

# Fjellsprenger'n

Nr. 1 November 2005 - 16. årgang

Kundemagasin fra Dyno Nobel



**Fordemning - hva er god praksis?**

**Side 11**

**Botniabanen og nestenulykkene**

**Side 6**

**DYNO**  
Dyno Nobel

Groundbreaking Performance

# Innhold

Leder.....	3
Et møte med de underjordiske.....	4
Botniabanen og nestenulykkene.....	6
Nytt tennapparat fra Dyno Nobel.....	8
TITAN® fra P til S.....	9
Nye teknikere.....	10
Blastec.....	10
Fordemning - hva er god praksis?.....	11
Risikoanalyse.....	12
Kurs i betongsprengeting.....	16
Skytebasen på Vinterbro.....	17
Dårlig sikkerhet ved sprengning.....	18
ADR-kompetansebevis.....	19
Oppbevaring av eksplosiver.....	20
Sikring av transport.....	20
Endring i landtransportforskriften.....	21
Noen endringer i ADR/RID 2005.....	21
Ten(k)t var det her.....	22
Forhandlerkurs.....	23
Brosprengning i Danmark.....	24
Boring gjennom sylte.....	26
EFEE World Conference.....	30



**Nr. 1 November 2005 - 16. årgang**

**Utgiver:**

Dyno Nobel ASA  
Europe, Middle East & Africa  
Postboks 664, Skøyen  
0214 Oslo  
Telefon : 22 31 70 00  
Telefax : 22 31 77 19

**E-mail :**

info@eu.dynonobel.com

**Redaktør :**

Thor Andersen  
Redaksjonskomite : Thor Andersen,  
Svein Hegna, Jan Kristiansen,  
Jan Vestre, Hanne Merete Nilsen,  
Ari Kainulainen.

E-mail: fjellsprengern@eu.dynonobel.com

**Grafisk utforming :**

Markedskommunikasjon,  
Dyno Nobel Europe

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

# God Jul

## Kjære lesere,

Som du sikkert allerede har registrert kommer dette nummer av Fjellsprenger'n med nytt utseende. Dette er et resultat av vår nye globale profil, som ble lansert tidligere i år. Uansett hvor i verden du måtte befinne deg, vil du se at Dyno Nobel fremstår med samme profil enten det gjelder skilting, brevark, visittkort, ladetrucker eller hva du enn treffer på. Logoet er den samme som tidligere, men den har fått følge av en slogan: **Groundbreaking Performance**. Vi har valgt å ikke oversette dette til norsk, ei heller til andre språk i øvrige deler av verden. Med "Groundbreaking Performance through Practical Innovation" mener vi å fokusere på kundenes totaløkonomi gjennom leveranser, prestasjoner og resultater basert på praktisk innovasjon verden over. Profilen med slogan er resultatet av et globalt samarbeidsprosjekt i regi av Dyno Nobels Global Marketing Team. Som grunnlagsmateriale for dette prosjektet har vi benyttet resultatene fra intervjuer med kunder fra hele verden.

Som det har fremkommet i pressen har våre eiere Industri Kapital ("IK") og medinvestor Ensign-Bickford Industries signert en avtale om å selge Dyno Nobel til et konsortium ledet av Macquarie Bank.

Macquarie vil fokusere Dyno Nobel geografisk på det nord-amerikanske og det australske markedet, og vil vurdere en rekke fremtidige muligheter for selskapet, inkludert muligheten for en børsnotering på den australske børsen i løpet av første halvår 2006. Macquarie har derfor blitt enige med det australske kjemi- og sprengstoffselskapet Orica om å videreselge mesteparten av Dyno Nobels virksomhet i Europa, Midtøsten, Afrika, Asia og Latin-Amerika.

Macquaries kjøp av Dyno Nobel er betinget av godkjenning fra myndighetene og forventes å være gjennomført i slutten av november 2005. Det påfølgende videresalget av eiendeler til Orica vil også være betinget av slik godkjenning som forventes gjennomført medio 2006

Industri Kapital kjøpte Dyno ASA fra Oslo Børs i august 2000 med sikte på eierskap i en periode på 3 – 7 år. IK har i nært samarbeid med ledelsen i Dyno Nobel omdannet selskapet til dagens rendyrkede Dyno Nobel - et fullservice sprengstoffselskap i mange av verdens største markeder. I tillegg har man gjennomført omfattende tiltak for å redusere selskapets kostnadsbase. Dyno Nobel har i denne perioden økt omsetningen med 100%.

Dyno Nobel har vært en meget god investering, og er et godt eksempel på en strategi om å bygge bransjeledende selskaper gjennom sterkt fokus på forbedring av driften. Vi har arbeidet med å rendyrke selskapet, forbedre driften og vokse både organisk og gjennom strategiske oppkjøp.

Den pågående prosessen lever på mange måter sitt eget liv uten at den påvirker vårt daglige virke. Vårt overordnede mål er fortsatt å levere sprengstoff, tennmidler og tjenester som skal bidra til sunne resultater for våre kunder.

I forrige års "julenummer" av Fjellsprenger'n skrev vi at fjellsprengningsbransjen hadde et høyt aktivitetsnivå. Det er hyggelig å kunne gjenta dette nå, ett år senere.



I skrivende stund blir neste års statsbudsjett presentert. Det virker som om det fortsatt er grunnlag for høy aktivitet, noe som må sies å være meget positivt for hele fjellsprengningsbransjen. Vi regner med at både statsbudsjettet og den generelle investeringsvilje blir grunnlag for diskusjoner under årets Fjellsprengningsdag, som like sikkert som statsbudsjettet åpenbarer seg i november hvert eneste år. Dette tradisjonsrike arrangementet er noe bransjen setter meget høyt. Vi ønsker lykke til med årets Fjellsprengningsdag.

**Vi i Dyno Nobel ønsker alle lesere en god jul og et fremgangsrikt nytt år!**

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

Knut Nilsen  
Markedsdirektør Skandinavia

# Et møte med de underjordiske.....

**TITANSSE-systemet<sup>®</sup>** er Dyno Nobels emulsjonssprengstoff, utviklet i Norge tidlig på 90-tallet, tenkt spesielt for underjordsarbeider. Etterhvert ble det, med stor suksess, også utviklet ladeenheter for overjordslading.



*Distrikssjef Arve Marigård*

**Fjellsprenger`n har avlagt et besøk ved bulkstasjonen på Engene, Sætre i Hurum. Her traff vi driftssjef Arve Marigård som har ansvaret for drift av TITANSSE-systemet under jord. Arve var mer enn villig til å bruke litt av sin dyrebare tid for å fortelle om systemet.**

Siden introduksjonen på det norske markedet i mars 1996 har Dyno Nobels TITANSSE-system blitt foretrukket som sprengstoff til driving av ca 150 km vei- og jernbanetunneler samt til flere kraftverksprosjekter, fjellhaller og andre utfordrende jobber i Norge.

TITANSSE-systemet har også blitt introdusert og anerkjent som sprengstoff på det utenlandske markedet, og benyttes i dag på flere prosjekter, spesielt i Sverige, Sveits og Irland.

Ved starten i -96 betjente vi selv ladeutstyret mens det i dag leies ut og betjenes av entreprenørenes egne mannskaper.

-Vi har gjennomført praktisk og teoretisk opplæring ute hos våre kunder slik at det til nå er mer enn 500 kvalifiserte TITANSSE-operatører i Norge, forteller Marigård.

- Vår avdeling skal betjene alle

kunder som leier TITANSSE-ladeutstyr fra Dyno Nobel.

Vi skal ivareta den høyeste grad av sikkerhet gjennom kontinuerlig vedlikehold, samt bistå ved akutte problemer eller annet behov. Opplæring og oppfølging av entreprenørenes lademannskaper er også en viktig del av våre Supervisors hverdag ute i felten. Avdelingen har også bidratt ved oppstart og gjennomføring av våre utenlandsprosjekter.

Vi er en avdeling med høyt kundefokus, og siden våre kunder jobber nærmest døgkontinuerlig, skal vi også være tilgjengelige når det måtte være behov for oss.

Til tross for ofte lange avstander krever virksomheten en høy grad av tilgjengelighet.

Fleksibilitet og høy kompetanse sammen med lang bransjeerfaring er vår største styrke, sier driftssjef Arve Marigård.

Våre Supervisors har bred erfaring innenfor service og drift av vårt ladeutstyr, dette er spesielt viktig i en bransje med knappe tidsmarginer.

Salvesyklusen på anlegget gjør som regel at vedlikehold og eventuelle reparasjoner må skje mellom ladingene.

En annen utfordring er at vi lever i en nomadetilværelse, etableringene flyttes rundt i vårt langstrakte land, vi har operert fra Lyngdal i sør til Svalbard i nord. Kravene som stilles til våre etableringer skjerpes stadig, dette sammen med implementeringen

av vår egen Tekniske Standard gir oss hele tiden nye utfordringer vi skal møte.

Vårt ladeutstyr har også vært i kontinuerlig utvikling siden starten i -96, fra våre store TITANSSE-trucker med arbeidskurv til dagens Mini-TITANSSE enheter.

Dette setter også krav til oss, vi må hele tiden holde oss oppdatert på den tekniske siden, bl.a er nå våre Supervisors utstyrt med modem som gjør det mulig å foreta fjernprogrammering av PLS-styringen i våre ladeenheter via mobiltelefon.

Mini-TITANSSE ble først utviklet for å kunne tilby emulsjons-sprengstoff også på prosjekter

med små tunneltverrsnitt, men har vist seg å bli foretrukket i alle typer underjordsarbeider.

En Mini-TITANSSE ladeenhet kan plasseres på entreprenørens egen bærer og får sitt kraftbehov dekket fra boreriggen, et enklere og rimeligere alternativ for våre kunder.

Det er til nå bygget 30 slike enheter hvorav nær halvparten er i arbeid i Norge, forteller Marigård.

Situasjonen i dag preges av god aktivitet i det norske markedet. Bygging av veitunneler utgjør den største aktiviteten, og vi har i dag nærmere 20 enheter i drift under jord i Norge.

Siden introduksjonen på det norske markedet i mars 1996 har Dyno Nobels TITANSSE-system blitt foretrukket som sprengstoff til driving av ca 150 km vei- og jernbanetunneler samt til flere kraftverksprosjekter, fjellhaller og andre utfordrende jobber i Norge.

Til tross for stort arbeidspress trives vi godt ute i felten blant våre kunder, arbeidsmiljøet og tonen er bestandig trivelig.

Vi får også stadig positive tilbakemeldinger fra våre kunder, dette er veldig hyggelig og gir oss ekstra inspirasjon til å stå på videre mot nye utfordringer, avslutter Marigård.



Fra venstre, Amund Løfaldli, Hedly Pettersen, Arve Marigård, Ola Terje Nystuen og Gudmund Leirvik

# Botniabanen og nestenulykkene

Botniabanen er et stort jernbaneprosjekt der man til nå har tatt ut ca. 5,3 millioner fastkubikk stein. Dette er fordelt på dagsprengning og tunnel. Flere entreprenører og underentreprenører er involvert i prosjektet. Under drifvingen har det forekommet et antall uønskede hendelser der sprengstoff har detonert under mekanisk belastning.

