemet tillater fleksibel ladetetthet (ladningskonsentrasjon) Q (kg/m) som er en funksjon av en konstant pumpekapasitet (kg/sek) dividert med en kontrollert retraksjonsstighet (m/sek).

Kontursprengning med strengladning

Erfaringene med SSE strengladning i sammenheng med kontursprengning er overveiende gode. I det opprinnelige konseptet inngår det som nevnt en liten bunnladning som bidrar til å sikre en best mulig omsetning av strengen utover i borehullet. Konturhullene lades normalt med en konsentrasjon på 0,4 kg SSE/m i et 48 mm borehull, med en bunnladning på 0,5 kg (0,3m). Tilsvarende for innerkonturhullene som ordinært har en konsentrasjon på 0,9 kg/m og en noe større bunnladning dvs. ca. 1 kg (0,6 m). Fulladet hull ved samme hull diameter har en konsentrasjon på ca. 1,8 kg SSE /m.

Ved anvendelse av nevnte ladningskonsentrasjoner i et tilpasset boremønster er sprengningsresultatene som regel tilfredsstillende, med mindre geologien skaper problemer med sterk oppsprekning og flere sprekkesett som krysser konturen. Resultatet blir da ofte støvelskaft (glasögon) og gjenstående kontur som krever omskytning. Dette resultatet er imidlertid ikke unikt for strengemulsjon i kontur, men inkluderer også andre lademåter, f.eks detonerende lunte, Dynotex rørladninger, etc.

Et dårlig kontursprengningsresultat i tunnelsprengning har ofte sammenheng med for stor spredning i forsinkertider for de høyeste intervallnumrene i tennernes pyrotekniske system.

Under ellers like forhold vil det gå ut over sprengningsresultatet til det verre dersom bunnladningen i kon

turhullene uteblir, og strengladningens konsentrasjon utgjør det laveste anbefalte nivå, dvs. 0,35 kg SSE/m. Med hensyn til skadesonedyp har SveBeFo og Dyno Nobel utført forsøk med SSE strengladning for å finne ut sprekkedannelsen i det omliggende berg.

De preliminære forsøk ble utført ved et steinbrudd i Syd-Sverige og viste at en strengladning på 0,35 kg SSE /m initiert med Nobel prime og elektroniske tennere ga et resultat i sprekkelengder fra 0,2-0,3 meter med et gjennomsnitt på 0,24 meter.

Test utført ved SL 03 Södra Länken

I Sverige opererer man med forskjellige sprengningsklasser for skånsom sprengning. I dokumentene til byggherren for Södra Länken var kravet til skadesonedyp 0,3 meter (VTS 2) for majoriteten av parsellen SL 03. Ut fra de preliminære forsøk betød dette at kontraktørene for Södra Länken fikk tillatelse til å anvende SSE i alle hulltyper (med unntak av et par mindre områder hvor kravet var 0,1 meter). Byggherren forlangte i tillegg at det skulle utføres en avsluttende test av sprekkedannelse i tunnelene etter at prosjektet hadde startet. Denne testen skulle ledes og rapporteres av SveBeFo [1].

Hensikten med denne testen var å bevise at resultatet fra de preliminære forsøk kunne reproduseres på stedet i de aktuelle tunnelene. I dette tilfelle måtte målingene utføres i tunnelveggen etter salven er sprengt. Ved hjelp av en diamantsag lages skiver som brytes ut i en tykkelse

0,1-0,15 m og danner et hulrom som vist på skissen (fig.2).

Dimensjoner på hulrommet:

H = 2,5 m

D = 0,5 m

L = 0,5 m

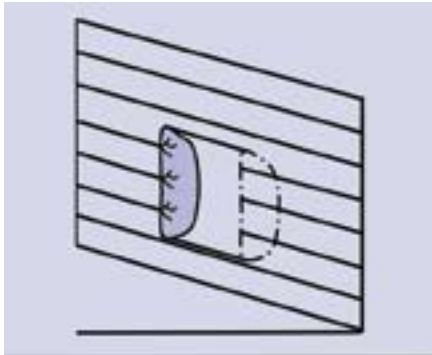


Fig. 2. Hulrom i skåret ut i bergveggen for å kartlegge sprekkedannelse.

Tre forskjellige tester ble utført:

1. SSE strengladning avfyrt med Nonel tennere
2. SSE strengladning avfyrt med elektroniske tennere
3. Dynotex 17 mm rørladninger avfyrt med elektroniske tennere (referanse)

I veggene ble alle hullene avfyrt med samme tennernummer, normalt Nonel LP nr. 50, eller tilsvarende forsinkertid for elektroniske tennere.

Øvrige salvedata:

- Hulldybde 5,2 meter
- Hulldiameter 48 mm for kontur- og innerkonturhull
- Forsetning 0,8 - 1,2 m og hullavstand 0,7 - 0,9 m for hull i veggen

Strengladningen for konturhullene i veggen var 0,35 kg SSE/m, mens 0,9 kg SSE/m ble anvendt i innerkonturhull.

Tabell 1. Resultater sprekkforsøk:

SSE strengladning, Nonel	0,3 m
SSE strengladning, elektronisk	0,2 m
Gurit 17 mm, elektronisk	0,1 m

Som ventet ble de beste resultatene oppnådd ved bruk av elektroniske tennere. Derimot ble det anvendt Nonel-systemet som en normal prosedyre i tunnelene, hvilket tilfredsstill-

er kravet fra Byggherren, Vägverket. Dette betød igjen at 0,35 kg SSE/m ble standard prosedyre vedrørende strengladning ved dette tunnelprosjektet. Strengladningen ble imidlertid senere korrigert til 0,4 kg/m.

Strengladningsteknikk for hele tunnelsalver

Hensikten med strengladning utover det som er kjent som kontur og innerkonturladning, er dels for å redusere enhetsladningen for å imøtekomme vibrasjonskrav, og dels redusere det totale sprengstofforbruk i salven. Om man lykkes med dette betyr det i praksis at man kan opprettholde høy inndrift på bekostning av høyere spesifikk boring, hvilket totalt sett blir en billigere løsning. Alternativet er kortere salver, og/eller anvending av patronerte sprengstoffer.

Test med strengladning i Bragernes-tunnelen

Bragernes-tunnelen er en 3 km lang veitunnel som utgjør en del av ringveisystemet i Drammen. Tunnelen betegnes T9 og har et tverrsnitt på ca. 80m². Bergartene i Bragernes-tunnelen hadde ulik sammensetning, men strengladningsforsøkene ble gjennomført i en god sprengbar Rombeporfy.

Et parti i tunnelen planlagt for nisje ble stilt til rådighet for preliminare forsøk med strengladning først med 2 forskjellige kutttyper. Senere ble det testet strengladning i hele tunnelsalven med bl.a registrering av vibrasjoner.

Ladningskonsentrasjon i kutt

Siden bulksprengstoffene ble introdusert i tunnelsprengning for omlag 30 år siden, har også kutten vært gjenstand for lading med bulk, fortrinnsvis ANFO. Dette medførte naturlig nok til en kraftig økning når det gjelder ladningskonsentrasjon i kutten i forhold til bruk av patronerte sprengstoffer, eller i forhold til strengladning med SSE.

Erfaring har vist at overlading av kutten går som regel bra, men kan av og til medføre sammensintring av kutten i enkelte bergarter pga. for høy ladningskonsentrasjon.

Da det er helt avgjørende for en vellykket tunnelsalve at kutten funksjonerer tilfredsstillende, ble det i utgangspunktet valgt en kutt som skulle gi et sikrest mulig resultat. Dette fordi vi hadde liten eller ingen erfaring med anvending av emulsjons-strengladning i kutt-området og strossehull forørig.

Det er en rekke forhold som bestemmer praktisk hullavstand og ladningskonsentrasjon i kutten, bl.a, borehulldiameter, grovhulldiameter, salvelengde, sprengstoffets vektstyrke og bergartens sprengbarhet.

Om det anvendes patronert sprengstoff, f.eks. Glynit (Nabit) 30x400 mm i kutten utgjør dette 0,85 kg/m, lades ANFO i kutten utgjør dette 1,6 kg/m for 48 mm hull, og for SSE nærmere 1,8 kg/m. En ladningskonsentrasjon på 0,85 kg/m er altså tilstrekkelig for rensprengning av kutten.

Med dette erfaringsgrunnlag ble det valgt en strengladning på 0,9 kg SSE/m i en kutt med avstanden 220 mm mellom ladet hull 48 mm og 4" grovhull.

Tabell 2. Kuttyper i strengladningsforsøk.

Kutt 1 : F-kutt	Spesial parallelhullskutt. 7 stk. 4" grovhull. Tidligere anvendt ved gjennomsprengning av frysesonen i Oslofjord-tunnelen.
Kutt 2 : S-kutt	Parallelhullskutt. 4 stk. 4" grovhull. Standard kutt anvendt på anlegget.

Det ble boret og sprengt 2 forskjellige kutttyper (begge parallelhullskutter) i en nisje 50 meter bak stuff. Begge kuttene ble initiert med T-patron (32x170 mm Dynamit), mens tenningsopplegget var noe forskjellig.

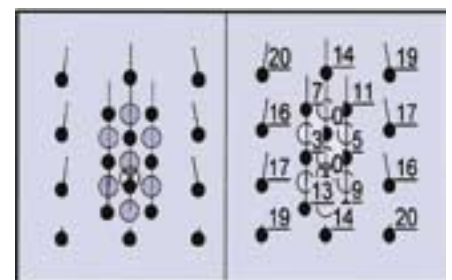


Fig. 3. Bore- og tenningsplan for F-kutt.

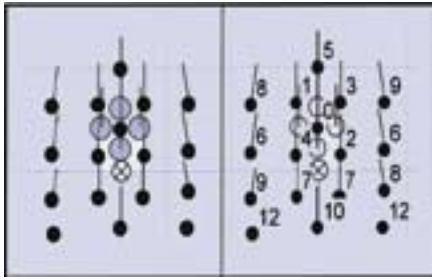


Fig. 4. Bore- og tenningsplan for S-kutt.

Sprengningsresultater for kutt F- og S- kutt

F-kutten ga et særdeles utmerket resultat, men dette kom ikke helt overraskende. (Fig 5). Denne kutten ble konsekvent anvendt i forbindelse med sprengning gjennom fryseseonen i den undersjøiske Oslofjord-tunnellen. I dette prosjektet var man avhengig av 100% tilfredsstillende resultat. Kuttens konstruksjon som sådan gir også en meget sikker åpning med sine 3 ekstra grovhull i system.

