



Fjellsprenger'n

Nr. 1 juli 2004 - 15. årgang



**Lindas reisebrev
.....side 20**



**Differensiert
lading
.....side 10**

DYNO
Dyno Nobel

Innhold

Leder.....	3
Sprengningsarbeider - ansvar i hverdagen.....	4
Nytt fra DSB	5
NTNUs sider.....	6
Profilen.....	8
Differensiert lading.....	10
Bulkstasjon på Island.....	16
Miljøtunneler.....	18
Dyno Nobel flytter.....	19
Lindas reisebrev.....	20
Tunnelseminar i Slovakia.....	22

Prosjektreport utlagget 12C-00



STEINBRUDDSDRIFT
Paliboring

NTNU

6



Nr. 1 juli 2004 - 15. 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, Johan Åkesson, Svein Hegna, Jan Kristiansen, Christer Johansson, Hanne Merete Nilsen, Ari Kainulainen.

E-mail: fjellsprengern@eu.dynonobel.com

Grafisk utforming :

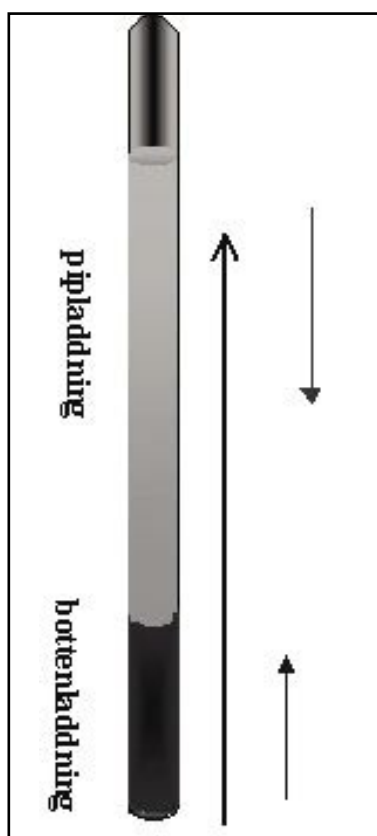
Markedskommunikasjon,
Dyno Nobel Europe

Repro og trykk :

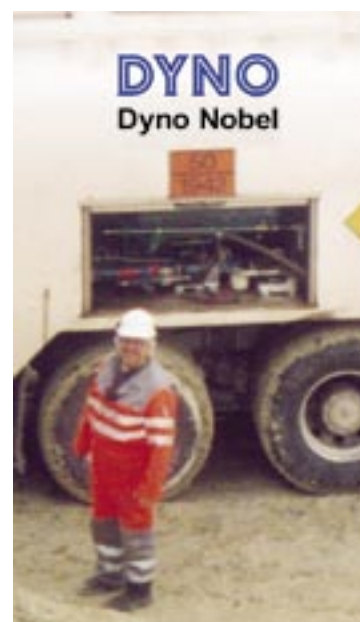
BK grafiske, Sandefjord
Artikler i bladet kan refereres så sant kilden oppgis. Utgiver tar forbehold om trykkfeil og endringer i gjeldende lover og forskrifter.



16 Bulkstasjon på Island



10 Differensiert lading



8 Profilen

Kjære lesere.

I skrivende stund har ikke den Skandinaviske sommeren vist seg fra sin beste side. Med ferien for døren håper vi virkelig at værgudene endelig gir oss det vi mener å ha fortjent; sol og atter sol.

Som verdens største sprengstoffleverandør føler vi et ansvar for å kunne gi våre kunder det beste av det beste. Dyno Nobel har som to av sine viktigste verdier å ha kundefokus og drive kontinuerlig utvikling og forbedring av produktene. Dette gjelder så vel store som mindre innovative løsninger. Et eksempel på dette er "Nytt system for differensiert lading med gasset bulkemulsjon" som du kan lese om inne i bladet. Vi benytter vår globale styrke og samspillet mellom kundene og våre forskningssentra for å utvikle de beste produkter og tilpasse disse lokalt.

Det viktigste i vår tankegang er at kunden skal oppnå de beste totalresultater ved bruk av Dyno Nobel som totalleverandør.

Det har vært hyggelig å være en aktør i det skandinaviske markedet så langt i år. Aktivitetsnivået har vært svært

høyt og det virker som de aller fleste av våre samarbeidspartnere har hatt en gledelig utvikling i sine ordrebøker.

I Sverige går prosjektene ved bl.a. Botniabanan for full maskin, det samme gjelder for den svenske gruveindustrien. Dette er som søt musikk på ørene for alle i bransjen.

I Norge har til og med Regjering og Storting begynt å forstå hvor viktig det er med bevilgninger til infrastrukturen. Det ser ut for at det kan komme ytterligere midler til samferdselsprosjekter.

Det skjer også en del innstramninger i lovverket som vil få konsekvenser for bransjen. Vi kan nevne at i Norge er storulykkeforskriften ute på høring. I Sverige er nye forskrifter for lagring og oppbevaring av eksplosiver ute på høring. I Sverige vil det også bli innført nye transportbestemmelser for eksplosivtransport fra årsskiftet. Dette betyr at de nasjonale overgangbestemmelsene utgår. Vi



er jo alle enige om at satsing på sikkerhet rundt all behandling av eksplosiver er den riktige vei å gå.

Vi i Dyno Nobel vil ønske alle lesere en riktig god sommer.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Knut Nilsen'.

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

Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk's kurs på Storefjell 2004

Sprengningsarbeider – ansvar i hverdagen

Årets kurs ble holdt den 1-3 mars. Det var 92 påmeldte til kurset. Fokus under kurset fra både myndigheter, byggherrer, utførende og leverandører var dokumentasjon og sikkerhet ved sprengningsarbeider.

Dessverre opplevde vi også i 2003 dødsulykker knyttet til boring og sprengning. Myndighetene, gjennom DSB (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap) og Arbeidstilsynet, har lover og forskrifter som skal i vare ta sikkerheten i det arbeidet som utføres i vår bransje. Det er vi som bransje som må forbedre oss når det gjelder å følge de pålegg til dokumentasjon som kreves. Flertallet av foredragene berørte dette på en eller annen måte. Vi ønsker her også å nevne to foredrag og personer som brenner spesielt for de oppgaver de jobber med. Dette er bedriftslege Bente Ulvestad i Mesta AS og det arbeide hun har gjort det siste 10-året når det gjelder HMS og underjordsarbeide. Vi tror at Ulvestad sitt engasjement og publisering bringer arbeidsforholdene for underjordarbeidere fremover med hensyn særlig på miljø i luft under jord. Også HMS rådgiver Tom Richard Olsen fra Mesta AS har bidratt til å holde et trykk på det arbeidet som må gjøres i forbindelse med sprengningsarbeider når det gjelder sikkerhetsanalyse, planer og rapporter/dokumentasjon.

I denne artikkelen vil vi spesielt å fokusere på foredraget og den jobb som Statens Vegvesen Midt som byggherre har gjort. Presentasjonen ble utført av Senioringeniør Arnstein Mehlum. Vi tror at mange vil kunne dra nytte av det arbeidet og de prosedyrer som de har utarbeidet. Sist i artikkelen finner dere referansen til foredraget. Alle kan ikke kopiere

og bruke dokumentasjonen direkte. Behovet må tilpasses den jobben man skal gjøre, men det er mange tips å hente her.

Mehlum skriver i sin artikkel at i kjølevannet av "Namsos-ulykken" besluttet Statens vegvesen Midt at man skulle klargjøre og presisere byggherren og den utførende sine roller og ansvar i forbindelse med sprengningsarbeider. De la spesielt vekt på forståelsen av kapittel 10 i DSB sin forskrift nr. 922: "Forskrift om håndtering av eksplosjonsfarlig stoff". En arbeidsgruppe ble oppnevnt med følgende mandat:

Arbeidsgruppen skulle fokusere på:

- Utarbeide en prosedyre for arbeidsområdet med tilhørende sjekkliste for byggherren.
- Vurdere ovennevnte forskrift og presisere SVV sin tolkning av de punkter som byggherremiljøet oppfatter som uklare. "Ansvarsdokument" m/konklusjon.
- Byggherreutsagn.
- Gjennomgang av tilgjengelige maler/skjema som benyttes i byggherrens sikkerhetsarbeid ved planlegging og gjennomføring av sprengningsarbeider. Det legges frem forslag til standardisering av skjema slik at Statens vegvesen som byggherre kan opptre enhetlig og ryddig i forholdet til utførende.

I foredraget presenterte Mehlum resultatet av arbeidet med de forskjellige prosedyrer og krav til dokumentasjon som SVV har utarbeidet. Undertegnede tror at mange byggherrer og utførende vil kunne dra nytte av den systematikken,

eksempler på prosedyrer og sjekklister som gruppen hadde kommet frem til. Vi tror også at man som utførende entreprenør ville føle at man her har å gjøre med en meget ryddig byggherre som er opptatt av sikkerheten til alle berørte parter rundt sprengningsarbeidene. Vi tillater oss også å gjengi Byggherreutsagnet som er godkjent av regionsledelsen og nedfelt i HMS-håndboka for Region midt:

"En uønsket hendelse angår Statens vegvesen Region midt som byggherre, når vår aktivitet er direkte eller indirekte årsak til hendelsen"

Referanse:

NFF 44409260 SPRENGNING SARBEIDER – ANSVAR I HVERDAGEN, 1-3 MARS 2004. "Hvordan skal planlegging og gjennomføring av sprengningsarbeider foregå med SVV Region Midt som byggherre?" (17), Senioringeniør Arnstein Mehlum.

"Storfjellkurset" arrangeres av NFF - Norsk Forening for Fjellsprengning. Dette er en interesseorganisasjon for bransjen, med 875 personlige medlemmer og 63 firmamedlemmer. NFF ønsker å bidra til et høyt faglig nivå innen bransjen og arrangerer blant annet flere typer faglige kurs og seminarer. Av medlemsmassen er ca 260 rekrutert fra skytebasmiljøet. For å nå denne gruppen, vil det bli arrangert praktiske 1 dagskurs lokalt i distriktene. Vi håper dette vil bidra til å styrke det faglige nivå på alle plan.

Mail: nff@nff.no
Hjemmeside: nff.no
Telefon: (+47) 91 34 41 90

Oppsummering eksplosivtilsyn 2003



Rakkestadhus

I 2003 ble samarbeidsavtalen mellom Bergvesenet og DBE (DSB) satt ut i livet, noe som medførte en stor økning i antall utførte tilsyn på eksplosivområdet. Det ble totalt utført 125 tilsyn på eksplosivområdet, hvorav 1 felles systemrevisjon med AT 3. distrikt. Ett av tilsynene skjedde på bakgrunn av tips fra utenlandske myndigheter.