Jan Kristiansen

Dette har i hovedsak vært detonerende lunte, men det har også forekommet uønskede detonasjoner med patronerte sprengstoffer. Hendelsene har skjedd i forbindelse med lasting, knusing, pigging eller boring. En person har blitt alvorlig skadd i en av hendelsene. På bakgrunn av alle de hendelsene som har vært og alle spekulasjoner som har vært i pressen, ble det satt ned en gruppe som skulle se på problemstillingen. Gruppen besto av representanter for Botniabanen som byggherre, Bergsprängnings Entreprenörernas Förening, Arbetsmiljöverket, NCC Roads AB, Vägverket Produktion og Dyno Nobel. Gruppen engasjerte en konsulent til å gjøre følgende vurderinger:

Hvorfor finnes det så mye gjenstående sprengstoff i røysa?

Hvorfor detonerer dette sprengstoffet ved mekanisk påvirkning? Har kvaliteten på sprengstoffet blitt dårligere mht. mekanisk påvirkning eller er det en annen grunn til at det er så mange utilsiktede detonasjoner?

Mårten Ångman fra konsulentfirmaet Widmark & Platzer presenterte sin rapport til gruppen i be-



Typisk stående veggprofil

gynnelsen av oktober. Vi vil i denne artikkelen presentere noen av de funn og vurderinger som er gjort.

## Overjordsdelen

Faktorer som betyr noe for at det blir udetonert sprengstoff i røysa. I alt er det registrert 59 hendelser, hvorav 17 er relatert til overjords arbeid. Rapporten har konsentrert

seg om overjordsdelen fordi man er mer vant med at det forekommer sprengstoff i røysa etter tunnel-sprengning.

## Årstiden

Her har konsulenten sett på når på året de fleste hendelsene har inntruffet og funnet at de fleste (ca 80%) har skjedd i den mørke, kalde eller regnfulle årstiden. Prosjektet foregår i Nord-Sverige.

## Traseens profil

Et annet interessant funn i rapporten er at alle hendelsene har skjedd der jernbanetraseen har hatt en-

**Dokumentasjonen viser at alle de sprengstoffer som er brukt på Botniabanen tilfredsstiller de krav myndighetene setter når det gjelder slag- og friksjonspåvirkning.**

keltspor med bratte konturer. Dette er profiler med trang bunn og lange borehull. Denne boringen blir meget krevende mht. nøyaktighet, og sjansen for at hullene i midten av traseen skal ødelegge for nabohull øker dramatisk.

### Sprengstoffet

Fra arbeiderne på Botniabanen har det vært hevdet at det patronerte sprengstoffet er blitt mer følsomt enn før. Rapporten har ikke tatt for seg sammenligning mellom sprengstoffer før og nå, men dokumentert at alle de sprengstoffer som er brukt på Botniabanen tilfredsstillende krav myndighetene setter når det gjelder slag- og friksjonspåvirkning.

### Maskiner

Rapporten påviser at de maskiner som skal laste, knuse eller pigge, påfører materiellet det behandler krefter i størrelsen tusen ganger mer enn det som skal til for å få sprengstoffet til å detonere. Eksempel her er en 2,5 tonns hammer utvikler 5000J i sitt slag mens kravet til sprengstoffet er at det ikke skal detonere ved en fallhammerverdi på 2J eller mindre. En gravemaskin av typen Cat 365B II kan i friksjon utvikle påkjenninger på 300 kN under lastning, mens kravet til sprengstoffet er 80N. (Merk forskjellen på kN og N).

### Geologien

Rapporten konstaterer at det er svært varierende geologi. Det finnes områder der det er oppsprukket og ugunstig geologi. Denne typen fjell vil gjøre at detonerende ladninger kan påvirke nabohull. Særlig vil dette være ugunstig når man bruker patronerte produkter. Deler av borehullet kan forskyves og patroner frigjøres fra sprengstoffstrengen i hullet.

### Hvor ligger så forklaringen?

Konsulenten skriver i sin rapport at det er vanskelig å finne et enkelt entydig svar på spørsmålene som ble



Typisk liggende veggprofil

stilt i oppstarten av arbeidet. Han har summert en rød tråd av årsaksammenhenger som kan beskrive hvorfor det har vært uønskede hendelser på prosjektet:

Oppsprukket og dårlig fjell ► Enkeltspor med høye konturer på begge sider ► Høy ladningskonsentrasjon i kombinasjon med tett hullsetting i bunnen ► Avbrudd i detonasjonen "cut offs" ► Gjenstående sprengstoff i røysa ► Detonasjon ved mekanisk påvirkning.

### Kommentarer

Vi vil for egen del tilføye at det er foretatt tiltak underveis i prosessen. Leverandørene av sprengstoff til prosjektet har bistått med informasjon om sprengstoffene til flest mulig, tester på sprengstoffene er utført, man har innført bruk av flere tennere også på lavere paller. En annen kommentar er at Botniabanen som eier har presset på for å få inn flest mulig avviksrapporter. Dette er viktig for å få situasjonen opp i dagen slik at man kan gjøre tiltak



Foto viser hvor vanskelig geologien kan være

# DynoRem Surface - nytt tennapparat fra Dyno Nobel

## Dyno Nobels nye tennapparat er godkjent og klart for levering

DynoRem Surface, eller DRS som det vil bli kalt, ble sist vår typegodkjent ved SP (Sveriges Provnings och Forskningsinstitut) og er klart for markedet. DRS er et avansert, fjernstyrt, tennapparat for NONEL<sup>®</sup> salver over jord. Tennapparatet har en rekkevidde opp til 1 kilometer.



*"Endelig! DRS-enheten er klar for markedet*

*Thomas Brandell*

Monteringen av den første DRS-serien er ferdig, og etterspørselen fra kundene er meget stor - noe vi selvfølgelig synes er morsomt.

### **Sikkerhet i fremste rekke**

Ikke bare synes vi det er morsomt med etterspørselen, men det er også et viktig steg i riktig retning, sett fra et sikkerhetssynspunkt. Et av de mest kritiske momenter ved sprengning er jo oppten-

ningsøyeblikket. Man minnes det gamle bilde av skytebasen som står gjemt bak en eller annen beskyttelse og lader opp tennapparatet. Det er også uforglemmelige øyeblikk der man løper så langt man rekker, og orker, mens lunta brenner uten at man kan gjøre noe med hva som skjer på eller ved salven.

Nå kan man finne et sted med godt overblikk over sprengningsstedet og omgivelsene mens man ser på i det øyeblikket salven

initieres og brytningen starter. Et meget viktig og lærerikt øyeblikk.

### **Bestanddeler**

DRS består av en håndholdt kontrollenhet med hvilken man styrer og kontrollerer tennapparatet. Den andre delen er selve tennapparatet som plasseres godt beskyttet nært inntil salven. Sammen "dokkes" de i tennapparatkassen hvor de pares og lades.

Kommunikasjonen skjer med radio. Frekvensen som benyttes er "fri", noe som betyr at brukeren ikke trenger å bekymre seg om å søke tillatelse for bruk. (OBS! Dette gjelder bare innen Europa. I andre deler av verden kan det gjelde andre regler).

### **Komplisert utvikling**

Utviklingen av DRS har vært både **utfordrende** og **vanskelig**.

**Utfordrende** i den betydning at nettopp fjernstyring av sprengninger har vært forbundet med arbeid hvor denne type sikkerhetstenkning ikke har hatt prioritet. I mange regelverk finnes denne type tennapparater/utstyr ikke med, altså ingen ferdige standarder å typegodkjenne mot. Noe lignende godkjent produkt finnes heller ikke på markedet i Europa. Her måtte man overbevise myndighetene om dette produktet var et sikkerhetsmessig skritt i riktig retning. Sammen måtte man ut-



vikle en testplan for produktets funksjonsstabilitet og sikkerhet. Nedenfor ser du noen eksempler fra testplanen:

- **Toveiskommunikasjon**  
Kontrollenhet og tennapparat har en "dialog" ved kommunikasjon.
- **"Paring"**  
Bare et par kontrollenhet – tennapparat kan kommunisere med hverandre etter som de er parert til å benytte et unikt, for dem begripelig "språk".
- **Spesielt frekvensområde**  
Et fritt frekvensområde som er sikkert og ikke forstyrrelbart benyttes.
- **Rekkevidden**  
er begrenset til å ikke bli for lang – man skal jo ha god oversikt!

**Vanskelig** med henblikk på å utvikle de sikkerhetslåser man måtte ha. Det tilgjengelige frekvensområdet krevde utvikling av en helt ny



*Jørn Ivar Solum demonstrerer for Trond Dynna DRS under årets forhandlerkurs*

radiomodul – et pionerarbeid både for oss og radioleverandøren. Under, og etter, utviklingsarbeidet har vi vært ute hos kunder og testet utstyret for å lytte og ta til oss kundenes/brukernes synspunkter. Mange bra og verdifulle innspill har derfor blitt tilpasset ved utviklingen.

Her har vi også erfart at dette produktet er etterspurt.

Den første lengre produksjonstilpassede serien er allerede klar, og en ny produksjonsserie er under montering. DRS finnes på lager. Leveranse- og prisopplysninger får du fra din Dyno Nobel kontakt.

## TITAN<sup>®</sup> fra P i Norge til S World Wide

For noen år siden skiftet vi navn på våre bulkslurryprodukter, fra Slurrit til TITAN. Dette for å tilpasse produktnavnet til Dyno Nobels internasjonale standarder. Produktgruppen ble i tillegg gitt et etterfølgende tall og en bokstavkoding som beskriver produktvarianten nærmere. Bokstavkodingen har vært basert på lokale språk. Dette har vist seg å skape noen små utfordringer for de som programmerer våre ordresystemer. Vi har derfor valgt å gi bokstavkodingen en felles, engelsk språkvariant.

Denne gangen er det **TITAN 7000 P** som blir "internasjonalisert" ved at produktet heretter angis som **TITAN 7000 S**.

**P = pallsprengning**  
blir til

**S = surface** blasting.

Verre er det ikke, og produktet er det samme.....

**Titan 7000** brukes for tunnelsprengning og andre underjordsarbeider.

**Titan 7100** er en variant for lading av oppadrettede borhull i underjordgruver.

**Titan 7000 S** leveres nå fra våre bulkstasjoner på Sætre, Tellnes, Jelsa, Hell, Storforshei og Ballangen, i tillegg til at det også er det produktet vi enkelt og greit kan tilby for anleggsprosjekter som ønsker bulkemulsjon. Seneste anlegg i så måte har vært Snøhvitprosjektet ved Hammerfest, Ormen Lange utenfor Molde og nå OPS-prosjektet E-39 i Vest-Agder.

# Nye teknikere i Blast Support

**Jonny Linder-Bagein** ble ansatt i Blast Support 1. mai 2005. Jonny har tidligere jobbet blant annet for Orica-Kimit og nå sist for NCC. Han er stasjonert i Skellefteå og vil i utgangspunktet gi support til den nordlige regionen i Sverige.



**Knut Tanbergmoen** er tilbake i sprengningsteknisk arbeid. Knut har lang fartstid i Dyno Nobel både på teknisk avdeling og i Dyno Consult AS. I en periode har han vært knyttet til IT-avdelingen, men er fra 1. august i år tilbake i Blast Support.



