

Dansk sprængteknik

25 år

Udgivet i anledning af Dansk Sprængteknisk Forenings 25 års jubilæum



Forord

Dansk Sprængteknisk Forening har 25 års jubilæum i 2014. Foreningen blev stiftet efter initiativ af brugere og leverandører i Danmark og i Grønland med henblik på at kunne samle branchens interesser og fremme sikkerheden.

Foreningen har lavet anvisninger, har været høringspartner, afholdt medlemsmøder rundt omkring i Danmark med stort fremmøde, holdt faglige indlæg m.v. og med masser af kollegial snak.

Foreningens formand gennem 24 år, Erik K. Lauritzen har gjort en stor indsat for at samle op på foreningens arbejde og med dette jubilæumsskrift

fået gjort status med mange eksempler og spektakulære sprængninger og historier.

Foreningen takker alle som har bidraget med historier, billeder m.v. til jubilæumsskriftet.

Foreningen ser fremad og vil fortsætte arbejdet med at være forum for danske og grønlandske sprængere, sprængningsvirksomheder og andre med interesse for sprængning.

Med ønske om at læserne vil have fornøjelse ved at læse bogen og lader sig inspirere og se mulighederne i sprængteknikken. ■



Jørgen Schneider
Jørgen Schneider
formand

Indhold

Side

6	Indledning	30	Udfordringer og resultater
7	100 år med dynamit	31	Certifikat
7	Dansk dynamit	31	Anvisninger
7	De Danske Sprængstoffabrikker A/S	32	Anvisning 1 Vibrationspåvirkning af bygninger m.v.
8	Markedet sprænges	33	Anvisning 2 Forsigtig sprængning i klipper
8	Dynamit fører stadig	34	Anvisning 3 Sikkerhedsanvisning ved sprængningsarbejder
11	Sprængteknik i Danmark	34	Anvisning 4 Sprængningscertifikat
11	Brydning af granit	35	Anvisning 5 Sprængtekniske formler og tabeller
13	Nedbrydning af bygninger og anlæg	37	Anvisning 6 Sikkerhedsstyring ved sprængningsarbejder
17	MINI-BLASTING	39	Anvisning 7 Opbevaring af eksplosivstoffer
18	Sprængning i kalk	39	Ny anvisning om destruktion af eksplosivstoffer
18	Landbrug og skovbrug	40	Fælles forsikringer
18	Eksplodingsforming m.v.	41	Håndtering og opbevaring af eksplosivstoffer
19	Sprængteknik i Grønland	43	Transport af eksplosivstoffer
21	Sprængteknik i udlandet	44	Samarbejde med politiet om tilladelser
22	Vilkår for sprængningsarbejde	46	Samarbejde med forsvaret
24	Forenede interesser	47	Samarbejde med bygge- og anlægsbranchen om vejledninger
26	Medlemmerne	48	Nordisk samarbejde om regler for sprængning
26	Entreprenører	48	Internationalt samarbejde
27	Leverandører	50	Vidensdeling og erfaringsopsamling
27	Offentlige myndigheder	52	Ny opgave – Sikkerhed og miljøbeskyttelse ved sprængning under vand
27	Rådgivere m.fl.		
27	Uddannelse		
27	Associerede		
28	Sekretariat		
29	Sprængningspris		

54	Sprængtekniske løsninger	96	Ammunitionsrydning
55	Arven efter Alfred Nobel – Spræng- og tændmidler	98	Specialopgaver
60	Udvinding af råstoffer, Bornholm	98	Udbening af skinker
62	Anlægsarbejder og minedrift, Grønland	100	Formgivning og kunst
64	Sprængning af høje konstruktioner	100	Test af gasledning
64	Væltning af 106 meter høj skorsten, Tuborg	100	Test af ammoniumnitrats følsomhed
64	Væltning af 60 m høj skorsten, Slagelse	102	Koncerthus i sving
	Forbrændingscentral	103	Special effects
66	Sprængning af siloer i Assens	106	Beskyttelse mod eksplosioner
68	Sprængning af to højhuse, Rødovre		
72	Sprængning af Køgevejens Gasbeholder	110	Sprængteknik i fremtiden
74	Nedrivning af Kyndbyværket		
76	Væltning af 5 krane i Nakskov	114	Tillæg
77	MINI-BLASTING	114	Vedtægter
77	Reparation af altankonsoller	117	Medlemsoversigt
78	Sprængning af Pæle	120	Bestyrelse og sekretariat
80	Sprængning af facadelementer, Frankrigsgades kollegium	120	DSF bestyrelse 2013 – 2014
81	Søfartsmuseet – sprængning af tørdok	122	Prismodtagere
82	Betonfabrikken Lindholm, forberedt sprængning	125	Annoncer
84	Sprængning af bunkers	125	Orica Denmark A/S
86	Sprængning i varme masser	126	NIRAS A/S
87	Seismiske sprængninger	127	Dansk Sprængnings Service
88	Sprængning i naturen	128	cmp Nedrivning A/S
88	Sten	129	Sprængningstjenesten
88	Bambus	130	Lauritzen Advising
88	Træ		
89	Jord		
90	Undervandssprængning		
92	Kapning af borerør		
94	Mosesprængning – Udsprængning af blød bund		

Indledning

I 2014 er der gået 25 år siden stiftelsen af Dansk Sprængteknisk Forening (DSF). Samtidig kan vi fejre 150 året for grundlæggelsen af Alfred Nobel's firma Nitroglycerinbolaget, senere NITRO NOBEL, og 100 året for start af udvikling af sprængstof i Danmark. I modsætning til den svenske produktion blev den danske dynamitproduktion aldrig til noget større erhvervs-eventyr.

På den internationale scene anvendes sprængstof primært til fredelige formål, nemlig produktion af råstoffer og frembringelse af plads til bygninger og infrastruktur. I Grønland har der været behov for sprængning til alle formål. Bortset fra sprængning af granit på Bornholm har sprængning i Danmark fremdeles kun været anvendt til nedrivning af bygninger og konstruktioner. Sverige og Norge har stået for udvikling af bjergsprængning. I USA, England, Tyskland og andre lande er der set store spektakulære sprængninger af bygninger, skorstene og tårne. I Danmark har man udnyttet erfaringerne fra bjergsprængningsteknikken til udvikling af metoder til sprængning i mindre skala af beton.

I dette jubilæumsskrift gives en beskrivelse af DSF fra stiftelsen i 1989 til i dag, med fokus på de gennemførte opgaver og opnåede resultater gennem de 25 år. Beretningen om DSF starter med en kort historie om sprængstofproduktionen i Danmark og den hidtidige udvikling af sprængteknik i Grønland og Danmark. Dernæst følger en beskrivelse af foreningens stiftelse og udvikling med en kort præsentation af foreningens medlemmer.

Under overskriften "Udfordringer og resultater" berettes om foreningens arbejdsopgaver gennem tiden for at fremme medlemmernes interesser og kompetencer. Foreningen har lagt særlig vægt på udvikling af medlemmernes kompetencer med henblik sikker og miljømæssig forsvarlig gennemførelse af sprængningsopgaver. Læserens opmærksomhed henledes især på præsentationen af foreningens anvisninger.

I den sidste halvdel af jubilæumsskriftet præsenteres løsningerne af en række konkrete opgaver, som foreningens medlemmer har påtaget sig



gennem tiderne. Opgaverne er valgt ud fra ønsket om at vise hele spektret af udfordringer – fra de mest typiske og almindeligt forekomne opgaver, så som sprængning af betonfundamenter og høje konstruktioner, til de helt specielle og unikke opgaver, som sprængning af bambus i haver, udbejning af svineskinker og formning af sølvfade.

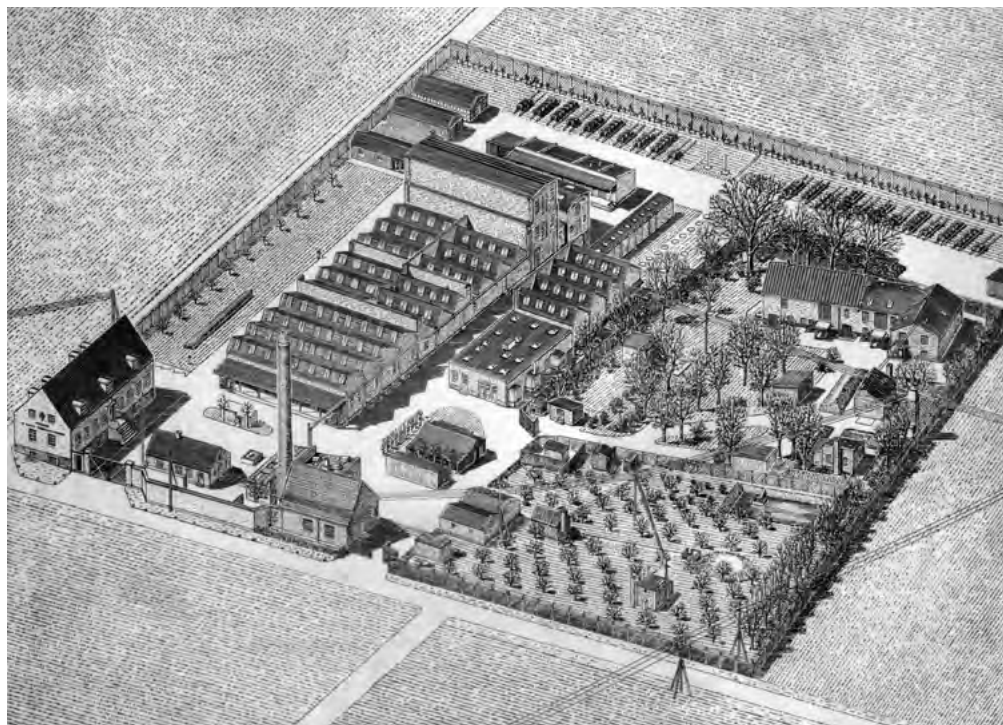
Jubilæumsskriftet afsluttes med en vurdering af fremtidige opgaver på kort og langt sigt. Det forventes, at der i fremtiden vil være stort behov for sprængteknik. Der er god plads til fortsat udvikling og nytænkning, men der må også forventes øgede krav til sikker og miljømæssig udnyttelse af sprængteknik. ■

100 år med dynamit

Dansk dynamit

De Danske Sprængstofffabrikker A/S
Alfred Nobel's opfindelse af nitroglycerinsprængstof "Dynamit" i 1863-64 og den efterfølgende opfindelse af sprængkapslen / detonatoren skabte grundlaget for en rimelig sikker anvendelse af sprængstof til anlæg af veje og jernbaner, udvinding af råstoffer m.v. over hele Verden. I Danmark opfandt ingeniør Knud Waldemar Nielsen – en selvlært husmandssøn med 7 års skolegang – sprængstoffet AEROLIT, en blanding af 78,125 % ammoniumnitrat, 8,750 % svovl, 7,5 % kaliumnitrat (salpeter), 2,5 % fedstof, 1,25 % sagomel, 1,25 % brunsten og 0,625 % harpiks. Sprængstoffet, som den gang karakteriseredes som sikkerhedssprængstof, blev patenteret i 1915 med virkning fra 26 maj 1914. Den væsentligste forskel på Aerolit og Dynamit var, at Aerolit var baseret på ammoniumnitrat medens dynamit var baseret på nitroglycerin.

Produktion af Aerolit startede i 1914 på et fabriksanlæg i Jyderup. I 1917 stiftedes AKTIESELSKABET DE DANSKE SPRÆNGSTOFFABRIKKER A/S i nyindrettede lokaler. Da Aerolit ikke indeholdt nitroglycerin, som var en knap ressource under 1. Verdenskrig, blev Aero-



100 år med dynamit

lit hurtigt efterspurgt, og der opstod samarbejde med norske fabrikker. Produktionen af sprængkapsler påbegyndtes i Jyderup 1917. Den 4. maj 1918 skete en alvorlig sprængningsulykke, og produktionen af sprængkapsler blev aldrig genoptaget. Opskriften på Aerolit blev ændret til et mere stabilt og funktionssikkert sprængstof med sammensætning af 84 % ammoniumnitrat, 12 % Trinitrotoluen og tri-ortolie, og 4 % aluminiumspulver.

Efterspørgslen efter sprængstof faldt i slutningen af 1920'erne og virksomheden gik successivt over til produktion af farver og lakker. De Danske Sprængstoffabrikkers produktion af Aerolit ophørte i 1973, og der blev etableret et nyt selskab Det Danske Sprængstofselskab A/S, med A/S Danisco og Nitro Nobel AB som hovedaktionærer.

Markedet sprænges

På den tid var der to leverandører af sprængstof. Foruden Det Danske Sprængstofselskab A/S, som forhandlede svenske Nitro Nobel AB's produkter, var der firmaet Raffel & Sørensen A/S, som forhandlede tyske Dynamit

Nobel GmbH's produkter. Sprængstofselskabet/Nitro Nobel leverede detonatorer type VA til visse byer samt sprængstoffer generelt i Grønland og Raffel & Sørensen leverede detonatorer type HU til øvrige byer i Grønland.

Sprængstofselskabet/Nitro Nobel leverede spræng- og tændmidler til de store stenbrud på Bornholm, og Raffel & Sørensen leverede til blokstensbrydningen. I resten af Danmark var der lige konkurrence på markedet inden for nedrivning og sprængning.

Inspireret af det konkurrenceprægede marked indgik DEMEX i 1984 samarbejde med det svenske selskab Rock Blasting International AB, som var stiftet af den kendte svenske sprængningsingeniør Rune Gustafsson, om etablering af Rock Blasting Denmark ApS, som importerede og forhandlede sprængtoffer og tændmidler fra Østrig og Schweiz. Da Rock Blasting International blev opkøbt af Nitro Nobel i 1987 afhændede DEMEX sin andel i Rock Blasting Denmark og fik til gengæld en aktiepost i Det Danske Sprængstofselskab A/S. Dertil kom at Jørgen Schneider, som var ansat

i DEMEX, overtog posten som adm. direktør for Det Danske Sprængstofselskab. Siden lukkede firmaet Raffel og Sørensen A/S og Rock Blasting Denmark ApS kom ind under Det Danske Sprængstofselskab A/S, som senere blev helt overtaget af Nitro Nobel AB.

Dynamit fører stadig

I 1986 solgte A/S Danisco sin aktiepost til Nitro Nobel AB, som senere blev overtaget af Dyno Industries AS i Norge. I 1997 ændres Det Danske Sprængstofselskab til Dyno Nobel Danmark A/S. Dyno Industri blev derefter opkøbt af investeringsselskabet Industrikapital, som videresolgte den europæiske del af Dyno til det australske selskab Orica Ltd. Dyno Nobel Danmark A/S blev i 2007 omdøbt til Orica Denmark A/S.

I dag leverer Orica spræng- og tændmidler til alle opgaver i Danmark og Grønland. Dynamit er fortsat det foretrukne sprængstof til mindre sprængningsopgaver, hvor man skal have fuld kontrol over sprængstofmængden i borehullet, og til sprængninger, som kræver effektiv knusning af materialet. Produktet er emballeret



og tilpasset til de opgaver som skal løses. Til små opgaver med mindre sprængstofmængder bruges den traditionelle dynamitstang i papir. Til sprængning med dybe borehuller, fx tunnelsprængning, bruges dynamit emballeret i plastrør. Til større sprængninger med store og dybe lod-

rette borehuller, fx i stenbrud, bruges dynamit emballeret i plastslanger. Ved opgaver med behov for større mængder af eksplosivstoffer er dynamit ofte blevet afløst af produkter, som er billigere at fremstille, men ikke lige så effektive.

I en periode var det attraktivt at anvende ammoniumnitrat blandet med olie – kaldet ANFO. Dette sprængstof var dominerende i 60'erne og frem til 90'erne. ANFO'en har begrænsninger da det ikke tåler vand i borehullerne og forbruget er hurtigt dalende. ANFO'ens afløser er

100 år med dynamit

emulsionssprængstoffer. Emulsions-sprængstof er et sprængstof, som består af en varm opløsning af ammoniumnitrat, blandet med olie og voks. Substansen er ikke eksplosiv før end at man tilsætter et gasningsmiddel som danner små mikroskopiske luftbobler som bliver jævnt fordelt i substansen – først der bliver substansen til sprængstof. Ingredienserne transporteres adskilt ombord på en specielt opbygget lastbil. Da ingen af substanserne er eksplosive, er lastbilen med indhold at betragte som ufarlig. På arbejdspladsen blandes ingredienserne sammen i en kontinuerlig proces, og det sidste som tilsættes er gasningsmidlet. Substansen pumpes ud gennem en gummislange og ned i borehullet. Gasningen tager 10-20 minutter og substansen bliver først derefter til eksplosivstof nede i borehullet. Lastbilen betjenes af én mand og i løbet af kort tid kan han uden problemer fortage opladning af salve – ingen lagring af eksplosivstoffer og ingen tunge løft af kartoner med dynamit.

Andre sprængstoffer, de såkaldte boosters/tændladninger, anvendes til

optænding af emulsionssprængstoffer. Boosters er ofte genanvendt sprængstof fra ammunition eller andre udfasede militære eksplosivstoffer og dermed en genanvendelse af sprængstof til et fredeligt formål

Der er behov for andre sprængstoffer og specialprodukter end dynamit, boosters, ANFO og emulsionssprængstoffer. Man har et stigende behov for at kunne lægge stålkonstruktioner ned, og til dette kræves sprængteknik hvorved stålprofiler kan kappes i passende snit. Hertil skal bruges eksplosivstoffer, som er kraftigere end dynamit, og retningsbestemte sprængladninger, som kan frembringe snit i stålkonstruktioner. Retningsbestemte ladninger bruges typisk til sprængning af ståltårne og kraner, således at konstruktionen kommer ned på jorden for videre opskæring, klipning og genanvendelse.

Der bruges også sprængladninger formet til at give en retningsbestemt stråle, noget som ofte anvendes inden for Off-Shore branchen. Når man har boret ned til de lag hvor olien og gassen findes, sættes et foringsrør af

Der er udviklet mange nye sprængstoffer og blandinger af sprængstoffer. Der anvendes ammoniumnitrat og emulsionssprængstoffer til storsprængninger og til udvinning af råstoffer. Der anvendes højbrisant Pentrit (PETN) til Mini-Blasting og særlige sprængninger.