På de 125 tilsynene ble det gjort ca. 290 funn, disse funnene fordeler seg på forskjellige regelverk som følger:

	Avvik	Anmerk.
Bruk av eksplosiver	103	13
Oppbevaring av eksplosiver	70	22
HMS-forskriften	33	24
Andre regelverk*	17	8
Sum	223	67

*transportforskriften, div. i eksplosivforskriften og forebyggende brannvern

Ved bruk av eksplosiver er det særlig § 10-7 Plikt til å ivareta sikkerhet, den paragrafen det er gitt flest avvik i forhold til. Dvs. at virksomhetene ikke har eller benytter gode nok "oppskrifter" på hvordan sikkerheten skal ivaretas i forbindelse med sprengningsarbeider.

Når det gjelder oppbevaring av eksplosiver er det fremdeles en del "Rakkestadhus" i bruk, disse tilfredsstillende ikke dagens krav til bl.a. innbruddssikkerhet. Det var også mangler i etterlevelsen av kravene til sikker drift.

I forhold til HMS-forskriften har ikke virksomhetene oppfylt kravet om å holde seg orientert om hvilke regelverk som gjelder. De har ikke "oppdaget" at det fra 1. juli 2002 kom ny lov og nye forskrifter som regulerer eksplosivområdet.

Av de 125 virksomhetene som ble kontrollerte var det 12 virksomheter hvor det ikke ble avdekket avvik eller anmerkninger, mens det i "andre enden" var 4 virksomheter som ikke hadde utarbeidet internkontrollsystem.

Rapporterte uhell i 2003

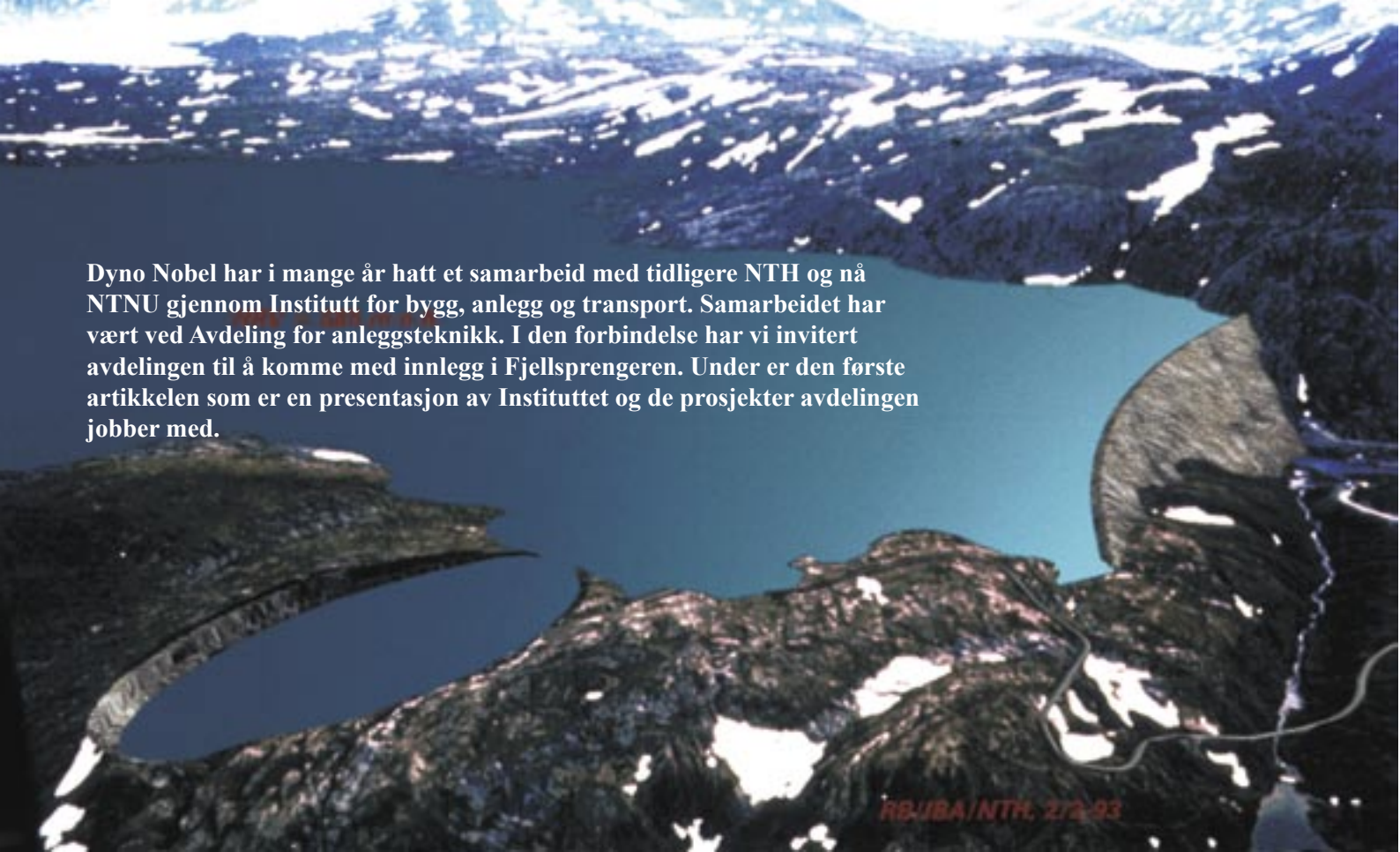
I 2003 omkom 2 personer som direkte følge av sprengning, en i Namsos p.g.a. steinsprut og en i Arendal p.g.a. påboring.

I de siste 4 årene har det omkommet 6 personer p.g.a. sprengningsarbeider, dvs. 1,5 person pr. år mens det i perioden 1990–99 omkom 10 personer p.g.a. sprengningsarbeider, dvs. 1 person pr. år. Gjennomsnittet for de siste 30 årene er ca 1,4 døde pr. år.

Totalt har DSB fått inn 39 rapporter om sprengningsuhell/uønskede hendelser som er det samme antallet rapporter vi har mottatt de senere årene. Vi mener at det fremdeles er en stor grad av underreporteringer – derfor er DSB sin oppfordring:

Rapporter om sprengningsuhell.!

Årstal	Antall
2000	2
2001	1
2002	1
2003	2
Sum	6



Dyno Nobel har i mange år hatt et samarbeid med tidligere NTH og nå NTNU gjennom Institutt for bygg, anlegg og transport. Samarbeidet har vært ved Avdeling for anleggsteknikk. I den forbindelse har vi invitert avdelingen til å komme med innlegg i Fjellsprenger. Under er den første artikkelen som er en presentasjon av Instituttet og de prosjekter avdelingen jobber med.

Vi takker for invitasjonen fra Fjellsprenger'n om "fast" spalteplass for Anleggsteknikk ved NTNU. I første omgang vil vi gi en kort presentasjon av oss selv og hva vi holder på med.

Institutt for bygg, anlegg og transport
Instituttet har 50 fast ansatte medarbeidere og ca. 35 doktorstudenter og midlertidig vitenskapelig ansatte. Instituttet er organisert i 6 faggrupper, som samtidig angir hovedområdene for den faglige virksomheten ved instituttet. Disse er:

- Bygnings- og materialteknikk
- Geomatikk
- Geoteknikk
- Marin byggeteknikk
- Prosjektledelse og anleggsteknikk
- Veg og samferdsel

Avdeling for anleggsteknikk

Anleggsteknikk er en relativt liten avdeling med 3-5 ansatte (2 faste stillinger samt et variabelt antall forskere). Vi har fagansvar for Produksjonsteknikk i bygg og anlegg (produksjon av bygninger og større konstruksjoner, i hovedsak bygging

med betong) og Anleggsteknikk (sprengning og masseflytting, dagbrudd, tunneler).

Undervisning

Vi antar at vårt arbeid innen fjellsprengning er mest interessant for leserne av Fjellsprenger'n og vil konsentrere oss om dette i det etterfølgende. I Anleggsteknikk underviser vi studenter i de to siste årskursene før de slippes ut i "virkeligheten". Omtrentlig studentantall de siste årene har vært:

Grunnkurs:

45 - 60 studenter

Fordypning med prosjektoppgave:

5 - 15 studenter

Hovedoppgave:

5 - 10 studenter

Undervisningen er i hovedsak rettet mot utførelse av sprengningsarbeider og ikke mot mer teoretiske analyser. I den sammenheng får studentene kontakt med næringen gjennom prosjekt- og hovedoppgave, der de både lærer faget og bidrar til forskning og utvikling, til beste for bransjen og NTNU. Studentenes kontakt starter

for de fleste med prosjektoppgaven i det siste studieåret, og da ved kortere opphold på anlegg. I hovedoppgaven er de aller fleste studentene stasjonert ute hos en eller flere av våre samarbeidspartnere. I tillegg til at dette er en undervisningsform som fungerer godt, representerer studentene i den avsluttende delen av sitt studium en rimelig ressurs for bransjen. Vi oppfordrer fjellsprengerne til aktivt å utnytte denne ressursen for å få analysert aktuelle problemstillinger innen faget, samt å bidra til at nye rekrutter velger fjellsprengning som fag.

Felten som laboratorium

Det er ganske innlysende at det er vanskelig å drive noe særlig med sprengningsteknisk forskning (sprengningsforsøk!) i laboratoriene ved NTNU, og vi er derfor avhengige av en åpen kontakt med norske fjellsprengere for å gjøre forsøk og samle grunnlagsdata for vår forskning og utvikling. Dette har hittil vært et lykkelig samarbeid ved at vi får stadige korrektiv til vår virksomhet og at bransjen får anvendelig kunnskap fra oss. Selv om felten er

vårt hovedlaboratorium, har vi også en viss laboratorievirksomhet hos oss knyttet til bergarters borbarhet og sprengbarhet, som igjen er nært knyttet til for eksempel borekapasitet, borslitasje, sprengstoff-forbruk og kostnader.