## Blastec versjon 2.3

### Programvare for sprengningstekniske og sprengningsøkonomiske beregninger

Vil du vite mer om Blastec eller kanskje laste ned en oppgradering, gå inn på vår hjemmeside

[www.dynonobel.com](http://www.dynonobel.com)

For å finne fram, gjør du som følger: Velg "Svenska" - "Produkter och Service", "Europe, Middle East & Africa" - under "Service" finner du Blastec.

Våre hjemmesider inneholder også annen nyttig informasjon som f.eks. teknisk informasjon, HMS datablader etc.

**Blastec versjon 2.3 er gratis for de som allerede har versjon 2.2.**

# FORDEMNING-

## hva er god praksis?



*Jan Vestre/Jan Kristiansen*

Ved sprengning av salver i dagen er en god fordemning viktig. Både ut fra sprengningstekniske årsaker og sikkerhetsmessige grunner. Hensikten med fordemningen er å holde sprenggassene innesluttet så lenge som mulig for å få et godt fremkast, og for å få optimal fragmentering og god lastbarhet på salva. Når fordemningen er riktig, får vi ingen sprenggassutblåsning opp gjennom borehullet, og sprenggassene tvinges frem og inn i de foranliggende bergmasser som skal brytes ut. Her trenger gassene inn spekker og stikk og bidrar til å åpne disse slik at fragmenteringen bedres, mens trykket fra sprenggassene bidrar til å kaste frem massene. Sikkerhetsmessig er riktig fordemning også meget viktig fordi det hindrer toppsprut, som har vært årsak til mye skade både på personer og utstyr opp gjennom tidene.

Søker man i litteraturen, finner man at det er gjort lite "vitenskapelige" undersøkelser når det gjelder fordemningshøyde og størrelsen på materialet. Årsaken til dette er antagelig at man lett selv kan finne ut hva som er tilstrekkelig fordemning i egen sprengning. En undersøkelse anbefaler materiale på 1/25-del av borehulldiameteren. Dyno Nobel har gjort undersøkelse i grove hull på slutten av 1980-tallet. Her fant vi å anbefale materiale i størrelsen mellom 1/20 til 1/30 av borehulldiameteren.

Fordemningen blir en funksjon av borehulldiameteren. Når det gjelder høyden på fordemningen, sier man ofte at den skal være lik forsetningen. Dette kan være et utgangspunkt, men også ladningen i borehullet er avgjørende for høyden. Selve materialet man bruker som fordemning skal være grovt nok til at det låser seg i hullet. Borkaks er derfor lite egnet til fordemningsmateriale. For å hindre

utblåsning av fordemningsmaterialet må man bruke knust materiale.

Ut fra det som er gjort på området og de erfaringer vi har fra kunder, kan følgende være veiledende retningslinjer:

Høyde på fordemning kan være lik forsetning, men man kan redusere høyden om man lader med for eksempel Anolit Lett de siste meterne under fordemningen. Materiale bør ligge på 1/20 til 1/30 av borehulldiameteren, men i praksis i dag brukes det grovere fraksjoner. For 76mm og 89mm hull vil dette si 2-4mm knust masse, 102mm hull vil det si 4-6mm, etc. Det brukes som sagt grovere materiale i dag. Et tips for å finne rett gradert masse og riktig fordemnings høyde kan være å videofilme salven bakfra. Man kan da tydelig se om hull blåser eller holder på sprenggassene.

# RISIKOANALYSE -

## Bergsprängningskommitténs Diskusjonsmøte 2005

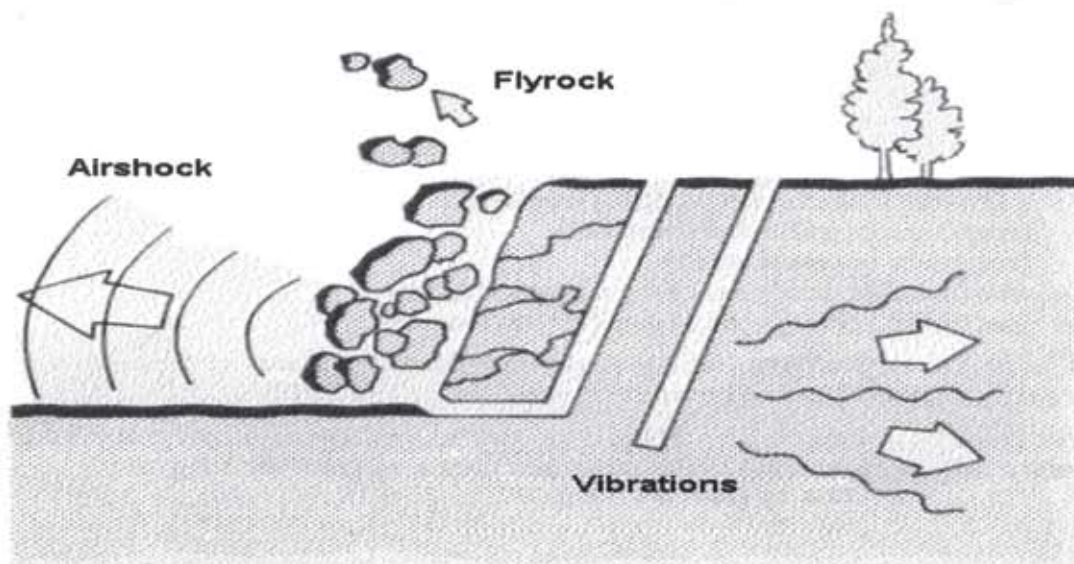
Fra våre kollegaer i Sverige har vi mottatt et utdrag fra et foredrag vedrørende risikoanalyse som ble holdt ved Bergsprängningskommitténs årlige diskusjonsmøte i Stockholm tidligere i år. For å unngå faren for å miste informasjon gjengir vi foredraget på originalspråket.

### RISIKANALYS FÖR SPRÄNGNING SAR BETEN – ETT VIKTIGT DOKUMENT FÖR PROJEKTERING OCH GENOMFÖRANDE.

(ett utdrag ur BK-föredrag 2005)

Donald Jonson, Sven-Erik Johansson, Nitro Consult AB  
Bengt Niklasson, Magnus Björkman, Skanska Teknik AB

Risik analysen, som begrepp med tillåtna vibrationskriterier, är och har varit ett viktigt dokument för projekteringen och vid genomförandet. Därför ställs stora krav på kunskaper om byggnaders grundläggningar och konstruktion samt befintliga utrustningars känslighet. Lika viktigt att känna till är bergets sprängbarhet och dess vibrationsdämpande egenskaper. För att få en så rättvis och korrekt bestämning av gällande gränsvärden krävs därför tidiga och noggranna utredningar. Provsprängningar kan då vara en bra metod för att dimensionera kommande sprängningar. Man skulle därmed undvika störningar och skador samt underlätta i anbudsgivningen och produktionsplaneringen av entreprenaden samt få framdriften bättre kalkylerbar. Genom provsprängningar ökar även i många fall förståelsen för sprängningsarbetet hos tredje man.



Ett sätt att göra riskanalysen mer kalkylerbar för den anbudsgivande entreprenören är att få större säkerhet vilka överföringsfaktor som gäller i olika delar av schakten eller på olika tunnelsträckor för att beräkna samverkande laddningsmängder för sprängningarna.

Förhållandet mellan den samverkande laddningens energi som alstrar en vibrationsvåg genom berggrundsmaterialet fram till ett objekt kan uttryckas i följande formel, ur Langefors - Kihlström (The Modern Technique of Rock Blasting)

$$V = K (Q/R^{1.5})^{0.5}$$

K, specifik konstant för platsen, 20-400; Högre värde om sprängningen är närmare och/eller om byggnaden är grundlagd på berg och lägre värde om byggnaden är grundlagd på lösare grund och/eller längre avstånd.

R, avståndet, m mellan sprängning och objekt

Q, maximala laddningen/intervall, kg (samverkande laddningsmängd)

v, svängningshastigheten, mm/s

För den erfarna sprängaren är denna formel lätt att kalkylera med och därmed uppskatta den troliga vibrationsnivån. Nackdelen är att man måste kalkylera eller gissa K-faktorn före varje sprängning.

En annan metod, som gör det möjligt att matematiskt datainsamla värdena från flera salvor via linjär regressionsanalys, är genom skallagsformeln:

$$V = A (R/Q^{0.5})^B$$

A, B = plats specifika konstanter

Konstanterna A och B kalkyleras genom linjär regressionsanalys och man erhåller i ett dubbellogaritmiskt diagram en rak medellinje dvs. där 50% av värdena ligger över och 50% under medellinjen. Säkerhetsnivån kan därefter höjas genom att multiplicera A faktorn med en eller två standardavvikelser som ger 84% eller 98% säkerhet.

Formeln kan lätt uppdateras med nya sprängdata.

Platskonstanterna A och B varierar betydligt mellan olika arbetsplatser och typ av sprängning. Typiska värden kan vara:

$$A = 200 - 3000$$

$$B = -2.0 - -1.0 \text{ (lutningen)}$$

Pallsprängning ger normalt lägre A och B värden än tunnelsprängning. Tunnelsprängning ger en brantare linje vilket medför att linjen får en högre skärningspunkt på den vertikala axeln än i



## Provsprängning Norra Länken, delen Roslagstull

Projektering av Norra Länken startade i april 2004 och kommer att färdigställas under innevarande år. Norra Länken blir en förbindelse mellan E4 vid Norrtull och fram till Värtan. Byggstarten för de första etapperna är planerade under innevarande år. Vägverket Region Stockholm är beställare och projektörer för etappen Roslagstull, K3 är Sweco och Carl Bro med Nitro Consult som underkonsult.

Under före detta Roslagstulls Sjukhusområde kommer sprängning att utföras för sex tunnlar. En omvandling av sjukhusområdet till ett universitetsområde startade strax efter det att Norra Länken stoppades 1997. Tanken var från början att tunnelsprängningarna i området skulle vara avklarade innan det nya Fysikcentrum, som numera kallas Albanova Universitetscenter, var klart för inflyttning. Så blev det nu inte utan Albanova är sedan några år tillbaks igång med sin verksamhet som i huvudsak är forskning och undervisning.

Forskningsområdena omfattar ämnen som nanostrukturfysik, biomedicinsk fysik, bioteknologi, atomfysik och molekylfysik. Blotta namnen antyder att det kan finnas mycket vibrationskänslig utrustning. Men överraskningarna stannade inte med det utan redan i de inledande mötena med representanter för nanostrukturfysik uttryckte de oro för att vibrationerna från borrhningarna skulle kunna störa deras elektronstråle litografi utrustning. Tillverkaren har fastställt följande gränsvärden i tersband:

- frekvensområde 1 -16 Hz, 0,5  $\mu\text{m/s}$ , RMS
- frekvensområde 16 – 250 Hz, 1  $\mu\text{m/s}$ , RMS

Det är kanske inte svårt att föreställa sig deras bekymrade miner när vi berättade vilka vibrationer man kan förvänta sig vid tunnelsprängning bara 7 meter under deras grundläggning.

Hur mycket instrumentet tål i viloläge kunde inte tillverkaren ange mer än att det tål avsevärt högre vibrationer än i drift. På grund av de extrema vibrationskraven är instrumentet vibrationsisolerat med luftdämpare.

För att forskarna på Albanova skulle få ökad information om hur instrumenten reagerar och beställare och projektörer skulle få en uppfattning om vilka riktvärden som skall tillämpas och vilka åtgärder som skall vidtas innan entreprenaden startar beslutades att provsprängningar skulle genomföras. Provsprängningarna kompletterades med vibrationsmätning vid borrhningarna. Provsprängningarna utfördes i laddningar i inspända borrhål. Delar av det preliminära resultatet presenteras i de följande avsnitten.