Tunnelbas Kjell Mykstu og kollega kunne umiddelbart klatre inn i den 2 m² store og 5,2 meter dype "klokkerene" kutten. Kuttens 18 hull ble ladet med 0,9 kg SSE/meter og initiert med LP 0, og millisekundserien 3-20. Kutten var i tillegg godt renset for løsmasse. Avklippingen av vegger og tak vitner om et tilsynelatende optimalt tennsystem og presis boring. Enkelte gjenstående halvpiper bekrefter at borehullene ikke på langt nær er overladet. Med tanke på sprengning av full salve ville en ytterligere forstørring av denne åpningen i høyde og bredde raskt forvandle den resterende prosessen til ren strossing.

S-kutten brøt også til bunns, men funksjonssvikt inntraff for 2 hull (Fig.6). Et hjelperhull i hvert hjørne oppe pilet. Risikoen for et dårlig resultat om hele salven ble skutt med strengladning var dermed tilstede. S-kutten har imidlertid svært gode resultater å vise til i ordinær drift. Kuttens 17 hull ble ladet med 0,9 kg SSE/m og initiert med LP-serien fra 0-12. Årsaken til feilfunksjonen kan ha vært for svak ladning som følge av boreavvik, eller uheldig påvirkning fra detonerende nabohull, eller ladeteknisk svikt. Det ble anvendt dobbelt så lang intervalltid og kutten var betydelig mindre renset enn F-kutten (Tabell 3).



Fig.5. Tunnelbas Kjell Mykstu og kollega på plass i F-kutten umiddelbart etter sprengning. Et meget godt resultat.



Fig.6. S-kutten etter sprengning. To øvre hjelperhull på hver side av kutten feilfunksjonerer. Ikke fullt så godt resultat.

Tabell 3. Sammenligning av data og resultat for kutt F og S.

	F-kutten	S-kutten
Antall hull, ladet	18	17
Antall hull uladet	7	4
Innboret lengde,m	5,2	5,2
Spes.boring, bm/m ³	12,5	2,1/10,9
Kuttareal/masse, m ² /fm ³	2,0/10,4	10
Ladning SSE, kg/hull	4,7	4,7
Ladn.kons., SSE, kg/m	0,9	0,9
Spes.ladn., kg/m ³	8,1 (15,6)*	7,3 (14,0)*
Primer	T-patron	T-patron
Tennere	Nonel MS 3-20, LP 0	Nonel LP 0-11
Intervalltid	25-50	75-100
Brytning, %	100	-
Resultat ;Se fig. 5 og 6	Utmerket boring.Utmerket resultat. Rensprengt kutt. Rette kanter. Nesten all masse kastet ut.	Noe ujevn boring. Manuell boring. Bra brytning i senter. Feilfunksjon for 2 hull. Mindre masse kastet ut.

*) Spesifikk ladning ved "normal" lading av kutt, dvs. 100%.

Full strengladningssalve

Resultatet fra kuttforsøkene i Bragernes-tunnellen la grunnlaget for å anvende F-kutten for neste steg. Uten flere kuttforsøk ble det utarbeidet en bore- og tenningsplan for full tunnelsalve med strengladning, salve 212 (Fig.7.). Brytningsforløp for strengladningssalven (Fig. 8). Bore- og tenningsplan for referansesalvene 210-211, samt 213-217 (Fig.9).

Strengladningssalven ga meget tilfredsstillende resultat. Maksimal brytning, men det ble noe ekstra renset over grøfteseonen (Tabell 5).

Det ble anvendt samme tennsystem i kutten som da den ble skutt separat. Tennsystemet ble tilpasset boringen og

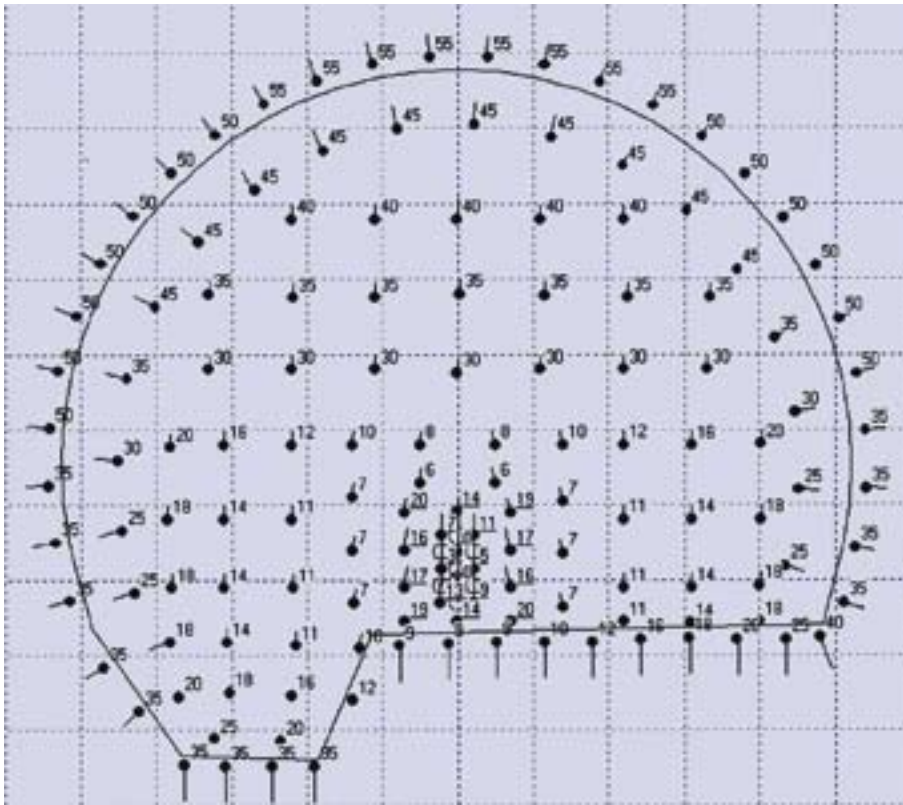


Fig. 7. Bore- og tenningsplan for full strengladningssalve. Salve nr. 212.

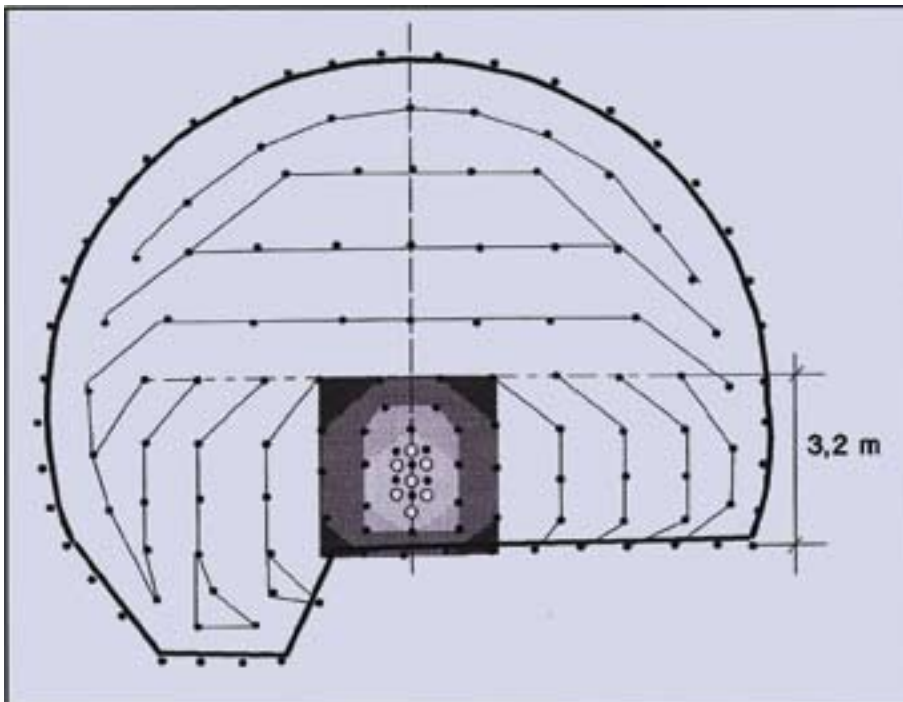


Fig. 8. Brytningsforløp full strengladningssalve. Salve nr. 212.

brytningsforløpet. Brytningsforløpet ble lagt opp utradisjonelt for å komme raskere over i en strossesituasjon. Dermed ble det i prinsippet bare satt inn en hullrast mer på hver side av kutten enn for en konvensjonell salve. Med den store bredden på åpningen, hele 3,2 meter på odd, viste det seg at en spesifikk ladning på $0,9 \text{ kg/m}^3$ var tilstrekkelig for brytning i sidestross nede.

I strengladningssalven (salve 212) ble det anvendt gjennomsnittlig 187 kg mindre enn i standardsalvene. Det ble ladet $607,4 \text{ kg}$ i strengladningssalven, mot teoretisk beregnet $602,7 \text{ kg}$. Dette tilsvarer $607,4/143 = 4,24 \text{ kg}$ i gjennomsnitt pr. hull. Spesifikk ladning for strengladningssalven $1,46 \text{ kg/m}^3$.

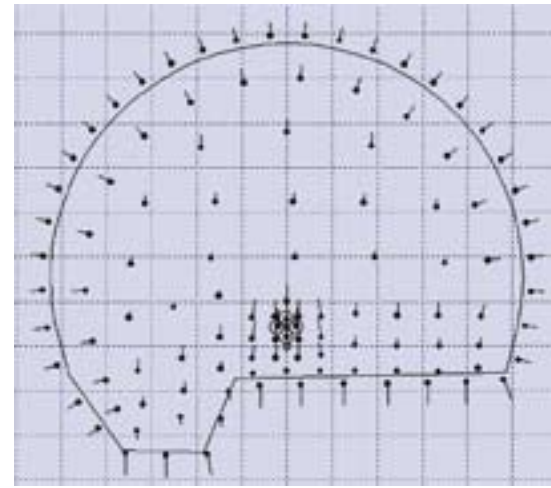


Fig. 9. Boreplan for referansesalvene 210-211 og 213-217.

Tabell 4. Sammenligning av data fra strengladningssalven og referansesalvene.

Tekniske data	St
Tverrsnitt, m^2	
Innboret lengde, m	
Borehulldiameter, mm	
Spes. boring, bm/m^3	
Antall borehull	
Ladning SSE i kontur, kg/hull	
Ladning SSE i strosseshull, kg/hull	
Ladning SSE i kutt/liggere, kg/hull	
Ladn.kons., SSE, kg/m	
Total ladn. SSE	
Spes.ladn., kg/m^3	
Sprengringresultat	

I prinsippet ble det ladet max. $4,7 \text{ kg}$ i kutthull og liggere. I kontur max. $2,5 \text{ kg}$ og i de øvrige hull $4,0\text{-}4,4 \text{ kg}$.