Beregningsmodeller

Over tid samler vi et betydelig materiale gjennom driftsstudier, i hovedsak ved anlegg i Norge, som bearbeides videre til beregningsmodeller for bla. sprengningsplaner, tidsforbruk og kostnader for fjellarbeider. Resultatene er tilgjengelige i prosjektrapportserien om Anleggsteknikk som utgis av instituttet. Noen eksempler er:

12B-98 STEINBRUDDSDRIFT

Sprengningsplaner

12C-00 STEINBRUDDSDRIFT

Pallboring

14A-98 FJELLSPRENGNINGSTEKNIKK

Sprengning med restriksjoner

2A-95 TUNNELDRIFT

Sprengningsplaner

13B-98 BORBARHET

Katalog over borbarhetsindekser

Aktuelle prosjekt

For tiden arbeider vi med flere prosjekt som er av stor interesse for norske fjellspengere. Av disse vil vi spesielt nevne 4 tema.

Steinbruddsdrift

Vegard Olsen holder på med doktorgradsstudium i steinbruddsdrift. Arbeidet tar for seg alle faser ved

masseuttak i dagbrudd:

· *Plassering og utforming av bruddet for å oppnå god ressursutnyttelse og effektiv produksjon, samt sikkerhet og miljøhensyn*

· *Teknisk og økonomisk optimalisering av sprengningsteknikken – gode sprengningsplaner*

· *Kapasitets- og kostnadsmodeller for boring, lasting og transport i bruddet, samt utlegging og plassering av sprengstein i fylling.*

Et overordnet mål for arbeidet er å lage en ”verktøykasse” for planlegging og drift av steinbrudd. Noen vil kanskje savne knusing som del av oppgaven, men dette er omfattet av et eget prosjekt.

Borhullsavvik

Minst mulig borhullsavvik er viktig både for sikkerhet og økonomi. Som et ledd i å kunne integrere avviksmåling i boreprosessen, gjennomfører vi nå et omfattende feltarbeid for å teste og vurdere måleutstyr mht. nøyaktighet og brukervennlighet. Samtidig kartlegges faktorer som kan påvirke retningsavviket, samt i hvilken grad de påvirker resultatet og hvilke tiltak som kan redusere problemet.

Sikker sprengning

Vårt arbeid med temaet omfatter i første rekke to områder:

· *Sikker sprengning i dagen – hvordan sprengning i dagen kan foregå på en sikker måte for omgivelsene*

(sprut, støy, støv, vibrasjoner mm.). Arbeidet er presentert i Teknisk rapport nr. 03 fra Norsk Forening for Fjellsprenningsteknikk (2003).

· *Sikkerhet ved sprengningsarbeider – i hovedsak knyttet til problemet med udetonert sprengstoff i røysa og i gjenstående borhull (pil).*

Programvare

Instituttet har siden tidlig 80-tall utviklet programvare for planlegging og utførelse av sprengningsplaner, først som et rent tegneverktøy og seinere direkte knyttet til datastyring av borrhiger. TUNNPLAN har lenge vært brukt sammen med tunnelrigger fra de tre store leverandørene. For tiden er tilsvarende programvare for sprengning i dagen under utvikling, BLAST DESIGN. Begge programmene baserer seg på beregningsmodeller og erfaringstall fra instituttets prosjektrapportserie. Interesserte brukere av BLAST DESIGN kan få en gratis versjon mot å gi oss tilbakemelding på programmet og innspill til videre utvikling.

I seinere artikler vil vi komme tilbake til mer detaljert omtale av aktuelle prosjekt vi arbeider med. Neste gang vil vi se nærmere på borhullsavvik.

Mer informasjon

Kontaktinformasjon

Institutt for bygg, anlegg og transport, 7491 Trondheim

Tlf. 73 59 46 40

Fax 73 59 70 21

e-post vegard.olsen@ntnu.no

web www.ivt.ntnu.no/bat

Nettsteder

Vi vil også anbefale de to nettstedene som drives i regi av Norsk Forening for Fjellsprenningsteknikk og som vedlikeholdes og videreutvikles av oss:

· www.tunnel.no

(engelskspråklig, omfatter tunneldrift, men er i ferd med å bli lagt om til å dekke hele fjellsprenningsbransjen)

· www.nff.no

(Norsk Forening for Fjellsprenningsteknikks nettsted for informasjon til medlemmer og andre interesserte om fjellsprenning og tilknyttede emner).



Slurrystasjonen på Åheim

**Beliggenhet:****Åheim, Møre og Romsdal****Stasjonsbestyrer :****Ragnvald Thue****Ladetrucker :****TITAN® SME - Slurrytruck nr 24****Sprengstoff :****Titan 6080****Kapasitet pr. lass :****7 tonn**

Profilen

Av Lars Meinseth

Dyno Nobels slurrystasjon på Åheim ble bygd i 1981, for å dekke behovet for et moderne sprengstoff og ladesystem i dagbruddet til AS Olivin, Norges største gruve for uttak av olivinstein.

I starten lå stasjonen inne på bedriftens område, men i 1999 hadde AS Olivin behov for området selv og Dyno Nobel flyttet ut der Slurrystasjonen i dag ligger - pent ved fjorden.



Ragnvald "Mørejarl"

I dag forflytter den mobile sprengstoffabrikken seg over store deler av nordvestlandet.

Daglig leder og eneste fast ansatte er Ragnvald Thue som har vært med fra 1986.

Ragnvald går i Dyno Nobel under navnet "Mørejarl". Han styrer sitt område med sikker hånd, og det har blitt levert mange tonn sprengstoff siden han startet.

De av våre kunder som har hatt kontakt med Ragnvald, er sikkert enige med forfatteren i at mer positiv og blid mann enn Ragnvald finnes knapt. Han har en smittende latter og det er aldri nei i hans munn. Han står på og strekker seg så langt han kan når det gjelder å dekke kundenes behov for Titan sprengstoff, noe som gjenspeiles i arbeidsdagen hans som til tider er svært lang .

En arbeidsdag begynner ofte på Slurrystasjonen, her skal råvarer inn og halvfabrikata gjøres ferdig til å pumpes om bord i Slurrytrucken. Det må tas prøver som skal kontrolleres på det lille laboratoriet som finnes på stasjonen. Kvalitetsoppfølgingen krever tid, og må gjøres nøyaktig. Dyno Nobels nye datasystem gjør at stasjonsbestyreren også må rapportere inn sin produksjon, og på travle dager må kontorarbeidet utsettes til kveldstid.

Lange transportetapper og venting på ferjer, gjør at Ragnvald må reise av gårde på kvelden dagen før ladingen skal foretas, dette for å være på plass når kunden venter det. Da er det en stor fordel at Slur-

rytrucken ferdig opplastet, ikke inneholder annet en råvarer som ikke er klassifisert som sprengstoff.

AS Olivin er Åheimstasjonens største kunde og har også første prioritet når det gjelder leveranser . Med et uttak av olivinstein på mellom 2 og 2,5 millioner tonn må samarbeidet med gruva være godt, noe som bekrefte av skytebasen Anders Bakkebø.

Han fremhever at de har svært varierende fjellforhold, og til dels mye vann i fjellet, dette gjør at Titan er det sprengstoffet de foretrekker . ”Du må skryte av han Ragnvald når du skriver” sier Anders når forfatteren spør om samarbeidet med vår mann går greit ” han står på til alle døgnets tider, og så er han alltid blid.”

Den store anleggs aktiviteten i Ålesunds hvor det snart i et år har vært havneutbygning på Flatholmen, har ført til mange turer med Titan i fra Åheim. Jevnlig levering til pukkverkene og i tillegg til større og mindre sprengningsarbeider som utføres av entreprenører i området, medfører at Ragnvald og Slurrytrucken er ute og leverer de fleste av årets arbeidsdager.

Som ellers i landet er det i området rundt Dyno Nobels Slurrystasjon på Åheim en utvikling mot at sprengstoff leveres direkte i borehullene, noe som betyr at Ragnvald og hans gode hjelpere også i tiden som kommer får travle dager.



Ragnvald og trucken i sitt rette element

Nytt system for differensiert lading med gasset bulkemulsjon

Sammandrag av foredraget som ble holdt ved Bersprängningskommitténs diskussionsmöte 16 mars 2004.



Figur 1. TITAN SME truck 17 med mekanisk slanghantering

Dyno Nobels affärspolicy är att arbeta med kundanpassade bulkemulsionsløsninger som är både tekniskt utvecklade och miljøanpassade. Leveranssystemen skall även vara anpassade så att systemen blir kostnadseffektive for både kund och Dyno Nobel.

Introduktionen av gasad bulkemulsion typ SME på Gotland 1998 var en sådan naturlig anpassning till ett modernare leveranssystem.

Densenastesteget i utviklingen av ett system som möjliggör differensiert laddning, togs i samband med Dyno Nobels deltagande i EU-projektet "Less Fines", där även Nordkalk var en av deltagarna och en viktig samarbeidspartner.

Målsättningen med systemet är att genom ett nyutviklat gasnings-system möjliggöra laddning med stor variation av densitet og energifördelning i olika delar av

borrhålet under en og samma laddningsoperation.

Systemets utviklede gasningsteknik möjliggör även ett miljøanpassat emulsionssystem som är "slutet". Start og avslut av emulsionsladdningen sker i borrhålet med en god kontroll på laddteknik og avladdning, vilket ger minimalt spill i samband med laddning.

Bakgrund till differensiert laddning med gasad bulkemulsion

Valet og placeringen av utviklingsprosjektet "Differensiert laddning med gasad bulkemulsion" föll naturligt på den SME truck som är placerad på Gotland, då Dyno Nobel under år 2001 beslutade att delta i EU-projektet "Less Fines". Målsättningen i "Less Fines" projektet är i grova drag att registrera effekten av vissa förändringar i borreplan, tändsättning og typ av sprängämne og då spesielt koncentrerat på andel finmaterial.

Genom att utvikle et system som möjliggör momentan styrning og förändring av densiteten på emulsionen i borrhål, finns det interessante åpninger til vad detta kan ha for effekter på andelen finmaterial beroende på densitet og VOD på sprängämnet.

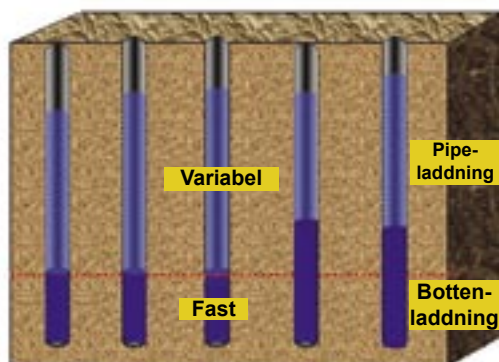
Emulsionssystemet som är placerat på Gotland är av typ SME, hvilket innebær at produksjon av emulsion, og dess kensliggörande, sker under laddning i borrhål.