### Borrhningar

För att komma ner med laddningarna till den blivande huvudtunneln som skall drivas som närmast 7 meter under grundläggningsnivån på Albanova utfördes borrhningarna med ett ovanjordsaggregat typ borrhigg Commachio försedd med sänkborrhammare (DTH-hammare).

Sänkborrhammaren drevs av en kompressor, typ Ingersoll Rand 1070 med arbetstrycket 1800 kPa vid foderrörsborrning ( $\phi$  165 mm) och 2400 kPa vid borrhning med sänkhammare,  $\phi$  96 mm. De första tre metrarna i varje borrhål (i BH 1 och BH 2, sex meter foderrörsborrning), borrhades med foderrör,  $\phi$  165 mm. Resterande del av borrhålen borrhades med 96 mm borrhkrona. Totalt genomfördes borrhningarna i fem borrhål där de djupaste var drygt 40 meter.

Resultatet av vibrationsmätningarna analyserades med hjälp av skallagsformeln:

$$v = A \times \left( \frac{R}{\sqrt{Q}} \right)^B, \text{ där (1)}$$

A och B = överföringskonstanter

v = svängningshastighet, mm/s

Q = samverkande laddningsmängd, kg

R = avstånd, m

Resultatet redovisas i en laddnings- och avståndstabell nedan för olika konfidensnivåer. Tabellen förutsätter att vibrationskänslig utrustning kan vibrationsisoleras så att byggnaden blir dimensionerande.

Avstånd, m	Samverkande laddningsmängd, kg		
	50%	84%	98%
6.0	2.0	1.1	0.6
8.0	3.2	1.8	1.0
10.0	4.6	2.6	1.5
15.0	8.1	4.6	2.6
20.0	12.3	6.9	3.9
30.0	22.1	12.5	7.1

För normal indrift i aktuella tunnlar bör den samverkande laddningsmängden ligga på cirka 5 kg. Flera tunnlar skall sprängas under den cirka 160 meter långa och 30 till 50 meter breda Albanova byggnaden, varför närheten kommer att starkt påverka arbetena genom begränsningar i salvlängd. För att balansera mellan byggandets framdrift och störningar, för personal och verksamhet i byggnaden, och optimera tunneldriften kommer det att krävas att beställare, entreprenörer och konsulter har ett förtroendefullt samarbete med varandra och med representanterna för Albanova. Detsamma gäller även för övriga institutioner, företag och boende som finns utefter den drygt 5 kilometer långa sträckningen för Norra Länken.

### Risakanalysens betydelse för entreprenören i samband med anbudsarbetet

Risakanalysen för sprängningsarbeten i samband med losshållning av berg är kanske mer betydelsefull än vad de flesta i branschen inser och detta framför allt i anbudsfasen. Det underlag som presenteras i handlingen får en direkt konsekvens på tider och därmed på kostnader. Detta gäller givetvis både för rena utförandeentreprenader som för total- och funktionsentreprenader. Det samband som knyter samman risakanalysen med tid och kostnad kan enkelt beskrivas:

⇒ *Risakanalysen* ger begränsningar i svängningshastighet och acceleration, som ger

- ⇒ *Samverkande laddning*, mengd sprängämne per tidsenhet prognostiseras utifrån tidigare erfarenheter i området eller liknande förhållanden, som ger
- ⇒ *Borrgometri*, borrlängd, bormönster, håldiameter beräknas från samverkande laddning, som ger
- ⇒ *Framdrift* - kapacitet, m tunnel/vecka erhålls då salvlängder och tid/salva är känd

Risakanalysens uppgifter om tillåtna värden på svängningshastigheter räknas om till en största samverkande laddning som i sin tur ger en borrgometri och en salvlängd som slutligen resulterar i en tunneldrivningskapacitet. Största svårigheten ligger i att räkna fram den samverkande laddningen eftersom denna till stor del styrs av de sammanräknade dämpningsegenskaperna av berget, de ovanliggande jordlagren samt fastighetens grundläggning. Som tidigare nämnts kan en provsprängning vara till god hjälp även om en sådan sällan ger alla svar.

Eftersom ingen förundersökningsteknik i världen klarar av att exakt beskriva vad som väntar tunneldrivaren framme vid fronten så jobbar branschen med olika sätt att klassificera bergmassan och utifrån bergklassen så sätts förutbestämda åtgärder in i form av t.ex. en specifik förstärkningsklass. Då likartade förutsättningar gäller för dämpningsegenskaperna i berg och jord, nämligen att de är omöjligt att exakt förutsäga, så borde en liknande regleringsmodell kunna fungera även för att drivningsmässigt hantera vibrationsnivåer.

Redan i anbudet lämnar entreprenören pris på ett antal, exempelvis 3-5 drivningsklasser som motsvarar lika många samverkande laddningsvikter. Rent praktiskt innebär det i första hand att de olika klasserna utgörs av salvor i olika längder vilket har störst påverkan på kostnaden, men det kan även förekomma variationer i antalet borrhål och laddningskoncentrationer. Dessa klasser kan givetvis även inrymma eventuella skonsamhetskrav genom att de traditionella skadezonskraven införlivas i klasserna.

## Dyno Nobel Danmark A/S - Kursus i brydning af

### Betongsprengning

Sprengning i betong benyttes fordi det er en miljømæssig god teknisk løsning. Ofte er det en god økonomisk løsning ved renoveringsarbejder, nybygg, partielle demontasjer og andre demo-leringsarbejder.

Mulighetene med betongsprengning er mange, spesielt teknikkene "MINIBLASTING" åpner muligheter for bruk av ladninger i gramstørrelse. Med denne tek-

nikken kan det sprenges betong med minimalt utkast, uten at det forstyrrer trafikk, naboer og øvrige omgivelser.

### Kurs i betongsprengning

henvender seg til skytebasar, arbeidsledere, ingeniører, arkitekter, byggherrer m.v.

Kurset tar sikte på å gi deltagerne grundig kjennskap til betongsprengningens muligheter innenfor bygg-

og anleggsbransjen. Dette med henblikk på at man skal settes i stand til å planlegge, føre tilsyn med og gjennomføre betongsprengning på egenhånd.

Kursets varighet er 24 timer. Det blir utstedt kurs-bevis til deltagerne som fullfører kurset.

Forelesere og instruktører har lang erfaring og spesialutdannelse innen de respektive fagområdene. Kursmaterieell og undervisningen vil være



# Skytebasen på Vinterbro

**Industritomta ved Vinterbro T3 Vinterbro Næringspark som eies av Thon- gruppen, vokser seg stadig større. I dag er det Austbygda Maskin & Transport AS som står for planering av tomta. I alt skal det sprenges ut vel 300 000 kbm med fjell. Dyno Nobel står for leveransene av sprengstoff og tenmidler.**

Fjellmassene som tas ut brukes i hovedsak til arbeidene med E18 Nygårdskrysset.

Det er en krevende fjelltype, typisk dagfjell, der det lett kan bli store blokker på toppen.

Som sprengstoff har man valgt å benytte Dyno Nobels AnB ladesystem og Titan 7000S. Tenner-systemet som benyttes er NONEL Unidet.

Steinen knuses av Valdres Anlegg AS og transporteres til Nygårdskrysset.

Hans Åsmund Gjøystdal, som er skytebas og ansvarlig for sprengningsavdelingen hos Austbygda

Maskin & Transport AS, er godt kjent med denne fjelltypen.

Han er opprinnelig fra Tinn i Telemark men har bodd i mange år på Gol i Hallingdal, naturlig nok kanskje ettersom hans bedre halvdel kommer derfra. Mens han bodde der, jobbet han mye for Hemsedal Maskinlag AS i forbindelse med utbygging av hyttefelt og skianlegg.

I dag er han imidlertid tilbake i Tinn og pendler mellom industritomta på Vinterbro og Gaustadblakk i Telemark. Her pågår det sprengningsarbeid i forbindelse med utbygging av nye hyttefelt i området. Hans Åsmund begynner å få lang fartstid i bransjen



*Fra venstre: Hans Åsmund Gjøystdal, Erling Gjøystdal fra Austbygda Maskin&Transport og Jan Meren fra Dyno Nobel ASA*

med sine 20-25 års erfaring. På Vinterbro har Hans Åsmund hjelp av sønnen Erling Gjøystdal, som også jobber i firmaet. Vi antar at han vil gå i sin fars fotspor og bli en av sin generasjons skytebaser.

## beton ved sprængning i uge 12/2006, 20-22 marts

på dansk. Kursstedet, Brøndby, ligger ca. 10 km fra København.

Påmelding kan gjøres på telefon +45 43 45 15 38, eller skriftlig til:

**Dyno Nobel Danmark A/S**

Postboks 1401  
Smedeland 7  
DK-2600 Glostrup  
Danmark

Etter påmeldingen er mottatt sendes en skriftlig bekreftelse med kursprogram.

Kursavgiften er danske kroner 8.875,- incl. moms. I avgiften inngår kursmateriell, lunsj og kaffe.

Ved avbestilling eller uteblivelse blir det debiteret etter følgende regler:

Senere enn 2 uker før kursstart

kr. 1.000,-

1 dag før eller uteblivelse

kr. 3.000,-

Dyno Nobel Danmark A/S forbeholder seg retten til å avlyse kursene ved for lavt deltagerantall.

Kursprogram	Timer
Introduksjon	1
Sprengstoff/tenmidler	1
Betongsprengninger, miniblasting, plater, vegger, fundamenter, peler, riving av konstruksjoner mv.	19
Praktiske øvelser	
Demonstrasjoner	
Vibrasjoner og måletekn.	2
Kursavslutning	1
<b>Totalt</b>	<b>24</b>



## For dårlig sikkerhet ved sprengning

**Hittil i år har tre mennesker blitt skadet og en drept i sprengningsulykker. I tillegg har det vært flere uhell med materielle skader. Sikkerheten er for dårlig ivaretatt, mener Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).**

Forskrift om håndtering av eksplosjonsfarlig stoff stiller klare krav til hvordan sikkerheten skal ivaretas ved sprengningsarbeid.

### Kunne vært unngått

Den virksomheten som utfører sprengningen skal utarbeide skriftlige planer før arbeidet tar til. Sikkerhetsplanene skal være basert på risikoanalyser og integreres i de overordnede planene for prosjektet eller anlegget.

I tillegg til den virksomheten som utfører sprengningsarbeidet, har byggherre et selvstendig ansvar for at sikkerheten ivaretas. Godkjent bruker eller skytebas skal heller ikke gå i gang med sprengningsarbeidet før det foreligger skriftlige planer. Byggherre skal alltid forsikre seg om at kostnader forbundet med alle nødvendige sikkerhetstiltak er tatt med i anbudet fra den som skal utføre sprengningsarbeidet. Dersom dette ikke er inkludert, skal anbudet ikke aksepteres

- Det må gjennomføres en grundig risikoanalyse hver eneste gang et arbeid skal gjennomføres. På bakgrunn av analysen skal det iverksettes de tiltak som er nødvendig for å ivareta sikkerheten. Mange uhell og ulykker kunne vært unngått dersom alle parter hadde tatt sitt ansvar på alvor, sier avdelingsleder Siri Hagehaugen i DSB.