Vibrasjonsmålinger

Det ble målt vibrasjoner ovenpå tunnelen, dvs. for målepunktene 86 (i traséen bak salvene), 88 (i traséen foran salvene), 89 og 87 tilside vest for tunnelen. Resultatet viste betydelige lavere rystelser og en generell nedgang i toppverdi i forhold til foregående salve og 3 etterfølgende salver, se forøvrig tabell 4.

Måleresultater fra sonder plassert henholdsvis 60 meter og 80 meter bak stoff viste en økning i toppverdien fra salve 212 til 213 på henholdsvis 31% og 55%.

Tabell 5. Sprengstofforbruk og vibrasjonsmålinger.

Salve Nr.	SSE pr.salve kg	Mer Forbruk, kg	Måle-pkt.86 mm/s	Diff. +/- %	Måle-pkt.89 mm/s	Diff. +/- %	Måle-pkt.87 mm/s	Diff. +/- %	Måle-pkt.88 mm/s	Diff. +/- %
210	822	215	-	-	-	-	-	-	-	-
211	791	184	2,8	43	-	-	5,4	57	1,2	25
212*	607	-	1,6	-	1,2	-	2,3	-	0,9	-
213	773	166	2,1	31	2	67	3,5	52	1,2	33
214	758	151	2,3	44	2	67	3	30	1,4	56
215	748	141	2,3	44	2,5	108	2,9	26	1,9	100
216	804	197	-	-	-	-	-	-	-	-
217	861	254	-	-	-	-	-	-	-	-

*) Salve 212 utgjør strengladnings-salven.

Strengladningssalve212	Referansesalver210-217
80	80
5,2	5,2
48	48
2,0	1,6
143	115
2,5	2,5
4,0-4,4	6,1-7,5
4,7	8,5-9,0
0,9	0,9
607,4 (-187)	794,4 *)
1,46	1,9
Meget bra	Meget bra

Erfaringer med strengladning fra Kringen-prosjektet

Chalmer-tunnelen utgjør en del av Kringen-prosjektet i Gøteborg. Tunnelen går med til dels meget liten overdekning gjennom hele trasèen. Tunnelene dukker inn under Carlanderska sjukhuset fra Södra vägen og gjør en svak stigning (4 %) opp til Chalmers-området og er 1050 meter lange. Overdekningen varierer fra 6-50 meter, hvorav 50 % av trasèen har en overdekning fra 6-20 meter. Tunnelen består av 2 parallelle løp à ca. 40 m² med en innbyrdes avstand fra 5-10 meter. Entreprenør er Selmer Anleggning AB [3].

Bergarten varierer, men fra påhugg Chalmers-siden dominerer Norit, kjent som en meget tung og seigsprengt

bergart (2,9-3,1 kg/dm³). Et stykke inn i fjellet forsvinner bergarten og resten av tunnelen består hovedsakelig av en middels sprengbar Gneiss-variant. Den lille overdekningen stiller spesielle krav til utføring av boringen, og denne har generelt vært meget god.

Problemløsning

De sprengningstekniske problemer ved dette prosjektet består naturlig nok i utgangspunktet å tilfredsstille de grenseverdier som er satt for de sprengningsinduserte vibrasjonene. Dersom man samtidig ønsker å opprettholde høyest mulig inndrift eller salvelengde krever dette et optimalisert tennsystem med hensyn til vibrasjoner samt en lavest mulig enhetsladning.

Dette kan oppnås ved å bruke et Nonel hybrid-system i kombinasjon enten med patronerte sprengstoffer, eller med et strengladningssystem for hele salven, og ikke bare kontur- og innerkontur slik SSE-systemet er utviklet for i dag.

Strengladningssystemet ble utprøvet i såvel kutt som i stross i Bragernes-tunnelen med godt resultat. Men dermed er det ikke sagt at systemet fungerer under alle bergartsmatriser og bergavsetninger. I ettertid kan man vel si at omfanget av utprøvingene var for lite for direkte å anvende det i praktisk tunnelsprengning.

SSE-systemet lades tradisjonelt 100% i produksjonshull, dvs. for full salvelengde, 5,2 meter kan ladingmengden komme opp i 8,5 - 9 kg. Med en slik ladingmengde vil man ikke greie å tilfredsstille restriksjonene på vibrasjoner med den lave overdekning

gen. I så fall måtte enhetsladningen og derved salvelengden sterkt reduseres.

Uheldig oppstart med strengemulsjon

Selmer Anleggning var fra starten av fast bestemt på å bruke SSE-systemet ved tunnel-anlegget. Entreprenøren hadde selv bygget opp en ladetruck påmontert Dyno Nobel's Mini-SSE . Tunneldriverne ivret etter å komme i gang med bulkloading som er langt mindre tidkrevende enn lading med patronerte sprengstoffer. Det var fra starten forberedt bore- og tenningsplan for strengladning, F-kutt og full salvelengde i påhugget. Oppstarten skjedde fra Chalmer-siden i bergarten Norit i august 2000.

Resultatet allerede fra første salve var nedslående. Ladesystemet det ble lagt opp til funksjonerte ikke i den tungsprengte bergarten. De neste to salvene ble heller ikke vellykket dels på grunn av koblingsfeil. Da det samtidig ble avdekket en malfunksjon ved SSE-Minitruck ble argusøyne satt på matrisen, såvel som trucken som sådan. Det eneste lyspunkt var at strossingen funksjonerte utmerket med strengladning.

Mini-SSE-trucken ble satt til side, inntil et fornyet forsøk med SSE og full salvelengde samt 100% lading ble iverksatt på grunnlag av vibrasjonstekniske beregninger. Siden samme boreplan som for strengladning ble benyttet, ble den totale spesifikke lading spesielt høy, dvs. 3,0-3,2 kg/m³ . Det ble skutt 3 salver. Resultatet ble ikke fullt ut som forventet. Salvene brøt maksimalt inn, dvs. tilnærmet 100%, men de var svært tunglastede. Da vibrasjonsmålingenes

toppverdioverskredgrenseverdien foren de tre av salvene, ønsket entreprenøren å benytte patronerte sprengstoffer for den videre drift, istedenfor å redusere salvelengden og tilpasse boremønstrer for ordinær SSE ladning.

Sannsynlig årsak

Ut i fra salverøysens profil var det ikke usannsynlig at emulsjonssalvene kunne ha vært underladet i oversalven, tatt i betraktning bergartens høye densitet og seighet. Det ble benyttet 6 kg SSE, fordelt på en bunnladning på 4 kg, og en pipeladning på 2 kg. Med 0,7 kg/m blir pipeladningens lengde 2,8 m.

Grøften i stross oppe er 2,4 meter bred og med en dybde på 5,2 meter er dette "hard kost" for ethullstening og kun 3 hull i bredden, spesielt fra bunnladningens avgrensning (ca. 2 meter) og utover i hullet. Dessuten ble det lagt igjen tilsvarende streng (0,7 kg SSE/m) i hjelpekant eller innerkant. Til sammenligning med patronert salve ble det benyttet Kemix-rør med 1,05 kg/m i stross og 0,7 kg Dynamit/m i innerkant.

Av erfaring visste vi at 29 mm Kemix (0,8 kg/m) ikke brøt tilstrekkelig i kutten, derimot viste det seg at 32mm Kemix (1,05 kg/m brøt meget bra) i kutten med Dynamit som tennpatron. I SSE-salvene ble det dessuten hele tiden benyttet Nobel prime (ca. 40 g) som anses som en relativt svakere primer.

Siden det ikke kunne påvises noen feil etter inngående undersøkelser verken med SSE-truck, eller matrise, som kunne ha noen sammenheng med sprengningsresultatene, ble det avkrevet en handlingsplan overfor entreprenør og byggherre før nok et forsøk med SSE-systemet kunne iverksettes. Handlingsplanen omfattet en oppstartsprosedyre med nye inngangsparametere basert på de erfaringer og analyser når det gjelder årsakene til de tidligere dårlige resultater med SSE på anlegget.

Handlingsplan for ny oppstart med SSE

I følge handlingsplanen ble det lagt opp til å bruke en emulsjon som bygger 1,1 kg/m i kutthull og stross oppe, og en bunnladning på 0,7 kg, dvs. henholdsvis 4,5 og 4,0 kg/hull. Emulsjonen har da en densitet på 0,8 kg/l i bunnen av

hullet og 0,75 kg/l utover i hullet. Innerkant 0,8 kg/m (Fig. 10). Konturhullene foreslås ladet med 0,4 kg/m. Initiert med Dynamit-patron min. 200g, unntatt kontur hvor det er tillatt maks. 150 gram (Tabell 6).

Boreplanen ble endret slik at det bores 4 hull i bredden for stross oppe. Konturhull-avstanden er øket til 70 cm fra vederlaget og opp. Innerkant ble øket med 2 hull. Kutten ble endret til en standard 4" kutt. Ingen øvrige endringer. Totalt antall hull 120. Justering av boreplanen underveis.

Tenningsplanen ble endret slik at det ble større samvirkning i brytningsprosessen, noe som kan gi en liten økning i vibrasjonene. Til gjengjeld er det en antatt bedre separering av tenntidspunkter i stross oppe, dvs. nærmere målepunktene. Koblingsplanen er prinsipielt den samme som før.

Kalibrering av Mini-SSE ladetruck

SSE-Mini ladetrucken ble kalibrert på nytt, og ladesystemet ble igjen testet i plexiglassrør, med hensyn på å lade en tykkere (lavere densitet) og tyngere streng i borehull. Testladingen viste tilfredsstillende resultater. Ladetrucken ble for formålet modifisert og utstyrt med automatikk for innstilling av strengladningsmengder for kontur- og produksjonshull, henholdsvis 0,4, 0,8 og 1,1 kg/m. Det gjenstår ennå en del forbedringer som må utføres før SSE Mini-systemet funksjonerer fullt ut tilfredsstillende med hensyn til strengladningsprosedyrer.

Tabell 6. Oppstartsprosedyre med SSE strengladning.

Fremdrift	Handling
Steg 1	SSE lades i stross + innerkant oppe. Inntil 3 salver.
Steg 2	SSE lades i innerkant + stross oppe + stross nede m/hjelpekant, eksklusive kutt. Inntil 3 salver.
Steg 3	SSE lades i alle hull inklusive kutt, eksklusive kontur.
Steg 4 *)	SSE lades i alle hull, inklusive kontur.

*) Kontursprengning kjørt i forsøkssammenheng, ellers begrenset omfang.