– Men trods de 150 år er dynamitten stadig et meget brugt eksplosivstof verden over.

stål ned i hullet, og borerøret trækkes op. For at få olien og gassen til at flyde ind i røret sprænges huller i røret, typisk et hul per 15 cm. Efter signede, skal rekorden for sprængning af et foringsrør være over en strækning på 2,5 km og en ladning per 15 cm – og således er ca. 16.700 ladninger sprængt i en salve. Det kan være meget varmt dybt nede i undergrunden, hvor olien er og trykket er højt så der stilles ekstreme krav til produkter som anvendes.

Trods sine 150 år på bagen, er dynamit fortsat populært i vor del af verden, antallet af fabrikker er dalet kraftigt, men det er de små fabrikker som er forsvundet, effektiviseringer har skruet kapaciteten op hos de få tilbageværende fabrikker, så dynamitten skal ikke forventes at forsvinde foreløbig. ■

Sprængteknik i Danmark

Brydning af granit

Sprængteknik i Danmark handler primært om sprængning i granit på Bornholm for at producere skærver og tilslagsmaterialer i forskellige størrelser samt dæksten og bloksten til videre forarbejdning m.v. Desuden udføres sprængning i forbindelse med vejarbejde, uddybning til fundamenter, kloakarbejde m.v.

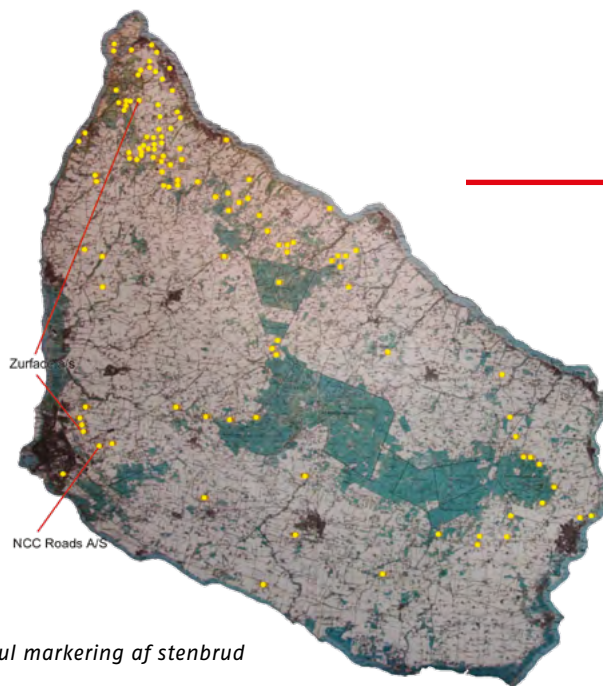
Tilbage i tiden var der flere hundrede stenbrud på Bornholm, og adskillige tusinder personer var mere eller mindre fast beskæftiget i stenindustrien, herunder mange svenskere. I 1901 udgjorde de svenske arbejdere hele 28 % af den samlede arbejdsstyrke inden for stenindustrien i Danmark – i alt 1.308 personer. Indtil årtusindeskiftet var der to store granitbrud Hasle Granit A/S og Rønne Granitværk A/S. I slutningen af 80'erne og op gennem 90'erne blomstrede Hasle Granit A/S op, da man vandt leverancen af dæksten til Storebæltsforbindelsen, som blev åbnet i 1997-98. Kort efter måtte man stoppe produktionen på grund af miljøkrav og konkurrence fra internationale leverandører. Rønne Granitværk A/S havde en stabil pro-

duktion af knuste skærver til brug ved bygge- og anlægsarbejder på Bornholm, til jernbaneskærver og tilslag til asfalt i resten af Danmark. Værket havde også en kraftig opgang da man fik væsentlige leverancer af skærver til Storebæltsforbindelsen. Hasle Granit og Rønne Granitværk er i dag blevet til NCC Roads A/S, som ud over leverance til det Bornholmske marked også leverer til resten af Danmark og fra tid til anden til andre lande ved Østersøen.

De Forenede Granitbrud A/S, som i dag hedder Zurfac A/S har stadig udtagning af bloksten på enkelte steder på Bornholm, men da produktionen af bloksten er mandskabskrævende er produktionen ikke stor længere. Zur-

face færdigbearbejder blokstenen til færdige produkter som chaussésten, kantsten, facadesten, stenplader til møbler m.v. såvel på produktionsanlæg på Bornholm som i resten af landet. Produktionen sker efter moderne brydningsmetoder med anvendelse af nye typer spræng- og tændmidler.

Udsprængning af bloksten udføres på en måde så revner og skader i stenen minimeres, da stenen ellers ikke kan bearbejdes til færdige plader. Sprængning for produktion af skærver udføres med større ladninger i dybe borehuller, der skal resultere i en kraftig fragmentering af granitten. Derfor stilles der forskellige krav til spræng- og tændmidler samt udførelse af sprængningsarbejdet.



Bornholm med gul markering af stenbrud

100 år med dynamit



Stenbrud Snorrebakken, NCC Roads A/S



Nedbrydning af bygninger og anlæg
 Inden for den del af bygge- og anlægssektoren, som beskæftiger sig med ombygning og nedrivning af større bygninger og anlæg, har der i mange år været behov for sprængning af fundamenter og store betonkonstruktioner. Disse opgaver løses i dag i vidt omfang også med store maskiner med hydrauliske hamre og saks. Nedrivning af høje bygninger og tårne sker stadigvæk med sprængteknik, og der er et stort behov for fjernelse af betonkonstruktioner ved sprængning. Der er imidlertid skarp konkurrence mellem sprængteknikken og andre nedrivningsmetoder, fx store nedrivningsmaskiner med hydrauliske hamre og sakse på langtrækkende arme, diamantsavning eller ved brug af små maskiner til nedrivning fra toppen af bygningen.

Den professionelle tilgang til civil sprængteknik i nedrivningsbranchen tog afsæt i den militære sprængningstjeneste, hvor Ingeniørtropperne siden 1945 havde udviklet metoder til sprængning af bunkers, vandtårne m.v. Major S.A. Hansen havde efter pensionering fra Sjællandske Ingeniørregiment nedsat sig som sprængningsen-



Sprængning af 40 højt vandtårn i Frederikshavn, 1976

treprenør med de danske nedrivnings-entreprenører som kunder, og han gennemførte i 1970'erne og 1980'erne en række større spektakulære sprængninger. Flere andre tjenestegørende og pensionerede ingeniørofficerer udførte civile sprængningsarbejder, typisk sprængning af skorstene og siloer, og bidrog hermed til udbredelse af sprængteknik. I 1978 stiftedes firmaet Spræng- og Vibrationsteknik, som i 1988 blev videreført som DEMEX Rådgivende Ingeniører A/S og i 2004 NIRAS DEMEX. I samarbejde med major S. A. Hansen startede DEMEX en målrettet udvikling af sprængteknik, hvilket bl.a. førte til udvikling af MINI-BLASTING.



Den nye motorvejsbro ved Fiskebæk styrtede sammen kort efter at den var færdig og før den blev taget i brug, 1972. Sammenstyrtningen skyldes svigtende fundering. Den ødelagte brokonstruktion blev fjernet ved sprængning



Forberedelse af nedstyrtet betonelement til sprængning med indborede sprængladninger



Sprængning af motorvejsbro over Holbækmotorvejen, Kallerup 1976



Tidligere var der i nedrivningsbranchen mange firmaer interesseret i sprængteknik, men man var ikke altid interesseret i at påtage sig større risici og overlod gerne sprængningsopgaver til

major S. A. Hansen, DEMEX m.fl. Som en af undtagelserne påtog Nedrivningsfirmaet Kingo Karlsen i Silkeborg sig at udføre sprængningsopgaver, hvor Vermund Karlsen stod for en lang

række vellykkede sprængninger. I dag er der mange firmaer, som det fremgår af medlemsoversigten i tillæg, der i dagligdagen udfører sprængningsarbejde.



Sprængning af Sundby Vandtårn, 1967. For at få bedre virkning af sprængningen og for at dæmpe udkast fra sprængning var tårnet $\frac{3}{4}$ fyldt med vand



MINI-BLASTING

I midten af 1980'erne udvikledes en metode til sprængning af beton i forbindelse med nybyggeri, renovering og ombygning af bygge- og anlægs-konstruktioner. Metoden, som kaldes MINI-BLASTING, blev udviklet af DEMEX Rådgivende Ingeniører A/S. MINI-BLASTING er karakteriseret ved anvendelse af relativt små sprængladninger, typisk 5 – 50 g, placeret i borehuller med lille diameter, typisk $\varnothing 18 - 20$ mm. Sprængning sker med effektiv afdækning og ganske kort sikkerhedsafstand. Herved er det muligt at sprænge pæletoppe, altankonsoller, brosjøler og kantdragere på byggepladser uden rømning og afspærring af pladsen under sprængning. MINI-BLASTING muliggør i dag kirurgisk indgreb i betonkonstruktioner for at fjerne skadet beton uden risiko for ødelæggelse af den resterende beton og uden risiko for omgivelserne. Med udvikling MINI-BLASTING blev der givet et effektivt alternativ til hugning af beton med håndholdt betonhammer.

I dag har sprængning i forbindelse med totalnedrivning, partiel nedrivning og reparation af bygninger og anlægs-



Demonstration af MINI-BLASTING, sprængning af funderingspæl, ved international konference om nedrivning og genanvendelse af bygge- og anlægsaffald, Odense 1993



konstruktioner vundet udbredt accept og anerkendelse med hensyn til økonomi, miljø og sikkerhed. Dette blev demonstreret ved to store vellykkede sprængningsopgaver i 2012: Sprængning

af to højhuse i Rødovre, henholdsvis 40 og 45 m højde, og sprængning af Gl. Køgevejens Gasbeholder, højde 106 m. (Se beskrivelse under afsnittet Sprængtekniske Løsninger)

100 år med dynamit

Sprængning i kalk

Anvendelse af sprængteknik har tidligere været knyttet til andre formål. Sprængning af brunkul var aktuel lige efter 2. Verdenskrig, men hørte hurtigt op igen, da der ikke længere var brug for brunkul. Sprængning af kalksten har altid været udbredt ved udbygning af kalkgruber og åbne brud som i Fakse Kalkbrud.

Fakse Kalk overgik til mekanisk brydning af kalken i 1972. Ved anlæg af Stevnfortet 1952 – 1956 blev skakter og ca. 1,7 km tunnel i kalken udført ved sprængning. Andre anlægsarbejder i kontakt med kalken i undergrunden, fx uddybningsarbejder i Københavns Havn, har også krævet sprængning. De seneste store anlægsarbejder, herunder fjernvarmetunnel under Københavns Havn, Københavns Metro og Cityringen er udført med store kraftige tunnelfræsere og tunnelboremaskiner. Det har dog været nødvendigt i visse af projekterne at bore og sprænge lodrette skakter.

Landbrug og skovbrug

Sprængning inden for landbrug og skovbrug er så godt som ophørt, fordi

der findes maskiner til håndtering af selv store sten og træstød. Kan maskiner ikke komme til, da forekommer der undertiden opgaver, som løses med sprængteknik, fx sprængning af træer, der ligger i spænd, rensning af grøfter med sprængstof og terrængulering med større sprængladninger.

Eksplodingsformning m.v.

I Danmark er der også sket udvikling af sprængteknik på andre områder end i bygge- og anlægssektoren. På Danmarks Tekniske Højskole, nu Danmarks Tekniske Universitet, blev der i 1970'erne gennemført undersøgelse af formgivning af stålemner ved ned-sænkning af stålplader i vandtanke udsat for trykpåvirkning fra sprængning tæt på pladen. Der blev udviklet metoder til produktion af stålemner, fx tankbunde, udformet med sprængladning i vand.

Et andet eksempel på udvikling af sprængteknik til industrielt formål er rensning af ovninstallationer og kedler i kraftværker og forbrændingsanlæg ved trykpåvirkning fra frit anbragte sprængladninger. ■

Sprængteknik i Grønland

I forbindelse med udbygningen af det grønlandske samfund efter 2. Verdenskrig har man i vid udstrækning anvendt sprængteknik til forberedelse af byggegrunde, vejbygning, kloakering og udbygning af havne m.v. I 1972 tog udviklingen fart og lufthavnen i Nuuk og Ilulissat kom til. I slutningen af 1980'erne blev der gennemført udsprængning for 5 rejefabrikker i Disko området. I 1990-92 blev det første vandkraftværk opført i Buksefjorden ved Nuuk og i de følgende år blev der bygget seks lufthavne, alle projekter med et stort forbrug af sprængstof.

I år 2000'erne og frem til i dag er der bygget vandkraftværk i Tasilaq, Qorlortorsuaq, Sisimiut og sidste skud på stammen i Paakitsoq/Ilulissat. Inden for den Grønlandske mineindustri har der været anvendt sprængteknik i kryolitminen i Ivigtut 1854-1987 bly og zink i "Den Sorte Engel" i Maarmorilik 1973-1990, guld i Nalunaq/Kirkespirdalen 2001-2013, Olivin i Seqi 2005-2010.

Grønlandske entreprenører har overalt sat sit præg på projekterne og har

altid været først inde og lavet forberedende arbejder under særdeles primitive forhold, for senere at kunne hjælpe med at modtage større og kraftigere udstyr som har været nødvendigt for at få udført arbejderne.

Minedriften har ofte været udført af lokale som er blevet oplært i udførelse af de forskellige funktioner i produktionen, hjulpet af importeret arbejdskraft fra de nordiske lande eller fra Canada. ■



Sprængningsarbejde i Upernavik



Byggemodning ved sygehuset i Uummannaq

Sprængteknik i udlandet

Med leverancer af spræng- og tændmidler samt teknisk vejledning fra Danmark har Det Danske Sprængstofselskab A/S, nu Orica Denmark A/S, bistået danske entreprenører i udlandet til løsning af sprængningsopgaver. Det har drejet sig om uddybning af havne, vejbyggeri, dæmninger, kloaker m.v. i Afrika og Asien ofte med økonomisk støtte fra Danmark og de internationale banker og organisationer. Danske humanitære minerydningsorganisationer, Folkekirkens Nødhjælp og Danish Demining Group har udført minerydning og sprængning af ammunition med spræng- og tændmidler leveret fra Danmark under ledelse af personer med sprængningsuddannelse i Danmark. Udviklingsbistanden bliver i dag givet på anden vis end tidligere og globaliseringen har medført at man anskaffer udstyr, materiel, spræng- og tændmidler lokalt, men man medbringer sin viden og kunnen om sprængteknik fra Danmark. ■



Søgning af landminer rydning med en sonde i jorden, Bosnien 1996



Henholdsvis klargøring af missilsprænghoveder til sprængning og selve sprængningen udført af Danish Demining Group i Somalia



100 år med dynamit

Vilkår for sprængningsarbejde

Sprængning er specialistarbejde fordi arbejde med spræng- og tændmidler er forbundet med særlige risici.

Det er Justitsministeriet der varetager lovgivningen på sprængningsområdet. Langt op i 1900 tallet var udførelse af sprængningsarbejde reguleret efter Lov nr. 74 af 7. april 1899 angående sprængstoffer med senere ændringer. Ifølge Sprængstofloven krævedes tilladelse af politiet til at købe sprængstof og udføre sprængning. Politiets tilladelse krævede den gang en redegørelse af formålet med anskaffelse af sprængstof og den personlige kompetence til at udføre sprængning. Der var ikke krav om nogen særlig uddannelse. En sprængningsuddannelse i forsvaret/hjemmeværnet var normalt tilstrækkeligt til at opnå de fornødne tilladelser til at købe sprængstof og udføre sprængningsarbejde. I dag stilles særlige krav til indførsel, fremstilling, forhandling, markedsføring, opbevaring, overførsel, erhvervelse og anvendelse af eksplosivstoffer, som fremgår af bekendtgørelse nr. 1247 af 30. oktober 2013 om eksplosivstoffer. Man skal have gennemgået en uddannelse i sprængteknik, som er godkendt af Justitsministeriet.

I Grønland er det Naalakkersuisut, der står for reglerne. Der gælder forskellige regler afhængig af hvor i Grønland man skal sprænge. Skal man fx sprænge på Thule Airbase, da følger man regler og anvisninger fra US Airforce. Skal man anlægge miner eller drive en mine, er det Departementet for Erhverv, Råstoffer og Arbejdsmarked. I resten af Grønland er det Departementet for Miljø og Natur som varetager området. I forbindelse med udbygningen i Grønland arrangerede De Danske Sprængstoffabrikker A/S i begyndelsen af 1950'erne sprængningskurser hos Nitro Nobel AB i Sverige for grønlandske sprængere. I slutningen af 1960'erne afholdtes de første sprængningskurser i Grønland.

I 1982 tog Det Danske Sprængstofselskab A/S initiativ til oprettelse af sprængningskurser i Danmark. Dermed blev grundlaget skabt for de kurser i grundlæggende sprængteknik og kursus i betonsprængning, som Orica Denmark A/S gennemfører i dag.

Sideløbende med Det Danske Sprængstofselskabs initiativ til kursus i sprængteknik udviklede Brancheud-

valget for Bygge og Anlæg kurser i sprængteknik, som blev afholdt hos AMU Center Bornholm i Aakirkeby. I dag er undervisningen henlagt til Campus Bornholm hvor også kursus i sprængteknik er godkendt af Justitsministeriet. På nogenlunde samme tid tog Statens Skibstilsyn initiativ til øget sikkerhed for dykkere. Ved bekendtgørelse om dykkerarbejdes sikre udførelse indførtes krav om, at dykkere skulle gennemgå en godkendt uddannelse for at få tilladelse til at foretage sprængning under vand. Søværnets Dykkerskole på Holmen forestår undervisningen i undervandssprængning.

I tiden siden starten af DSF har vilkårene for udførelse af sprængningsarbejde ændret sig væsentligt. Som følge af større opmærksomhed på sikkerhed på arbejdspladser stilles der i dag konkrete krav til risikovurdering ved udførelse af sprængningsarbejder i bygge- og anlægssektoren. Hensynet til miljøet stiller krav til styring af de miljøbelastende påvirkninger i form af støv, støj, vibrationer, lugt, lufttryk og vandtryk ved undervandsekspllosioner m.v.



De tidligere nationale krav til transport af eksplosivstoffer er erstattet af internationale regler for vejtransport af farligt gods generelt.

Internationale terrorhandlinger som fx sprængning af en Boring 747 over Lockerbie i 1988 førte til krav om tilsætning af sporestoffer til eksplosivstoffer som vanskeligt kunne spores. Efter fyrværkeriulykken i Seest i november 2004 kom opbevaring af

eksplosivstoffer i fokus. EU-direktiver på eksplosivstofområdet er løbende blevet indført i dansk lovgivning. Ved Lovbekendtgørelse nr. 1005 af 22. oktober 2012 om våben og eksplosivstoffer bemyndiges Justitsministeriet til at udarbejde bekendtgørelser på området. Den seneste bekendtgørelse er nr. 1247 af 30. oktober 2013 om eksplosivstoffer.