### Manglende sikkerhet skal koste

Ved konkurranse om oppdragene er det en risiko for at økonomiske hensyn prioriteres fremfor sikkerheten.

- Vi må ikke komme i en situasjon der firmaer med lave priser på grunn av manglende sikkerhetstiltak utkonkurrerer de seriøse aktørene, sier Hagehaugen. - Derfor har vi nå spesiell fokus på det ansvaret byggherre og entreprenør har for å kontrollere at sikkerhetstiltakene er inkludert i anbudet.

Sprengningsulykken i Namsos i 2003, der en person omkom, er et eksempel på konsekvensen av at byggherre ikke var sitt ansvar bevisst. Byggherre Statens Vegvesen ble ilagt et forelegg på 100 000 kroner for brudd på sin plikt til å påse at sprengnings- og salveplaner var utarbeidet.

- Vårt inntrykk er at politiet og påtalemyndigheten i større grad enn tidligere fokuserer på byggherrens og entreprenørens plikter. I tillegg overvåker DSB utviklingen og går til anmeldelse dersom vi registrerer grove regelbrudd, sier Siri Hagehaugen.

### Vurderer tiltak for økt sikkerhet

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap forvalter forskrift for håndtering av eksplo-

sjonsfarlig stoff. Reglene krever blant annet at den som skal utføre et sprengningsarbeid har dokumentert kompetanse i form av et sprengningssertifikat.

- Vi mener i utgangspunktet at kompetansekravene er på et tilfredsstillende nivå, men vi foretar nå en gjennomgang av regelverket på dette området, sier Siri Hagehaugen.

DSB har innledet et tettere samarbeid med politiet og påtalemyndigheten, og vil ta initiativ overfor forsikringsbransjen for å diskutere felles tiltak for å bedre sikkerheten ved sprengningsarbeid.

## Endring av forskrift om håndtering av eksplosjonsfarlig stoff

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap vil innføre de nye kravene til oppbevaring av eksplosiver ved å endre forskriften og ikke gjennom enkeltvedtak som varslet tidligere. At endringen nå kommer som en forskriftsendring fører til at kravet om alarm blir utsatt til 1. januar 2006. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) har fått klarsignal fra Justis- og politidepartementet til å innføre strengere krav ved en forskriftsendring. Forskriften og forslag til ny veiledning har vært ute på høring. Høringsfristen gikk ut 17. oktober. Det ser ikke ut til at det har kommet inn kommentarer som gjør at de materielle kravene blir endret.

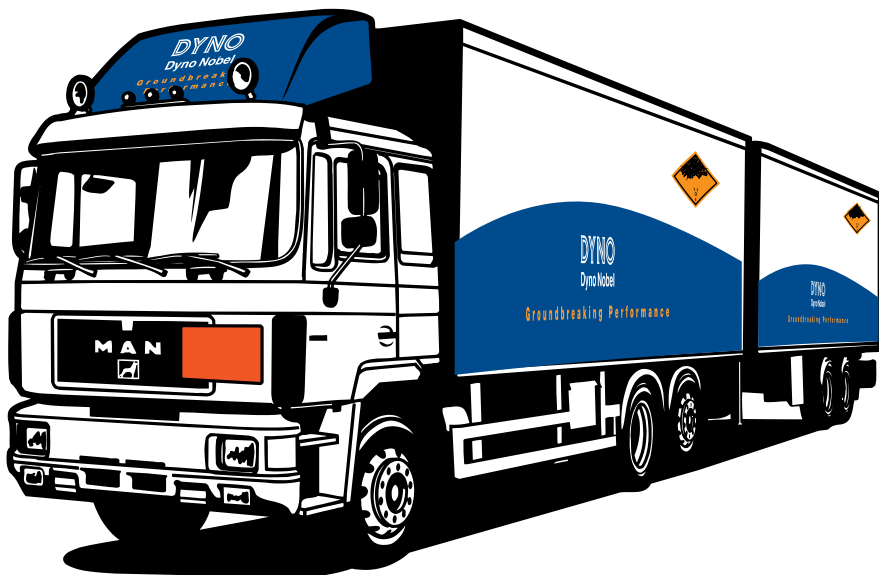
# ADR-kompetansebevis

**Opplæring, prøve og utstedelse av ADR-kompetansebevis reguleres av forskrift av 11. november 2002 om transport av farlig gods på veg og jernbane. I henhold til § 7-4 kan kompetansebeviset fornyes når oppfriskningskurs er gjennomført og prøve bestått.**

Tidligere Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern innførte i 1999 en praksis hvor skytebasen og tankbilførere fikk dispensasjon fra kravet om å avlegge oppfriskningsprøve ved fornyelse av ADR-kompetansebevis. Dispensasjonen ble gitt i form av enkeltvedtak, og omhandlet personer født før 1945. Skytebasen måtte i tillegg inneha srenghningssertifikat i mer enn 10 år. Tankbilsjåførere måtte ha praktisert som tankbilsjåfør i mer enn 10 år. Begge gruppene måtte gjennomføre et ordinært oppfriskningskurs, men behøvde ikke å avlegge den tilhørende prøven.

I forbindelse med en klagesak har Justis- og politidepartementet påpekt at DSBs forvaltningspraksis strider mot Norges internasjonale forpliktelser, jf. EØS-avtalen vedlegg XIII nr. 17e (direktiv nr/94/55/EF). Her gis det ingen hjemmel til å dispensere fra kravet om prøve ved fornyelse av ADR-kompetansebevis. Ved å la en liten gruppe førere slippe den avsluttende prøven, vil myndighetene forfordle denne gruppen i forhold til resterende nasjonale og internasjonale førere. Departementet ber derfor DSB om å endre forvaltningspraksis slik at den blir i tråd med internasjonale forpliktelser.

Endringen i forvaltningspraksis trådte i kraft fra 07.04.2005. Fornyelse av ADR-kompetansebevis til de tidligere nevnte yrkesgrupper må nå skje på ordinær måte



ved å gjennomføre oppfriskningskurs etter gjennomført grunnkurs og det aktuelle spesialisingskurset (spesialisingskurs klasse 1 eller spesialisingskurs tank), og å bestå tilhørende prøve på en av Statens vegvesens trafikkstasjoner. Allerede gitte dispensasjoner gjelder til den datoen som er angitt i dispensasjonen. Videre forlengelse av slike dispensasjoner kan ikke påregnes.

Til orientering for den gruppen av førere som heretter må avlegge oppfriskningsprøve for fornyelse av ADR-kompetansebevis, kan det opplyses om at prøven har en varighet på 1 time og 15 minutter, og inneholder 15 spørsmål. Prøven er utarbeidet ved at hver oppgave har tre, fire eller fem svaralternativer hvor ett eller flere kan være riktige. Prøven skal som regel avlegges skriftlig (elektronisk). Dersom kandida-

ten har lese- og skrivevansker eller tilsvarende, kan trafikkstasjonen etter dokumentert søknad gi tillatelse til at tilsvarende prøve avlegges som en kombinasjon av skriftlig (elektronisk) og muntlig prøve. Det må meldes fra skriftlig om behov for slik tilrettelegging ved timebestilling. Tillatt hjelpemiddel under prøven er gjeldende utgave av ADR-boka. Under prøven kan det benyttes egen bok med egne henvisninger.

Til orientering kan det også opplyses om at ADR-bestemmelser og prøver har vært gjenstand for omfattende revisjoner i løpet av de siste årene. Tilbakemeldinger fra kursarrangører og personer som har avlagt prøven tyder på at både bestemmelser og prøver er langt mer brukervennlige i dag enn da tidligere nevnte dispensasjonspraksis ble innført.

Kravene til oppbevaring av eksplosiver er strenge og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) passer på at kravene blir fulgt. Brytes kravene ender det med politianmeldelse. -Vi kjører en streng linje og nøler ikke med å politianmelde forhold hvis vi mener at kravene til oppbevaring ikke er fulgt, sier Siri Hagehaugen, avdelingsleder for farlige stoffer og transport av farlig gods i DSB.

### Må ha tillatelse

Alle som oppbevarer eksplosiver må ha tillatelse fra kommunen eller fra DSB. Kommunene kan gi tillatelse til oppbevaring av inntil 250 kilo eksplosiver. Ved oppbevaring av større mengder eksplosiver må det innhentes tillatelse fra DSB.

### Minst 400 meter fra bolighus

Reglene for hvor stor avstand det må være fra et eksplosivlager til bebyggelse varierer i forhold til type/mengde eksplosiver og type bebyggelse. Generelt sett skal det være minimum 180 meter fra offentlig vei, 400 meter fra bolighus og 800 meter fra barnehager, skoler, sykehus og lignende.

### Spesielle krav

Det stilles også spesielle krav til bygningen og rommet hvor eksplosivene skal oppbevares. Lagres eksplosivene i en bygning, skal denne bestå av en betongkonstruksjon der tak, vegger og gulv skal bestå av 20 cm dobbelarmert betong. Alternativt kan eksplosiver lagres i en stålcontainer. Tak, vegger og gulv må da ha en godstykkelse på minimum 5 millimeter og den skal være helsveiset. I tillegg kommer en rekke krav for eksempel i forhold til sikring mot innbrudd, elektriske anlegg, ventilasjon m.m.

### Evakuering

Oppstår det brann i et eksplosivlager bør alle som oppholder seg nærmere enn 1000 meter fra lageret evakueres umiddelbart. Brannen skal ikke bekjempes før brannvesenet har oversikt over hvilke eksplosiver som finnes i lageret.

-Vi er opptatt av sikkerheten både for befolkningen som befinner seg i området rundt et eksplosivlager og for de som arbeider med eksplosivene, derfor praktiserer vi regelverket strengt, avslutter Hagehaugen.

## Sikring av transport med farlig gods (security)

**Alle som er involvert i håndtering av farlig gods må ha fokus på sikring. Det stilles nye krav til kunnskap og oppmerksomhet hos alle som er involvert i transportprosessen.**

De nye bestemmelsene i regelverket for transport av farlig gods på vei og jernbane (ADR/RID) trådte i kraft 1. januar 2005. Her er bestemmelsene om sikring, eller security, helt sentralt. Et viktig prinsipp i de nye bestemmelsene er at alle som er involvert i håndtering av farlig gods må tenke sikring. Dette gjelder ved både lasting, transport og lossing.

DSB har utarbeidet en ny veiledning om sikring (security) i ADR/RID.

### Ny veiledning om sikring (security) i ADR/RID

Formålet med den nye veiledningen er å vise hvordan bestemmelsene i ADR/RID om sikring av transporter med farlig gods kan oppfylles. Vedlagt veiledningen følger også et forslag til sikringsplan.

Veiledningen er laget for virksomheter som sender, laster, transporterer og lossing farlig gods. Veiledningen er aktuell uansett om avsendervirksomheten benytter en uavhengig transportør, eller foretar transporten selv.

Enhver virksomhet skal vurdere sin sårbarhet i forhold til tyveri el-

ler misbruk av det farlige godset. Veiledningen gir hjelp for virksomheten i forhold til hva den særlig bør tenke på i en slik vurdering.

Utover generelle råd som gjelder for alle virksomheter, inneholder veiledningen også en mal for sikringsplan. Alle aktører som er involvert i transport av farlig gods med høy risiko, er forpliktet til å utarbeide en sikringsplan.