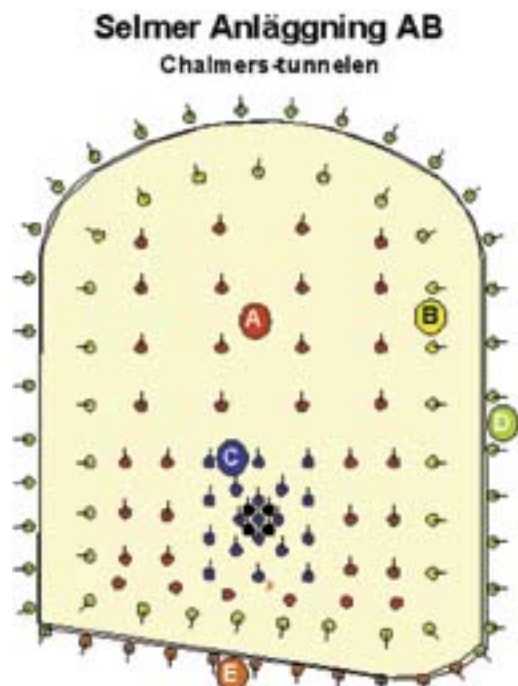


Fig.10. Ladeplan for oppstartsprosedyre SS pr. hull 4,5 kg ved



Fig.11. Mini-SSE ladetruck på stoff i Chalmers-tunnelen. Uttreksmekanismer for strengladning fra lademengder før oppstart

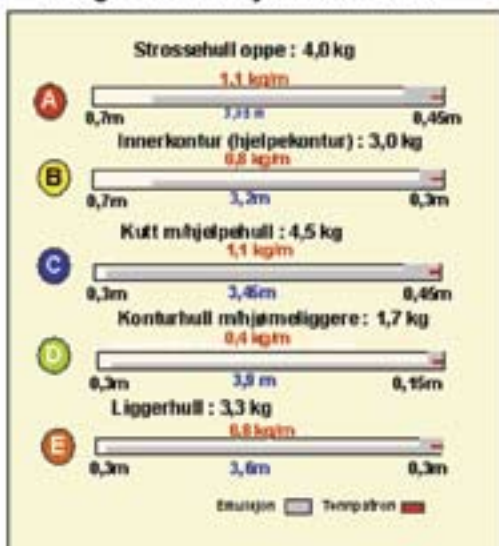
Fremdrift med Mini-SSE-systemet

Handlingsplanen ble i det alt vesentlige fulgt og Mini-SSE-systemet ble satt i drift frem til gjennomslag i april 2001. Salvelengden var gjennomgående 4.2 -5,2 meter og strengladningssystemet funksjonerte tilfredsstillende. Dette med unntak av

Strengladning SSE

Ladeplan 4,2 m

4.steg : SSE emulsjon i hele salven



SSE strengladning i hele salven. Maks. ladning 4,2 m salvelengde.



Chalmers-tunnelen. Den er forsynt med 2 adekorg og fra såle. Innfelt : Innstilling av oppstart av ladingen.

ytterkonturen som gjennomgående ble ladet med 17 mm Dynotex rørladninger og 10 grams det.lunte. Med bakgrunn i kravet om maksimalt skadesonedyp forlangte byggherren en dokumentert ladningsmengde på maks. 2,0 kg i de enkelte 5,2 meter konturhull. Dette tilsvarer en marginal ladningskonsentrasjon (0,35 kg/m) hvor også bunnladningen uteblir.

Under ellers vanskelige geologiske forhold forårsaker dette som tidligere nevnt for stor frekvens gjenstående berg (glasögon) og etterfølgende omskyting. Konsekvensen ble et annet ladningsalternativ som byggherren kunne akseptere.

Kontursprengning

Med hensyn til rasjonalitet hadde entreprenøren hele tiden et ønske om å anvende SSE også i ytterkonturen. Et preliminært forsøk i henhold til steg 4 i handlingsplanen ga tilfredsstillende resultat. Den nye ladestrengen ble øket og innstilt på ca. 450 gram/m og en teoretisk bunnladning på 330 gram. Det ble besluttet å utføre en test over 50 meter tunnallengde (10 salver) hvor SSE strengladning ble sammenlignet med Dynotex 17 mm og 10 g det. lunte. Det ble registrert synlige halvpipe som var lengre enn halve borelengden. Besiktningen ble inndelt i 3 grupper, venstre vegg, anfang til anfang og høyre vegg. Kontrollen ble utført etter rensk. (Tabell 7). Denne gang ble bunnladningen dokumentert ved måling i plexiglassrør. Resultatet ble 320 gram og en lengde på 0,2 meter. Konturladningen ble igjen innstilt på ca. 450 g/m i borehull med gjennomsnittsdypden 5,1 meter. Uladet lengde ca. 0,35 meter. Boremønster i kontur, E = 0,6 m. V = 0,8 m. Initiert LP-serien.

Tabell 7. Sammenligning av synlige halvpipe under kontursprengningstest.

Salve 1-10, \bar{x}	V.vegg	%	Anf. til Anf.	%	H.vegg	%
Dynotex 17mm/det.lunte	2,6	37	8,9	63	3,6	51
SSE 0,45 kg/m	4,6	66	8	57	4,6	66

Gjennomsnittsverdier etter sprengning av 10 salver. Konturtesten viste et gjennomsnittlig bedre resultat for strengladning med SSE enn med Dynotex rørladninger linet med detonerende lunte. Under besiktningen kunne det ikke påvises noen visuell forskjell på borehullspine.

Ved å legge igjen en konturladning på 0,45 kg/m som gir en totalladning på 2,5 kg i et 5,1 meters hull, oppnås en mer stabil kontursprengning enn tilfelle er ved å benytte en marginal mengde på 0,35 kg/m som gir en totalladning på 2,0 kg/m. Det ble imidlertid ikke utført fysisk måling for dokumentasjon av sprekedannelsen for de forskjellige ladningsmengder på stedet.

Sprengning gjennom parti i sprengningsklasse 1

Chalmer-tunnelen ble i hovedsak klassifisert i sprengningsklasse VTS 2 B2, men et mindre parti på 50 meter nærmere midten i tunnelene måtte forseres under kravene til sprengningsklasse VTS 1 B 1, dvs. strengeste, eller mest skånsomme sprengningsklasse. Det ble anvendt SSE-systemet i hele salven med unntak av ytterkontur. Siden kravet til skadesonedyp er kun maksimalt 0,1 meter vil strengladning med SSE ikke kunne benyttes. Ved bruk av elektroniske tennere ville man kunne teoretisk oppfylle kravet med en marginal streng på 0,35 kg SSE/m. Imidlertid i sprengningsklasse 1 er det foreskrevet 11 mm Gurit linet med 5 grams det. lunte. Denne ladningsbeskrivelse funksjonerte dog ikke i boremønstret 0,4x0,4 meter. Det ble gitt tillatelse til å bruke 20g/m det. lunte sammen med rørladningene hvilket ga en tilfredsstillende brytning og en fin kontur.

Salvene ble tatt ut i 4,2 meters lengder under vibrasjons-restriksjoner og byggherren krediterte entreprenøren for en særdeles utmerket kontursprengning.

Avslutning

I tunnelsprengning har utviklingen av strengladning med SSE-systemet utvilsomt et betydelig potensiale for denne typen sprengstoff. Erfaringene så langt viser at strengladning funksjonerer utmerket under ordinære forhold såvel konturhull som i øvrige hull i tunnelsalven sammenlignet med alternative ladninger.

SSE-systemet er under kontinuerlig utvikling med hensyn til forbedring av utstyr og funksjoner samt kvaliteter levert i borehullet. I tunnelsprengning og annen sprengning under jord vil det i ulike sammenheng være behov for muligheten å lade fra en til flere ladningskonsentrasjoner i en og samme salve. Slik utrustning er utprøvet og ser ut til å åpne for bruk av emulsjonsprengstoff i situasjoner

hvor det ellers ikke hadde vært mulig, f.eks sprengning av urbane tunneller med liten overdekning og vibrasjonsrestriksjoner.

I tillegg vil man ha en opsjon på reduksjon av det totale sprengstoffforbruket i ordinære tunnelsalver ved å anvende bunn-pipeladningsprinsippet, foruten sprengning under forhold hvor man vil minimalisere dannelsen av finstoff ved hjelp av en redusert ladningskonsentrasjon.

Referanser

[1] Ouchterlony, F. og Olsson, M., SveBeFo, "Dags at komplettera befindtlig skadezonstabell". BK 2000 Diskussionsmöte, Stockholm.

[2] Fauske, A., Dyno Nobel Europe, "The SSE Bulk Emulsion System:

A new Explosives System designed for Tunnelling and Blasting Underground". World Tunnel Congress '99, Oslo.

[3] Fauske, A., Dyno Nobel Europe, "Tunnelsprengning i tettbebygde strøk - Kringen". Storefjellseminaret 2000, Gol.

[4] Fauske, A., Dyno Nobel Europe, "Tunnelsprengning, nye metoder og teknikker". Storefjellseminaret 2000, Gol.

[5] Fauske, A., Dyno Nobel Europe, "De nye jernbanetunnellene gjennom Alpene, St. Gotthard og Lötschberg Basis-tunneller - Sprengningstekniske løsninger og leveringsystemer". Fjellsprengingskonferansen, Oslo 2001.



Fig.12. Strengladning av F-kutten med uttreksmekanismen. Bunnladning + 0,9 kg/m.

Det 15. Storefjellkurs

Sprengningsarbeider – nye metoder og teknikker



Tradisjonen tro ble det også i år arrangert kurs i NFF-regi på Storefjell. Det var ca. 90 deltagere på kurset. Målsetningen for komiteen er å favne sprengningsbransjens utøvere og å gi både basiskunnskaper, spisskompetanse, samt orientere om regelendringer og nyvinnende teknikker.

Kurset og komiteen lykkes i sine målsetninger både når det gjelder deltagerne og det faglige innholdet.

Stikkord for noe av det viktigste med kurset må være sikkerhet og den dokumentasjonen som er påkrevd og nødvendig for å i vareta denne. Vi i bransjen er nok i dag ikke flinke nok til å utføre risikoanalyser, lage sprengningsplaner og salveplaner og etter at salven er skutt, salverapport for de korrigeringer vi har gjort. Dessverre forekommer det fortsatt

hendelser i forbindelse med sprengning som kunne vært unngått dersom vi hadde tatt høyde for det. I denne forbindelsen kan nok det utkastet til "Bashåndboken" som ble presentert, være et nyttig hjelpemiddel. Denne gruppen har gjort et solid håndtværk.

Firmaet ROCKMA System presenterte hvilke muligheter som finnes for å systematisere de data som i dag kan logges fra borerigger, og å ta disse data i bruk i driften. Det være seg både under og over jord. I denne sammenheng var det også interessant å se Atlas Copco sin nye overjords rigg. Her ser det ut til at man over jord begynner å ta litt inn på den utviklingen som har vært under jord.

Dyno Nobel presenterte sitt AnB-system (**Anolit Bulk**) og hvilke mulighe-

ter det ligger i dette. Her er et system som gir bulkloadingen muligheten til å differensiere mellom pipeladning og bunnladning.