Set i bakspejlet og uden helt at forud-

se behovet for en forening, der kunne tage vare på anvendelse af sprængstoffer i erhvervsmæssigt øjemed, kan det med en vis tilfredsstillelse konstateres, at der igennem foreningens levetid har vist sig en øget berettigelse for foreningen. Foreningen har aktivt medvirket til at skabe de bedst mulige vilkår for en sikker, økonomisk fordelagtig og miljømæssig udnyttelse af sprængteknik til gavn for samfundet. ■

Forenede interesser

Udviklingen af sprængteknik tog fart i 1980'erne, og der opstod et interessefællesskab omkring sprængning med fodfæste i nedrivningsbranchen og dykkerbranchen. Der var udsigt til et europæisk marked og samarbejde mellem europæiske sprængningsentreprenører, hvilket førte til stiftelsen af European Federation of Explosives Engineers (EFEE).

Skærpede krav til miljøbeskyttelse betød, at der under udførelse af sprængningsarbejde skulle tages hensyn til støj, støv og vibrationer. På den anden side kunne sprængteknik – specielt MINI-BLASTING – bidrage positivt til reduktion af behov for hugning af beton med håndholdte hamre.

Også i Grønland var der en betydelig stigning i de større anlægsopgaver med udspredning af klippe.

Som følge af den svenske udvikling kom der nye spræng- og tændmidler på markedet. Betonsprængninger udførtes med tidsforsinkelser og de elektriske tændsystemer var ved at blive afløst af ikke-elektriske systemer, NONEL®, som i dag går under beteg-

nelsen EXEL™ baseret på plastslanger med en indre film af eksplosivstof.

Der var etableret faste kursusforløb i sprængteknik for bygge- og anlægsbranchen og for dykkerbranchen, men der savnedes et overordnet regelsæt for gennemførelse af sprængningsarbejde.

I foråret 1989 tog Raffel & Sørensen A/S, Det Danske Sprængstofselskab A/S og DEMEX Rådgivende Ingeniører A/S initiativ til stiftelsen af en forening til fremme af udviklingen af sprængteknik i Danmark. ■



INDKALDELSE TIL STIFTENDE GENERALFORSAMLING

"En kreds af sprængteknikere og forhandlere af spræng- og tændmidler har med baggrund i samfundets udvikling, nationalt og internationalt, fundet tiden moden til oprettelse af en forening til fremme af branchens interesser generelt. Foreningen skal endvidere fungere som kontakt til myndigheder, andre parter og European Federation of Explosive Engineers (EFEE), en nystartet sprængteknisk forening etableret med henblik på bl.a. det frie marked i 1992."

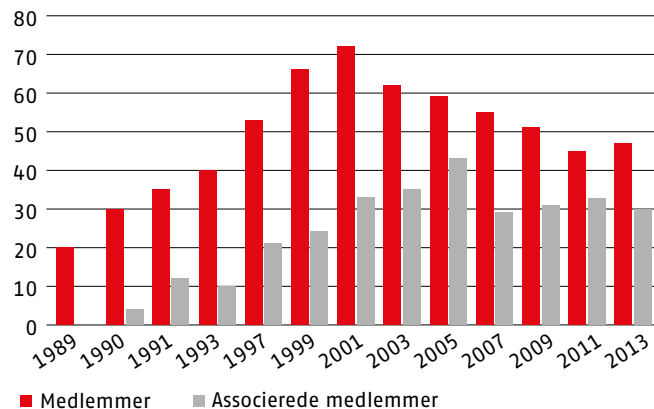
På den stiftende generalforsamling i Idrættens Hus den 25. maj 1989 deltog repræsentanter for E. Pihl & Søn A/S, Wright Thomsen & Kier, Direktoratet for Arbejdstilsynet, DEMEX Rådgivende Ingeniører A/S, Raffel & Sørensen A/S og Det Danske Sprængstofselskab A/S. Der var modtaget tilsagn om støtte fra Hasle Granit A/S, Karl Bejder A/S, Godthåb, og Petrochemie Danubia, København.

Den stiftende generalforsamling godkendte foreningens vedtægter enstemmigt og der blev valgt en bestyrelse:

Ifølge de godkendte vedtægter er foreningens formål at samle fabrikanter, leverandører, entreprenører, professionelle teknikere og erhvervsdrivende inden for branchen vedrørende sprængteknik og eksplosivstoffer for at fremme branchen generelt og for at varetage medlemmernes interesser i forhold til myndigheder og andre parter.

Vedtægterne viste sig at være robuste og stabile, idet der kun en enkelt gang, nemlig i 1996, er foretaget administrative ændringer af vedtægterne. Vedtægterne fremgår af tillæg. ■

MEDLEMSTAL 1989 – 2013



Bestyrelse	Erik K. Lauritzen, DEMEX Rådgivende Ingeniører A/S (Formand) Willy Sørensen, Raffel & Sørensen A/S Ingolf Lind-Holm, Hasle Granit A/S Bent Thorsen, Karl Bejder A/S Jørgen Schneider, Det Danske Sprængstofselskab A/S
Suppleant	Einar Sigurdsson, E. Pihl & Søn A/S
Revisorer	Klaus Christensen, Wright Thomsen og Kier A/S Jon Andreassen, Petrochemie Danubia
Revisorsuppleant	Poul Erik Hansen, DEMEX Rådgivende Ingeniører A/S

Oversigt over den første bestyrelse m.v. valgt på stiftende generalforsamling den 25. maj 1989

Forenede interesser

Medlemmerne

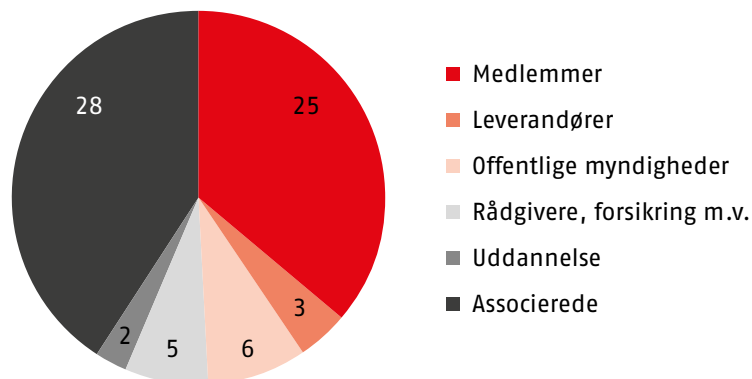
Som medlem af foreningen kan selskaber optages med hjemsted i Danmark, Grønland eller Færøerne samt offentlige myndigheder og institutioner. Som associeret medlem uden faglige rettigheder kan man optage personer, udenlandske selskaber m.fl. med et professionelt tilhørsforhold til branchen.

I det første år af foreningens liv blev der optaget 18 medlemmer og i de efterfølgende år steg antallet jævnt til det største tal på i alt 105 medlemmer (72 medlemmer og 33 associerede medlemmer) i 2001.

Medlemstallet er herefter faldet og er tilsyneladende stabiliseret til omkring 70 medlemmer, fordelt med 40 medlemmer med fuldt medlemskab og 30 associerede medlemmer.

Medlemsskaren omfatter stort set samtlige selskaber, offentlige myndigheder m.fl. som har et mere eller mindre professionelt forhold til sprængstoffer. Først og fremmest skal nævnes de grønlandske anlægsentreprenører, de store danske entreprenørselskaber, nedrivningsen-

OVERSIGT OVER FORDELING AF DSF MEDLEMMER



treprenører og dykkerfirmaer. Blandt de offentlige myndigheder, som er medlemmer, skal fremhæves forsaret og politiet. Derudover er der leverandører, rådgivere, uddannelsesinstitutioner m.fl. En samlet oversigt over medlemmer fremgår af tillæg.

Entreprenører

Blandt medlemmer fra de større anlægsentreprenører i Danmark har vi MT Højgaard A/S, C.G. Jensen A/S, Danstruct A/S, Murersvendenes A/S og Aarsleff Rail A/S. Flere af firmaerne har mange års erfaring i sprængningsarbejde såvel i Danmark og Grønland som internationalt og udfører selv sprængningsarbejder. Ofte benytter

anlægsentreprenørerne sig af de mindre sprængningsfirmaer som underentreprenører.

I Grønland, hvor sprængning hører til dagligdagen omfatter medlemsskaren Karl Bejder A/S, Nørskov Gruppen ApS, LASØ Entreprenørfirma ApS, Entreprenør & Minørfirma Larsen & Co. A/S, Nuuk Entreprenøren A/S.

I nedrivningsbranchen var Kingo Karlsen A/S med fra starten. Senere er Nedbrydning og Knusning ApS og cmp Nedrivning A/S blevet medlemmer med sprængteknik i værktøjskassen. For nedrivningsfirmaerne gælder også, at de i en vis udstrækning selv udfører

sprængningsarbejdet, men hyppigt benytter sig af sprængningsfirmaer som underentreprenører.

Blandt dykkerfirmaer med speciale i undervandssprængning af vrage og havnekonstruktioner tæller vi JH Dyk ApS og Hein Marine A/S.

Lige som ved stiftelsen af DSF er der i dag kun nogle ganske få firmaer, som har sprængningsarbejde som det primære arbejdsområde: Jysk Sprængnings Tjeneste ApS, Henning Daltorn, Sprængningstjenesten og Dansk Sprængnings Service.

Under kategorien entreprenører er råstofindustrien repræsenteret ved NCC Roads A/S og Zurface A/S, begge fra Bornholm.

Ibka A/S, som bruger sprængstof til at rense kedler med, er repræsentant for industrien uden direkte forbindelse til bygge- og anlægssektoren.

Leverandører

Orica Denmark A/S, tidligere Det Danske Sprængstofselskab A/S var medstifter til foreningen er leverandør af

spræng- og tændmidler til det danske og grønlandske marked.

Thorup Genladning er distributør af krudt, spræng- og tændmidler, og Stark Nuuk A/S er distributør i Grønland af spræng- og tændmidler.

Offentlige myndigheder

Fra offentlige myndigheder med ansvar og interesse inden for eksplosivstofområdet har foreningen følgende medlemmer:

- Departementet for Boliger, Infrastruktur og Afdelingen for Teknik og Landsplanlægning, Nuuk
- Kriminalteknisk Center
- Forsvarets Materieltjeneste, og
- Vejle Kommune Teknik og Miljø

Rådgivere m.fl.

Foreningen har tre rådgivende ingeniørfirmaer: NIRAS A/S (inkl. NIRAS DEMEX, tidligere DEMEX Rådgivende Ingeniører A/S, som var medstifter af foreningen), Grontmij A/S og Lauritzen Advising / Erik Krogh Lauritzen ApS.

Damasec ApS løser opgaver inden for ammunitionsrydning, beskyttelse mod eksplosioner og fysisk sikkerhed m.m.

Forsikringsselskabet Tryg-Baltica har været medlem af foreningen siden starten.

Uddannelse

Alle uddannelser i håndtering af eksplosivstoffer og sprængning er repræsenteret i medlemsskaren: Orica Denmark A/S, Campus Bornholm, (tidligere AMU Center Bornholm), Råstofskolen i Nuuk, Hærens Center for Ingeniørstøtte og CBRN, (tidligere Hærens Ingeniør- og ABC-skole) og Søværnets Frømandskorps/Søværnets Minørtjeneste.

Associerede

De associerede medlemmer er hovedsagelig personlige medlemmer, der gennem tiden har virket som ildsjæle og bidraget med inspiration og interesse for foreningens trivsel. ■

Forenede interesser

Sekretariat

I foreningens første år stod DEMEX for sekretariatet med Poul Erik Hansen som foreningens første sekretær. Senere overtog Det Danske Sprængstofselskab, Orica, den efterhånden ret omfattende administration.

I perioden fra 2002 til 2010 var Finn

Syndberg, pensioneret major, tidligere chef for sprængning og ammunitionsrydningstjenesten ansat ved Hærens Ingeniør- og ABC-skole, som lønnet sekretær på deltid. Ud over varetagelse af jobbet som sekretær repræsenterede Finn Syndberg indtil 2007 DSF i EFEE's bestyrelse. Fra 2007 virkede Johan F.

Gjørdvad som DSF repræsentant i EFEE.

I 2011 indgik DSF aftale med Dansk Byggeri om at overtage sekretariat for DSF. Herved kom foreningen tættere på bygge- og anlægsbranchen og fik samtidig en professionel administration og kontakt til omverden. ■

DANSK BYGGERI – NU MED SPRÆNGTEKNIK

Med en ny aftale følger Dansk Byggeri endnu en dimension på den samlede vifte af kompetencer for hele byggeriets værdikæde, som er samlet på hovedkontoret i København. Dansk Sprængteknisk Forening har indgået en aftale med Dansk Byggeri om, at Dansk Byggeri fremover skal yde sekretariatsmæssig bistand til Dansk Sprængteknisk Forening.

– Vi er en lille forening for 100 medlemmer, der repræsenterer alle interesser inden for fredelig udnyttelse af sprængteknik, og således kun en lille del af den samlede bygge- og anlægsbranche. Derfor er vi meget glade for aftalen med Dansk Byggeri, som bringer os tættere på kunderne og samarbejdspartnerne i Dansk Byggeri, siger Erik Lauritzen, som er formand for Dansk Sprængteknisk Forening.

Også i Dansk Byggeri er der stor tilfredshed og forventninger om et positivt samarbejde.

– Vi har stort fokus på at videreudvikle Dansk Byggeri som en netværksorganisation. Derfor er vi glade for aftalen med Dansk Sprængteknisk Forening, som vi mener, vil være med til at styrke hele netværksdelen i Dansk Byggeri, siger adm. direktør Lars Storr-Hansen, Dansk Byggeri.

Dansk Sprængteknisk Forening blev dannet i 1989 som en brancheforening for fabrikanter, leverandører, entreprenører, professionelle teknikere og erhvervsdrivende inden for branchen vedrørende sprængteknik og eksplosive stoffer.

De typiske forretningsområder er sprængning af bygninger og anlægskonstruktioner, sprængning af klippe i forbindelse med anlægsarbejder og råstofudvinding samt ammunitionsrydning og mange andre opgavetyper.

Blandt medlemmer af Dansk Sprængteknisk Forening finder man entreprenører, rådgivere, myndigheder, studerende og andre med interesse for en udbredelse af sikker og fredelig sprængteknik.

Pressemeddelses 13. december 2012

Sprængningspris

På bestyrelsesmøde den 22. april 2004 blev det besluttet at indføre DSF årspris inspireret af den svenske pris ÅRETS BERGSPRÄNGER. Bestemmelser for prisen fremgår af Boksen. Prisen blev udleveret første gang i april 2005 til Poul Jønsson, Arbejdstilsynet, og prisen er siden givet til i alt syv personer. ■



DSF prismodtager 2005 Poul Jønsson (øverst), DSF prismodtager 2010 Finn Syndberg (nederst) og DSF formand Erik K. Lauritzen

2005	Poul Jønsson, Arbejdstilsynet
2006	Jens Ole Riis, Rønne Granitværk
2007	Knud Sommer Nielsen, Hasle Granit A/S
2008	Vermund Karlsen, Kingo Karlsen A/S
2010	Finn Syndberg
2012	Laust Halberg
2013	Erik Robert Thyrring (Chris), cmp Nedrivning A/S

Oversigt over modtagere af DSF's årspris

BESTEMMELSE FOR DANSK SPRÆNGTEKNISK FORENINGS ÅRSPRIS

Prisen uddeles en gang om året i forbindelse med DSF ordinære generalforsamling til en person, som har gjort sig særligt bemærket med hensyn til fremme af praktisk, sikkerhedsmæssig, miljømæssig anvendelse af sprængteknik eller på anden måde bemærket sig ved en særlig indsats for at udnytte sprængteknik og eksplosivstoffer til fredelige formål. Prisen består af granitplade, 15 cm x 15 cm med en poleret flade med indgraveret DSF logo og årstal. Med prisen følger et diplom udfærdiget af DSF.

En priskommitté bestående af to medlemmer af DSF og to eksterne personer, udpeger hvert år prismodtageren på grundlag af indstilling af foreningens medlemmer og bestyrelse. Medlemmer af priskommittéen udpeges af DSF bestyrelse.

Prisen overrækkes på den årlige generalforsamling af formanden for priskommittéen.

Kriterier for modtagelse af prisen:

- Prismodtageren skal være en person, der nyder stor respekt i DSF og som er anerkendt i den brede offentlighed for sit virke
- Prismodtageren skal have demonstreret positivt virke for anvendelse af sprængteknik eller særligt engagement inden for andre områder vedrørende sikker og miljømæssig omgang med eksplosivstoffer
- Prismodtageren bør være medlem af DSF, men dette er ikke en nødvendig betingelse

Uddeling af prisen sker som en officiel begivenhed, som skal bidrage til offentlighedens kendskab til foreningens virke.

Bestemmelser for uddeling af DSF årspris

Udfordringer og resultater

Foreningens formål fra start var at samle alle, der arbejder med eksplosivstoffer og har interesse i en eller anden form for sprængteknik, og fremme deres fælles interesser. De fælles interesser handlede først og fremmest om forhold omkring tilladelse til at udføre sprængning, udvikling af forskellige metoder til at udnytte eksplosivstoffers særlige egenskaber og den hermed forbundne sikkerhed.

Efter den stiftende generalforsamling var det bestyrelsens første opgave at løse de praktiske forhold omkring etablering af sekretariat med administration, kommunikation med medlemmer og hvervning af medlemmer.