Kravene omfatter alle som transporterer mer eksplosiver enn de mengder som er fastsatt i ADR 1.1.3.6. Fristen for utarbeidelse av slike planer gikk ut 1. juli i år.

**Se for øvrig [www.dsb.no](http://www.dsb.no)**

# Hva er nytt i ADR fra 1 januar 2005

## Endring i landtransportforskriften

Kyrre Vesterheim, Dyno Nobel

I forbindelse med utgivelsen av ADR/RID 2005 er det foretatt en mindre revisjon av landtransportforskriften (som erstatter den tidligere landtransportforskriften som var gjeldene fra 1. januar 2003).

Begrepet "Begrensede mengder", "Fritatte mengder" og "Unntatte mengder" er tatt ut av regelverket i den form de inntil nå har vært benyttet. Begrepene var nyttige da ADR ble innført, men restruktureringen av regelverket har gjort at de ikke lenger gir samme mening. Videre

har det etterhvert blitt problematisk at man i 1990 innførte den særnorske betegnelsen "unntatte mengder" på det som i de internasjonale regelverkene er betegnet som "Limited Quantities (LQ)". Vi har derfor nå valgt å "døpe om" kapittel 3.4 til "Begrensede mengder", og er da i samsvar med våre nordiske naboer på dette området.

Av andre endringer som bør nevnes er et krav om at alle bedrifter som faller inn under bestemmelsene om sikkerhetsrådgiver, nå skal

sende melding på fastsatt skjema til DSB om hvem som er utpekt.

Særnorske bestemmelser finnes i landtransportforskriften, og det er derfor viktig at landtransportforskriften brukes sammen med ADR/RID 2005. Den har også på enkelte områder bestemmelser, som for eksempel ansvarforhold og overgangsbestemmelser, som er forskjellige fra ADR/RID. Det er derfor viktig at forskriften med ADR og RID brukes som helhet.

## Noen endringer i ADR/RID 2005

### Del 5 Transportbestemmelser

Det er innført mer nøyaktige dimensjonskrav til de oransje skiltene i 5.3.2.2.

Kravet om innføring av tekst med referanse til 1.1.4.4 i fraktdokumentet er strøket.

### Del 8 Bestemmelser om kjøretøysmannskaper, utstyr, gjennomføring av transporten og dokumentasjon

Det er innført krav om at kjøretøysmannskaper skal medbringe identifikasjonspapirer med bilde.

### Del 9 Konstruksjon og godkjenning av kjøretøyer

Kravet om 20 cm overlapping og låsing av presenning på EX/II kjøretøyer er fjernet. Det er ikke lenger krav om at EX/II kjøretøyer ikke skal ha vinduer.



# Ten(k)t var det her!



Evert Adamsson

**Jeg har ten(k)t på dette med historie. Den vi skriver hver dag, over hele verden. Som vi så gjerne vil være stolte av, men som vi alt for ofte heller skammer oss litt over. I hvertfall burde vi gjøre det.**

Men det er nå en gang slik i denne verden at det alltid er noen andre – langt borte – som begår de mest grusomme handlingene. Og det er jo alltid seierherren som skriver historien.

Svensker og nordmenn elsker å fortelle historier om hverandre. Om tullete nordmenn og svenske knappskaller. Bak alt dette ligger en stadig pågående konkurranse

om hvem som har de hyggeligste naboene. Det har vi! sier nordmennene. Nei, det har vi! sier svenskene. Helt til man på begge sider har rukket å tenke over saken og medgir: Jo, du har nok rett...

2005 er et merkeår i Nordens historie. Nordmennene visste det tidligere, mange svensker har fått vite det først nå: Det er hundre år siden unionen mellom to av verdens beste land ble oppløst. Jeg tror at det egentlig var resten av verden som krevde det. I rettferdighetens navn. Selv om det bare er en teori.

Amerikanerne var kanskje de som støttet nordmennene aller mest. Som takk fikk den daværende presidenten - den temmelig militante Theodore Roosevelt - fredsprisen året etter!

Det er delte meninger om hvem som vant og hvem som tapte da brorfolket gikk hver sin vei. Eller hvem som vant eller tapte mest. Sikkert er det at svenskene tapte en hel del medaljer i skiløypene – spesielt i løpet av de siste årene. På den andre siden har nordmennene blitt tvunget til å klare seg uten slike utmerkelse når det gjelder bandy og

ishockey. Det hjelper ikke alltid å være best på skøyter. Det blir ikke scoret noen mål så lenge man tror at man kan holde hendene på ryggen!

Ser man litt mer alvorlig på dette så er det for så vidt ingen tvil om at det rådde ubalanse i den unionen som ble dannet på svenskens betingelser. Sverige hadde det bra, Norge mindre bra. Naturligvis ble nordmennene etter hvert lei dette. Helt udramatisk var det ikke innen man nådde fram til en oppløsning av den union som da hadde vart i mer enn nitti år. Den 26 oktober 1905 var det over. Før det var det faktisk nære på at brorfolket hadde tatt til våpen mot hverandre.

Det her med unionstiden har dagens svensker som sagt i alminnelighet ingen aning om, mens man i Norge feirer hundreårsmerkingen med pomp og prakt. Men visst har vel både svensker og nordmenn grunn til å glede seg over et århundre med godt naboskap langs Europas lengste landegrense mellom to nasjoner!

Man kan se på det som et godt tegn at vi med kongelig glans nettopp i år åpnet en ny bro over Svinesund. Et fantastisk byggverk, med en stilfull betongbue som ytterligere binder våre to land sammen. Bedre enn noen union kan få til!



# Forhandlerkurs 2005

Som et ledd i Dyno Nobels sikkerhetsarbeid, ble det i oktober i år avholdt kurs for Dyno Nobels forhandlere i Norge. I dag er sikkerhet viktigere enn noen sinne. Lover endres, nye forskrifter og regler kommer. Vårt mål er å sikre at alle som håndterer våre eksplosiver har de nødvendige kunnskapene for å oppfylle stadig strengere sikkerhetskrav.



*Full konsentrasjon under presentasjon av Lover og Forskrifter*

Interessen for kurset var faktisk så stor at det måtte avholdes to separate kurs for å dekke opp for alle som ville delta.

Hovedtemaet var sikkerhet, med innlagt førstehjelp og brannslukking.

De nye bestemmelsene i ADR 2005 del 1.10 vedrørende "Security" ble gjennomgått og deltagerne fikk med seg eget kursbevis som skal oppbevares sammen med det ordinære ADR beviset og være med under transport av eksplosiver.

For at forhandlerene skal ha best mulig kunnskap om produktene, var det en dag med praktisk sprengning på programmet. Her var hovedoppgaven kopling av salver med forskjellige tenner. Dagen ble avsluttet med demonstrasjon av brann i dynamitt.

Kurset var en passende blanding av nytte og hygge. Vi sitter igjen med inntrykk av at det var en fornøyd gjeng som reiste hver til sitt etter endt kurs.



*Jørn Solum demonstrer vårt nye tennerapparat DynoRem Surface for Trond Dynna, Brandbu.*



*Lunsj i det fri*



*Jan Otto Strømme, Kragerø, trener på opplivning*



*Drammen og Lier Brannvesen demonstrerer brannslukking*

# Brosprengning i Danmark



*Effektivt og vellykket rivningsarbejde ved Motorring 3*

**Folketinget vedtog sommeren 2003 en anlægslov om at udvide Motorring 3 fra 4 til 6 spor over en strækning på 16,2 kilometer. Anlægsperioden vil strække sig over 4 år, fra påsken 2005 til ultimo 2008. Det er også bestemt at broer som skal fjernes skal ske ved sprængning.**

*Jørgen Schneider*

Motorring 3 har i flere år været præget af stigende kapacitetsproblemer med jævnlig køkørsel som resultat, især i myldretiderne om morgenen og eftermiddagen. Trafikken er vokset fra ca. 30.000 køretøjer pr. døgn i 1980 til 45.000 køretøjer i 1990 og 70.000 køretøjer i 2000. I 2005 kan man forvente op til 125.000 køretøjer i døgnet på Motorring 3, hvis man medregner alle rejser, også de korte rejser, mellem to til- og fra-kørsler. Det giver cirka 180 millioner køretøjer i de fire år, udvidelse af motorring 3 varer.

Motorring 3 er motorvejen vest om København, der forbinder Helsingørmotorvejen i nord med

Køge Bugt Motorvejen i syd. Undervejs har Motorring 3 forbindelse til Hillerødmotorvejen, Frederikssundmotorvejen og Holbækmotorvejen, og den er dermed en af de vigtigste og mest befærdede motorveje i Danmark.

Den stærkt stigende trafik betyder, at trafikken i myldretiderne kører med hastigheder ned til 25-30 km/t, og det er årsagen til, at Folketinget i sommeren 2003 vedtog en anlægslov om at udvide vejen fra 4 til 6 spor over en strækning på 16,2 kilometer. Anlægsperioden vil strække sig over 4 år, fra påsken 2005 til ultimo 2008.

Udvidelse fra 4 til 6 spor indebærer at flere krydsende broer må fjernes, idet landfæster og dimensionerne på de eksisterende krydsende broer ikke kan klare et ekstra spor. Efter nøje overvejelse og for at begrænse generne for den eksisterende trafik, både på den bro som skal udvides som på motorvejen under broen, er det bestemt at broer som skal fjernes skal ske ved sprængning og at sprængning af en bro skal ske over fire sprængninger. Proceduren er følgende:

**Trafikken på broen lægges fra 2 spor til 1 spor.**





*Sprængningerne udføres af Poul Erik Hansen og Erik Thyrring som sammen har mere end 30 års praktisk erfaring i betonsprængninger*

**Halvdelen af sporet** forberedes til sprængning, hvilket indbefatter fjernelse af asfalt og boring af huller, alt arbejde som kan foregå inden for normal arbejdstid.

**Fredag aften** efter kl. 2200 kan trafikken på motorvejen omlægges fra 2x2 spor til 2x1 spor og opladningsarbejdet igangsættes og afsluttes. Afdækning kan etableres inkl. udlægning af stålplader på motorvejssporet under den del af broen som skal sprænges, samt en pude af sand.

**Lørdag morgen** kl. 0655 stoppes al trafik på motorvejen og på broen som skal sprænges.

**Kl. 0700** skal der sprænges.

**Umiddelbart efter** skal sprængningsområdet besigtiges, og sprængningen skal vurderes. Støv og småsten som måtte være landet på motorvejsspore, som skal åbnes for trafik, skal fjernes. Når alt er klart genåbnes trafikken på den del af broen som står tilbage samt på motorvejen.

Trafikken skal være åbnet inden for 30 min efter sprængningen og er normalt åbnet inden for 20 min.

**Oprydning og fjernelse** af sprængte materialer skal ske inden kl. 05:00 natten mellem søndag og mandag, men sker allerede søndag eftermiddag.

**Efteroprydning** forberedes den næste fjerdedel til sprængning, og denne fjerdedel sprænges og fjernes den følgende weekend.

**En ny halv bro** kan bygges, og ca. 5-6 måneder senere kan trafikken lægges på den nybyggede brodel og den anden halvdel af den gamle bro kan fjernes.

Broen Klausdalbrovej over motorring 3 er den første bro som blev sprængt. Hovedentreprenør på denne del af projektet er E.Pihl & Søn A/S sammen med H.Hofmann & Sønner A/S.