Norsk Hydro gjennom Agri forskningscenter presenterte det arbeidet de har gjort på AN-prills kvaliteter og hva dette betyr for arbeidsmiljøet.

I to av foredragene ble vi oppdatert på hvor vi står i dag med hensyn på elektroniske tennere. Produktsjef Thomas Brandel, Dyno Nobel, presenterte sitt foredrag "Elektronik – Vägen till framgång?!" som vi gjengir i sin helhet på de følgende sidene.

Forskningsprosjektet "Automatiserte ladesystemer av emulsjonssprengstoffer under jord" ser ut til å være i rute og den industrielle prototypen forventes ferdig i 2003.

Elektronik – Vägen till framgång?!

I allt fler sammanhang kommer frågan om elektroniska sprängkapslar upp. Frågan lyder allt som oftast: ”När kommer de elektroniska sprängkapslarna?”

Thomas Brandel, Dyno Nobel Europe



En både enkel och naturlig fråga, eftersom elektroniken gör sitt intrång inom allt fler branscher och erbjuder nya möjligheter som är överkomliga för rimliga kostnader. Elektronik är idag ingen lyx – utan ett naturligt inslag inom både hem, arbete och fritid. Historiskt uppfattas ”elektroniskt” som något *exakt* och *kontrollerbart*. Naturligtvis transformeras dessa uppfattningar även till sprängkapslarnas noggrannhet och tillförlitlighet – där dessa parametrar med pyroteknik som bas kan *uppfattas* som bristfälliga.

Eftersom svaret på frågan om *när* de elektroniska sprängkapslarna kommer är i det närmaste omöjlig att svara på, brukar jag ställa en provokativ motfråga:

”Vad skall Du med elektroniska sprängkapslar till?”

Ungefär som att fråga:

Hur mycket bättre tycker Du din nya bil fungerar med elektronikkort istället för som förr med vanligt relä??

De flesta tror jag skulle bli förvånade att där överhuvudtaget fanns avancerad elektronik i bilen – och ännu fler skulle nog säga att de inte märkt någonting...

Och kanske just där ligger frågan begravd – För **vem** skall elektroniken ge

Möjligheter, Fördelar och hur uppnår man – och mäter - ett *Bra resultat*?

Möjligheter

Med elektronik uppkommer plötsligt ett antal Möjligheter, som kan tas tillvara av olika intressen. För att rikta in oss på ”vår” bransch relaterar vi dessa möjligheter till:

- Hög noggrannhet
- Flexibilitet
- Kommunikation mellan sprängare vs. sprängkapsel
- Lång maximal fördröjningstid med bibehållen exakthet
- Loggning av interna och externa signaler

Noggrannheten är den parameter som oftast hamnar i fokus. Med elektronik tros att detta är detsamma som noggrannhet! Sant – men inte alltid! Jämför badrumsvågen som numera oftast har digital display – blir noggrannheten bättre? – knappast, men det kan säkert uppfattas så, och är troligtvis också tillverkarens intention...

Precis som med pyroteknik måste kvaliteten och precisionen vara bra för att också noggrannheten skall bli bra.

Flexibiliteten är den parameter som ger störst betydelse i praktiken. Idag har Dyno Nobel - och de flesta andra tändmedelstillverkare också – tre ”system” med Nonel:

- **Unidet** (för pallsprängning ovan och under jord)
- **LP** (för underjord, tunnelsprängning)
- **MS** (för speciella applikationer, under vatten, mm)

Med elektronik kan vi slå samman samtliga dessa ”system” och säga till kunden. ”Koppla som Du vill och tycker är bäst!”

Eftersom där sker en *kommunikation* mellan någon ”styrenhet” och sprängkapseln, kan fördröjningstiden programmeras efter ”behag” och också ändras om så skulle vara nödvändigt. Med förprogrammerade tändplaner kan man i lugn och ro planera dessa i förväg och sedan med ett ”mail” sända denna till styrenheten för vidare befordran till respektive sprängkapsel. Kapseln kan sedan också ”svara” och förtälja om sin ”situation”.

Långa fördröjningstider är ofta ett problem med pyroteknik – ju längre brinntid, desto längre kapsel och desto sämre precision. Förutom kapsellängden, gäller faktiskt också detsamma med elektronik! Lång fördröjningstid med bibehållen precision är möjlig, men elektronikchipet måste i gengäld vara av mycket god kvalitet för att uppnå detta! Detta påverkar i sin tur kostnaden för chipet... *Loggning av händelser* är en positiv bieffekt med elektronik. Elektroniska



Elektroniktändaren med inkopplingsdon.

sprängkapslar är en samverkan mellan hårdvara (chip, kondensator, tändpärla, styrenhet, mm) och mjukvara (programmet som styr och transformerar kommunikationen). Med smart programmering kan alla ”elektroniska” händelser loggas. Detta gäller även externa händelser. Varför inte koppla in en vibrations- och ljudmätare i systemet, så kan hela salvans sprängningsförlopp loggas? Och sedan mailas iväg via Internet till någon kontrollstation?

Fördelar för Kunden

Elektroniska sprängkapslar innebär otvetydigt fördelar för både tillverkare och användare. För Kunden kan dessa sammafattas med följande:

Tändplanen blir också det verkliga utfallet. Man behöver inte längre ta hänsyn till temperaturberoende, ledarlängder, toleransområden och annan störande inverkan.

Onoggrannheten som spöklik felkälla (det är svårt att få nominell uppfattning om denna) *kan uteslutas.*

Tändplanen kan förverkligas till att bli *den teoretiskt bästa.* Man behöver inte längre ta hänsyn till fasta tider eller system. Parametrar som försättning, pallstorlek, bergstruktur, önskat styckefall, typ av sprängämne, vibrationsnivåer, mm, kan användas för att få en unik tändplan optimal för objektet ifråga.

Uppstår problem med *tändplanen*, eller om något behöver *ändras*, är det *enkelt* gjort via styrenheten – ingenting behöver ”kopplas om”.

Ytfördröjare med *sprängkapslar på ytan eliminerar*. Allt sprängmedel befinner sig väl skyddat under jord. Risk för splitterskador, detonationsavbrott, mm reduceras väsentligt.

Lagerhållningen blir mycket *enkel*. Det behövs bara en artikel, endast ledarlängden varierar, men denna kan ju inom begränsad omfattning justeras med hjälp av bussledningen.

Fördelar för Tillverkaren

För tillverkaren innebär elektroniska sprängkapslar en fantastisk fördel. Idag tillverkas cirka 100 olika sorter av Nonel-sprängkapslar. Olika

fördröjningstider, system, hylslängder, satssystem, styrkor – alltså förutom olika ledarlängder – ger ett stort sortiment som kräver duktigt produktions-

planering, lagerhållning och logistik. Med elektroniska sprängkapslar behöver fabriken endast tillverka en typ av kapsel. Då ingen fukt känslig pyroteknik ingår i konceptet, förenklas också förpackningsdesignen. Lagringstiden blir endast beroende av elektronikens känslighet.

Bra resultat

Vad är egentligen ett *Bra resultat*? Ja, det beror på vem man frågar i kedjan. Ett bra resultat för sprängaren kan vara ett dåligt resultat för krossverket, eller något annat led i kedjan. Viktigt är alltså att se helheten.

För att sprängaren skall ges förutsättningar för ett bra resultat för denne, krävs dels att önskat/efterfrågat resultat är definierat, dels att föregående steg i kedjan också har gjort bra ifrån sig (borring, laddning, mm).

Man spränger inte berg med sprängkapslar...

Att bryta berg innebär i huvudsak de tre parametrarna:

- Borring
- Laddning
- Tändning

Dålig precision, eller fel, i de föregående stegen kan sällan eller aldrig ”repareras” med en bra eller ”smart” tändplan. EDS är alltså inget mirakelmedel. För att EDS skall komma till sin rätt krävs sålunda att samtliga steg i processen utförs med exakthet och precision – och i samverkan.

En naturlig fråga blir då om man inte många gånger uppnår önskat resultat ”bara” genom att optimera varje process med befintliga medel och utföra dessa steg med *tillräcklig* precision?

Definiera uppgiften

Den fråga som egentligen Kunden borde lämna över till sina leverantörer är ungefär som följer:

”Jag vill ha ett resultat med X styckefall, max Y vibrationer, Z kontur, C övriga krav. Förutsättningarna är enligt givna data, såsom bergstruktur, pallformation, omgivning, mm.

Ge mig utrustning och data för borring, laddning och tändplan, så att detta uppnås!”

En i det närmaste omöjlig uppgift för leverantörerna, men man bör ha i

åtanke att det är ju det som egentligen efterfrågas. En leverantör av enbart tändmedel kan knappast seriöst lova bättre resultat vid endast en konvertering till deras EDS – utan att också beakta de övriga parametrarna. Detsamma gäller leverantörer av borrhutrustning och sprängämne. Förutsättningarna finns att få ett Bra resultat – men det kräver en helhetssyn och samverkan.

Uppföljningen är också en förutsättning för att man skall kunna lära sig hur de olika parametrarna inverkar på resultatet.

Dyno Nobels ”EDS 2”

Dyno Nobel har utvecklat ett eget elektroniskt tändmedelssystem ”EDS 2” som kan ge de fördelar som angivits ovan. Om svaret på den första frågan:

”Vad skall Du med elektroniska sprängkapslar till?”

kan besvaras med sakliga hållbara argument, och att vi kan stå för de utfästelser som ett EDS-system erbjuder kunden – och naturligtvis att där finns en kommersiell bas – kan Dyno Nobel med kort varsel marknadsimplementera detta system.




Loggning och upptändning sker av säkerhetsskäl med två olika apparater.

TITAN[®]

DYNO
Dyno

TITAN
SME System
Site Mixed Emulsion



A photograph of a white Dyno Nobel bulk emulsion machine in a wooded area. The machine has a large spool of white hose on its side and the 'NO Nobel' logo on its front. The background shows a dense forest of trees. The text is overlaid on a semi-transparent white box in the center of the image.

Dyno Nobels bulkemulsjonssprengstoffer endrer navn

Fra og med 8.april har alle våre bulkemulsjonssprengstoffer fått navnet TITAN. TITAN vil for fremtiden være Dyno Nobels benevnelse for bulkemulsjoner – verden over. TITAN er registrert varemerke og har i en årrekke vært benyttet som betegnelse på bulkemulsjoner i Dyno Nobel Asia Pacific. Navneendringen er et ledd i Dyno Nobels globale profilering. Uansett hvor i verden du måtte befinne deg kan du ta kontakt med Dyno Nobel lokalt, eller via vår internettside, for få opplysninger om TITAN eller andre produkter og tjenester. Oversatt fra engelsk betyr TITAN kjempe eller gigant, noe vi mener er en dekkende betegnelse på våre bulkemulsjoner i arbeid. Det er ikke få millioner tonn fjell våre bulkemulsjoner har flyttet gjennom sitt nesten 40-årige liv.