På det andet bestyrelsesmøde i november 1989 blev der listet en række opgaver, som bestyrelsen og medlemmerne kunne gå i kast med. Nogle af opgaverne er løst og afsluttet for længst, medens nye opgaver er kommet til. I nedenstående tabel gives en samlet oversigt over foreningens opgaver og arbejdsområder gennem tiden frem til 2014. ■

Opgave	Beskrivelse
Sprængningscertifikat	Se DSF anvisning nr. 4
Anvisninger	Udarbejdelse af DSF anvisninger nr. 1 – 7
Fælles forsikring	Undersøgelse af mulighederne for at skaffe fordelagtige forsikringsaftaler for foreningens medlemmer
Håndtering og opbevaring af eksplosivstoffer	Opfølgning af ændrede regler for håndtering og opbevaring af eksplosivstoffer som følge af eksplosionsulykken i Kolding og nye krav vedr. terrørsikring. Deltagelse i arbejdsgruppe nedsat af justitsministeriet med henblik på ny lov om våben og eksplosivstoffer og tilhørende bekendtgørelse
Transport af eksplosivstoffer	Deltager i høringer vedr. ADR – regler. Foreningen har fået indført en lempelse i bekendtgørelse om vejtransport af farligt gods i Danmark for entreprenører
Samarbejde med politiet	Samarbejde med politiet om forenkling af regler omkring politiets tilladelser til køb af sprængstof og udførelse af sprængning.
Samarbejde med forsvaret	Opfølgning på hjemmeværnets civile sprængningsvirksomhed
Samarbejde med bygge- og anlægsbranchen	Branch vejledning, Branchemiljøområdet Bygge og Anlæg
Nordisk samarbejde om regler for sprængning	Deltagelse i nordisk arbejdsgruppe for harmonisering af regler for sprængningsuddannelse / kompetence Repræsentant for Direktoratet for Arbejdstilsynet
Internationalt samarbejde	Aktivt medlemskab af EFEE, arrangement af beton-sprængningskonference i 1992
Etablering af videnbase og gensidig erfaringsopsamling	Opsamling af viden og formidling af viden er en del af DSF løbende arbejde.

Oversigt over DSF opgaver



Certifikat og kursusbevis

Certifikat

En af de første og vigtigste opgaver var udarbejdelse af en eller anden form for autorisation eller certifikat ("Sprængkort"). Arbejdet indledtes med undersøgelse af de tyske, svenske og hollandske regler. Herefter blev der nedsat et udvalg bestående af Erik K. Lauritzen, Willy Sørensen, Ingolf Lind-Holm og Klaus Christensen, som fik til opgave at give forslag til bestyrelsen.

Sprængningscertifikatet med gyldighed for alle DSF medlemmer blev indført i 1997, som nærmere beskrevet i DSF Anvisning nr. 4

Spørgsmålet om autorisation blev genoptaget i 2003 i forbindelse med DSF's dialog med Dansk Politimesterforening. Bestyrelsen fandt det vigtigt, at en eventuel autorisationsordning var forankret i en neutral offentlig organisation, og at der blev peget på Beredskabsstyrelsen som en passende tilsynsmyndighed.

Da den uofficielle interne DSF certifikatsordning viste sig at fungere hensigtsmæssigt, fandt bestyrelsen ikke anledning til at stræbe efter en autorisationsordning. ■

Anvisninger

Det var klart fra starten af DSF, at der var behov for et sæt regler for gennemførelse af sprængningsarbejde. I Norge og Sverige fandtes officielle regler og i Grønland havde man vejledninger udarbejdet af Grønlands Tekniske Organisation (GTO). I Danmark var der ingen regler ud over de militære regler for sprængning. I forbindelse med kursusvirksomhed havde DEMEX og Det Danske Sprængstofselskab udarbejdet vejledninger for udførelse af sprængningsarbejde, men hele

spørgsmålet om en overordnet harmonisering og regulering af sprængningsarbejdet i Danmark og til en vis grad i Grønland var uafklaret.

I stedet for at rejse spørgsmålet om offentlig regulering af sprængningsarbejde og løbe myndighederne på dørene med ønske om offentlige regler for sprængningsarbejde, valgte DSF bestyrelse at gå en anden vej. Den gik ud på at bestyrelsen udarbejdede nogle anvisninger, som blev

Anvisning Nr.	Titel	Gældende udgave
1	Vibrationspåvirkning af bygninger, anlæg og installationer som følge af sprængningsarbejde	2013
2	Forsigtig sprængning i klippe	2013
3	Sikkerhedsanvisning ved sprængningsarbejder	2013
4	Sprængningscertifikat	2013
5	Sprængtekniske formler og tabeller	2013
6	Sikkerhedsstyring ved sprængningsarbejder	2014
7	Opbevaring af eksplosivstoffer	2015
-	Destruktion af eksplosivstoffer	Planlagt

Udfordringer og resultater

vedtaget af foreningen som regler for foreningens medlemmer. Hermed blev der udviklet et sæt spilleregler for foreningens medlemmer, som kunne anvendes i arbejdsbeskrivelser og aftaler om udførelse af sprængningsarbejde.

DSF bestyrelsen lagde stor vægt på en fælles forståelse af de enkelte anvisninger hos alle parter i foreningens netværk af medlemmer, kunder og offentlige myndigheder. For at undgå eventuelle uoverensstemmelser og uklarheder blev udkast til de enkelte anvisninger sendt i uformel høring hos de relevante myndigheder og samarbejdspartnere inden udgivelse.

Det viste sig hurtigt for forsikringsselskaber, bygherrer, projekterende m.fl., at det var praktisk med disse DSF anvisninger for sprængningsarbejde, fx i forbindelse med udbud af nedrivningsopgaver og krav til arbejdsmetoder. Anvisningerne har efterhånden fået status som et alment accepteret regelsæt for udbud og tilsyn med sprængningsarbejder i bygge- og anlægssektoren.

Anvisning 1

Vibrationspåvirkning af bygninger m.v.

Større nedrivningsopgaver med sprængning af skorstene, siloer og store fundamenter havde i 1970'erne og 1980'erne givet anledning til spørgsmål og tvister om vibrationspåvirkninger og risici for skader på naboejendomme.

Derfor fandt DSF bestyrelse det oplagt at starte med at udarbejde en anvisning om vibrationer med vejledende niveauer for tilladelige vibrationspåvirkninger af bygninger m.v. Opgaven var imidlertid ikke blot at overføre udenlandske erfaringer og normer til danske normer. Den største udfordring var, at der forelå to forskellige relevante vibrationsnormer, nemlig den tyske og den svenske norm. I Tyskland havde man i flere år henvist til *DIN 4150 Erschütterungen im Bauwesen, Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen*, som fra 1975 forelå i udkast (vornorm). DIN 4150-3 normen benytter svingningshastigheden v målt i mm/s som normfaktor og angiver frekvensafhængige vejledende grænseværdier for svingningshastigheden. Den sven-



Eksempel på anvisning

ske norm *SS 460 4866 Vibration och stöt- Riktvärden för sprängnings-inducerade vibrationer i byggnader* benytter også svingningshastigheden som normfaktor med vejledende grænseværdier for svingningshastighed v i mm/s afhængig af undergrund og afstand. Forskellen mellem de to normer er primært metoden til fastsættelse af grænseværdi. DSF fandt det mest hensigtsmæssigt at anvende den tyske norm for undergrund af sand, moræne, ler og kridt dvs. for Danmark undtagen Bornholm. Den svenske norm anvendes for sprængning i undergrund af klippe, dvs. Grønland, Færøerne og Bornholm.

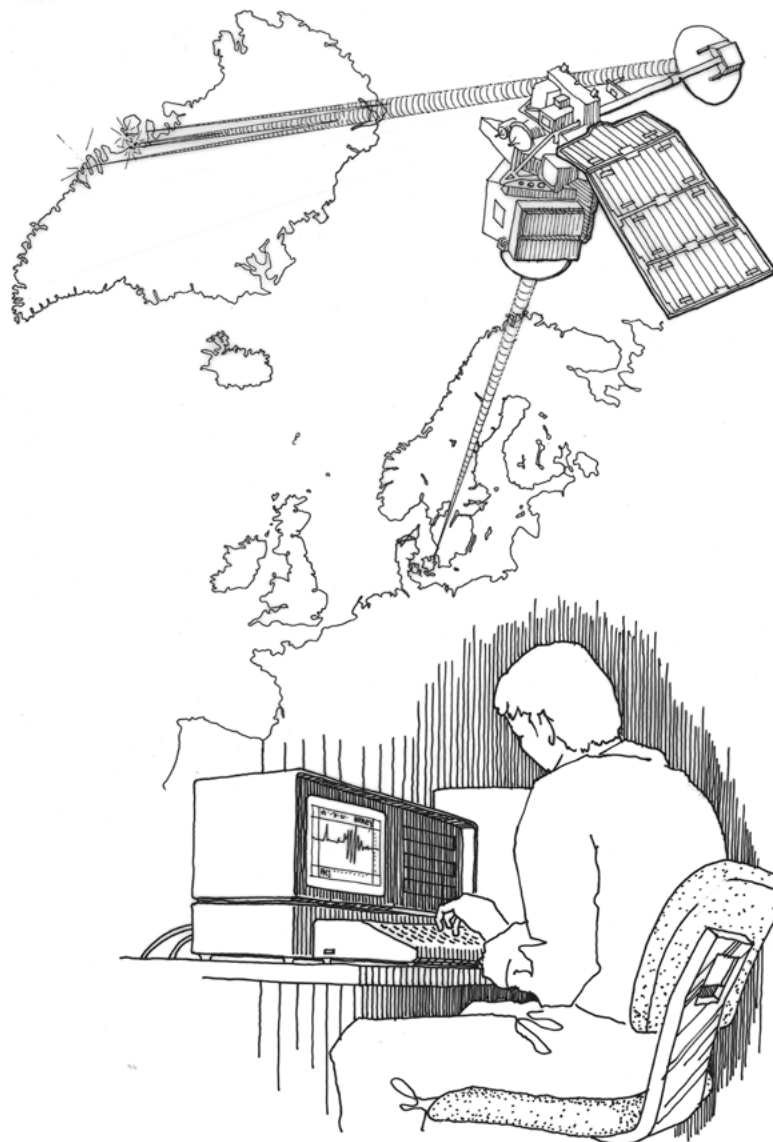
Denne håndtering af vibrationer med forskellige normer for forskellige områder, kan forekomme lidt besynderlig, men den har i praksis fungeret tilfredsstillende gennem tiden.

DSF Anvisning nr. 1 blev udgivet i 1996 med senere revision i 2005. Gældende revision er 2013. En ny revideret udgave udkommer i 2014, hvor der er medtaget et afsnit om prognose for vibrationsniveau som følge af sprængning og nedfaldne objekter.

Anvisning 2

Forsigtig sprængning i klipper

Begrebet "forsigtig sprængning" dækker alene over en arbejdsmetode, der begrænser risiko for skader på nærliggende bygninger og anlæg m.v., og handler ikke specielt om sundhed og personsikkerhed. I slutningen af 1980'erne var flere af foreningens medlemmer stærkt engageret i udsprængning for udvidelse af frysehuse til rejefabrikker i Diskobugt området. Disse sprængningsarbejder foregik meget tæt på eksisterende anlæg og installationer, som ikke måtte skades på nogen måde. Med henvisning til svenske og norske vej-



Satellittransmission af vibrationsmålinger

ledninger for forsigtig sprængning blev der fastsat grænseværdier for tilfældige sprængninger som blev fulgt op med vibrationsovervågning og

løbende styring af sprængningsarbejdet. Det aktuelle sprængningsarbejde blev styret ved satellittransmission af vibrationsdata til DEMEX i København

Udfordringer og resultater

og hurtig returnering af reviderede spængplaner til entreprenøren på pladsen i Grønland.

Forsigtig sprængning er en risikobaseret løsning af sprængningsopgaver. Ved optimering af afstand mellem huller, opladning af hvert hul med sprængstof, samt tændsystem med millisekundsforsinkelser, er det muligt at gå tæt på et vibrationsniveau, som på grundlag af forundersøgelser og prøvesprængning er fastsat som acceptabelt vibrationsniveau.

Anvisning nr. 2 blev udgivet i 1996 og er senere revideret i 2007 og 2013.

Anvisning 3

Sikkerhedsanvisning ved sprængningsarbejder

Sikkerhedsanvisningen er DSFs flag-skib blandt anvisningerne. Den giver foreningens medlemmer grundlag og legitimitet for kundernes accept af de sprængtekniske ydelser, således at der ikke hersker tvivl om sikkerheden under udførelse af sprængningsarbejde.

Anvisningen bygger på internationale og danske erfaringer. Den oprindelige anvisning blev udgivet i 1996 og blev udarbejdet på grundlag af foreliggende kursusmateriale hos Det Danske Sprængstofselskab A/S og AMU center Bornholm. Den seneste udgave af anvisningen er en videreudvikling af "Branchevejledning om sikkerhed ved sprængningsarbejder", udgivet af Branchearbejdsmiljørådet for Bygge & Anlæg.

Anvisningen præciserer sprængningslederens ansvar og giver en række konkrete vejledninger om brug af spræng- og tændmidler, fastsættelse af sikkerhedsafstande og forhold ved tilbagevenden til sprængsted.

Sikkerhedsanvisningen har opnået generel accept hos myndigheder, forsikringsselskaber og øvrige parter i industrien og bygge- og anlægssektoren. Det har derfor været magtpåliggende for DSF bestyrelse nidkært at følge op på, at medlemmerne overholder anvisningerne.

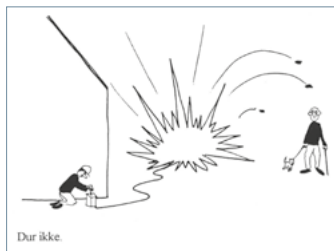
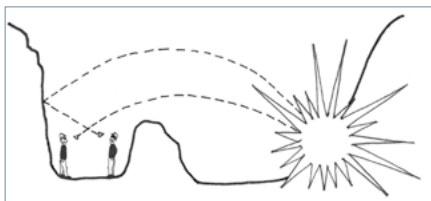
Anvisningen er revideret i 2013.

Anvisning 4

Sprængningscertifikat

Indtil 2008 var der ikke stillet særlige krav til uddannelse for at man kunne opnå politiets tilladelse til at købe sprængstof og udføre sprængning. Politiets tilladelser og vilkår for at opnå tilladelser varierede fra politikreds til politikreds. Med Det Danske Sprængstofselskabs initiativ til sprængningskurser og den efterfølgende udvikling af kurser for dykkere og kurser på AMU Center Bornholm blev der efterhånden lagt en dansk standard for uddannelse af personer til at udføre simple sprængningsarbejder så som sprængning af betonfundamenter, sten og træstubbe samt sprængning i klippe.

Alle kurser blev afsluttet med prøve, og de beståede kursister fik kursusbevis. Da prøverne havde en vis sværhedsgrad var det ikke en selvfølge at alle afsluttede kursusforløbet med bevis. Der var således sat en passende overligger for kompetenceniveauet, hvilket smittede af på politiets behandling af ansøgninger om tilladelse til køb af sprængstof og tilladelser til at foretage sprængning.



Filosofien bag DSF's anvisninger var som tidligere nævnt udvikling af et sæt regler, som medlemmerne forpligtede sig til overholde – en ren muskétered. Derfor kunne foreningens medlemmer ved foreningens stiftelse også blev enige om at udvikle et sprængningscertifikat baseret på et godkendt kursusforløb.

Det var bestyrelsens hensigt, at certifikatet skulle fungere som foreningens egenkontrol og en godkendelsesordning til efterretning for medlemmernes klienter og forsikringsselskaber samt myndigheder og øvrige 3. parter. Man vurderede at en egentlig officiel autorisation næppe var hensigtsmæssigt at få på daværende tidspunkt.

DSF's ordning med udstedelse af certifikat, som blev administreret af foreningens sekretariat, blev sat i værk med bestyrelsens godkendelse af DSF anvisning 4 i 1997 og udstedelse af de første certifikater umiddelbart efter.

Ved Justitsministeriet bekendtgørelse nr. 362 af 15 maj 2008 indførtes lovkrav om, at man skal have gennemført et af Justitsministeriets godkendte

kurser i eksplosivstoffer, eller at man i øvrigt kan godtgøre at have de fornødne faglige kundskaber. Dermed har certifikatet, som dokumenterer, at ihændeherne har gennemgået et godkendt kursus, fået en stærkere betydning.

Ud over angivelse af de administrative forudsætninger for udstedelse af certifikat indeholder Anvisning 4 specifikke krav til uddannelse og prøver for at erhverve certifikat.

Certifikatet er gyldigt i 5 år fra udstedelse og dækker de typer spræng-

ningsarbejder, der fremgår af certifikatet. I forbindelse med fornyelse af certifikatet stilles der krav om gennemførelse af repetitionskursus. Certifikatet kan tilbagekaldes af foreningen, såfremt gældende regler og anvisninger vedrørende sikkerhed overtrædes.

Anvisning 4 er opdateret i 2013. Der er indtil marts 2014 udstedt i alt 190 certifikater, hvoraf 57 fortsat er gyldige.

Anvisning 5

Sprængtekniske formler og tabeller

Anvisningen giver en samlet overskuelig oversigt over simple ladnings-

- Simple betonsprængninger
- MINI-BLASTING af betonpæle
- Sprængning af jern
- Sprængning i jord
- Sprængning i frossen jord
- Sprængning i is
- Sprængning af træ
- Sprængning af bambus
- Sprængning af træstubbe
- Sprængning af sten
- Sprængning i klippe
- Bæksprængning
- Plansprængning
- Almindelig rørgravsprængning
- Skånsom rørgravssprængning
- Kontursprængning
- Undervandssprængning
- Kobling af elektriske detonatorer

Oversigt over formler og tabeller i Anvisning 5

Udfordringer og resultater

formler til støtte for sprængningslederen i dagligdagen. Formler og tabeller er gengivet efter tilladelse fra Hærens Ingeniør- og ABC-skole og Orica Danmark A/S.

Den traditionelle internationale militære og civile sprængningslitteratur anviser formler for sprængning i beton ud fra "Minøren lov - kubikrodsreglen", som kortfattet siger, at ladningsstørrelsen, L (kg), beregnes som funktion af kubikroden af modstandslinien, M (m), multipliceret med forskellige konstanter, som karakteriserer de variable omstændigheder for den aktuelle sprængning.

I Danmark er man gået bort fra anvendelse af kubikrodsformler, og DSF anbefaler ladningsberegning for simple betonsprængninger med indborede ladninger på grundlag af en erfaringsmæssig fastsættelse af en specifik ladning, L_{spec} . De specifikke ladninger fastsættes afhængig af betontype og kvalitet, som vist i tabellen.