Den SME truck som systemet idag är oppbygd på är utrustet med en industridator (PLC) og touchskärm som möjliggör övervakning og styrning av prosessen under drift. Dette, samt möjligheten til flexibel og variabel förändring av den kemiske gasningen under produksjon, är en del av grunnkraven for at få differensiert laddning att fungera.

Differentierad laddning i praktiken

Både Nordkalk och Heidelberg Cement, som i huvudsak är de två största mottagarna av emulsionssystemet, har under hela utvecklingsperioden varit mycket positiva till de fördelar som ett system med differentierad laddning kan medföra och har medfört.

Grunden för differentierad laddning är att behålla den del i laddpelaren som skall utgöra bottenladdning som fast och den del i laddpelaren som skall utgöra pipladdning som variabel (fig. 2).



Figur 2. Differentierad laddning med bottenladdning och pipladdning.

Anledningen till att låsa bottenladdningentill en förutbestämd mängd är att med den variabla pipladdningen kunna ta hänsyn till topografin på salvorna. Bottenladdningen bestäms före laddning till ett visst antal kg med en önskad snittdensitet.

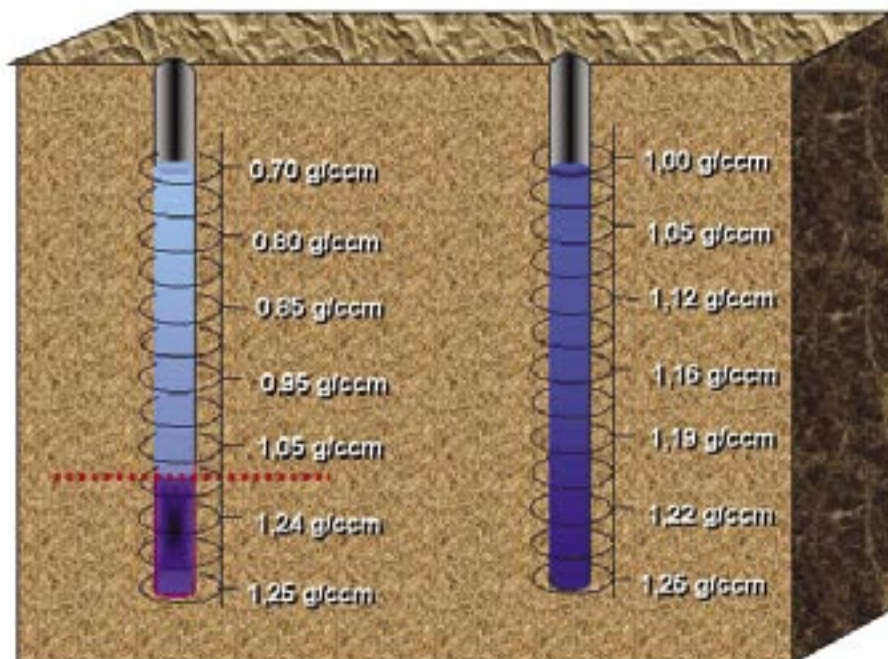
Den tredje parametern som operatören anger innan laddning påbörjas är vilken snittdensitet som pipladdningen skall ge. Under laddning av ett borrhål styr truckens PLC automatiskt bottenladdningen skall avslutas och pipladdningen skall påbörjas. Efter avslutad laddning "ställer" sig programmet åter redo för ny bottenladdning men kan även enkelt justeras för en ny typ av bottenladdning, både till mängd och densitet.

Operatören kan om något oförutsett inträffar, såsom ett tidigt stopp eller annat avbrott, fortsätta med den aktuella laddningen oberoende av i vilken del i borrhålet som avbrottet sker.

Den densitetsprofil som differentierad laddning kan ge varierar

SME med DL-teknik

SME



Figur 3. Ex. på densitetsprofiler med DL-teknik och traditionell SME laddning.

beroende på tillsättning av kemiskt gasningsmedel samt mängden bottenladdning (fig. 3).

Med tidigare system var begränsningen framförallt svårigheten att reducera snittdensiteten för pipdelen i en laddpelare utan att samtidigt påverka densiteten i botten.

Touchskärmen (fig. 4) i operatörstrymmet ger den erforderliga informationen till operatören om processen under drift och via skärmen styrs även produktionen och de parametrar som krävs för en fungerande differentierad laddning.



Figur 4. Touchskärm där kommunikation mellan operatören och truckens PLC sker.

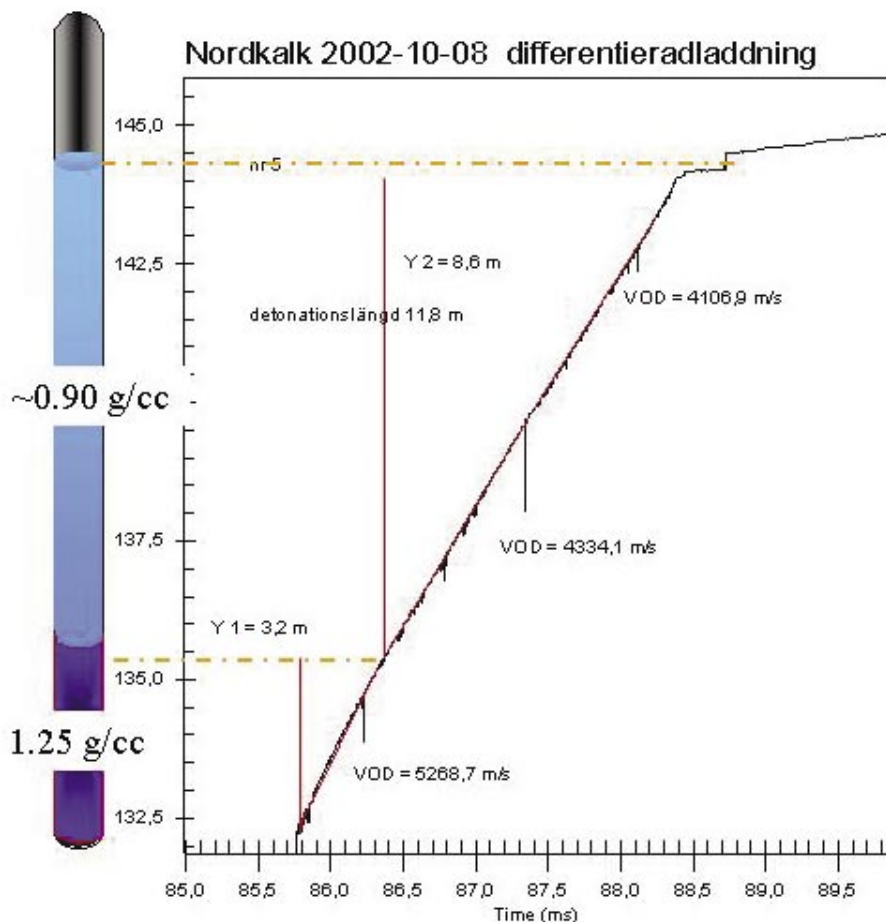
Slanghastigheten är en viktig parameter om differentierad laddning skall resultera i en någorlunda skarp gräns mellan botten- och

pipladdning. Med vetskap om att vattenfickor även vid små mängder kan påverka och i värsta fall resultera i detonationsavbrott, har 0.5 m valts till avstånd mellan slangände och emulsionsnivå under laddning. Slanghastigheten varierar med hänsyn till borrhålsdimension och till hur länge laddslangen skall stå still för att ge en bra fyllnad av emulsion runt primern. Dessa parametrar ges till truckens PLC som sedan styr slangvindans hastighet under laddning samt stopptid för laddning runt primer.

Rätt laddteknik är en viktig faktor för en bra kontakt mellan primer och emulsion. Den tid som laddslangen står still och fyller kring primern måste vara så optimerad att avståndet på 0.5m mellan slangände och



Figur 5. Emulsionsfyllning runt primer.



Figur 6. VOD-registrering med bottenladdning och pipladdning.

emulsionsnivå inte avviker. Större avvikelser resulterar i att delar av bottenladdningen förskjuts.

Försök utförda med temperatursonder placerade på primern har till-sammans med utförda laddningar i transparenta PVC-rör varit underlag för att styrka de beräkningar som gjorts.

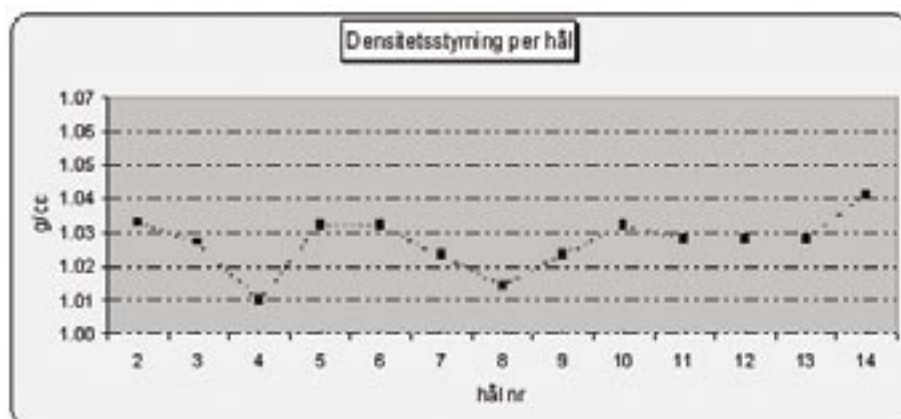
Fältmätningar under projektets gång

Kontinuerlig registrering av detonationshastigheten, VOD, kombinerat med traditionell uppföljning, som snittdensitet i borrhål samt olika inmätningar, har tillsammans med truckens data i huvudsak varit den resultatbank som legat till grund för olika beslut under projektets gång.

Kontinuerlig registrering av detonationshastigheten ger möjlighet att studera effekten av vad densitetsförändringar på emulsionen har för påverkan på VOD (fig. 6). De fem faktorer som styr ett sprängämnes VOD är inneslutning, sprängämnets sammansättning, struktur, laddningsdiameter samt densitet på sprängämnet. I och med att de andra

Hål nr.	Nedre	Övre	Mv
20	5250	4000	4625
19	5548	4024	4786
18	5632	3952	

Tabell 1 visar ex. på hur VOD fördelar sig i respektive borrhål under en uppföljning.



Figur 7. Diagram över den totala snittdensiteten hål för hål i en salva.

parametrarna i hög grad är konstanta så ger en densitetsförändring, som sker under laddningen, stort utslag på VOD. Möjligen kan inneslutningen variera beroende på om detonationen har ägt rum i "hård" eller "mjuk" kalksten. Denna faktor har dock inte varit styrande för tolkningen av VOD data.