Det er viktig for oss å presisere at det kun er navnet som endres. Bulkemulsjonene og våre ladesystemer vil fortsatt være de samme kvalitetsprodukter som vi kontinuerlig har utviklet og tilpasset til lokale forhold i samarbeid med våre kunder.

I Dyno Nobel Europe har vi utviklet en TITAN-navneserie med et nummerringssystem som tilkjenner hvilke bruksområder de forskjellige reseptvariantene er beregnet for.

Våre ladesystemer for bulkemulsjoner over og underjord, SME System og SSE System, vil også adoptere navnet TITAN. Det dominerende element i systemlogoene vil imidlertid fortsatt bestå av de kjente benevnelsene SME (Site Mixed Emulsion) for overjordssprengninger og SSE (Site Sensitized Emulsion) for underjordssprengninger.

På de følgende sider finner du tekniske informasjoner vedrørende våre bulkemulsjonssprengstoffer.

Informasjonenes layout er forøvrig den samme som du vil finne i vår nye produktinformasjonsperm og vår nye internettside som beregnes å være tilgjengelig i juli 2002.



TITAN
SME System
Site Mixed Emulsion



Titan SME systemet er utviklet for å tilby et sikkert og effektivt ladesystem for pallsprengning i gruver og steinbrudd med borehulldimensjoner fra 2,5" og oppover. Systemet tilbyr følgende fordeler:

- Produksjon på brukerstedet, levering direkte i borehullene
- Ingen lagring og transport av sprengstoff
- Arbeidsbesparende
- Sprengstoff med meget god vannbestandighet og håndteringsikkerhet
- Bedre totalmiljø

Tekniske Spesifikasjoner

Titan 6080 (tidligere 60 - 10)

Tetthet	:	ca. 1,2 kg/dm ³
Vektstyrke	:	84 %
Volumstyrke	:	112 %
Energi	:	3,31 MJ / kg
Detonasjonshastighet	:	4500 m/s
Gassvolum	:	ca. 950 l/kg
Vannbestandighet	:	Meget god
Maks ladekapasitet	:	100 kg/min
Ladestanglengde	:	100 m

Spesifikasjoner for de andre Titan SME varianter, se tabell neste side.

Tetthet oppgitt i tabellen er typisk gjennomsnitt i et borhull. Tetthet vil kunne variere etter kundens ønske og etter borhulldyp. Volumstyrke er avhengig av tetthet, her er benyttet den tetthet som står i tabellen. Detonasjonshastighet er avhengig av borhulldimensjon og tetthet, her er oppgitt typiske verdier for 50-100 mm borhull. Energi er oppgitt som teoretisk beregnet energi, forskjellige sprengstoffer har ulik virkningsgrad bl.a. avhengig av type fjell.

Transportklasse:

- UN nr. 1942 Ammoniumnitrat, klasse 5.1 og
- UN nr. 3139 Oksiderende væske, n.o.s. Klasse 5.1

Levering

Med SME-systemet leverer Dyno Nobel sprengstoffet direkte i borehullene hos brukeren. Sprengstoffet produseres fortløpende fra en Bultruck som er en fabrikk på hjul. Denne trucken bringer med de nødvendige råvarer og blander og pumper sprengstoffet på plass gjennom en ladestange. Der det er et stort forbruk av sprengstoff, f.eks. ved gruver og store anlegg, kan det opprettes en Bulkstasjon med en eller flere Bultruckar.

Sprengstoffet Titan

Titanresepten kan i stor grad varieres og det gir muligheter for å tilpasse sprengstoffet til de fleste behov. Titan er svært vannbestandig, og lensing eller blåsning av borehullene er ikke nødvendig fordi sprengstoffet vil presse vannet ut av hullet under lading. Dette forutsatt at ladingen utføres på riktig måte.

Titan er et emulsjonssprengstoff utviklet for pallsprengning med borehulldiameter fra 2,5" normalt benyttes det 3/4" ladestange med lengde 80 meter. I spesiellefall kan slangelengde opp til 150 meter benyttes. Ladekapasitet er normalt 100-200 kg pr. minutt. Systemet har høy grad av fleksibilitet slik at lading kan foretas fra selenivå eller fra den eksisterende adkomst til pallen. I samarbeid med brukeren utvikler og tilpasser vi systemet til de lokale forhold.

SME systemet er som nevnt meget fleksibelt. Sprengstofftype og boremønster kan i stor grad tilpasses til det enkelte brukerstedet. I tabellen nedenfor er gitt en del data for de varianter av Titan som kan tilbys. Styrke og virkningsgrad er angitt i forhold til Anolit, men må bare leses som ca. tall. Totalresultatet er også avhengig av korrekt boring og fordemning av borehullene.

For oppfølging av salver anbefales bruk av Nonel Unidet som gir mulighet for et-hullsoppløsning også på store salver.

Tekniske Spesifikasjoner

	Tetthet ca.	Vekt styrke	Volum styrke	Energi	Det. Hastighet	Gass volum	% andel Prills	UN nr. klasse 5.1
Titan 5000 (tidligere 510)	1,20	74	99	2,52	4500	890	0	
Titan 5080 (tidligere 50-10)	1,20	79	105	3,10	4200	908	20	1942
Titan 5280 (tidligere 50-20)	1,20	88	117	3,46	4200	878	20	1942
Titan 5480 (tidligere 60-30)	1,20	96	128	3,79	4200	851	20	1942
Titan 6080 (tidligere 60-10)	1,20	84	112	3,31	4500	949	20	1942 og 3139
Titan 6280 (tidligere 60-20)	1,20	93	124	3,65	4500	940	20	1942 og 3139
Titan 6480 (tidligere 60-30)	1,20	101	135	3,99	4500	929	20	1942 og 3139
Titan 7000P (tidligere 600)	1,20	81	108	3,21	4800	941	0	1479

Tetthet oppgitt i tabellen er typisk gjennomsnitt i et borhull. Tetthet vil kunne variere etter kundens ønske og etter borhulldyp. Volumstyrke er avhengig av tetthet, her er benyttet den tetthet som står i tabellen. Detonasjonshastighet er avhengig av borhulldimensjon og tetthet, her er oppgitt typiske verdier for 50-100 mm borhull. Energi er oppgitt som teoretisk beregnet energi, forskjellige sprengstoffer har ulik virkningsgrad bl.a. avhengig av type fjell.



TITAN
SSE System[®]
Site Sensitized Emulsion



Titan SSE-systemet er utviklet for å kunne tilby et sikkert, miljøvennlig og effektivt ladesystem for tunnel og annen underjordsdrift. Systemets fleksibilitet gjør at det også egner seg godt til lading av salver ute i dagen. Produksjonsenheten kan for underjordslading betjenes av kundens egne mannskaper eller gjennomført spesialkurs.

Tekniske Spesifikasjoner

Titan 7000 (tidligere 700)

Tetthet	:	ca. 0,9 kg/dm ³
Vektstyrke	:	81 %
Volumstyrke	:	81 %
Energi	:	3,21 MJ / kg
Detonasjonshastighet	:	4300 m/s
Gassvolum	:	ca. 940 l/kg
Vannbestandighet	:	Meget god
Maks ladekapasitet	:	40 - 70 kg/min
Antall ladefrjer	:	2 stk. uavhengig
Maks løftehøyde ladekurv	:	10 m
Maks bredde ladekurv	:	13,3 m

Spesifikasjoner for Titan 7100, se neste side.

Tetthet oppgitt i tabellen er typisk gjennomsnitt i et borchull. Tetthet vil kunne variere etter kundens ønske og etter borchullstyp. Volumstyrke er avhengig av tetthet, her er benyttet den tetthet som står i tabellen. Detonasjonshastighet er avhengig av borchulldimensjon og tetthet, her er oppgitt typiske verdier for 50-100 mm borchull. Energi er oppgitt som teoretisk beregnet energi, forskjellige sprengstoffer har ulik virkningsgrad til å avhengig av type feil.

Transportklasse:
UN nr. 1479, Oksiderende fast stoff, n. o. s. klasse 5.1

Titan 7000 er et emulsjonssprengstoff som har flere fordeler:

- Produksjon på brukerstedet og levering direkte i borchull
- Betydelige miljøgevinst
- Sikkerhet, ingen transport eller lagring av eksplosiver
- Rasjonell og effektiv lading (ladeutstyr tilpasset alle størrelser av ladearbeider)
- Dokumentert lademengde i alle hull
- Konturkontroll (reduert sprengstoffmengde i konturhull)



Utgi var tar forbehold om trykfeil, endringer i lover og forskrifter og eventuelle produktendringer © Dyno Nobel ASA

Tekniske Spesifikasjoner

Titan 7100 (uphole)

Tetthet	:	ca. 1,1 kg/dm ³
Vektstyrke	:	81 %
Volumstyrke	:	99 %
Energi	:	3,21 MJ / kg
Detonasjonshastighet	:	4300 m/s
Gassvolum	:	ca. 940 l/kg
Vannbestandighet	:	Meget god

Tetthet oppgitt i tabellen er typisk gjennomsnitt i et borchull. Tetthet vil kunne variere etter kundens ønske og etter borchullstyp. Volumstyrke er avhengig av tetthet, her er benyttet den tetthet som står i tabellen. Detonasjonshastighet er avhengig av borchulldimensjon og tetthet, her er oppgitt typiske verdier for 50-100 mm borchull. Energi er oppgitt som teoretisk beregnet energi, forskjellige sprengstoffer har ulik virkningsgrad til å avhengig av type feil.



Direktoratet for brann- og elsikkerhet

Sprengningssertifikater utstedt i 2001

Siste år – 2001 – ble det utstedt 46 sprengningssertifikat kl. A og 159 kl. B. For kl. A er dette en markert nedgang, mens det for kl. B er som de siste årene. Utstedte sprengningssertifikater de siste 5 år:

Årstall	A-sertifikat	B-sertifikat
1997	48	179
1998	86	149
1999	86	148
2000	83	201
2001	46	159

Ny forskrift om bruk av eksplosive varer

(forts. fra forrige nr.)

I Fjellsprenger'n nr. 2 i 2001 skrev DBE at utkast til ny forskrift om bruk av eksplosive varer ville bli sendt på høring innen kort tid. Forskriften ble sendt på høring i mars 2002, med høringsfrist 1. juni 2002.

De som har tilgang på internett kan finne høringsutkastet på www.dbe.no under overskriften "Høring av nye og reviderte forskrifter" her ligger bl.a. "Forskrift om håndtering av eksplosjonsfarlig stoff", og kapittel 10 i dette forskriftsutkastet omhandler bruk av eksplosive varer.