Ladningsberegning til MINI-BLASTING og sprængning af bambus stammer fra

MINØRENS LOV - KUBIKRODSLOVEN

$$L = M^3K$$

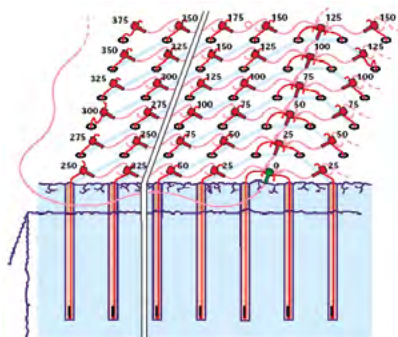
- L:** Ladningsvægt, kg
M: Modstandslinie, m, dvs. tykkelse af objektet regnet fra ladning til den nærmest frie side.
K: Konstant, produkt af konstanter afhængig af de nærmere omstændigheder, herunder ladningstype, borehulslængde, for-dæmning, betontype, m.v.

Objekt	Specifik ladning L_{spec} kg/m ³
Beton og murværk, ringe kvalitet	0,15 - 0,40
Beton og murværk, god kvalitet	0,30 - 0,40
Normalt armeret beton	0,40 - 0,60
Stærkt armeret beton	0,60 - 1,50
Stærkt armeret beton med høj styrke	1,50 - 2,00

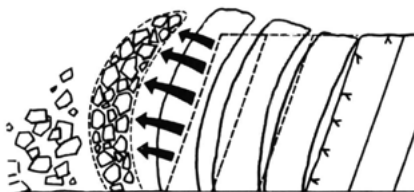
Specifik sprængladning for forskellige typer beton og murværk

danske metoder og erfaringer. Formler og tabeller til sprængning i klippe er baseret på svenske erfaringer og anvisninger. Formler til sprængning i jern stammer fra militære formler, og tabeller for anvendelse af retningsbestemte sprængskæreladninger er givet

af leverandører af ladningerne. Det skal desuden bemærkes, at formler for sprængning i jord, som er givet ud fra "kubikrodsreglen", og for sprængning i træ er hentet fra hærens sprængningsreglement.



Principskitse for opladning og sprængning med millisekundsinkelse



Skitsen viser princippet for udnyttelse af millisekundsinkelse mellem sprængladningerne i bjergsprængning

Anvisning 6

Sikkerhedsstyring ved sprængningsarbejder

Anvisningen gennemgår Arbejdsmiljølovens bestemmelser om planlægning af bygge- og anlægsarbejder, der vedrører udførelse af sprængningsarbejder. Sprængningsarbejder skal ifølge Arbejdsmiljøloven betragtes som særligt farligt arbejde, og der skal fore-

Risiko		Konsekvenser				
		I	II	III	IV	V
Sandsynlighed	1					
	2					
	3					
	4					
	5					

Risikomatrix med angivelse af acceptabel risiko (grøn), tolerabel risiko (orange) og uacceptabel risiko (rød). Sandsynlighed: 1. Ikke sandsynlig, 2. mindre sandsynlig, 3. sandsynlig, 4. meget sandsynlig, 5. højst sandsynlig. Konsekvens klasse I. negligerel, II. marginal, III. alvorlig, IV. kritisk, V. katastrofal

Udfordringer og resultater

BESKRIVELSE AF ARBEJDET

Kortfattet beskrivelse af sprængningsopgave, formål og forventet resultat.

Sprængtekniske oplysninger

Oplysninger om boreplan, specifik ladning, største samvirkende ladning, samlet sprængladning, tændsystem og tændplan

Sikkerhedsmæssige foranstaltninger

Sikkerhedsafstand, afdækning af vinduer, beskyttelse af følsomme installationer m.v.

Risikostyring

Hvad kan gå galt?

- Antændelse og sprængningsforløb sker ikke som tilsigtet
- Forkert nedfald af konstruktionen
- Udkast
- Lufttryk
- Vibrationer
- Støv

Hvad kan ske?

- Skader på personer, ting og ejendom
- Forsinkelser for projektet eller andre
- Andre hændelser

Hvis det går galt?

- Beredskabsplan
- Forhold ved skader på personer
- Forhold ved skader på materiel, udstyr, installationer
- Ændring af arbejdsplaner m.v.
- Melding til bygherre, entreprenør, arbejdstilsynet, politi og andre

ligge en skriftlig Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS).

Anvisningen indeholder retningslinjer for såvel Arbejdspladsvurdering (APV) som Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS), og der gives en række eksempler på APV henholdsvis PSS for udførelse af sprængningsarbejder.

Planlægning af sikkerheden ved sprængningsarbejder opdeles i to dele som følger:

- Udarbejdelse af APV, som vedrører arbejdsprocesser i forbindelse med sprængningsarbejde.
- Et supplement til byggepladsens Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS) som mere detaljeret beskriver udførelsen af den aktuelle sprængningsopgave.

APV og PSS for sprængning skal altid udarbejdes ved sprængningsarbejder, fordi sprængningsarbejder som nævnt betragtes som særligt farligt arbejde jf. Arbejdstilsynsloven. Arbejdsgiveren er ansvarlig for udarbejdelse af APV. APV'en skal være skriftlig og skal på Arbejdstilsynets forlangende fremlægges.

Stikord til risikovurdering jf. DSF Anvisning 6

Bygherren skal udpege en arbejdsmiljøkoordinator, som udarbejder PSS. Sprængningsarbejde beskrives særskilt i PSS.

I sikkerhedsstyring indgår bygherrens vurdering af risiko som et væsentligt element. Derfor er der planlagt et til-læg til den seneste udgave af Anvisning nr. 6 med vejledning om udførelse af risikovurdering.

Risikovurderingen af en forestående sprængningsopgave kan udføres ved en indledende kortlægning af mulige hændelser (Hvad kan gå galt?) og konsekvenser (Hvad kan ske?) samt imødegående foranstaltninger (Hvis det går galt?). Ved anvendelse af risiko matrix kan man ud fra en vurdering af de enkelte hændelser og konsekvenser karakterisere risici i niveauerne: Acceptabel (grøn), tolerabel, men kræver nærmere vurdering (orange) og uacceptabel (rød).

Anvisning 7

Opbevaring af eksplosivstoffer

Som følge af eksplosionsulykken i Kolding i 2003, krav til terrorsikring og sporbarhed af eksplosivstoffer m.v. er der sket en generel stramning af den danske lovgivning om opbevaring af fyrværkeri og eksplosivstoffer. Der stilles krav til minimum sikkerhedsafstand på 400 m fra oplag af eksplosivstoffer til naboer, og der stilles særlige krav til såvel magasinet som indretning af magasinet. (Se afsnit om håndtering og opbevaring af eksplosivstoffer).

Reglerne for magasinering giver mulighed for dispensation, som er udnyttet af enkelte medlemmer, men reglerne for dispensation og krav til risikovurdering er komplicerede. Derfor har DSF bestyrelse besluttet at udarbejde en anvisning om opbevaring af eksplosivstoffer.

Anvisningen er under udarbejdelse og forventes udgivet i 2015.

Ny anvisning om destruktion af eksplosivstoffer

I henhold til bekendtgørelse om eksplosivstoffer skal ikke forbrugte spræng- og tændmidler destrueres efter afslutning på opgaven eller dagens forbrug. I 2001 skete der en ulykke med dødsfald i Grønland under afbrænding af emballage og sprængstofrester. Foreningen har derfor taget initiativ til udarbejdelse af en ny anvisning om destruktion af eksplosivstoffer, men der er ikke planlagt udgivelse foreløbig. ■

Udfordringer og resultater

Fælles forsikringer

Et er at få politiets tilladelse til at købe sprængstof og udføre sprængningsarbejde – et andet er at få arbejdet forsikret. Spørgsmålet om forsikring af sprængningsarbejder har givet anledning til mange diskussioner om ansvar, risiko, forsikringsbeløb og størrelse af præmie.

I henhold til Arbejds miljøregler karakteriseres sprængningsarbejde som farligt arbejde. Et af problemerne er bygherrens og hans rådgivers opfattelse af risiko ved sprængning. Sprængning er for mange behæftet med mystik og heksekunst og uacceptable risici. Der er set eksempler på, at bygherren ved sprængning af en sten eller fundament i kælderen til en større ejendom krævede en forsikringsdækning af totalskade og komplet nyopførelse af hele ejendommen. Det derfor vigtigt, at sprængningsentreprenøren over for bygherren og hans rådgivere samt forsikringsselskab kan redegøre for de aktuelle risici, og hvorledes de styres og begrænses med sikkerhedsmæssige foranstaltninger.

Ved planlægning af sprængningsarbejder – store såvel som små opgaver

– har det altid været en udfordring at kommunikere med forsikringsselskaber om en hensigtsmæssig forsikring til en fornuftig pris. For entreprenører, der jævnligt udfører sprængningsopgaver, er det derfor vigtigt at man har kunnet indgå i et tillidsfuldt samarbejde med et forsikringsselskab om faste og simple procedurer om løbende forsikring af de enkelte opgaver. Desværre ønsker mange forsikringsselskaber slet ikke at tegne forsikringer for sprængningsarbejder.

DSF's bestyrelse så derfor ved starten af foreningen i 1989 som en af de første opgaver at skabe en fælles forsikringsordning, som medlemmerne kunne nyde godt af.

Det viste sig imidlertid, at de fleste medlemmer havde tilfredsstillende forsikringsordninger og, at der ikke var noget behov for en fælles ordning. Med et indlæg fra Ole Zeuthen, Baltica, om forsikringsforhold ved sprængningsarbejder på medlemsmødet i 1990 var bestyrelsens første opgave hermed afsluttet.

Spørgsmålet om forsikring kom atter

på tale i 2011, idet flere medlemmer havde været udsat for krav fra forsikringsselskaber til udførelse af sprængningsarbejde, som var vanskelige at opfylde. Som konkret eksempel blev nævnt, at et forsikringsselskab krævede, at der ikke blev sprængt med ladningsstørrelse over 20 g pr. hul, hvilket DSF ud fra et fagligt synspunkt fandt helt uacceptabelt.

Store entreprenørselskaber med store engagementer og forsikringsaftaler med høje præmier og relativ høj selvrisiko har normalt ikke problemer med at opnå dækning for sprængningsarbejde. Mindre sprængningsfirmaer uden fast aftale med noget forsikringsselskab om sprængning kan have problemer med at få tegnet forsikring for både store og små opgaver. Fremover er det foreningens hensigt at bistå medlemmerne i forhandlinger om forsikring og risikovurdering.

Foreningen oplever meget positivt, at forsikringsselskaberne i dag kræver, at man skal have et af DSF udstedte sprængningscertifikat, og at DSF anvisninger skal følges. ■

Håndtering og opbevaring af eksplosivstoffer

Som følge af tidens udvikling og stramning af den europæiske lovgivning på eksplosivstofområdet er DSF blevet dybt engageret i regulering af håndtering og opbevaring af eksplosivstoffer.

I november 1990 meddelte Justitsministeriet, at plastik sprængstof skulle mærkes af hensyn til sporbarhed. Mærkningen var et led i forebyggelse af terrorist- og sabotageaktiviteter.

I 1992 blev foreningen præsenteret for udkast til EF-direktiv om tilsyn med og markedsføring af eksplosiver til civil brug og fælles anerkendelse af autorisationer og tests relateret til eksplosivstoffer. Bestyrelsen konstaterede hurtigt at indførelse af dette direktiv indebar betydelige restriktioner for foreningen. DSF opnåede status som berettiget høringspart og foreningens næstformand, Jørgen Schneider, blev udpeget som kontaktperson til Justitsministeriet for at følge op på arbejdet med udkastet og dermed søge at varetage foreningens interesser. Som følge af direktivet, som blev godkendt uden ændringer, blev den gamle Sprængstovlov af 1899 og lov-bekendtgørelse 1986 sat ud af kraft og i 1994 afløst af en ny "Lov om våben og eksplosivstoffer" og "Bekendtgørelse om eksplosivstoffer".

BEKENDTGØRELSE OM EKSPLOSIVSTOFFER, BEK NR. 1247 AF 30/10/2013

- Nye sikkerhedsafstande og skærpede krav for opbevaring af eksplosivstoffer er indført.
- Har man en tilladelse til opbevaring da får man lov til at foretage opbevaring i henhold til denne, men den dag tilladelsen udløber da skal den nye opbevaring følge bekendtgørelsen.
- For at måtte flytte eksplosivstoffer (uden for eget anlæg) skal man have en overførseltilladelse. En sådan tilladelse udstedes af politiet.
- Der skal føres nøje kontrol af tilgang og afgang af eksplosivstoffer og der skal indsendes en kopi af fortegnelsen til politiet.
- Tilladelser meddeles kun til personer, herunder juridiske personer, der har en rimelig interesse i at få tilladelse til eksplosivstoffer, og kun til erhvervsmæssig brug.
- For at få tilladelse til eksplosivstoffer skal man fremlægge bevis fra et af Justitsministeriets godkendte kursus i eksplosivstoffer eller som i øvrigt kan godtgøre at have de fornødne faglige kundskaber.
- Rigspolitiet kan i særlige tilfælde meddele privatpersoner tilladelse til at erhverve, anvende, opbevare og overføre eksplosivstoffer.

Efter angrebet på World Trade Center 9. september 2001 blev sikkerhed omkring eksplosivstoffer og terrorisme et centralt spørgsmål. DSF har efterfølgende været involveret i spørgsmål om risiko ved fri handel af ammoniumnitrat og adgang til at fremskaffe eksplosivstoffer samt kon-

Oversigt over de mest betydende regler

Udfordringer og resultater

trol af anvendelsen af sprængstoffer på arbejdspladser m.v.

Fyrværkeriulykken i Kolding 2003 medførte, at der blev rejst krav om revision af regler for opbevaring af fyrværkeri og eksplosivstoffer. Som udgangspunkt for fastsættelse af sikkerhedsafstand henvistes til NATO regler, jf. Forsvarets Eksplosivstof Kommissions (FEK) bestemmelser. Det er imidlertid et problem, at NATO bestemmelserne opererer med betydeligt større mængder end de mængder der sædvanligvis håndteres i fyrværkeribranchen og sprængningsbranchen.

En ny bekendtgørelse om eksplosivstoffer, som blev vedtaget i 2008, var problematisk for foreningens medlemmer, fordi kravene til opbevaring og transport af eksplosivstoffer var vanskelige at opfylde.

I 2013 blev bekendtgørelsen ændret. De vigtigste forandringer er at de som ønsker at opbevare sortkrudt nu kan få tilladelse til opbevaring af op til 2 kg mod tidligere 500 gram. Opbevaringen af sortkrudt skal ske i et brandsikkert skab. Derudover er alle

SIKKERHEDSAFSTAND FOR AMMUNITIONSDEPOTER

Sikkerhedsafstande beregnes efter formelen $D = k \times Q^n$, hvor tallet n er $1/3$ hvorfor hele formelen kan omskrives til

$$D = K \cdot \sqrt[3]{Q}$$

D: Sikkerhedsafstand, meter

K: Konstant, hvis værdi afhænger af eksplosivstoffets egenskaber og typen af det skadetruede objekt

Q: Nettoeksplosivstofmængden (NEM), kg

de justeringer som er foretaget siden 2008 nu indskrevet i bekendtgørelsen. Som sådan er der ikke nogen overraskelser. Ønsker man at opbevare eksplosivstoffer i større mængder end 500 g, skal der fortsat søges dispensation, hvilket kræver en risikovurdering. Første dispensation gik igennem i 2012 efter udarbejdelse af risikovurdering og design til begrænsning af chok og udkast var lavet. Flere dispensationer er undervejs.

På grund af faren for udkast og udslyngning af fragmenter må sik-

kerhedsafstanden ikke være mindre end minimumsafstanden $D_{\min}$. Denne værdi afhænger ligeledes af eksplosivstoffets egenskaber og typen af det skadetruede objekt.

Det er således den højeste af værdierne D og $D_{\min}$, der skal anvendes.

Minimumsafstanden for opbevaring af sprængstoffer er således 400 m til nærmeste bolig, 800 m til sygehuse og mindre til veje m.v. Yderligere informationer kan hentes via www.retsinformation.dk ■

Transport af eksplosivstoffer

Som følge af internationalisering af verden og medlemsskabet af EU er der gennem foreningens levetid sket løbende ændringer – sædvanligvis stramninger – af regler for omgang med eksplosivstoffer, herunder Reglerne for vejtransport af farligt gods, ADR-konventionen. Der er i dag regler for uddannelse af chauffører, anvendelse af særlige køretøjer, mærkning af køretøjer og regler for mængdebegrænsninger m.v. ADR reglerne er løbende justeret og tilpasset de faktiske forhold og dette er sket gennem løbende dialog mellem myndigheder og interesseorganisationer.

I 1996 udgav Trafikministeriet ny "Bekendtgørelse om vejtransport af farligt gods" med virkning fra 1997, som DSF fandt skærpende og utilfredsstillende på mange områder.

For at komme tættere på myndighedernes behandling af ændringsforslag til reglerne og for at sikre foreningens interesser var foreningens næstformand Jørgen Schneider medlem af Erhvervenes Transportudvalgs arbejdsgruppe "Farligt Gods" og ad hoc gruppen om udarbejdelse af tekniske

forskrifter for transport af farligt gods klasse 1.

I februar 2002 ansøgte foreningen Beredskabsstyrelsen om dispensation for sammenlastning af farligt gods – sprængstof og detonatorer på samme køretøj – i mindre mængder. Dispensationen blev givet og det er også tilladt at transportere sprængstof og detonatorer på samme køretøj, når disse skal anvendes af entreprenøren selv. Har man modtaget instruktion i transport af eksplosivstoffer i mindre mængder (mellem 20 kg og 50 kg) er det muligt at transportere dette på lempelige vilkår i henhold til ADR-reglerne. Kommer man over mindre mængder, da skal ADR-reglerne følges. ■



Udfordringer og resultater

Samarbejde med politiet om tilladelser

Politiet udsteder tilladelser til indkøb af sprængstof og til at udføre sprængninger. Frem til 2007 var der 56 politikredse, og det var op til de enkelte politikredse at fortolke betingelserne og krav til kompetencer for udstedelse af tilladelser. Følgelig er der konstateret relativt store forskelle i hvorledes de enkelte politikredse administrerer området.

Efter revision af sprængstoflovgivningen har nogle medlemmer rejst spørgsmålet over for DSF om forskel i behandling hos enkelte politidistrikter. DSF kontaktede i 1999 Københavns Politi om drøftelse af tilladelser til håndtering og opbevaring af eksplosivstoffer.

Efterfølgende har foreningen haft kontakt med formanden for Dansk Politimesterforening og deltaget i foreningens medlemsmøde i november 2001, hvor der blev åbnet for videre dialog om politiets administration af tilladelse til køb og opbevaring af eksplosivstoffer. Politimesterforeningen var positivt indstillet med hensyn til en simplificering af administrationen af tilladelser.