Nedrivningsentreprenør cmp Nedrivning A/S har fået kontrakten på nedrivning ved sprængning af denne bro og andre broer på strækningen.

Sprængningerne udføres af Poul Erik Hansen og Erik Thyrring som sammen har mere end 30 års praktisk erfaring i betonsprængninger samt med assistance fra eget mandskab.

Plan for sprængning indebar boring med boremønster

ca. 50x50 cm og huldybde 45 cm. Opladning med et stk. Dynorex 22x195 mm patron pr. hul antændt med NONEL Unidet U/500 svarende til en specifik ladning på ca. 0,6 kg/m<sup>3</sup>.

For ikke at beskadige tændsystemet med tung afdækning blev der ud for hver koblingsblok lagt en betonsten som afstand mellem brodækket og afdækningen, og som følge af det tætte boremønster kunne afstanden holdes, således at tung afdækning ikke skadede tændsystemet.

Alle har været meget nervøse ved at skulle foretage sprængningsarbejdet, også fordi nærmeste beboelse findes bare få meter fra broen, men efter gentagende meget succesfulde sprængninger er der nu faldet ro over tingene, og tingene glider særdeles godt og tingene sker hurtigt gennem de rutiner som nu er lagt – ingen tvivl om at man har valgt en sikker måde at fjerne de gamle motorvejsbroer på.



*Fra venstre mod højre ses formand og sprængningsleder Erik Thyrring, Civ.ing. Poul Erik Hansen, maskinfører Niels Andersen, sprænger og maskinfører Jakob Lyng Andersen og maskinfører Stefan Sørensen fra nedrivningsfirmaet cmp Nedrivning A/S.*

# Boring gjennom sylte

Nå er det ganske nøyaktig ett år siden vi ved Anleggsdrift ved Institutt for bygg anlegg og transport ved NTNU sist skrev i Fjellsprengern. Vi har i denne "faste" spalten skrevet om prosjekter som vi til daglig arbeider med, og helst om ting som er på dagsorden. Vi takker igjen for tilliten fra Fjellsprengern og tar i denne artikkelen tak i et tema fra en Masteroppgave som ble levert våren 2005.

## Bakgrunn

Utviklingskomiteen i NFF og NTNU, ved Institutt for bygg, anlegg og transport, har det siste halvannet året gjennomført et prosjekt med fokus på boring gjennom sylte. Prosjektet ble gjennomført som et Masterprogram for sisteårs sivilingeniørstudenter ved anleggsteknikk på NTNU. Dette innebærer sommerjobb, prosjektoppgave og til sist en avsluttende masteroppgave. Prosjektet har vært sterkt knyttet opp mot DSB og øvrige aktører i bransjen. Prosjektet avsluttes i skrivende stund som NFFs tekniske rapport nummer 06, og vil være tilgjengelig fra og med årets Fjellsprengningsdag.

Hva er så denne sylta, og hvorfor er det så farlig og bore gjennom den? I denne sammenhengen er sylta de sprengte massene som ligger igjen etter at overliggende pallnivå er sprengt og lastet. Tidligere sprengt såle kan inneholde forsagere, og dersom man borer på dette udefonerte sprengstoffet vil det med all sannsynlighet oppstå en ulykke. I denne artikkelen skal vi belyse problemet, og forklare hvilke forhold som må ligge til grunn for at boring gjennom sylta skal være innenfor akseptabel risiko.

Loven sier at man ikke skal begynne å bore før fjellet er sikret for eventuell påboring. Dette har normalt sett betydning at man har rensket pallen før boring. På grunn av økt produksjon og større borutstyr innen pukkverksindustrien har det de siste årene blitt mer vanlig å bore gjennom sylta allikevel. Dette var tidligere bare aktuelt i forbindelse med store gruver og damanlegg hvor



*Boring gjennom sylte ved Norsk Stein på Jelsa  
Atlas Copco Roc L8 Senkborrigg*

senkboring og rotasjonsboring ble brukt. Boring gjennom sylte krever en risikovurdering fra de aktuelle foretak som sannsynliggjør en minimal risiko for påboring. Hva er så akseptabel risiko? DSB har satt den til  $2,0 \cdot 10^{-7}$ , eller enklere sagt 2 påboringer per 10 millioner borhull. Det å tallfeste en slik risiko er utfordrende og usikkert. Prosjektet har kommet i mål med en forholdsvis enkel beregningsmodell som kan hjelpe aktuelle foretak med å utføre en slik sannsynlighetsvurdering.

### Sannsynlighet for påboring

Det er 3 hendelser som må inntruffe samtidig for at det skal skje en uønsket detonasjon ved påboring.

1. Det må finnes en forsager
2. Forsageren må bli truffet av bor-krona
3. Forsageren må detonere når den påbores

Ved å bestemme sannsynligheten for hver av disse hendelsene kan man bestemme den totale risikoen for påboringsulykke. I beregningsmodellen, som gjengis i Teknisk rapport 06 Sikker boring gjennom sylte, blir disse hovedhendelsene inndelt i flere underpunkter og nivå. *Figur 1 viser hvordan modellen er bygd opp.*

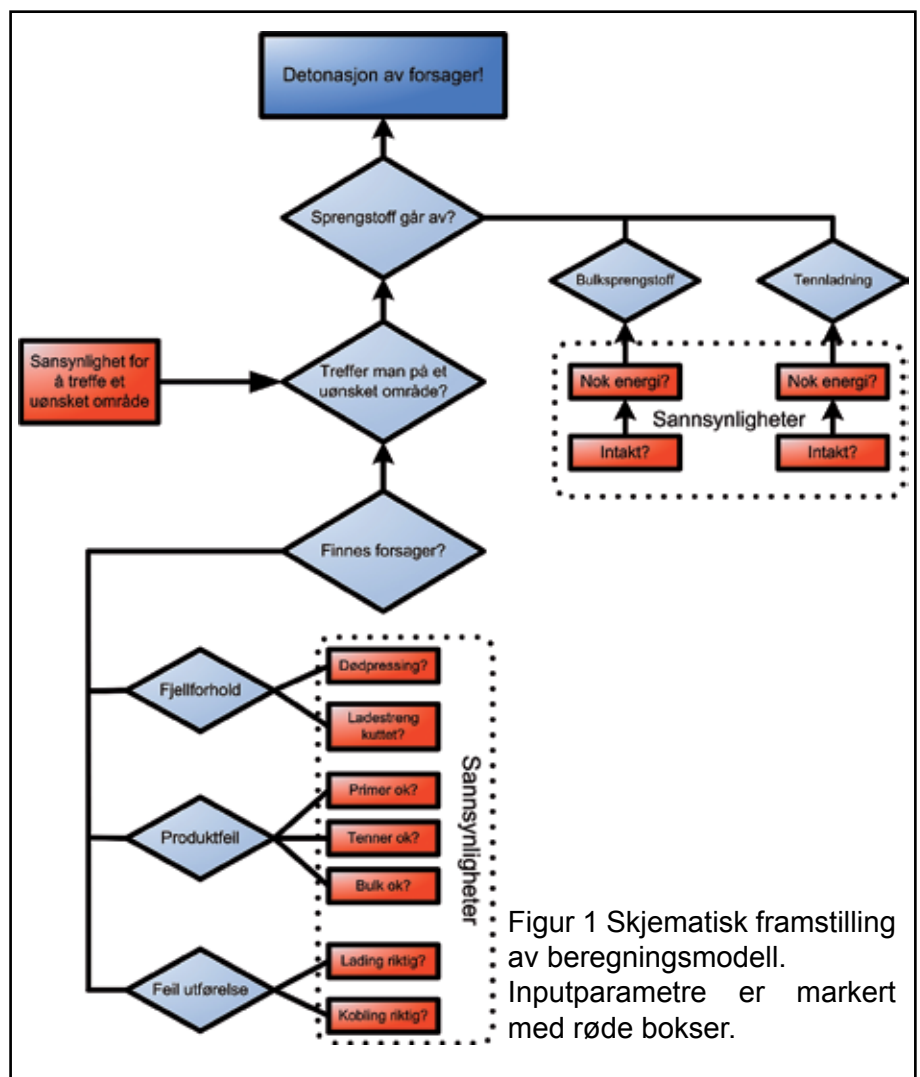
### Eksempel

Tabell 1 og tabell 2 gjengir et eksempel med basisparametere for en pallsalve i et tenkt steinbrudd. Det er tallfestet sannsynlighet for alle underpunktene. Beregningsmodellen er basert på Monte Carlo-simulering og hvert underpunkt er angitt med minimum, middels og maksimum sannsynlighet. *Tabell 3 viser resultatet fra simuleringen.*

Vurderingene rundt hvert enkelt



Salve boret gjennom sylte. Brønnøy Kalk



Figur 1 Skjematisert framstilling av beregningsmodell. Inputparametre er markert med røde bokser.

Borutstyr	Topphammerrigg
	89 mm "drop center retrac" krone
	T51 borstål
Sprengbarhet	Middels, SPR = 0,47
Sprengstofftype	Slurry / ANFO
Opptenning	Nonel
	Topp- og bunntenning
	Bunnprimer: Dynoprime 1kg.
Bormønster	2,4 m x 3,0 m
Borhullsavvik	Middels, 5 % per bormeter
Pallhøyde	15 m
Avviksmålt salve	Nei
Koordinatfesting av borhull	Nei

Tabell1 Grunnlagsdata for beregningsmodellen

Usikkerhetsfaktor	Sannsynlighet		
	Min	Middels	Maks
Treffe på uønsket område	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$1,9 \cdot 10^{-3}$	$3,3 \cdot 10^{-3}$
Feil på bulksprennstoff	0	$1,1 \cdot 10^{-6}$	$1,1 \cdot 10^{-5}$
Feil på tenner	0	$4,0 \cdot 10^{-6}$	$5,0 \cdot 10^{-5}$
Feil på primer	0	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$
Feil ved ladearbeid	$1,0 \cdot 10^{-7}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$
Feil ved kobling	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$
Dødpresing	$7,0 \cdot 10^{-7}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$5,0 \cdot 10^{-6}$
Kutt av ladestreng	$1,0 \cdot 10^{-7}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$
Bulksprennstoff intakt	0	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$
Nok energi til detonasjon. av bulksprennstoff	0	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$
Tennladning intakt	0,95	0,999	1,0
Nok energi til detonasjon av tennladning	0,5	0,9	1,0

Tabell 2 Sannsynlighetsverdier for usikkerhetsfaktorene brukt i beregningsmodellen.

Beregnet risiko for detonasjon av forsager ved påboring.		
10 % kvantil	50 % kvantil	90 % kvantil
$5,9 \cdot 10^{-8}$	$1,1 \cdot 10^{-7}$	$1,9 \cdot 10^{-7}$

Tabell 3 Sannsynlighet for uønsket detonasjon ved påboring med tilhørende forventningsverdier fra beregningsmodellen.

[Med de gitte forutsetninger er det 90 % sannsynlig at risikoen for på boring er mindre enn  $1,9 \cdot 10^{-7}$ . DSBs krav  $2,0 \cdot 10^{-7}$ .]

punkt er ganske omfattende og gjengis ikke spesifikt her. Her vises for øvrig hvilke forhold som påvirket valgene:

### 1. Sannsynlighet for at det oppstår forsager

Sannsynlighet for produktfeil vurderes ut fra kvalitetskrav hos leverandør og registrerte reklamasjo-

ner. Sannsynligheten for feil ved lade og koblingsarbeid avhenger av bl.a. tennsystem, koblingsplan og hvor oversiktlig pallforholdene er. Sannsynligheten for feil som følge av bergforhold, påvirkes av bergmassens oppsprekingsgrad, slepper- og vannforhold.