De nye forskriftene kan tidligst bli satt i kraft fra 1. juli 2002, forutsatt at den politiske behandlingen av ny lov er foretatt.

HUSK: Oppbevaring av eksplosive varer



DBE minner om at vinteren kommer for tidlig også i år, og at fra 31.12.2002 skal alle krav i "Forskrift av 16. desember 1999 om oppbevaring av eksplosive varer" være oppfylt.

Ulykker i forbindelse med bruk av eksplosiver

Hittil i 2002 har det vært en dødsulykke hvor det ved et smelteverk omkom en mann og en mann fikk brannskader under sprengning i tappehull på en smelteovn. Smelteverkindustriens Miljøsekretariat har nedsatt et utvalg som skal se nærmere på sikkerheten ved sprengning i varme masser ved smelteverk.

I 2001 omkom en person i forbindelse med bruk av eksplosiver, gjennomsnittet er ca. 1,5 død pr år. Dette gjennomsnittet har ikke vist endring de siste 25 årene.

Til slutt en påminnelse, det skal sendes melding om nesten uhell og uhell til DBE.

Nytt kapittel 11 i forskrift om håndtering av eksplosjonsfarlig stoff om innsamling, mottak og tilintetgjøring av eksplosive varer m.m. som skal kasseres.

DBE har utarbeidet forslag til nye regler for innsamling, mottak og tilintetgjøring av eksplosive varer m.m. som skal kasseres, dette forslaget ble sendt på høring 9. april med samme svarfrist 1. juni 2002 – samme frist som for resten av forskrift om eksplosjonsfarlig stoff.

DBE har i dette forslaget sagt at det er krav til rutiner for innsamling, mottak, identifikasjon, transport, oppbevaring, kildesortering, demontering m.m. og kvalifikasjonene til berørt personell.

DBE kommer tilbake med mer informasjon når disse reglene blir satt i kraft.



Mine- og ammunitionsrydning i Somaliland mod alle odds

Fra vår kollega Jørgen Schneider, Dyno Nobel Danmark AS, har vi mottatt denne spennende artikkel.

Det skønnes at over 110 millioner aktive miner er spredt rundt om i 70 lande og et tilsvarende antal er på lager verden over, parat til at blive anvendt. I tillæg til disse tal eksisterer der enorme mængder af udetoneret ammunition (UXO'er). Hvert 22. minut bliver en person dræbt eller lemlæstet af en mine etc. men glem tallene.

Vi ved, at frygten for miner og den blotte eksistens af et ukendt antal miner på eksempelvis agerjorden, skolepladsen eller i nærheden af byens eneste vandforsyning er lammende for et lokalsamfund. Derfor er det vigtigt

at arbejde med et lokalt perspektiv og koncentrere indsatsen om af fjerne frygten fra disse små samfund. At fjerne 10 miner fra et område, der giver adgang til vand, kan være nok til, at en landsby kan fungere normalt. Nok til, at beboerne kan vende hjem og leve et trygt liv.

Der findes også miner hvor ingen færdes. På utilgængelige bjergsider, i isolerede ørkenområder osv. Disse indgår utvivlsomt også i en eller anden gruppevækkende statistik. Men disse miner må vente, til der er ressourcer, der kan fjerne dem. Der må koncentre-

res om at prioritere rigtigt.

Danish Demining Group (DDG), et samarbejde mellem ASF-Dansk Folkehjælp, Caritas Danmark, Dansk Flygtningehjælp og UNICEF Danmark, blev dannet i 1998 og er den første danske humanitære minerydningsorganisation. DDG's første opgave blev rydning af miner i Somaliland, den nordlige del af Somalia grænsende op til Djibuti. Chef Bo Bischoff startede op i foråret 1999. DDG opererer ud fra devisen om hjælp til selvhjælp. Derfor handler det om at få uddannet de ansatte, så de med tiden kan overtage rydningen selv. Næsten alle ansatte, lige fra næstkommanderende over administrationen til selve minerydere, er derfor lokale. Kun tre danskere, der er ansat på projektet, har til opgave at uddanne folkene og overvåge at alt går sikkert for sig. »Vores bistand handler selvfølgelig om penge og om at få fjernet miner, men den handler i allerhøjeste grad også om at bibringe vores ansatte know-how«, pointerer Bo og fortsætter: »Vi skal ikke fjerne alle Somalilands miner, det må de selv gøre, men vi kan lære dem, hvordan de gør. På et tidspunkt rykker vi teltplæne op og flytter vore internationale ressourcer til andre mineramte steder i verden. Men vi gør det ikke, før somalierne selv er i stand til at fortsætte arbejdet«.



Et SA-2 jord til luft missil på affyrringsrampe. Ledninger til tændmekanismer og detonatorer er klippet. Der er ingen lækager på tryktanke, så missilerne er stort set intakte.



Sprænghoveder til SA-2 missiler klargøres til sprængning. Hvert sprænghoved indeholder 136 kg sprængstof.

med en lille sprængstoftladning er der sat ild til motorerne. Beholdere med fuel og oxidizer er blevet sprængt i luften, med en imponerende ildkugle som resultat. Krigshovederne er samlet i stakke og bortsprængt. Total set har man bortsprængt mange tons High Explosives fra krigshovederne og tilsvarende store mængder krudt og oxidizer fra motorerne. Til opgaven har man anvendt sprængdejj og el-detonatorer.

DDG har udført et stort arbejde i Somaliland og fortsætter med dette. I Afghanistan har man også været aktiv i mange år en opgave som er blevet endnu mere vigtig at løse for at få sat fart i genopbygningen af landet.

En meget spændende opgave med fjernelse af STYX og SA-2 missiler er gennemført i 2000-2001. Russerne havde opstillet luftmissiler og jord-jord missiler omkring storbyen Hargese og havnebyen Berbera, og da man trak sig tilbage i 1980'erne klippede man alle ledningerne i ammunitionen, men efterlod ammunitionen på affyringsramperne og i bunkerne. Ammunitionen har stået i ca. 20 år og, udgjort en konstant fare for omverdenen og har eksempelvis forhindret en normal flytrafik til lufthavnen i Hargese, og en generel udbygning af byerne. Ønsket om at få fjernet missilerne har derfor stået meget højt på listen over prioriterede projekter.

Advisor, fået igangsat fjernelse af missilerne. Raketmotorer er demonteret og

DDG har, efter konsultation hos DANDEC (Danish Demining Center) med Phil Hammond, Senior Technical



Afbrænding af raketmotor på et SA-2 missil.



At køre på ikke minerydede veje kan være farligt. En landcruiser med 4 mand i påkørte en landmine med det venstre forhjul. Bilen blev totalskadet, men alle mand overlevede. En af passagerne fik dog sand i øjet og måtte behandles for chok.



Leserbrev

Fjellsprenger'n har mottatt et leserbrev fra Arne Magne Mekvik i Lyngstad. Brevet er gjengitt i sin helhet nedenfor.



Lyngstad ,07.04.2002.

Arne Magne Mekvik.

Nummerering med Nonel i områder uten rystelsesbegrensninger og fri sprengning ?

Jeg har drevet med sprengningsarbeider i over 20 år, og jeg husker hvilken kamp og strid det var for å få de gamle skytebasene til å gå over fra å nummerere rekkene på ett og ett nummer med forsenking på hvert endehull på hver side , til å begynne å nummerere salvene i hestesko .

Det gjorde det slutt på et ukontrollerte framkast /eller en massiv bom . Salvene kunne retningsstyres og de drog seg inn fra sidene og toppet seg opp mot midten .

Den som har erfaring fra lasting , vet at slike salver var lette og laste . Men etter at Nonelsystemet inntok firmaer og skytebasen , har det nesten blitt komplett umulig å laste ut en salve .

De som er ansvarlige for dette , vil jeg påstå er Dyno , kursholdere og fjellsprengningstidsskrifter . For til dags dato har jeg aldri lest noe annet enn om resultater og analyser med ett hulls sprenging . Jeg vil påstå at hele Norge er blitt infisert av en basill , som heter 17 ms – 42 ms.

Det vil jeg påstå er forsiktig sprenging , noe som ikke har noe i fri sprengning uten rystelsesbegrensninger å gjøre . Dette er en nummerering som gjør at det går to hull pr. intervall lengre og lengre fra hverandre jo lengre ut i salven du kommer .

For å få en luftig og omkastet salve må det minimum gå to hull sammen pr. intervall på hver side av åpnings rekken samtidig . 25 ms på de to første rekkene , 42 ms på neste , så 25 ms , dvs. 25 ms /42 ms annenhver rekke .

Denne nummereringen vil jeg kalle "lett hestesko". For gammeldags hestesko er det bare å bruke 25 ms på hvert hull . Setter du deg ned med en kalkulator , finner du snart ut at det er bare fantasien det står på når det gjelder Nonelsystemet . Man må også hele tiden vurdere å lade på flere dekk , for å kunne nummerere to hull samlet pr. intervall , der det er rystelsesbegrensninger .

Jeg håper på at det snart kommer opplysninger og koblingsskjemaer for bruk av Nonel . For de som går på sprengningssertifikatkurs får bare høre om 17 ms – 42 ms , og knapt nok det .

Med vennlig hilsen
Arne Magne Mekvik .
E-post :o.mekvik@frisurf.no

Arild Frydenlund i Teknisk Avdeling, Dyno Nobel Europe, har svart på brevet. Svaret kan du lese på neste side.

Fjellsprenger'n tar gjerne inn leserinnlegg i bladet. Adressen finner du på side 2.

SVAR PÅ LESERBREV FRA ARNE MEKVIK

Vi viser til ditt leserbrev der du tar opp viktigheten av informasjon og nytenkning innen sprengningsteknikk. Du tar fatt i et stort og interessant tema som vi selv mener er diskutert i forskjellige sammenhenger, f.eks Fjellsprengningskonferansen og den årlige konferansen på Storefjell.

Likevel kan det sikkert oppfattes som at vi som produsent og leverandør ikke er flinke nok til å fortelle om produkters og systemers egenskaper og muligheter. Noe av vårt problem i utbredelsen av "det gode budskap" er at skytebasutdannelsen nå skjer i regi av det offentlige skoleverk der lærebøker kan være mer eller mindre oppdatert. Vi er bare unntaksvis inne i bildet, og derfor er fora som nevnt over i tillegg til "Fjellsprengern" og kundekvelder viktige informasjonskanaler. I tillegg diskuterer vi jo mange salveplaner med kundene direkte, men det er vanskelig å gjøre slikt til "masseopplysning". Fjellsprengning er som du vet noe som ikke er en eksakt vitenskap. Uttrykket forsiktig sprengning kan nok også være misbrukt, kanskje kontrollert sprengning er bedre. Kanskje vi også har fokusert for mye på 17-42, men i de senere år er det høstet mye erfaring med helt andre tider. Nonel med millisekund overtok for elektriske og gav ikke så mye annet enn et ikke-elektrisk alternativ. Forsinkelse mellom de ulike trinn er fast på 25 ms og gir begrensninger. Likevel er det skutt mange og store og vellykkede salver med de muligheter dette innebar.