Justitsministeriet er hørt i sagen og har udtrykt enighed, hvorefter DSF

har givet forslag til revision af ansøgningsformularer

DSF modtog en mail fra politimesterforeningen i 2006 med forslag om nedsættelse af arbejdsgruppe til udarbejdelse af formularer.

Ved politireformen i 2007 blev antallet af politikredse reduceret til 12 stk. og mange nye personer kom til at administrere området med eksplosivstoffer. Efter nedlæggelse af politimesterforeningen som følge af politireformen overgik sagen til Rigspolitichefen. DSF har haft et par møder på rigspolitichefens kontor, hvor politiet har erklæret sig enig med DSF i vurdering af behovet for forenkling og harmonisering af reglerne for tilladelser i alle politidistrikter.

I 2014 har Rigspolitichefen indført nye formularer til indhentning af fire typer tilladelse, nemlig tilladelse til køb, opbevaring og overføring af eksplosivstoffer samt tilladelse til at udføre sprængningsarbejde.

Ønske om effektivisering af politiets arbejdsgange medfører at sagsområdet Våben og Eksplosivstoffer per 1



oktober 2014 overføres til Administrativ Center Vest (ACV) og Administrativ Center Øst (ACØ) og procedurer bliver nu digitaliseret. Det er foreningens håb, at politiet afsætter de nødvendige kvalificerede ressourcer til sagsbehandling af medlemmernes ansøgninger, og at sagsbehandlingen sker på et ensartet grundlag i overensstemmelse med foreningens interesser. ■



FOR LET FOR TERRORISTER - Glenn Lykke Jensen, der flere gange har købt sprængstoffer, mener, at det er for let for terrorister at forfatte de nuværende sprængstofferlicenser i Skandinavien.

Sprængstof-regler under lup

SPRÆNGSTOF
AF JENS GRUND

■ Tre af seks sikkerheds- og sundhedsregler for sprængstoffer og 100 medlemmer, men de er udsat til politiautorisation til folk, der arbejder med sprængstoffer. Reglerne for køb trænger til at blive strammet op, mener foreningen.

Den 10-årige Glenn Lykke Jensen advarede om, at det er for let for terrorister at forfatte de nuværende licenser til sprængstoffer i Skandinavien.

Han har en gård på Ribevej 10 i Børnholm og Glostrup.

Skræmmende

Den 10-årige Glenn Lykke Jensen advarede om, at det er for let for terrorister at forfatte de nuværende licenser til sprængstoffer i Skandinavien.

Han har en gård på Ribevej 10 i Børnholm og Glostrup.

SPRÆNGSTOF
AF JENS GRUND

■ Tre af seks sikkerheds- og sundhedsregler for sprængstoffer og 100 medlemmer, men de er udsat til politiautorisation til folk, der arbejder med sprængstoffer. Reglerne for køb trænger til at blive strammet op, mener foreningen.

Den 10-årige Glenn Lykke Jensen advarede om, at det er for let for terrorister at forfatte de nuværende licenser til sprængstoffer i Skandinavien.

Han har en gård på Ribevej 10 i Børnholm og Glostrup.

Sprængstof-regler under lup

SPRÆNGSTOF
AF JENS GRUND

■ Tre af seks sikkerheds- og sundhedsregler for sprængstoffer og 100 medlemmer, men de er udsat til politiautorisation til folk, der arbejder med sprængstoffer. Reglerne for køb trænger til at blive strammet op, mener foreningen.

Den 10-årige Glenn Lykke Jensen advarede om, at det er for let for terrorister at forfatte de nuværende licenser til sprængstoffer i Skandinavien.

Han har en gård på Ribevej 10 i Børnholm og Glostrup.

Skræmmende

Den 10-årige Glenn Lykke Jensen advarede om, at det er for let for terrorister at forfatte de nuværende licenser til sprængstoffer i Skandinavien.

Han har en gård på Ribevej 10 i Børnholm og Glostrup.

SPRÆNGSTOF
AF JENS GRUND

■ Tre af seks sikkerheds- og sundhedsregler for sprængstoffer og 100 medlemmer, men de er udsat til politiautorisation til folk, der arbejder med sprængstoffer. Reglerne for køb trænger til at blive strammet op, mener foreningen.

Den 10-årige Glenn Lykke Jensen advarede om, at det er for let for terrorister at forfatte de nuværende licenser til sprængstoffer i Skandinavien.

Han har en gård på Ribevej 10 i Børnholm og Glostrup.

Landens eneste forhandler, Dyno Nobel, sælger dynamit og sprængstof til alle, der har brug for det. Men det er for let for terrorister at forfatte de nuværende licenser til sprængstoffer i Skandinavien.

Strammer grebet om krudtet

Terror: Også på området for erhvervsmæssige sprængstoffer strammes der op på sikkerheden

AF Torben Sigh

Det er ikke kun havnen og i lufthavnens sikkerhedskontrol, at terrortruslen strammes der op på sikkerheden.

Også når det gælder det kommercielle område, nemlig ved erhvervsmæssige sprængninger af bygninger og anden nedrivning, strammes der op på sikkerheden.

I et nyhedsbrev som netop er udsendt af en af leverandørerne af sprængstoffer, Dyno Nobel

Danmark A/S og som bakes op af Dansk Sprængteknisk Forening, orienteres der om regler og sikkerhed ved opbevaring og flytning mv. af sprængstoffer.

Mere fokus

- Vi oplever klart at der er mere fokus på området, fra politiets side, som gerne vil sikre sig, at der er styr på de sprængstoffer, der opbevares rundt omkring, siger direktør i Dyno Nobel Danmark A/S, og næstformand i Dansk Sprængteknisk Forening, Jørgen Schneider til Dagbladet Licitationen.

Såvel hos leverandøren af sprængstoffer som i foreningen og ude hos de enkelte medlemmer af Dansk Sprængteknisk

Forening, er der stillet skarp på krudttenderne.

Set fra omverdenssynspunkt er der siden intet at frygte. Der er tydelige og meget klare regler på området. Det vil gøre det nemt at opbevare til, at disse regler følges til punkt og prikke. Det drejer sig bl.a. om at holde styr på, hvad der kommer ud og ind af sprængstoffer, og at flytninger foretages efter forskrifterne.

Friske tilladelser

- Samtidig opfordrer vi alle, der har de femårige opbevaringstilladelser til at søge for, at de er opdaterede. Det er nemlig ulovligt og dermed strafbart at opbevare sprængstoffer uden tilladelse, som fås hos politiet, siger Jørgen Schneider.

Han erkender, at der faktisk er sprængstoffer i samfundet, som ingen ved noget om.

- De stammer typisk fra entreprenører og andre som har anvendt sprængstoffer, men som er ophørt med det, og som har glemt eksistensen, siger Schneider.

Han oplever dog en meget positiv holdning til erhvervet hos politiet, der dog som følge af terrortruslen bl.a. har forbudt stoffet ammoniumnitrat som tilsætningsstof i gødning af private haver. Stoffet kan anvendes til at fremstille sprængstof.



FOR LET FOR TERRORISTER - Glenn Lykke Jensen, der flere gange har købt sprængstoffer, mener, at det er for let for terrorister at forfatte de nuværende sprængstofferlicenser i Skandinavien.

Sprængstof-regler under lup

SPRÆNGSTOF
AF JENS GRUND

■ Tre af seks sikkerheds- og sundhedsregler for sprængstoffer og 100 medlemmer, men de er udsat til politiautorisation til folk, der arbejder med sprængstoffer. Reglerne for køb trænger til at blive strammet op, mener foreningen.

Den 10-årige Glenn Lykke Jensen advarede om, at det er for let for terrorister at forfatte de nuværende licenser til sprængstoffer i Skandinavien.

Han har en gård på Ribevej 10 i Børnholm og Glostrup.

Skræmmende

Den 10-årige Glenn Lykke Jensen advarede om, at det er for let for terrorister at forfatte de nuværende licenser til sprængstoffer i Skandinavien.

Han har en gård på Ribevej 10 i Børnholm og Glostrup.

SPRÆNGSTOF
AF JENS GRUND

■ Tre af seks sikkerheds- og sundhedsregler for sprængstoffer og 100 medlemmer, men de er udsat til politiautorisation til folk, der arbejder med sprængstoffer. Reglerne for køb trænger til at blive strammet op, mener foreningen.

Den 10-årige Glenn Lykke Jensen advarede om, at det er for let for terrorister at forfatte de nuværende licenser til sprængstoffer i Skandinavien.

Han har en gård på Ribevej 10 i Børnholm og Glostrup.

Landens eneste forhandler, Dyno Nobel, sælger dynamit og sprængstof til alle, der har brug for det. Men det er for let for terrorister at forfatte de nuværende licenser til sprængstoffer i Skandinavien.

Udfordringer og resultater

Samarbejde med forsvaret

Sprængning af objekter har altid været en af hærens traditionelle aktiviteter. Ingeniørregimentet og Hærens Center for Ingeniørstøtte og CBRN (tidligere Hærens Ingeniør- og ABC-skole), har ansvaret for udvikling af sprængningstjeneste og uddannelse i anvendelse af sprængstoffer. Ud over de rene militære opgaver har ingeniørtropperne gennem tiden også medvirket i udvikling af civile sprængningsopgaver, fx sprængning af broer, vandtårne, skorstene og bunkers m.v. Efter 2. Verdenskrig og oprettelsen af hjemmeværnet har sprængningstjeneste være en vigtig del af uddannelsesprogrammet for de frivillige hjemmeværnsfolk. For at supplere den militære sprængningsuddannelse har hjemmeværnet også udført civile sprængninger.

I årene op til 1970'erne var det civile marked for sprængning af skorstene, siloer, fundamenter m.v. domineret af militære aktører med militære sprængningskompetencer. Sprængningsarbejderne udførtes enten som uddannelse i militært regi eller som civile erhvervsmæssige ydelser udført i privat regi af personer fra Hæren eller

hjemmeværnet.

På grundlag af militære sprængteknikker og militære sikkerhedsbestemmelser skete der i løbet af 1970'erne og 1980'erne en udvikling af det civile sprængningsmarked med udnyttelse af civile sprængteknikker, herunder specielt anvendelsen af millisekundedetonatorer. Flere civile firmaer med sprængteknik som speciale så dagens lys, og der opstod følgelig konkurrence mellem militære enheder og civile firmaer om de forholdsvis få sprængningsopgaver. De civile sprængningsfirmaer fandt hjemmeværnets udførelse af civile sprængningsopgaver som uacceptable og konkurrenceforvridende. På den anden side mente hjemmeværnet, at man havde ret til at udføre sprængningsarbejder som samfundsnyttige opgaver.

Med etablering af DSF blev der skabt mulighed for en dialog mellem den civile sprængningsbranche og hjemmeværnet. I starten kneb det med den gensidige forståelse for problemstillingen omkring det civile sprængningsmarked. Men med tidens udvikling og forsvarets begrænsning

af civile opgaver herunder sprængningsopgaver, måtte hjemmeværnet også acceptere, at man måtte stoppe de civile sprængningsopgaver.

Efter diskussion mellem DSF og hjemmeværnet om en konkret sprængningsopgave modtog DSF brev fra hjemmeværnets chef, generalmajor Ulf Scheibye med meddelelse, at hjemmeværnet har ændret bestemmelserne for civile sprængninger. Hjemmeværnet gennemfører ikke længere sprængningsarbejde, der har økonomiske interesser.

Hermed var alle uoverensstemmelser mellem hjemmeværnet og DSF bilagt og der har siden været et storartet samarbejde mellem hjemmeværnet og de enkelte medlemmer.

Såvel DSF som flere medlemmer har i dag et meget tilfredsstillende samarbejde med Hærens Center for Ingeniørstøtte og CBRN, Søværnet, Frømandskorpsets EOD center og hjemmeværnet om udvikling og samarbejde om konkrete opgaver. Fx arbejder flere af DSF medlemmer med spørgsmål om rydning af ammunition

Samarbejde med bygge- og anlægsbranchen om vejledninger

på tidligere militære skydepladser og rydning af ammunition fra 2. Verdenskrig i danske farvande. I 2013 har DSF indledt samarbejde med forsvaret m.fl. om påvirkninger på havpattedyr ved undervandssprængninger. Flere medlemmer af DSF har haft stor glæde af samarbejde med hjemmeforsvaret i forbindelse med større sprængninger, fx sprængning af de to højhuse i Rødovre i 2012 og sprængning af Køgevejens gasbeholder også i 2012.

Det skal endelig nævnes, at der i DSF bestyrelse er en fast repræsentant for Hærens Center for Ingeniørstøtte og CBRN (tidligere Hærens Ingeniør- og ABC-skole), og at flere DSF medlemsmøder er afholdt i samarbejde med forsvaret. ■

I november 1997 blev der indført nye regler for håndtering, transport og opbevaring af eksplosivstoffer i Grønland. De hidtidige forskrifter udgivet af Grønlands Tekniske Organisation (GTO omfattende sikkerhedsanvisninger dateret 1973 med tillæg af 1978 samt teknisk og driftsmæssige forskrifter for oplag af eksplosivstoffer dateret 1985 blev ophævet og erstattet af nye forskrifter. I stedet for GTO sikkerhedsanvisninger fra 1973 henvises til DSF anvisning 3. Sikkerhedsanvisning.

Efter udgivelsen af DSF Anvisning 3. Sikkerhedsanvisning har DSF indgået samarbejde med Dansk Entreprenørforening, i dag Dansk Byggeri, Specialarbejderforbundet i Danmark, i dag 3F og BrancheArbejdsmiljørådet for Bygge & Anlæg (BAR) – tidligere BrancheSikkerhedsRådet (BSR) – om udarbejdelse af branchevejledning om sikkerhed ved sprængningsarbejder. Branchevejledning, som er udarbejdet i samarbejde med Arbejdstilsynet på grundlag af DSF anvisning 3, blev udgivet i 2003. ■



Udfordringer og resultater

Nordisk samarbejde om regler for sprængning

I 1999 fik foreningens næstformand, Jørgen Schneider, lejlighed til at repræsentere Direktoratet for Arbejds-tilsynet i en arbejdsgruppe nedsat af Nordisk Råd om harmonisering af sprængningskompetence i Norden. På baggrund af de danske erfaringer inden for uddannelse i sprængteknik fremsatte Danmark forslag til kursusforløb, som blev accepteret af Norge, Sverige, Island og Færøerne – Finland var ikke tilstede. Det forberedende arbejde blev afsluttet i 2000.

Arbejdet har resulteret i, at i Sverige kan en dansker med dansk sprængningscertifikat, efter et 3-dages kursus med bestået skriftlig prøve om svenske sikkerhedsregler, opnå certifikat til at sprænge i Sverige. På samme vis kan en svensker opnå tilladelse til at sprænge i Danmark.

På møde i København april 2005 godkendte Nordisk Ministerråd det foreliggende arbejde og der blev taget skridt til fortsættelse af arbejdet. På grund af besparelser endte det med at de fire lande Danmark, Sverige, Island og Færøerne godkendte harmoniseringsregler, svarende til ovennævnte regler. Norge og Finland har ikke tilsluttet sig reglerne. ■

Internationalt samarbejde

European Federation of Explosives Engineers (EFEE) blev stiftet i november 1988 i Aachen med formål at fremme civil sprængteknik i Europa både teknologisk og administrativt, herunder at etablere en platform for dialog med EF-kommissionen. Efter stiftelse af DSF deltog fire medlemmer (Erik K. Lauritzen, Poul Erik Hansen, Willy Sørensen og Vermund Karlsen) i det 3. møde i EFEE i Bruxelles 1989, og DSF besluttede hurtigt at søge optagelse i EFEE.

EFEE har efterfølgende arbejdet med et europæisk sprængningscertifikat (Shotfires Certificate), men DSF kunne ikke godkende de første udkast, fordi de var alt for restriktive. Tyskland og England har klart tilkendegivet ønsker om restriktive bestemmelser for at beskytte deres marked mod udenlandske sprængningsentreprenører. Det er herefter besluttet at EFEE udgiver et "European Certificate in Shotfiring" med henvisning til nationalt sprængningscertifikat – en salomonisk løsning.

EFEE har udviklet sig til en respekteret partner, der indkaldes og høres til møder i EU der vedrører sprængningsrelaterede emner. EFEE har støttet flere

sprængningsrelaterede udviklingsprojekter. Senest er der fra 2008 til 2011 gennemført et EU støttet projekt, hvor der blev indsamlet en stor database med undervisningsmateriale inden for sprængning ved minedrift. EFEE var deltager sammen med flere europæiske firmaer i sprængningsbranchen. I 2013 ansatte EFEE en projektleder for at søsætte endnu et forskningsprojekt, hvor målet er at oversætte det indsamlede undervisningsmateriale til flere Europæiske sprog.

I 2000 afholdtes EFEE 1st World Conference on Explosives and Blasting Techniques i München. Det var lidt af et eksperiment, idet der var stor usikkerhed om deltagelsen og økonomisk risiko forbundet med afvikling af konferencen. Konferencen, hvor Danmark bidrog med tre foredrag, var en succes. Antallet af deltagere var ca. 400, hvilket var 100 mere end forventet og der var en meget positiv stemning. Konferencen viste vejen frem til en række konferencer med en frekvens på 2 – 3 år. Konferencerne afholdes hvert andet år, og i 2013 blev den syvende konference afholdt i Moskva september 2013 med stor dansk deltagelse. I 2015 og



2017 vil henholdsvis Lyon og Amsterdam være værtsbyer for EFEE.

Efter en lidt svag start i 1988 har EFEE vundet godt og solidt fodfæste som et samlet forum for europæisk sprængteknik og pendant til det amerikanske International Society of Explosives Engineers (ISEE). EFEE har 25 medlemslande som tæller både EU medlemsstater og stater uden for EU.

Flere af DSF medlemmer er medlem af ISEE og har deltaget i ISEE konferencer.

DSF har gennem tiden haft et stærkt aftryk på EFEE. Udover aktiv medvirken i bestyrelsesarbejdet har Jørgen Schneider været præsident for EFEE en toårsperiode 1995 – 1997.

Johan F. Gjødvad, NIRAS, har repræsenteret DSF i EFEE's repræsentantskab bestyrelse siden 2007. Johan F. Gjødvad har medvirket i det europæi-

ske samarbejde om koordinering af sprængningsuddannelse, og han har stået for redaktion og udgivelsen af EFEE Newsletter. Siden 2008 har Johan F. Gjødvad været valgt ind i EFEE's bestyrelse og i 2012 blev han valgt som vice præsident for EFEE.