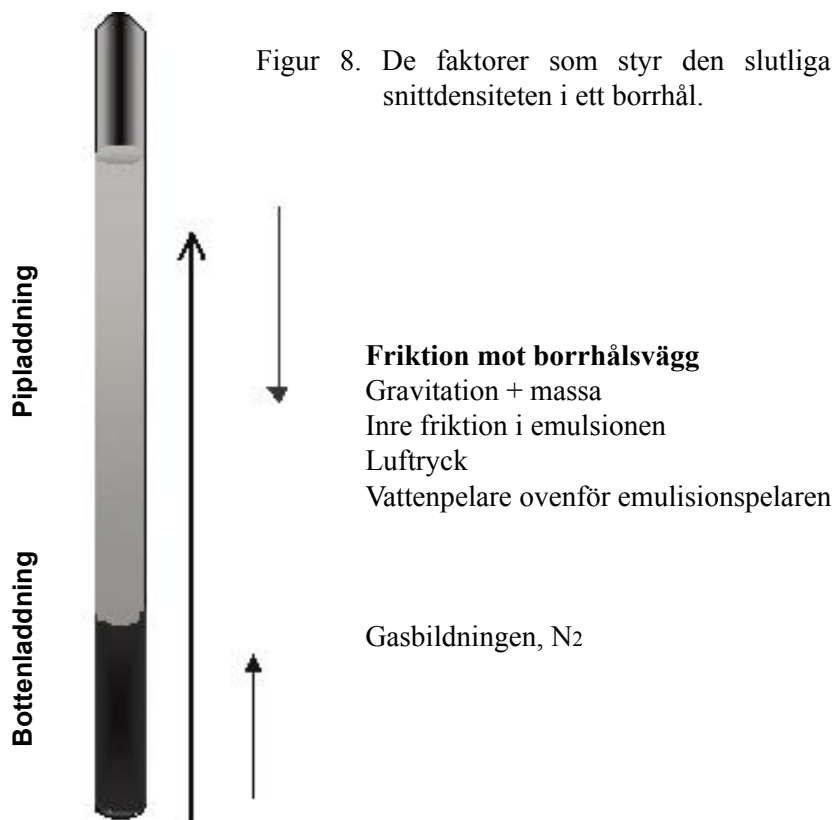
VOD-diagrammet ovan visar på den förändring som sker när bottenladdning går över till pipladdning och sålunda också till en lägre densitet. Laddpelaren till vänster visar på de teoretiska lägena för såväl botten- som pipladdning.

VOD-registrering och uppföljning i fält gällande snittdensiteter har utförts på ett stort antal borrhål under projektets gång. Samtliga registreringar visar på samma tendens där VOD avtar efter bottenladdningens avslut i och med att densiteten på emulsionen ändras.

De uppföljningar som gjorts under projektet visar på en jämnhet som även under långa perioder inte har avvikit från planerade värden. Snittdensitet från borrhål till borrhål (fig. 7) samt även från salva till salva skiljer sig lite.

Diagrammet ovan visar på den totala snittdensiteten i en salva laddat med differentierad laddning under konstanta förhållanden.

De begränsningar som finns i den teoretiska beräkningsmodellen är data på faktorer (fig. 8) som friktion i borrhålsvägg och vilket statistiskt tryck



som belastar emulsionen under och efter laddningens förlopp.

Resultat från försöksperioderna visar på att påverkan från statiskt tryck och friktion är mindre än vad beräkningsmodellen visar. Detta beror troligen främst på två faktorer. Vid användning av snabb kemisk gasning sker bildandet av gasblåsor i emulsionen under så kort tid att påverkan från statiskt tryck är relativt låg. Den andra faktorn är att friktionen i borrhålsväggen fungerar som motkraft under stigningen av emulsionen i borrhålet, men samtidigt som hullingar när expansionen är klar.

Beroende på om borrhålet innehåller vatten eller inte förändras friktionen i borrhålsväggen avsevärt. Det har visat sig att endast 10 liter vatten som tillsatts i torra borrhål reducerar friktionen så pass mycket att den slutliga snittdensiteten påverkas och sålunda också sprängämnesförbrukningen. Det är framförallt vid styrning mot låga densiteter på emulsionen i torra borrhål som friktionen i borrhålsväggen är påtaglig.

För att motverka vissa av de styrande faktorerna är tiden för den kemiska gasningen en viktig parameter. Kort tid ger minskad effekt på framförallt

det statiska tryck som vattenpelare och den egna massan ger men också på friktionen i borrhålet.

Resultat och vidare samarbete med Heidelberg Cement och Nordkalk

Både Cementa, som ingår i Heidelbergkoncernen, och Nordkalk har vid sina sprängningar under hösten 2003 använt sig av differentierad laddning med olika densitetsprofiler på laddpelaren. Målsättningen är att anpassa fördelningen i laddpelaren, till både mängd och densitet, efter de förutsättningar som råder. Uppföljning av lastbarhet och parametrar som finmaterial och styckefall ger möjlighet till att under långa perioder registrera effekten beroende på densitetsprofilen i laddpelaren.

För Cementa och Nordkalk är förhållandena i bergtäckerna olika, beroende på de geologiska och bergmekaniska egenskaperna, vilket är naturligt då slutprodukterna har olika användningsområden.

Ytterligare en positiv effekt har varit den reduktion av spill från laddningen med det nya gasningsystemet. I kombination med rätt laddteknik, möjliggör systemet att vid start- och avslutningsladdning all emulsion placeras i borrhålet.

Cementa

Cementa har två bergtäckter på norra Gotland, belägna i Slite, benämnd Märgeln, och strax utanför Slite, File Hajdar. Det årliga uttaget av kalksten i File Hajdar är ca 1.6 miljoner ton och i Märgeln 1.1 miljoner ton. Några problem med finmaterial förekommer inte, då användningsområdet är cementtillverkning.

Målsättningen med differentierad laddning för Cementa är bra styckefall och bra lastbarhet, samtidigt som den specifika laddningen är konstant eller lägre.

Perioden från oktober till december 2003 har differentierad laddning använts i vissa områden med en reducerad densitet i pipdelen. Detta har resulterat i minskad förbrukning av sprängämne och minskad specifik laddning. Tendensen under perioden, på den redan optimerade borrhålsplanen, visade på svårigheten med att reducera pipladdning i alltför hög grad och samtidigt ha en kostnadseffektiv lastning.

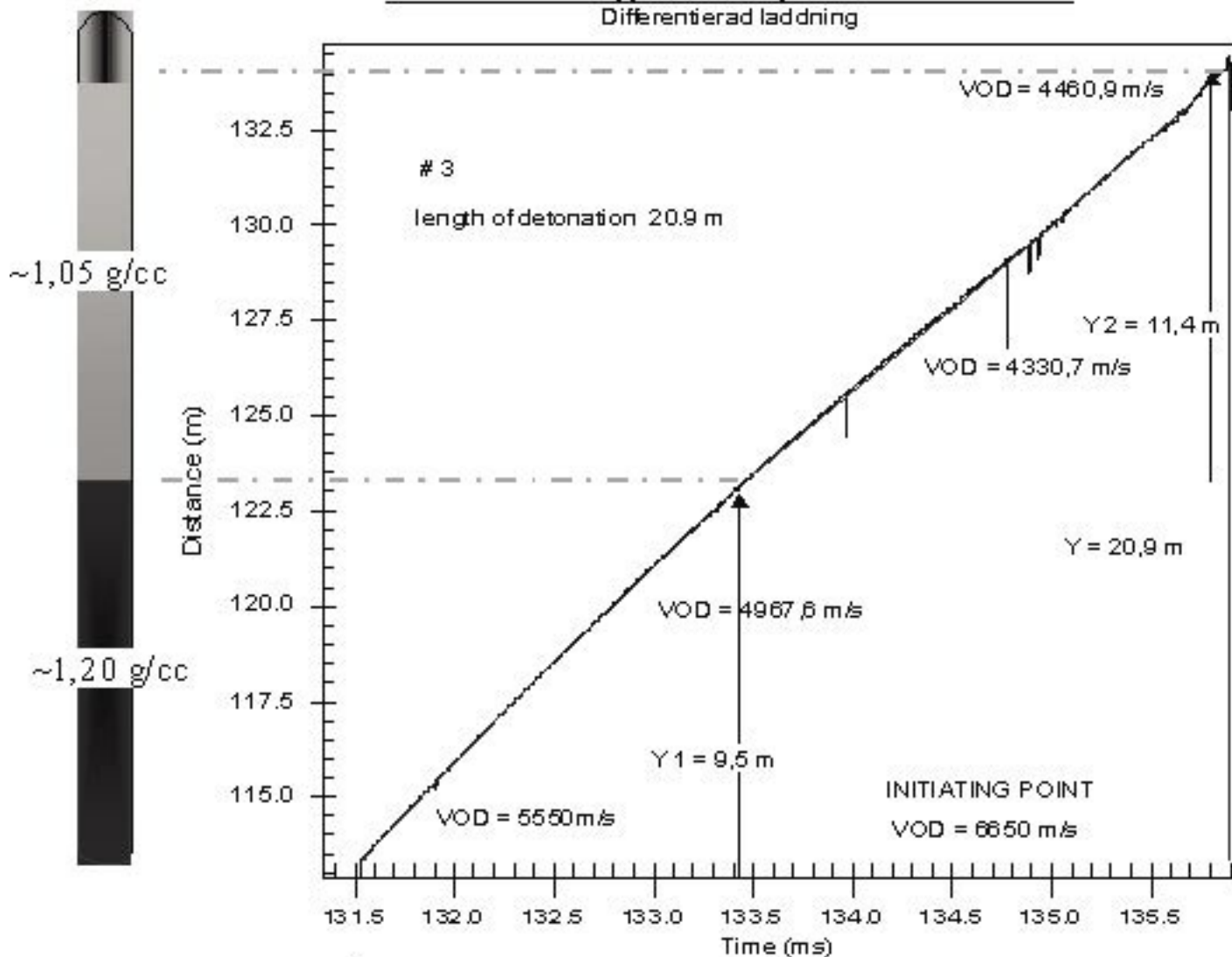
Fördelningen i laddpelaren med hänsyn till de variationer som finns av de bergmekaniska egenskaperna är ett arbete som har påbörjats. Det finns områden på exempelvis södra File Hajdar där variationen på stenkvalitén avgränsas av ett markant horisontellt slag. Detta ger olika bergmekaniska egenskaper i respektive del och en möjlighet till att använda och optimera differentierad laddning efter rådande omständigheter.