Det var først med Nonel Unidet en ny verden åpnet seg, men det gav også muligheter for å gjøre feil. Det er kanskje der både brukere og leverandør har vært for lite flinke til å diskutere mulighetene og tilpasse sprengningsoppleg-

get til de lokale forhold. Det er riktig som du hevder at i mange tilfeller er det gunstig å ha flere hull på samme nummer for å få en god samvirkning. Imidlertid foregår mer og mer sprengning der det er rystelsesbegrensninger der et slikt opplegg ikke er mulig. Dette gjelder både over og under jord, og da må det finnes løsninger som av og til er kompromisser.

Nonel Unidet gir gode muligheter til å variere. Eksempelvis er det gjort kontrollerte forsøk med opptil 300 ms mellom rastene og 17 eller 25 ms mellom nabohull. Generelt er erfaringene at 42 ms kan være i korteste laget mellom raster når pallhøyden er ca 15 meter og når mye masse skal flyttes fram, mens det ved grunne hull og lett utslag kan være helt OK med 17-42. Forsetningstider

som gjør sprengeryrket utfordrende og interessant. Vår erfaring så langt er at når tiden mellom rastene blir tilpasset og systemet som sådan optimaliseres, er utlating sjelden noe problem, enten det er tent hele raster eller enkelthull. Det er ved for kort tid og kødannelse i salven at sjokkbølgene ødelegger bakover i stedet for at enegien får lov til å flytte fjell framover. Her kommer en annen meget viktig faktor inn, nemlig riktig fordemning.

Om du har lest "Fjellsprengern" nr 2 i 2001, står det en artikkel om grøftesprengning på Sture. Relativt grunne hull og korte avstander krevde likevel tider mellom rastene på mellom 60 og 90 ms, men dette var resultat av kontrollerte forsøk. Dette viser eller bekrefter for så vidt din påstand om at

17-42 teorien er moden for revurdering.

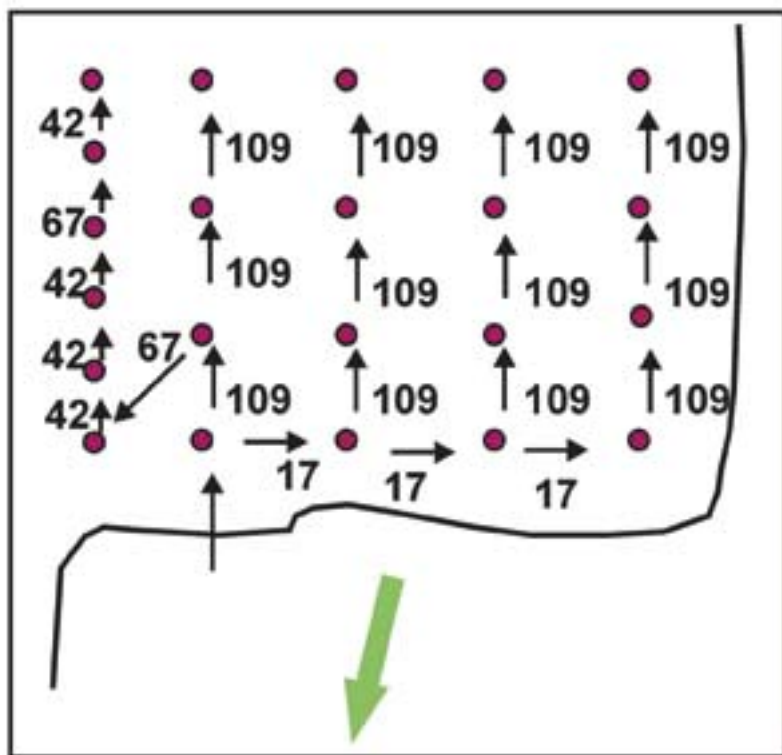
Til slutt et lite koblings-eksempel med dekkskyting. Her er boremønster 1,8 x 2,0 meter og pallhøyde ca 7 meter. I veggrasten er det ikke deling, mens det i resten er 50 ms mellom bunn og topp. Koblingsmønsteret gir 39 ulike intervaller i de 22 hullene.

Vi håper dette i hvert fall et stykke på vei er et svar på de interessante tema du reiser, og en informasjon til alle våre lesere som gjerne kan ta kontakt med oss for å diskutere sprengningsopplegget for å finne en best mulig løsning. Jo flere tilfeller vi kan være med på, jo flere kan referes i dette

bladet som eksempler.

Videre kan vi opplyse om at det arbeides med en ny internett hjemmeside der vi kan legge ut forskjellig produktinformasjon og eksempler på løsninger. Denne muligheten forventes å være operativ i løpet av juli i år.

Med vennlig hilsen
Arild Frydenlund
Teknisk Support
Dyno Nobel Europe



på 67 ms eller 84 ms er mer og mer brukt i pallsprengning i pukkverk, ved deling av hull (dekkskyting) må man gjerne ha 109 ms for å ta hånd om tidsforskjell mellom topp og bunn. Imidlertid er det ingen fasit, og tenningsopplegget må tilpasses sprengningsstedet. Ikke nok med det, valg av ulike sprengstoffsystemer kan også medføre at tennings-tidene må være litt forskjellige. Det er dette samspillet mellom flere faktorer

Kunnskap

Engasjement

Dyno Nobel ASA er en global leverandør til sprengningsbransjen. Dyno Nobel leverer et komplett spekter av sprengstoff-, lade- og tennsystemer samt nødvendig tilbehør for fjellsprenning.

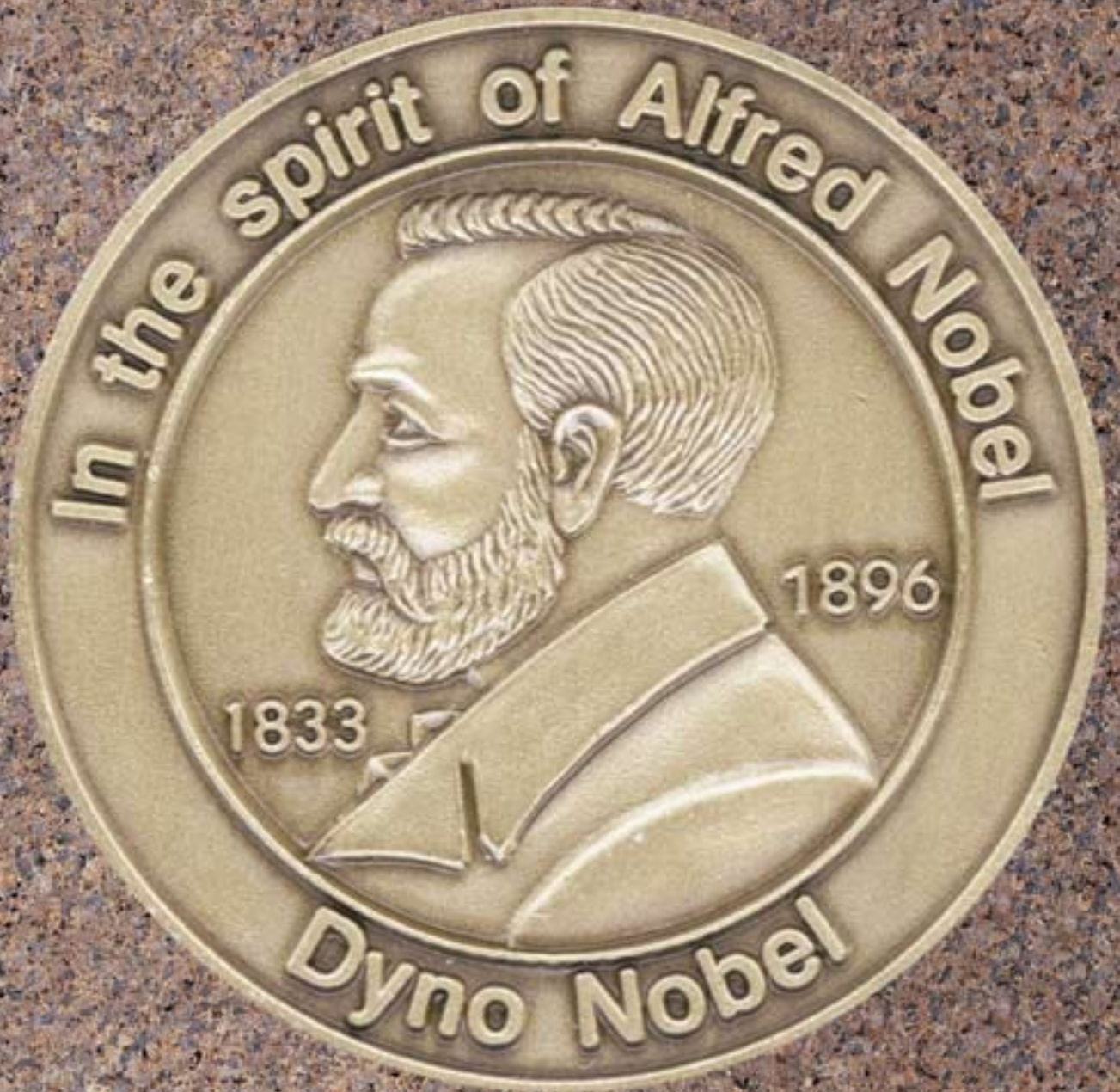
Med sitt omfattende engasjement innen forskning og utvikling, ved forskningssentra i Europa, Asia Pacific og Amerika, høstes globale erfaringer som tilpasses til lokale løsninger.

Med røtter tilbake til Alfred Nobel har Dyno Nobel stått for mange milepæler i eksplosivens utvikling. Det er vårt mål å fortsatt lede den teknologiske utvikling for å sikre våre kunder de optimale løsninger.

Ingeniørene i Teknisk Support bistår daglig våre kunder med tekniske konsultasjoner. I dette arbeidet inngår bl.a. veiledning i bruk og valg av produkter, utarbeidelse av salve- og tennplaner, retningskontroll av borehull og rystelsesmålinger. Det nære samarbeidet med kundene skaper engasjement.

Dyno Nobel Europe
Postboks 614
3412 Lierstranda
Telefon 32228000, Telefaks 32228183

Returadresse: Dyno Nobel Europe
Postboks 614
N-3412 Lierstranda
Norway



DYNO
Dyno Nobel

Dyno Nobel Europe
Postboks 614
3412 Lierstranda
Telefon 32 22 80 00
Telefaks 32 22 81 83