1st International Concrete Blasting Conference i København blev gennemført i 18. – 19. juni 1992 i samarbejde med EFEE og RILEM TC-121 DRC Guidelines for Demolition and Recycling of Concrete. Der var 43 deltagere i konferencen, som blev afviklet i Domus Technica på tilfredsstillende vis. I forbindelse med konferencen blev der gennemført en demonstration af MINIBLASTING af funderingspæl på Højbro Plads midt i lørtdagsmyldret – uden at nogen følte sig utrygge eller generet.

Der blev taget tilløb til den 2nd International Concrete Blasting Conference i 1996, men interessen var ikke stor nok til at gennemføre konferencen. DSF har dog ikke opgivet håbet om at kunne samle interesse for den næste betonsprængningskonference og tænker på at afholde konferencen i 2015 eller 2016 i København. ■

Udfordringer og resultater

Vidensdeling og erfaringsopsamling

DSF sekretariat fik fra starten til opgave at fordele indholdsfortegnelse til publikationer fra Dynamit Nobel AG (Nobel Hefte) og Nitro Nobel AG (Sprängnytt) og andre internationale tidskrifter.

Der blev arrangeret halvårlige medlemsmøder med besøg hos medlemmerne og besøg på interessante arbejdspladser. Eksempelvis skal nævnes, at foreningen har besøgt Bornholm fire gange i henholdsvis 1994, 1998, 2002 og 2012 samt overværet blokstensprængning i Moselykken, produktionssprængning i Hasle Granitbrud og storsprængning i Rønne Granitværk.

På medlemsmøder har medlemmerne præsenteret egne erfaringer – både de gode og de mere lærerige erfaringer – , som fx forklaring på den uheldige sprængning af den første af to siloer i Assens i december 2011 Foto.

I 1996 ovevejede DSF at indføre en intern rapportering af kritiske hændelser og erfaringer ved brug af et fast formateret ERFA blad, DSF SPRÆNG-ERFA. Der er udarbejdet 10 prøve-

udkast med bl.a. de aktuelle ulykker henholdsvis i Musholm bugt 1996 og ulykke på Bornholm 1997, men initiativet blev ikke fulgt op.

Den nationale vidensopsamling og erfaringsudveksling er senere blevet fulgt op med løbende information fra ETEE (Newsletter) og meddelelser om internationale uheld i forbindelse med eksplosivstoffer, især produktion af spræng- og tændmidler (SAFEX incident notes). ■



Fra informationsmøde hos Søværnets Minørtjeneste i Kongsøre 2004

OVERSIGT OVER MEDLEMSMØDER

- Bornholm, blokstensprængning i Moselykken, RGS 90, produktionssprængning i Hasle Granitbrud, storsprængning i Rønne Granitværk, Superfos, NCC Roads A/S, 1994, 1998, 2002 og 2012.
- Nedrivning af ESG betonfabrik efter opførelse af Storebæltsforbindelsen, Villy C. Petersen A/S/ DEMAX, november 1993
- Træsprængning på Skovskolen, Nøddebo 1996
- Sprængningsøvelser, Jysk Sprængningstjeneste ApS, Kolding 2000
- Nedrivning af Vestkraft, Esbjerg, Kingo Karlsen A/S, 2001
- Ammunitionsarsenalet, 2003
- Søværnets Minørtjeneste, Kongsøre, 2004
- Minerydning på Skallingen, 2006
- Ammunitionsrydningstjenesten, Ingeniørregimentet, Skive, 2007
- Sprængning af 5 vindmølle-tårne på Masnedø, Kingo Karlsen A/S, 2011
- Sprængning af 2 højhuse, byggepladsbesøg, Brandis A/S, 2012



Medlemsmøde på Skallingen 2006

Udfordringer og resultater

Ny opgave – Sikkerhed og miljøbeskyttelse ved sprængning under vand

Med de senere års øgede offshore aktiviteter inden for områderne infrastruktur, energiudvikling, råstofindvinding, rydning af ammunition og vrak m.v. er sikkerhed og beskyttelse af det marine miljø kommet i fokus i forbindelse med sprængningsarbejde under vand. DSF er blevet opfordret til at indlede en dialog med myndigheder og aktører m.fl. for at undersøge behovet for konkrete regler og vejledninger for udførelse af sprængning under vand.

På møde hos Dansk Byggeri den 22. april 2013 med deltagelse af repræsentanter fra forsvaret, Beredskabsstyrelsen, Aarhus Universitet, Dansk Byggeri og DSF m.fl. har man drøftet den aktuelle problemstilling.

Betydelige aktiviteter i danske farvande kan forudses i de kommende år hvor Femern Bælt vil blive bygget i perioden 2015–2021, Storstrømsbroen fra 2018–2021 og fortsat udbygning af havmøller i kystnære områder (100–165 stk.) frem til 2020. I Grønland vil etablering af minedrift samt udbygning af havnen i Nuuk tilsvarende kunne øge aktiviteter på vand.

DSF ønsker at der i DSF Anvisning 3 Sikkerhedsanvisning, tilføjes sikkerhedsafstande for fisk og pattedyr samt anvisninger om øvrige foranstaltninger for at beskytte havmiljøet i forbindelse med sprængningsarbejde og eksplosioner i vand. Det handler især om sprængningsarbejder i og nær følsomme naturområder samt i det arktiske havmiljø.

Forsvarets Bygnings- og Etablissementstjeneste (FBE) har ansvar med hensyn til forsvarets udførelse af sprængningsarbejde i danske farvande. Forsvaret arbejder med regler for undervandsprængninger ud fra forskellige typer af aktiviteter og klassificering af havområder, markeret rød, gul og grøn svarende til deres respektive følsomhed over for miljøpåvirkninger. Forsvaret kan derved tilpasse de enkelte aktiviteter i overensstemmelse med en tilladelig/acceptabel påvirkning på havmiljøet. FBE har indgået rammeaftale herom med Aarhus Universitet.

Det konstateredes, at der er behov for civile regler for sprængninger og beskyttelse af havmiljøet, og at Aar-

hus Universitet fandt DSF's initiativ for relevant og tidsmæssigt belejligt. Naturstyrelsen har ansvaret for beskyttelse af havmiljøet. Marsvin er underlagt særlig beskyttelse.

Man diskuterede forskellige anlægsarbejder, herunder seismiske undersøgelser og nedramning af monopiles til havmøller, arbejdsmetoder og alternativ metoder til sprængning. Man konkluderede generelt, at anlægsarbejde under vand påvirkede havmiljøet i betydelig grad.

Der var enighed om, at anbefale DSF at udarbejde en vejledning for sprængning under vand, inklusiv undersøgelser af afværgeforanstaltninger – tyske skræmmeladninger blev nævnt – og andre metoder end sprængning. Det blev endvidere anbefalet, at DSF skulle undersøge mulighederne for at udnytte forsvarets erfaringer vedrørende sprængning under vand.

Arbejdet med sikkerhed ved undervandsprængninger fortætter i 2014 bl.a. under planlægning af sprængningsarbejder under den forestående nedrivning af Storstrømsbroen i 2021 – 2023. ■



Den planlagte nedrivning af Storstrømsbroen efter bygning af ny bro overvejes udført med sprængning af bropillerne under vand. Der vil blive taget alle mulige forholdsregler til at beskytte havmiljøet mod virkningerne fra sprængning af pillerne

Sprængtekniske løsninger

Der er anvendt sprængstoffer til løsning af mange og vidt forskellige opgaver lige fra produktion af sprængstoffer og nedrivning af bygninger til kunstnerisk udformning af metalflader og forsøg med udbening af griseskinker.

DSF's medlemmer har i årenes løb gennemført utallige sprængningsopgaver. Der gives en præsentation af de mest typiske opgaver inden for klippesprængning og nedrivning. For at skabe et indtryk af den rigdom af muligheder, der ligger i arven efter Alfred Nobel med hensyn til udvikling af sprængteknik i fredens tjeneste gives også eksempler på nogle mere enestående og atypiske anvendelser af sprængteknik. ■

OVERSIGT OVER SPRÆNGTEKNISKE LØSNINGER

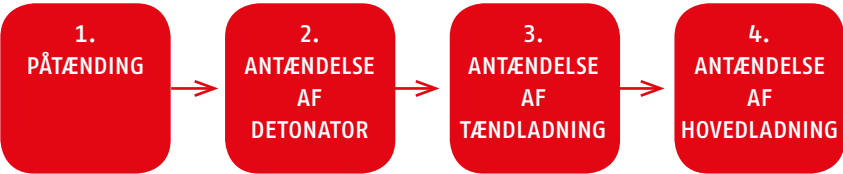
- Spræng- og tændmidler
- Udvinning af råstoffer, Bornholm
- Anlægssprængning i Grønland
- Sprængning af høje konstruktioner
- MINI-BLASTING
- Betonfabrik forberedt til sprængning
- Sprængning af bunkers
- Sprængning i varme masser
- Seismiske undersøgelser
- Sprængning i naturen
- Undervandssprængning
- Kapning af borerør
- Mosesprængning
- Ammunitionsrydning
- Specialopgaver

Arven efter Alfred Nobel – Spræng- og tændmidler

Sprængteknik er håndværk baseret på forståelse af virkningerne af en eksplosion. Sprængstofferne Nitroglycerin og Nitrocellulose blev opfundet i 1846 – 1848. På grund af deres stødfølsomhed var anvendelsen af disse stoffer yderst risikabel. Omkring 1863 – 1865 opfandt Alfred Nobel knalddkviksølvkapslen (detonatoren) og et par år senere opfandt han nitroglycerinsprængstoffet dynamit. Dermed var det muligt at kontrollere antændelsen af en sprængladning og gennemføre sprængningsarbejde på en langt mere sikker måde.

Moderne sprængteknik som praktiseres af DSF medlemmer bygger på Alfred Nobels opfindelser og principper for sprængteknik. En sprængladning anbragt i et objekt antændes med tændmidler, som trinvis tilfører den nødvendige energi til antændelse af sprængladningen, som vist på figur. Detonatoren påtændes (initieres) med energi (tændstik eller gnist). Antændelsen af detonatoren sker på afstand eller med forsinkelse, således at man kan nå i sikkerhed inden eksplosion og udkast.

Eksplosion	En hurtig, fortløbende kemisk reaktion, der foregår under udvikling af varme og under dannelse af luftarter, hvorved der fremkommer en mere eller mindre voldsom trykstigning. Afhængig af forplantningshastigheden forløber en eksplosion som en deflagration eller detonation.
Deflagration	En eksplosion, der forplanter sig med subsonisk hastighed (under lydens hastighed), langs overfladen af og/eller igennem et eksplosivstof under udvikling af luftarter med højt tryk og temperatur. Ved en deflagration under fordæmning forøges reaktionshastigheden, trykket og temperaturen, hvilket kan bevirke, at deflagrationen udvikler sig til en detonation.
Detonation	En eksplosion, der forplanter sig med supersonisk hastighed (over lydens hastighed) i et eksplosivstof under udvikling af luftarter med ekstremt højt tryk og temperatur. Det momentant udviklede, overordentligt høje tryk destruerer omgivelserne, og en chokbølge udbreder sig med supersonisk hastighed.



Tænderkædens elementer

Sprængtekniske løsninger

Alfred Nobels opfindelser og principper er rygraden i udviklingen af sprængteknik gennem tiderne. Tændsnoren og tændstikken blev afløst af elektrisk antændelse af detonatorer med indbygget forsinkelse. I tiden op til stiftelsen af DSF var antændelse ved anvendelse af elektriske detonatorer med millisekundforsinkelse den mest almindelige antændelsesmetode. Under visse omstændigheder og til ganske bestemte opgaver bruges stadig en almindelig detonator, som antændes med tændsnor og tændstik.

Elektrisk antændelse havde sikkerhedsmæssige problemer med hensyn til risiko for uønskede elektriske impulser fra andre kilder i nærheden af arbejdspladsen, fx radiosendere, og systemet var ikke altid pålideligt med hensyn til fejlstrømme og afbrydelser som følge af overgang i systemet.

I Sverige udvikledes et helt nyt ikke elektrisk system baseret på en signallede (plastslange) med en film af reaktivt materiale på indersiden af slangen. Ved antændelse med gnist antændes filmen i slangen og en

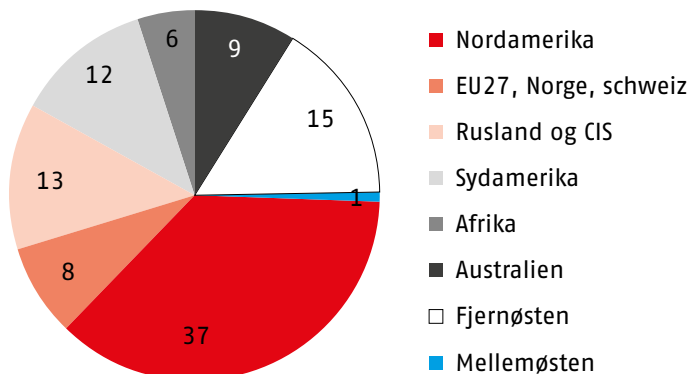
chokbølge med hastighed på ca. 2.000 antænder detonatoren. Systemet som i starten hed NONEL® bruges i dag under navnet EXEL™ og er i dag det mest almindelige tændsystem.

Ved store sprængninger og kritiske sprængninger er der udviklet elektroniske tændsystemer, som muliggør et meget præcist design af antændelsesforløb. Sådanne systemer er fx

anvendt til sprængning af Køgevejens gasbeholder i 2012.

I Danmark og Grønland bruges fortrinsvis Nitroglycerin (NG) sprængstoffer, som findes i forskellige udformninger og varianter. På Bornholm anvendes emulsionssprængstof til storsprængninger i Rønne Granitvæk, NCC Roads A/S."

7,8 MILLION TON IALT



Verdens forbrug af civile sprængstoffer med angivelse af procentvis fordeling



Sprængtekniske løsninger

Det kraftigt virkende sprængstof (højbrisant) pentrit anvendes til særlige formål, fx i retningsbestemte sprængskæreladninger, sprængsnor samt små koncentrerede ladninger til sprængning i beton og jern. Pentrit markedsføres i varierende typer under forskellige navne, fx SEMTEX. I Danmark markedsføres Pentrit under navnet NSP711 (tidligere Bonogel).

Orica Denmark A/S leverer spræng- og tændmidler til DSF medlemmer i Danmark og i Grønland. ■

ORICA PRODUKTER

- EURODYN™ 2000 og 3000(NG-sprængstof)
- EURODYN™ MAGNASPLIT™ (NG-sprængstof i rør)
- SENATEL™ POWERFRAG™ (emulsionsspr.)
- EXAN (ANFO), EXAN E (vandresistent ANFO)
- EURODYN™ MAGNASPLIT™ 1 ((NG-sprængstof, pulver)
- PENTEX (tændladninger/booster)
- NSP 711 (plastisk sprængstof)
- Cordtex™ og andre sprængsnorsprodukter
- Elektriske detonatorer
- Ikke elektriske detonatorer type EXEL™
- Elektroniske detonatorer type i-kon™, uni tronic™, eDev™





Sprængtekniske løsninger

Udvinding af råstoffer, Bornholm

På Bornholm har brydning af granit fra 1800'tallet og frem til i dag været en væsentlig del af øens erhvervsliv. Den bornholmske granit er anvendt til brosten, facadesten, tilslag til beton m.v. Bornholm har leveret sten til Carlsbergs elefanter, Frihedstøtten, som er renoveret for nylig, og til Storebæltsforbindelsen for at nævne noget markant.

Ved stiftelsen af DSF var der flere granitbrud på Bornholm hvor Hasle i dag er lukket ligesom antallet af mindre blokstensbrud efterhånden er reduceret kraftigt. Kører man en tur på Nordbornholm, støder man på større stenbrud ved Hammeren, og bevæger man sig lidt ind i Almindingen, findes mange steder levn af stenbrud. Som omtalt og vist på billedet side 11 skønnes, at der har været mere end et par hundrede stenbrud. Besøg på museet i Moselykken kan altid anbefales

I dag er det eneste granitværk NCC Roads A/S i Rønne hvor man producerer granitskærver og Zurface som har Klippelykken og Moselykken hvor der tages bloksten ud. NCC Roads er placeret på Snorrebakken umiddel-

bart øst for Rønne tæt på Knudsker Kirke. Man ser ikke umiddelbart bruddet men man ser siloer for beton og asfaltproduktion, og kommer man hen til kanten oplever man et stort hul ned. Man ser bænke som øverst er ca. 15 m dybe og i de følgende etager ca. 25 m dybde. I bunden ser man vand og bænken fortsætter yderligere ned med en vanddybde på ca. 45 m.

Klippen sprænges, udlastes og transporteres til knuseværk og sorteringsanlæg. De sorterede materialer placeres på toppen i store bunker i forskellige fraktioner, som anvendes i beton- og asfaltproduktionen. Materialerne leveres til byggepladser overalt på Bornholm, til det øvrige Danmark og til de nærmeste nabolande.

En typisk sprængning udføres med boring af huller Ø76, huldybde mellem 15 og 25 m, et boremønster på ca. 2,5 x 3 m og ladning på mellem 50 og 75 kg/hul. Hullerne antændes med tidsforsinkelse på mellem 25 og 42 millisekunder, således at ingen huller tænder samtidig. Der sprænges op til 36 huller i en salve.

Til sprængning anvendes NG-sprængstof som bundladning, emulsions-sprængstof som pibeladning. Til antændelse anvendes ikke elektriske tændsystem type EXEL™.

Sprængningen er designet således, at stenene knuses mest muligt så de kan udlastes og køres direkte i knuseanlægget, dvs., at de største sten helst ikke skal have dimensioner over 1 m.

Der sprænges en større salve ca. hver anden uge. For store sten bliver lagt til siden og når man har samlet et antal sten bliver der boret et hul i stenene og stenen bliver sprængt med ca. 100 g NG sprængstof pr. sten.

Den årlige produktion er på ca. 170.000 tons granit, og det årlige forbrug af sprængstof har i de sidste mange år ligget stabilt på 30 tons/p.a. Granitværket ejes af NCC Roads A/S. ■



Sprængning i Rønne Granitbrud, NCC Roads. Nederst ses bænke, der er klargjort til sprængning. Billede nederst til højre viser udsprængning af bloksten, Surface.