Det kan være vanskelig å skille mellom de ulike årsakene, og redusert detaljeringsgrad vil kunne være nødvendig.

### 2. Sannsynlighet for å treffe på område hvor det kan ligge udetonert sprengstoff

Sannsynligheten bestemmes matematisk v.h.a. størrelse på primerpatron, bormønster, borkronediamter, boravvik m.m.

### 3. Sannsynlighet for at forsager detonerer ved påboring

Sannsynligheten for at tennladning vil detonere er i første rekke avhengig av hvor lenge siden overliggende pall ble sprengt. Det samme gjelder for bulksprennstoffet. Bulksprennstoffet vil løses opp i løpet av forholdsvis kort tid, mens tennladningen vil kunne være følsom selv etter flere tiår dersom emballasje er intakt.

Selv om den angitte simuleringen gir en akseptabel risiko for påboring, vil noen endringer av driften kunne redusere sannsynligheten ytterligere.

Ved endring av basisfaktorene i tabell 1, vil simuleringen gi økt eller redusert sannsynlighet. Generelt kan en si at større borutstyr og grovere borhulldiameter vil gi mindre sannsynlighet for påboring. Dette på grunn av økt bormønster og mindre borhullsavvik.

Forutsigbare fjellforhold vil også virke positivt, spesielt med tanke på at sannsynligheten for forsager vil bli redusert.

### Risikoreducerende tiltak

Nedenfor er det skissert øvrige tiltak som kan redusere risikoen ved sylteboring. Noen tiltak er allerede tilgjengelige, mens andre kan komme i framtiden.

### Heving av bunnprimer over lastenivå

Ved bruk av grove borhullsdiametere kan bunnprimeren henges opp over lastenivå. Dette kan gjøres så lenge sprengstoff kan renne fritt forbi primeren ned i bunn av borehullet. Dette sikrer at dersom bunntenner og primer ikke har detonert så vil de bli lastet opp og detonerer (mest sannsynlig) i knuser.

### Avviksmåling og innmåling

Gjennom kartlegging av borhullsavvik og innmåling av topp borhull vil man kunne redusere sannsynligheten for treff av forsager. I simuleringen reduseres den totale sannsynligheten til  $2,2 \times 10^{-8}$ .

Avviksmåling av alle borhull og koordinatfesting av topp og bunn i borhull vil gi ekstakt plassering av hullbunn. Dette vil gi helt sikker utsetting av borhull på neste nivå.

### Videofilming

Videofilming av salver er en enkel og effektiv teknikk for å kontrollere opptenningen. Med dagens digitale videoutstyr kan man overføre og

redigere filmsekvenser slik at man kan følge opptenningen i salven i sakte film og på den måten kontrollere om alle tennere går av.

### Elektroniske tennsystemer

Elektroniske tennere gir mulighet til å kontrollere at alle tennere er koblet med og detonert. Systemene som eksisterer i dag har toveis kommunikasjon og gjør det mulig å kontrollere samtlige tennere før og etter detonasjon.

### Radiosender/sporingsbrikke

Et aktuelt tiltak i fremtiden kan være å støpe inn en radiosender eller sporingsbrikke i primer. Da vil det være mulig å spore opp even-



Logging av borhullsavvik og innmåling av borhullskoordinater kan gi redusert sannsynlighet for påboring.

tuelle forsagere etter sprengning, og slik unngå påboring.

### Videreutvikling av borrhigger

Riggene kan utstyres med GPS, avvikksonde, PC og programvare som på bakgrunn informasjon om nivåer og bormønster automatisk generer "sikkert" bormønster på neste nivå. Noe av teknikken finnes i dag, men det er rom for videreutvikling. Pansring eller fjernstyring av borrhigger vil kunne redusere konsekvensen ved en ulykke.

### Redusert sprengstofflevetid

Dette kan være et aktuelt tiltak. Dersom sprengstoffet blir ferskvare, med en viss holdbarhet kan eventuelle forsagere i sylta være ufarlige dersom de er utgått på dato ved påboring.

### Bruk av modell

Vi håper at Fjellsprengernes lesere, gjennom denne artikkelen, er blitt oppmerksomme på problematikken i forbindelse med boring gjennom sylta. Vi prøver ikke å ufarliggjøre problemet, snarere

tvært i mot. Vi vil påpeke at det er bare under kontrollerte forhold, under gitte forutsetninger, at sylteboring vil være akseptabelt med tanke på risiko!

Beregningsmodellen er ment som et hjelpemiddel for å kunne tallfeste sannsynlighet for påboring. Det presiseres at vurderingene rundt hver enkelt risikoparameter i modellen må gjøres av kvalifisert personell, og at kvaliteten på vurderingene sterkt avgjør gyldigheten av beregningene.

For personer og foretak som er interesserte i en nærmere gjennomgang, evt et samarbeid i forbindelse med boring gjennom sylta, er det bare å ta kontakt. Vi ønsker fortsatt et nært samarbeid med bransjen for å utvikle felles kunnskap ti om dette.

Vi vil til slutt henvise nok en gang til Teknisk rapport 06 "Sikker boring gjennom sylte", som blir tilgjengelig i forbindelse med Fjellsprengningskonferansen 2005.

### 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  
www.ivt.ntnu.no/bat

### Nettsteder

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

[www.tunnel.no](http://www.tunnel.no) (engelskspråklig, omfatter tunneldrift, men er i ferd med å bli lagt om til å dekke hele fjellsprengningsbransjen)

[www.nff.no](http://www.nff.no) (Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikks nettsted for informasjon til medlemmer og andre interesserte om fjellsprengning og tilknyttede emner).

## The 3rd EFEE World Conference

European Federation of Explosives Engineers arrangerte i september sin tredje internasjonale konferanse. Mer enn 400 deltagere, som hadde lagt reisen til Brighton, fikk høre nærmere 70 interessante foredrag om sprengstoff, sprengningsteknikk og sprengninger fra hele verden.



Joachim Jonson,  
Nitro Consult, holdt foredrag om  
Norrortsleden.

Dyno Nobel EMEA (Europe, Middle East & Africa) var representert med foredrag av Arve Fauske, Jan Kristiansen og Joachim Jonson (Nitro Consult).

Roger Holmberg, Dyno Nobel, Chairman EFEE Technical Committee, har sammen med de øvrige i komiteen lagt ned en betydelig innsats i å redigere alle foredragene til å fremstå som et oppslagsverk.

For oss som deltok på konferansen er dette en verdifull bok til samlingen av sprengningstek-

niske oppslagsverk. Roger Holmberg er også medlem av Organising Committee, her er for øvrig også Jørgen Schneider fra Dyno Nobel Danmark medlem. Også i denne komiteen er det lagt ned betydelig innsats som resulterte i at arrangementet ble en ubetinget suksess.

I tilknytning til konferansen var det også et stort utstillingsområde hvor Dyno Nobels stand trakk atskillige besøkende.



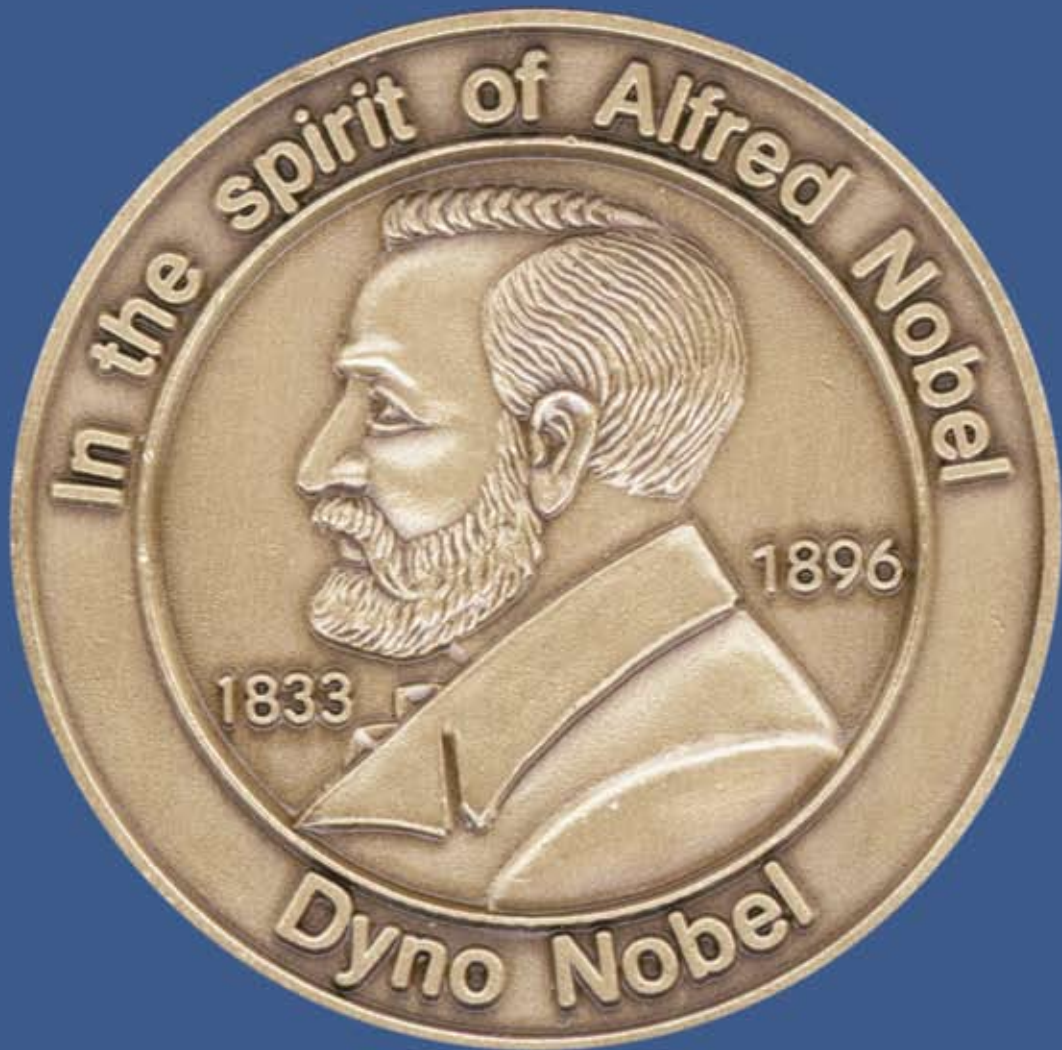


Vi har også i år valgt å gi et bidrag til Frelsesarmeens arbeid blant de mest vanskeligstilte i samfunnet. Vi tror dette er en fin erstatning for den tradisjonelle julehilsenen. På denne måten gir vi alle et bidrag til en liten lettelse av situasjonen for de som har kommet litt uheldig ut i livet.

*God Jul*



Returadresse: Dyno Nobel ASA  
Europe, Middle East & Africa  
Postboks 664 Skøyen  
0214 Oslo



**DYNO**  
Dyno Nobel

Groundbreaking Performance