Den mer svårspändade nedre delen är en kalksten av hård kvalitet med liten spricktäthet där troligen den mest effektiva egenskapen hos ett emulsionssprängämne är hög densitet.

Effekten av statiskt tryck på emulsionen i bottenladdningen ökar vid djupare borrhål och kontrollen på densiteten runt primern är viktig. Detta värde går att beräkna, men bör kompletteras med VOD-mätning när densiteten närmar sig den kritiska i förhållande till aktuell borrhålsdimension. Effekten av en bra initiering med högt detonationstryck från primern och en overdrive på emulsionen under initieringsfasen

VOD-mätning File Hajdar 2003-03-06

Differentierad laddning



Figur 9. VOD-registrering från bottenladdning respektive pipladdning.

har registrerats under flera tillfällen. Denna information är positiv och avspeglar en säker och bra kontakt mellan primer och emulsion.

Vidare samarbete under 2004 kommer att ge intressant information från användandet av differentierad laddning med olika densitetsprofiler och då främst fokuserat på de krav som finns på kostnadseffektiv sprängning och lastning.

Nordkalk

Nordkalks årliga uttag av kalksten vid Storugns bergtäkt på norra Gotland ligger på 3.1 miljoner ton. Brytningen bedrivs på två pallar med en högvärdig kalk på första pallan och revkalk på den andra. Fördelningen mellan uttagen på de bägge pallarna är ca 50

% på första pallan och ca 50 % på den andra. Nordkalk anpassar sin borrhplan på de bägge brytningsnivåerna till krav på salvprofil och vibrationer.

Salvstorleken på både första och andra pall är ca 15.000 – 25.000 ton och pallhöjden varierar mellan 11 – 14.5 m.

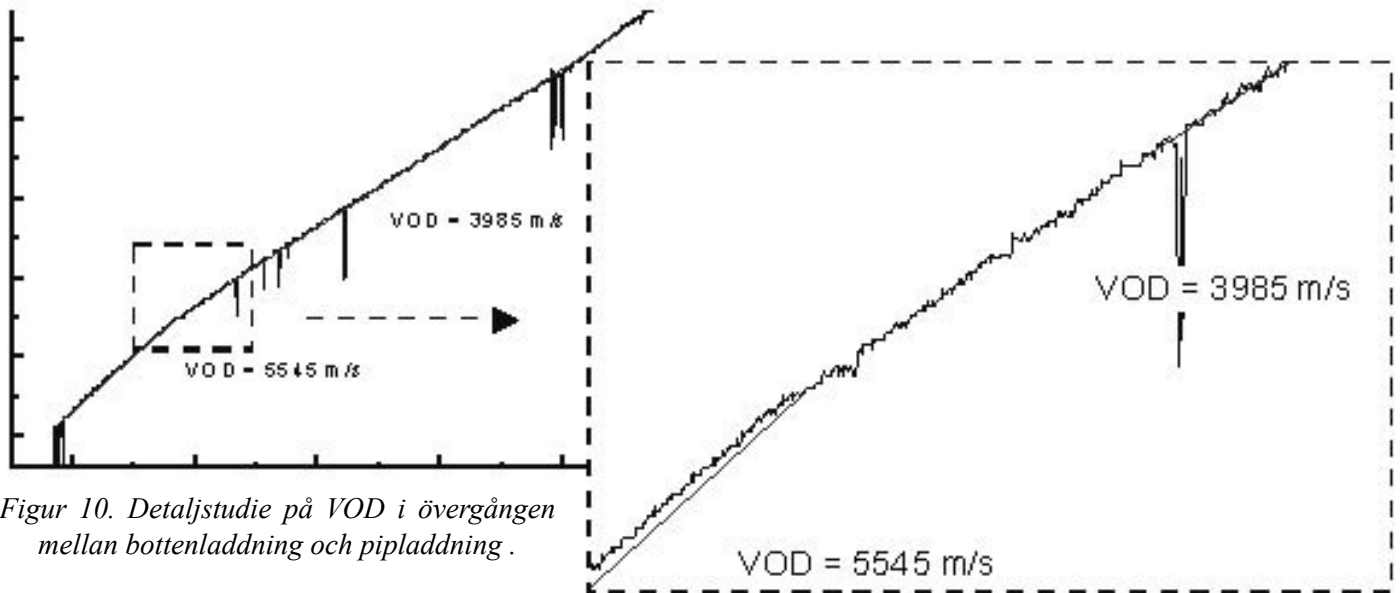
En viktig målsättning och en kontinuerlig process för Nordkalk är minskad andel finmaterial från brytning till slutprodukt. Denna målsättning har även varit i fokus under implementeringen av differentierad laddning på Storugns, i kombination med en kostnadseffektiv lastning.

Det finns inga horisontella slag som på Slite, vilket ger en naturlig utlastningsnivå, utan det är kvalitetsgränsen mellan de olika typerna av kalksten som styr utlastningsnivån. Detta gör att

borrning sker med relativt stor lutning och kompletteras med en mindre underborrning.

Behovet och målsättningen på laddpelarens uppbyggnad var en kort bottenladdning med en snittdensitet som översteg 1.25 g/cm³ samtidigt som pipladdningen skulle reduceras med över 30 %. Förändringen är sålunda stor mellan de båda laddningarna och kravet på systemet har därför varit högt. Med den korta bottenladdningen måste övergången ske momentant mellan de båda laddningarna (fig. 10).

Studerar man VOD diagram i själva övergången mellan bottenladdningen och pipladdningen sker förändringen av sprängämnes VOD i stort sett momentant.



Figur 10. Detaljstudie på VOD i övergången mellan bottenladdning och pipladdning.

Intressanta utvecklingsområden på Nordkalk under 2004 är att anpassa differentierad laddning efter de bergmekaniska egenskaperna som finns på Storugns. Exempelvis varierar den högvärdiga kalkstenen

i ytskiktet och har i vissa områden omvandlats till kraftig uppsprucken kalksten (fig. 11).

Resultaten har hittills varit positiva och vidare samarbete kan visa på

fördelar med olika densitetsprofiler på laddpelaren och då anpassat till rådande bergmekaniska egenskaper och förhållanden på Storugns.



Figur 11. Variationer på bergmekaniska egenskaperna på Storugns

Etablering av bulkstasjon på Kárahnjúkar, Island



Produksjonshall under bygging på Kárahnjúkar

Mer enn et halvt århundre har gått siden ideen om å utnytte noen Islands østre store breelver ble unnfanget. Tre tiår har passert siden et forslag om å etablere kraftkrevende industri i samme området ble lansert. I og med avgjørelsen om oppstart av Kárahnjúkarprosjektet er begge ideene nå i ferd med å bli en realitet. Dyno Nobel er i disse dager i full aktivitet ved prosjektet.

Elektrisiteten som vil bli produsert ved Kárahnjúkar Kraftverk vil føres til Fjarðaál Smelteverk, som skal bygges ved havnebyen Reyðarfjörður på Islands østkyst.

Veibyggingen og grunnarbeidene startet opp annet halvår 2002. Det er undertegnet en kontrakt om 40 års leveranse av kraft til Alcoas smelteverk.

Kárahnjúkarprosjektet består av flere dammer og en rekke tunneler. Ved Kárahnjúkar blir det tre store dammer. Kárahnjúkardam blir den desidert største med sine ca. 8 millioner m³ steinfylling. I tillegg kommer to mindre dammer, Desjarárdam og Sauðárdalsdam, som til sammen blir på ca. 4.7 mill m³ steinfylling.



Det røde feltet markerer området for utbyggingen i Kárahnjúkar



Det skraverte feltet viser oppdemningsområdet

Hovedtunnelene har en lengde på 53 km, og har fra 100 til 200 meter overfjell. Tunnelene vil i vesentlig grad bli drevet med tre fullprofilmaskiner. Høydeforskjellen innen prosjektet er på mer enn 600 meter. Fyllingen av de oppdemmede områdene skal etter planene starte i september 2006. Den første elektrisiteten vil bli levert i april 2007. Hele prosjektet vil være fullført i 2009. Den totale årsproduksjonen vil være ca. 4.600 GWh.

Dyno Nobel har etablert en egen bulkstasjon for leveranser til prosjektet.

I sommer har Dyno Nobel hatt stor aktivitet med oppbygging av en AnB-stasjon nært tilknyttet anlegget. Stasjonen består av produksjonshall og to AnB-trucker. Vår operatør på stedet er Geir Brøndbo. Gjennom vår etablering på stedet vil vi kunne levere alle ønskelige eksplosiver direkte til steinbruddene i forbindelse

med dambyggingen og til tunnelene som skal sprenges ut i tilknytning til prosjektet.

Utbyggingen består av flere entrepriser, hvorav det italienske entreprenørselskapet Impregilo har den største. Denne består av hoveddammen Kárahnjúkar samt driving av hovedtunnelen. Det islandske entreprenørselskapet Suðurverk har fått entreprisen med byggingen av de mindre dammene Desjarárdam og Sauðárdalsdam. Et annet islandsk entreprenørselskap Arnarfell har fått en entreprise ved Ufsarveita (ved Eyjabakkar) som består av en ca. 4 km lang overføringstunnel samt flere mindre dammer. Vi ser frem til et positivt samarbeid med de forskjellige entreprenørene.



Leveranse til Leonhard Nilsen som driver en ca. 1 km lang veggstasjon ved Höfn



Utstyr og råvarer på veg inn til anleggsområdet

MILJØ- OG SAMFUNNSTJENLIGE TUNNELER

Miljø-og samfunnstjenligetunneler er et omfattende bransjeprojekt som har gått i perioden 2000 til 2003, støttet av Norges forskningsråd. Representanter fra byggherre, entreprenører, konsulenter, forsknings- og utdanningsinstitusjoner har slått seg sammen i et prosjekt med felles målsetting å heve kompetansen når det gjelder påvisning og håndtering av svakhetssoner og grunnvann i forbindelse med tunneldrift.

Arbeidet har foregått i tre delprosjekter:

A Forundersøkelser:

Flere nye metoder for forundersøkelser, hovedsaklig geofysiske metoder som blant annet tidligere ble brukt i malmleting er utprøvd og vurdert for bruk ved tunnelprosjektering. Resultatene viser at vi med relativt enkle metoder kan få mer detaljert informasjon om berggrunnen enn det som er mulig med de tradisjonelle metodene, som bilde av bergkvalitet, forløp av svakhetssoner og lekkasjepotensiale i dypet. Geofysiske og satelittbaserte metoder viser regionale strukturer, også i områder med stor løsmasseoverdekning og i tettbebygde områder.

I delprosjektet er det også utarbeidet en ny metode for å anslå hvor stor andel av kostnadene for en tunnel som bør gå med til forundersøkelser ut fra grunnforholdene og de krav som stilles til det enkelte anlegget. Dokumentasjon fra en rekke tunnelanlegg, klassifisert som vellykkete og mindre vellykkete, underbygger denne utredningen.

B Samspill med omgivelsene:

Delprosjektet har gjennomgått sårbarhetsvurderinger for naturområder og for urbane områder. Flere typer modellprogram er testet med

tanke på å kunne studere effekter av grunnvannssenkning i et gitt område i god tid før en tunnel bygges. Dataene danner utgangspunkt for prosedyrer for å fastlegge krav til innlekkasje til tunnelanlegg ut fra hva et område kan tåle av grunnvannssenkning og poretrykksendringer, og hva som kan aksepteres. Det finnes ingen tilsvarende systematisk gjennomgang av konsekvensvurderinger av grunnvann, åpne vannkilder, vegetasjon og setningsproblematikk i forbindelse med tunnelbygging. En slik sammenstilling gir svært verdifull informasjon for planleggere og utbyggere, for å påvise og klassifisere spesielt sårbare områder på et tidlig stadium for å kunne sette inn nødvendige tiltak.

C Tetteteknikk

Begrepet "aktiv injeksjon" er definert i prosjektet for å beskrive den metoden for systematisk sementbasert forinjeksjon som med stor grad av sikkerhet oppfyller kravene til tetthet. Arbeidet er basert på erfaringer og dokumentasjon av injeksjonsarbeidene ved en rekke vellykkete og veldokumenterte anlegg, og som dekker ulike bergartstyper, lav bergoverdekning og strenge krav til innlekkasje. Metoden innebærer blant annet kontroll med trykkoppbyggingen, vann/semment-forholdet og skjermgeometrien, og kvalifisert oppfølging av injeksjonsprogrammet. Ved bruk av denne metoden er det i dag fullt mulig å gjennomføre teknisk kompliserte anlegg med full kontroll på grunnvannet. Delprosjektet har i tillegg utviklet kunnskap om materialegenskaper for injeksjonssemmenter og mekanismer for tetting av sprekker i berg.

En doktorgradsoppgave er initiert av prosjektet, med temaet sammenheng mellom regionalgeologi/strukturgeologi og vannlekkasjer

i tunneler. Oppgaven (2002-2005) vil bli en videreføring av prosjektaktivitetene, og har som mål å utarbeide anbefalte prosedyrer som vil gi sikrere prognoser med hensyn til vannlekkasjer for fremtidige tunnelanlegg.

Store deler av prosjektet har vært spesielt rettet mot praktisk utprøving og oppfølging parallelt med drivingen av utvalgte tunneler, som har gitt realistisk og effektivt utbytte av arbeidene og vi har hatt en sjelden mulighet til å vurdere flere ulike metoder for forundersøkelser mot hverandre og sammenligne med tunneldrivingen.

Resultatene fra prosjektet har gitt tunnelbransjen en mulighet til å ligge i forkant av mulige problemer, slik at berørte parter på sikt kan føle seg trygge på at tunneler ikke medfører uønskete innvirkninger på omgivelsene.

Arbeidet i delprosjektene er presentert i 41 fagrappporter. Fem publikasjoner, utgitt i rapportserien til Teknologiavdelingen, Vegdirektoratet, oppsummerer resultatene fra arbeidet i delprosjektene:



Alle rapportene finner du på NFFs nettsider www.tunnel.no.



Publikasjon nr. 101: Riktig omfang av undersøkelser for berganlegg (av A. Palmstrøm, Norconsult, B. Nilsen, NTNU, K.B. Pedersen, Statens vegvesen og L. Grundt, Selmer Skanska)

Publikasjon nr. 102: Delprosjekt A Forundersøkelser - Sluttrapport (av J.S. Rønning, NGU)

Publikasjon nr. 103: Undersøkelser og krav til innlekkasje for å ivareta ytre miljø (av K. Karlsrud, NGI, L. Erikstad, NINA og P. Snilsberg, Jordforsk)

Publikasjon nr. 104: Berginjeksjon i praksis (av B.H. Klüver og A. Kveen, Statens vegvesen)

Publikasjon nr. 105: Miljø- og samfunnstjenlige tunneler. Sluttrapport (av M. Lindstrøm og A. Kveen, Statens vegvesen).

Alle rapportene blir å finne på NFFs nettsider www.tunnel.no.

Styret i bransjeprosjektet bestod av følgende firmaer:

Statens vegvesen (prosjektledelse), Jernbaneverket (prosjektformann)

Norges forskningsråd, NCC AS, Selmer Skanska AS, Veidekke ASA, Norconsult AS

Norges geologiske undersøkelser, Norges Geotekniske Institutt, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

Itillegghar følgende bidratt: NVK/Multiconsult, SINTEF Bygg og miljø, NOTEBY/Multiconsult, GeoVita, Aquateam, Norsk institutt for naturforskning, Jordforsk, Geoteknisk Spiss-Teknikk, Nick Barton & Associates Rock Engineering, Geomap, Rockma, Samferdselsetaten i Oslo



Dyno Nobel Europe flytter fra Gullaug

Ordrekontoret vil bli flyttet opp til lageret i Bjønndalen, dette vil bli betjent som tidligere.

I løpet av september vil administrasjonen i Dyno Nobel Europe flytte til Skøyen.

Dyno Consult AS,

Teknisk Support,

Markedsavdelingen,

innkjøpsfunksjoner,

Markedskommunikasjon,

IS/IT,

Logistikk og

Økonomiavdelingen

flytter til Skøyen.

Etter flyttingen vil alle ansatte få nye interne telefonnummer og nytt faxnummer.

Vi kommer tilbake med fylldigere informasjon når flyttingen nærmer seg.



Nye telefonnummer fra september

Sentralbord : 22317000

Fax: 22317760

Lindas resebrev



Tre måneder ved Dyno Nobels forskningssenter for sprengstoff og ladeutstyr. Både utrolig spennende og litt nervepirrende samtidig. Vel på plass i Salt Lake City fikk jeg en varm velkomst fra mine amerikanske kollegaer. De sørget for at alt ble lagt til rette både på kontoret og i leiligheten. Jeg erfarte at menneskene i Utah var usedvanlig vennlige og gjestfrie. Det bød ikke på noen problemer å være svensk og ny i byen. Oppholdet står for meg som en meget positiv erfaring.

Av Linda Johansson

Den 5. oktober lettet flyet til USA og Salte Lake City. Tre måneder ved Dyno Nobels forskningssenter for sprengstoff og ladeutstyr lå foran meg. Både utrolig spennende og litt nervepirrende samtidig. Vel på plass i Salt Lake City, på kontoret i West Jordan fikk jeg en varm velkomst fra mine amerikanske kollegaer. De sørget for at alt ble lagt til rette både på kontoret og i leiligheten, og utstyrte meg med bil (en stor "truck" med lasteplan og en brummende V8 i riktig westernstil. Det var bare cowboyhatten som manglet).

Ved forskningssenteret arbeider ca. 20 personer med forskjellig spesialkompetanse. Den første tiden arbeidet jeg mest ved laboratoriet i West Jordan, hvor jeg fikk gjøre meg kjent med deres testmetoder og laboratorieutstyr. Der finnes det instrumenter for å kunne utføre alle tenkelige tester av sprengstoff og råvarer. Min personlige favoritt ble reometeret. Med dette instrumentet kan man utføre en mengde ulike tester, f.eks. stress- og stabilitetstester, temperatur og viskositetskurver på emulsjoner som Titan SSE og Titan SME, for å nevne noen. Man kan også utføre tester på oljer og emulgatorer. Ettersom de ikke gikk med på å la meg ta med instrumentet hjem, passet jeg på å gjennomføre studier av alle våre resepter mens jeg

holdt meg der. Det er en bra resurs at denne type utstyret finnes i selskapet. Jeg lærte meg også andre metoder som vil komplettere eller forenkle de metoder vi allerede benytter i Europa.

Nærmeste nabo i West Jordan er Tradestar. Tradestar bygger mange av de trucker som Dyno Nobel har på det Europeiske markede. De produserer også mikserer og andre deler til fabrikklegg. I løpet av seks uker i oktober og november leverte Tradestar seks RC-trucker fra sitt verksted. RC-truckene er en mindre sofistikert variant av vårt Titan SSE System. Det er som vårt system en emulsjon som følsomhetsgjøres og pumpes direkte i borehullet.

I begynnelsen av desember reiste jeg til Carthage i Missouri for å besøke Dyno Nobels fabrikk der. I Carthage er det to fabrikker for patronerte emulsjonssprengstoffer, en for plast og en for papirpatroner. Patroneringsmaskinene for plastpatroner var imponerende raske og effektive. I Carthage er det også produksjon av dynamitt. Utstyret i dynamitt- og papirpatronfabrikken er fra 50-60 tallet eller eldre, så det var fascinerende å se at så vidt gammelt utstyr fortsatt fungerer å gjør en utmerket jobb. Ved anleggene i

Carthage produseres det også primere og det seismiske sprengstoffet Dynoseis.

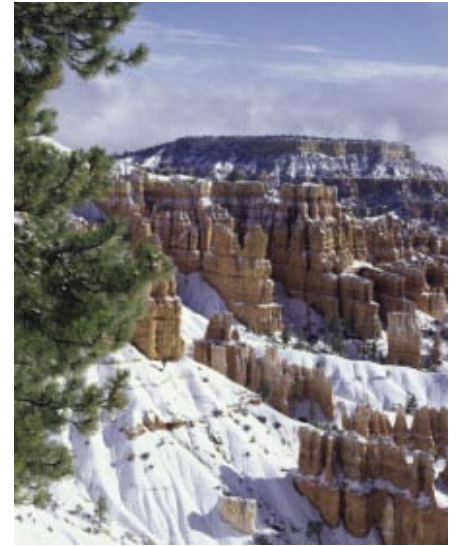


Hoover Dam

Jeg erfarte at menneskene i Utah var usedvanlig vennlige og gjestfrie. Det bød ikke på noen problemer å være svensk og ny i byen. Mine kollegaer sørget for at jeg var fullt sysselsatt på fritiden ved å ta meg med på alt fra spillekvelder til utflukter i fjellene. Det var meget interessant å omgås med amerikanere på amerikanernes vis. Min familie benyttet også anledningen til å avlegge et besøk. Da passet vi på å reise til Las Vegas,



Las Vegas



Bryce Canyon

Bryce Canyon, Grand Canyon og Hoover Dam. En fantastisk opplevelse!. Mot slutten av mitt opphold bød det seg også muligheter for litt skiaktiviteter i Rocky Mountains. Fantastisk snø, kjempefint vær og trivelig selskap kan man sammenfatte den dagen med. Det var en utrolig givende reise på mange måter. Jeg lærte meg ikke bare mye jeg har nytte av i mitt arbeide, men også alt fra respekt for tørken i ørkenen til hva man gjør når gassoppvarmingen

i leiligheten svikter midt på vinteren. Den amerikanske matkulturen er ikke helt som vår skandinaviske, men det finnes faktisk ting jeg savner. Mot slutten av oppholdet hadde jeg nesten tilegnet meg amerikansk bordskikk, som innebærer spising uten kniv og mye bruk av fingrene.

Alt i alt må jeg si at oppholdet står for meg som en meget positiv erfaring.



Utah är den näst torraste delstaten i USA.

- ① **Utah har en befolkningsmängd på 2,2 milj.**
- ① **Av de bor ca 900 000 i Salt Lake City området.**
- ① **Salt Lake City ligger på en höjd av 1320 m.**
- ① **Bergen runt staden är över 3000 m.**
- ① **Salt Lake City är mormonernas världsentrum.**



Grand Canyon

Tunnelseminar i Slovakia



Typisk arkitektur i Tatras på grensen mellom Polen og Slovakia

Av Arve Fauske

Dyno Nobel deltok den 15.-18.juni på et tunnelseminar i Slovakia som bar tittelen "The Significance of Tunnels in Transport". Seminaret ble organisert av den slovakiske Tunnelling Association ITA/AITES i samarbeid med landets Road Administration.

Omlag halvparten av foredragene ble presentert i plenum med simultanoversettelse. I tilstøtende rom til foredragssalen ble det gitt anledning for konsulenter og leverandører å vise frem sine produkter gjennom en posterutstilling.

Slovakia står foran utbedring av motorveinettet som også medfører store tunnelprosjekter. Dyno Nobel benyttet anledningen til å markedsføre sine spesialprodukter for tunneldriving med hovedvekt på Titan SSE-Systemet.

Fagbredden i foredragene var meget stor, og omfattet i hovedsak 4 hovedseksjoner fordelt på :

A. Forberedelser og design av tunneler med hensyn til miljømessige og økonomiske aspekter.

B. Konstruksjon og rekonstruksjon av tunneler

C. Teknologisk utstyr og sikkerhet

D. Administrasjon og operasjon av tunneler.



Arve Fauske fremfører sitt foredrag vedrørende "Pumpable Emulsion in drill-and-blast activities – Case study : The new railroad tunnels through the Alps"

Seminaret ble arrangert på Hotel Permon, et stort fjellhotell, vakkert beliggende i granskogen innunder den 2494 meter høye fjelltoppen Kriván. Området tilhører Tatra Nasjonalpark og er en del av fjellkjeden Karpatene og grenser til Polens Zakopane.

Konferansen ble åpnet med et innledningsforedrag av den slovakiske Minister Pavol Prokovic, ansvarlig for transport, post og telekommunikasjoner.

Konferansen samlet mer enn 200 tunneleksperter fra Sveits, Østerrike, Italia, Polen, Tsjekkia, Norge og vertslandet. Det ble publisert 63 foredrag i konferansens proceedings på mer enn 500 sider.

Dyno Nobels foredrag ble presentert av Arve Fauske som tok for seg emulsjonssprengstoffer i sin alminnelighet og Titan SSE-Systemet spesielt med utgangspunkt i Dyno Nobels erfaringer fra de nye jernbanetunnelene under bygging i Sveits. Fauskes foredrag konkluderte med følgende innhold:

”Introduksjonen av effektive pumpbare emulsjonssprengstoffer så vel som effektivt bore-og lasteutstyr representerer nok et steg fremover for konvensjonell sprengning. I tillegg til øket automatisering og høyere effektivitet har den systematiske utvikling gjort konvensjonell sprengning mer miljøvennlig, og et økende attraktivt alternativ til TBM-metoden.

Dyno Nobels Titan SSE-System har vært i kommersiell bruk i land som Norge, Sverige og Hong Kong de siste 10 år. Siden oppstarten i Sveits for 5 år siden har Dyno Nobel levert der ca. 10 000 tonn emulsjonssprengstoffer, og for tiden er 9 ladetrucker i operasjon i det sveitsiske tunnelmarkedet.

Titan SSE-Systemet og Dyno Nobels Nonel-system har allerede satt en standard når det gjelder moderne fjellsprenging i Sveits. Så langt har

Dyno Nobel vært den ubestridte og ledende leverandør av sprengstoffer til de nye jernbanetunnelene gjennom de sveitsiske Alper.”

For øvrig omfattet konferansen en rekke interessante foredrag om tunnelteknologi uten direkte tilknytning til sprengingsteknikk. Konferansens innhold var mer fokusert på tunneler under konstruksjon, design, modifikasjoner og implementering. Det ble det fremført en rekke foredrag om geologiske og hydro-geologiske undersøkelser og data for å designe tunneltraseer m.v. Blandt annet ble det også introdusert en ny østerriksk guideline for geomekanisk design i konvensjonell tunneldriving.

Slovakiske representanter var opptatt av bygging av motorveitunneler med hensyn til tekniske og økonomiske rammebetingelser. Landets fremste representanter var tilstede, fra Universitetet og Ministeriet i Bratislava, rådgivende konsulenter og utførende entreprenører. Det var avsatt tid til diskusjon etter hver hovedseksjon.

En del foredrag omfattet naturlig nok bruk av TBM-maskiner i tunneldriving. Det ble rapportert at

TBM stod for et nytt teknologisk gjennombrudd etter positive resultater fra St.Gotthard-tunnelene i Sveits. I Hamburg hadde verdens største TBM-maskin, kalt Trude, med en diameter på 14,2 meter gjennomført en sikker gjennom boring med tommepresisjon etter driving av 2561 meter tunnel under Elben. Gjennom boringen markerte en ny milesten i tunnel konstruksjon.

Det ble dog påpekt i et annet foredrag at bore-og-sprengningmetoden er mer anvendelig i forhold til vekslende geologiske betingelser. I den forstand skulle Dyno Nobel fremdeles ha fremtiden foran seg.

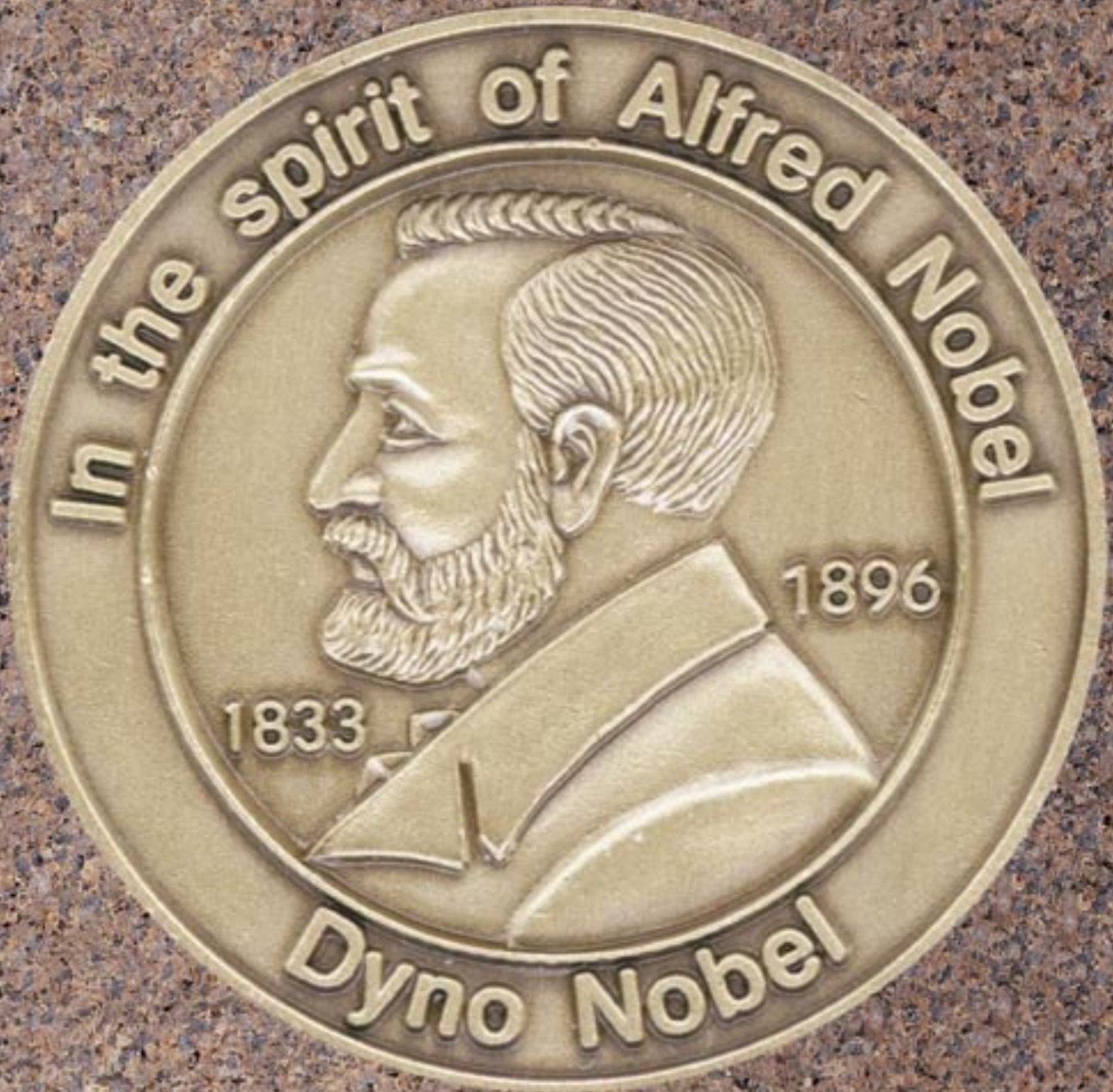


Pavol Sokol og Per Erik Håkansson ved Dyno Nobels monter



Hotel Permon, et stort fjellhotell, vakkert beliggende i granskogen innunder den 2494 meter høye fjelltoppen Krivan

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