Sprængtekniske løsninger

Anlægsarbejder og minedrift, Grønland

Anvendelsen af sprængstoffer har været en væsentlig forudsætning for udførelse af anlægsarbejder under udbygning af infrastrukturen og minedrift i Grønland. De Danske Sprængstoffabrikker, senere Det Danske Sprængstofselskab A/S, nu Orica Denmark A/S har gennem tiden pro-

duceret og leveret spræng- og tændmidler til kryolitminen i Ivigtut, bly og zinkminen "Den Sorte Engel" i Maarmorilik, til guldminen i Nalunaq og til Olivinminen i Seqi. I dag er der ingen minedrift men Grønland ser frem til at nye miner kan åbne.

Bygning af lufthavnene i Nuuk, Ilulissat har krævet omfattende sprængningsarbejder til planering af terrænet og etablering af veje og anlæg. Sprængningsarbejderne udføres i vid udstrækning af grønlandske og danske DSF medlemmer ■



Grønland anlægssprængninger



Sprængningsarbejde for byggemodning ved sygehuset i Uummannaq (foroven og nederst til højre) og for at skabe plads til ny vej i Sisimiut (nederst til venstre og foregående side)



Sprængtekniske løsninger

Sprængning af høje konstruktioner

Det har i mange år været almindeligt at vælte høje konstruktioner ved sprængning. Dette gælder fx tårne, siloer, skorstene, antenner, højhuse m.v. Afhængig af højde og grundflade kan man foretage en væltning af konstruktionen eller en sammensynkning af konstruktionen i sig selv (implosion) eller kombineret væltning og sammensynkning – væltning med afkortet fald.

Væltning af 106 meter høj skorsten, Tuborg

En 106 m høj skorsten med en masse på 2.800 t mursten og beton blev sprængt i januar måned 1998.

Skorstenen blev planlagt sprængt efter faldslidsmetoden, og der blev udhugget to skrå faldslids i skorstenens sider, således at der blev to søjler 2 m brede og 0,4 m tykke og 4 m høje, som skulle bortsprænges. Der blev boret huller ind i søjlernes længderetning, således at man kunne nøjes med 10 huller i hver søjle. Med en specifik ladning på 2 kg/m³ blev hvert hul opladt med 0,64 kg Eurodyn 2000 Ø 22. I skorstenens bagkant, 2 stk. betonsøjler, skæres det yderste lag armeringsjern over med en diamantsav.

På dagen for sprængningen var der kraftig storm. Vindretningen var lige på faldretningen og fik indflydelse på væltningen som vist på foto. Fra tidspunktet for sprængning indtil skorstenen begynder at vælte og få fremdrift, går der adskillige sekunder. Chokket fra sprængning i betonen får sandsynligvis også den effekt, at overgangen mellem betonen og murstenene bliver slået løs, således at de øverste 90 m står løst og ikke kan følge med i væltningen som følge af den kraftige storm i sprængningsøjeblikket. Som det fremgår af billedserien ses det, at skorstenspipen på et tidspunkt har forkert retning i forhold til det planlagte.

Væltning af 60 m høj skorsten, Slagelse Forbrændingscentral

Betonskorstenen skulle udskiftes med en ny skorsten. Med en afstand på få meter til den nye skorsten og samme afstand til installationer var der ikke meget plads til siden. Tæt ved skorstenens nedslagsområde lå to vandrensningsbassiner, som heller ikke tillod forkert nedfald. Det var således meget vigtigt at faldretningen blev kontrolleret under sprængning af skorstenen. Derfor blev der indstøbt

et stålhængsel i skorstenens bagkant, hvorved kollapsmekanismen under sprængning og sætning af skorstenen blev styret. Denne teknik er senere videreudviklet i Tyskland. ■





Væltning af 60 m høj skorsten, Slagelse Forbrændingscentral, 1989

Sprængtekniske løsninger

Sprængning af siloer i Assens

Sprængning af høje bygninger m.v. skaber altid stor offentlig interesse, især når sprængningen ikke går helt som forventet. Det er således vigtigt, at sprængningslederen hurtigt skaffer overblik over situationen og partnerne sammen i projektet søger løsning på problemet. Samtidig skal han stå på mål for pressens nidkære dækning og udenforståendes forklaringer om hvad de tror, at der er sket. Et godt eksempel på "blasting crisis management" er sprængning af siloerne i Assens 2011.

I forbindelse med nedrivningsarbejder på den tidligere sukkerfabrik i Assens blev to siloer væltet ved sprængning. Siloernes mål var ca. 50 m højde, 24 m diameter og masse ca. 4.000 t.

Det var planlagt at sprænge siloerne efter "faldslidsmetoden". Dvs. at den forreste del af siloen i faldretningen svækkes ved udhugning af partier, som vist på figur næste side. Der efterlades søjler som sprænges og derved bringer siloen til væltning. Nærmere beskrivelse fremgår af kursusmateriale, Betonsprængning, udgivet af Orica Danmark A/S.

Sprængning af den første silo 6. december 2011, resulterede i en vertikal sætning af siloen uden den forventede væltning, hvilket gav anledning til landsdækkende presseomtale og efterfølgende granskning af årsagerne.

Hændelsen skyldtes, at den relativt høje og brede tyndvæggede betonkonstruktion ikke kunne optage kræfterne under væltningsforløbet.

For at løse problemet og undgå gentagelse ved næste sprængning, blev der spændt en 30 mm tyk wire mellem de to kippunkter. Derved blev der skabt modhold mod de udadrettede kræfter, således at siloen blev fastholdt den tilsigtede drejning af siloen i hængslerne opnået.

I januar 2012 blev begge siloer sprængt med succes.

Sprængningsentreprenør var cmp Nedrivning A/S og NIRAS var sprængteknisk rådgiver. Orica Danmark A/S leverede spræng- og tændmidler og medvirkede i problemløsningen. ■



Sprængtekniske løsninger



Klargøring til prøvesprængning

Sprængning af to højhuse, Rødovre
I USA, England og Frankrig ser man ofte sprængning af højhuse. I 2000

blev den 15 etages, 45 m høje Phillips-bygning i Oslo nedrevet ved sprængning som første eksempel på spræng-

ning af højhus i Norden og i 2012 fulgte Danmark efter med sprængning af to højhuse i Rødovre. De to højhuse



var ejet af Boligforeningen AAB, som havde besluttet at nedrive husene, fordi de var utidssvarende og omkostningerne til renovering var for høje.

De to huse var på 13 og 15 etager med højde på henholdsvis 36 m og 42 m, et samlet etageareal på 27.500 m² og masse på i alt ca. 30.000 t. På grundlag af en sammenlignende vurdering af nedrivning forskellige nedrivningsmetoder (nedrivning med langarmet betonsaks, nedrivning med kran og kugle, nedrivning fra top med maskiner, demontering med kran eller sprængning) blev sprængning foretrukket som den mest fordelagtige metode. Sprængning var ikke blot den billigste metode – den blev også vurderet som den mindst risikable metode. Det blev vurderet, at de andre metoder, specielt anvendelse af betonsaks og demontering med kran, indebar væsentlige risici for ukontrolleret kollaps af bygningerne under nedrivningsforløbet. Dertil kom, at risici og miljøbelastning på omgivelserne fra nedrivning af råhusene var blevet foretrukket frem for et langvarigt nedrivningsforløb med traditionelle nedrivningsmetoder.



David Sinclair, SAFEDM, konstaterer det vellykkede resultat af prøvesprængningen

Sprængtekniske løsninger



Sprængning af det andet hus, Agerkær. Det første billede viser sprængning i det to nederste etager og den begyndende sammenstyrtning i midten af huset. De næste to billeder viser den planlagte kollaps med hældning mod vest

Sprængning af de to huse blev planlagt som en implosion (sammenstyrtning) med hældning mod vest, hvor der var god plads. Sprængningen udførtes ved sprængning i tre etager med ladninger i borehuller i væggene. Antændelsen

skete med tidsforsinkelse fra start i midten af øverste etage således at bygningen styrtede sammen symmetrisk om midten af bygningen.

Nedrivningsentreprisen var projekteret

udbudt af NIRAS, som havde foreskrevet at sprængningsarbejdet skulle foregå i henhold til DSF anvisninger. Brandis A/S, som var ansvarlig for nedrivningsentreprisen, havde antaget det engelske sprængningsfirma SAFEDEM til

TIL SPRÆNGNING AF HØJHUSENE I RØDOVRE DEN 13. MAJ 2012 BLEV DER I ALT ANVENDT

- 3.500 m sprængsnor, 1.750 m pr. bygning
- 14.000 m EXEL™ Lead in Line, 7000 m pr. bygning
- 60 kg sprængstof, netto, 30 kg pr. bygning
- 1.600 ladninger i borehuller, 800 pr. bygning



at udføre planlægning og sprængning af bygningerne. SAFEDM havde stor erfaring i sprængning af bygninger i Scotland. Poul Erik Hansen, cmp Nedrivning A/S, fik ansvaret for at sikre at sprængningsarbejdet blev udført i hen-

hold til dansk lovgivning med hensyn til polititilladelser og de foreskrevne DSF anvisninger. Cmp Nedrivning A/S og Entreprenørtjenesten bistod SAFEDM med opladning og klargøring til sprængning. Spræng- og tændmidler

blev leveret af Orica Denmark A/S.

Der var således fire medlemmer af DSF, der havde andel i den historiske og vellykkede sprængning den 13. maj 2012.

Sprængtekniske løsninger

Sprængning af Køgevejens Gasbeholder

Køgevejens Gasbeholder var en 105 høj stålbeholder, opført 1965 – 1967, der indtil 2007 havde kapacitet til 200.000 m³. Københavns Energi, nu HFOR, besluttede at nedrive beholderen ved sprængning i 2012.

Gasbeholderen var en 24-kantet cylinder med tværmål på ca. 54 m og en cylindrehøjde på 98 m, 24 bærende søjler af INP 240-profiler. Taget var udført som en gitterkonstruktion med dæk af stålplader. Den samlede vægt af beholderen inkl. stempel og fundamenter var opgjort til ca. 2000 t, hvoraf selve beholderen var opgjort til i alt ca. 1300 t. Beholderen lå i frit terræn ved Valbyhallen med 35 – 50 m til nærmeste kolonihavebebyggelse og over hundrede meter til S-togsbane og bebyggelser.

Nedrivningsarbejdet blev overdraget til nedrivningsfirmaet G. Tscherning A/S, som ansatte det engelske sprængningsfirma Precision Demolition Company (PDC) til at udføre væltning af siloen ved sprængning. PDC havde erfaringer fra sprængning af 16 lignende beholdere, dog ikke så store som Køgevejens Gasbeholder.

Det var planlagt at udføre sprængning ved brug af sprængskæreladninger placeret på beholderens ben. Med sprængskæreladninger kan man foretage meget præcise snit i beholderens stålkonstruktioner. Sprængningen af beholderen var planlagt udført med 2–3 snit i de 14 søjler, som vendte ud mod beholderens faldretningen.

Til sprængningen anvendte sprængskæreladninger type Dioplex 30 og Dioplex 40 med eksplosivstofmængder på henholdsvis 800 g/m og 1700 g/m NSP711 (Bonogel), maksimal gennemskæring i stål på henholdsvis 30 mm og 40 mm. For at sikre at elementerne blev slynget ud og ikke sidder fast eller klemmer efter sprængning blev der anvendt nogle såkaldte "kicking charges" med ladningsstørrelse på 600 – 800 g Eurodyn på hver søjle. Ladningerne blev grundigt afdækket med sandsække. Der udførtes prøvesprængning for at checke ladningen og måle lufttryk fra sprængning. Sikkerhedsafstanden blev fastsat til 200 m og i faldretningen 250 m.

Søjlerne blev sprængt med i alt 40 ladninger fordelt på 20 forsinkelsestrin. Den samlede sprængstoffmængde

var ca. 51 kg med største samvirkende ladning på 1,8 kg.

Antændelsen af ladningerne skulle ske med korte tidsintervaller og stor præcision. De korte tidsintervaller medvirkede også til at lufttrykket fra sprængningen reduceres. Derfor blev der valgt det elektroniske system I-kon, som blev leveret og programmeret af Orica Denmark A/S. Det var første gang i Danmark at i-konTM tændsystemet blev brugt i Danmark.

Sprængning af gasbeholderen skete søndag den 4. november 2012 kl. 12 som en større Københavnerbegivenhed med stor succes uden skader af nogen art.

Til hjælp for PDC med overholdelse af den danske sprængstoflovgivning og DSF anvisninger samt bistand til klargøringsarbejd m.v. havde G. Tscherning A/S ansat Dansk Sprængning Service.

NIRAS havde udført tidlig planlægning af sprængningsprojektet og var ansat af G. Tscherning A/S til risikostyring og måling af vibrationer, lyd og lufttryk samt miljøundersøgelser i forbindelse med nedrivningsarbejdet.



Sprængning af Køgevejens gasbeholder

Sprængtekniske løsninger



Den første sprængningsopgave var at vælte de tre 70 m høje skorstene samt en stålkedel. Lyset kommer fra sprængning af kedlen med retningsbestemte skæreladninger

Nedrivning af Kyndbyværket

I 1990'erne blev en række af landets store kraftværker ombygget eller nedrevet, fx Vestkraft i Esbjerg, Midtkraft i Aarhus, Nordkraft i Aalborg, Fynsværket i Odense, Masnedøværket og Kyndbyværket. De enkelte nedrivningsprojekter rummede store udfordringer med hensyn til valg af nedrivningsmetoder, idet der var tale om høje skorstene, meget store bygninger, svære funda-

menter m.v. Sprængteknik blev ofte valgt, fordi metoden var mere økonomisk end traditionelle metoder med mekanisk udstyr. Der var dog også nedrivningsprojekter, hvor sprængteknik blev fravalgt ud fra en nærmere vurdering af risiko for skader, især skader på følsomt udstyr som følge af vibrationer i undergrunden efter nedfald af skorstene og bygninger.

Et godt eksempel på maksimal udnyttelse af sprængteknik er nedrivning af Kyndbyværket 1997 – 1998. Per Rasmussen Nedbrydning A/S, i dag Dansk Knusning og Genbrug ApS, i samarbejde med det svenske firma Midroc AB, havde valgt sprængteknik som den foretrukne metode til nedrivning af skorstene, kedelbygninger, turbinefundamenter og til sidst selve kraftværksbygningen.

NEDRIVNING AF KYNDBYVÆRKET 1997/98 OMFATTEDE FØLGENDE SPRÆGNINGSARBEJDER

- Væltning af 3 skorstene, ca. 70 m højde
- Væltning af 3 stålkedler
- Nedrivning af et antal større turbinefundamenter
- Nedrivning af kølevandskanaler
- Nedrivning af Duc D'albe
- Partiel demontering af søjler og bjælker med sprængning og kranløft
- Sprængning af kraftværksbygning



Sprængning af kraftværksbygningen afsluttede sprængningsopgaverne i forbindelse med nedrivning af det gamle Kyndbyværk



Sprængtekniske løsninger



Væltning af 5 kraner i Nakskov

Sidste skib fra Nakskov skibsværft blev afleveret i 1986 og i 2001 besluttede man at fjerne 5 udtjente kraner. Firmaet Per Rasmussen Nedbrydning A/S, i dag Dansk Knusning og Genbrug ApS, fik til opgave at fjerne kranerne. Firmaet valgte at vælte kranerne ved sprængning, fordi denne metode blev vurderet som den simpleste, hurtigste og sikre metode.

Til væltning af den første kran, en tårnvippekrane produceret af Århus Maskinfabrik i 1950'erne, blev der anvendt retningsbestemte skæreladninger type BLADE 1150 g sprængstof pr. m. Den samlede ladning var 4,6 kg sprængstof

antændt med Nonel Unidet/EXEL.

Tre ens kraner produceret af Butte Bros & Co. i Glasgow også i 1950'erne blev væltet med fire korte snit pr. kran med sprængskæreladninger BLADE 450 g/m. Pr. kran blev der brugt 0,8 kg sprængstof antændt med Nonel Unidet/Exel U Det.

Den sidste kran var en forholdsvis svær hammerkran, som værket havde købt brugt og opsat i begyndelsen af 1960'erne. Kranen var mere kompliceret at vælte end de fire andre kraner. Der blev anvendt BLADE 1150 g/m og sprængning var nødvendig fra begge sider af stålprofilerne. Den

samlede ladning var 10 kg sprængstof – antændt med Nonel Unidet ligesom de foregående kraner.

Sprængningerne blev udført med en sikkerhedsafstand på 300 m for personer, som ikke var i dækning.

Dyno Nobel Danmark A/S udførte sprængplanen og leverede eksplosivstoffer. Sprængningen blev udført af Jysk Sprængnings Tjeneste v/Morten de Thurah.

Der blev ikke konstateret skader fra udkast. Kranernes kontravægte borede sig 2-4 m ned i jorden gennem et tykt lag asfalt. ■

MINI-BLASTING

MINI-BLASTING er en særlig metode til sprængning af beton og kan anvendes over alt på byggepladser, i tæt bebyggelse eller indendørs. MINI-BLASTING er et konkurrencedygtigt og arbejdsmiljøvenligt alternativ til traditionelle betonbrydningsmetoder. Udvikling af MINI-BLASTING startede i 1984 med sprængning af altankonsoller og sprængning af pæletoppe. Senere er MINI-BLASTING blevet en anerkendt metode til fjernelse af beton i brosjøler og kantdragere i motorvejsbroer i forbindelse med reparationsarbejder.

Reparation af altankonsoller

Metoden har første gang været anvendt i forbindelse med renovering af altangange på et højhus i bebyggelsen på Brøndby Nord Vej i Rødovre. Ejendommen, der skulle renoveres, er opført i 1967-1968 af præfabrikerede betonelementer i 15 etager. Adgangen til de enkelte altangange sker fra udvendige altangange på bygningens facade. Højgaard & Schultz A/S som udførte renoveringsentreprisen, havde planlagt at udskifte altangangene ved først at udskifte altankonsollerne og dernæst udskifte pladerne. Efter forgæves forsøg på at nedrive

altankonsollerne med håndkraft blev der udført nogle prøvesprængninger som endte med at sprængningsmetoden blev accepteret. Fordelen var at man kunne bevare hovedarmeringen nogenlunde og at man efter systematisering af arbejdet kunne fjerne betonen på 15 altankonsoller i løbet af en dag.

Sprængningsarbejdet udførtes ved boring oven fra og ned i konsollerne og opladning med fire ladninger pr. konsol. Hver ladning havde en sprængstofmængde på 7,5 g fordelt i et plastrør og antændt med elektrisk detonator med forsinkelse mellem de fire ladninger. Afdækning blev udført med et flytbart afdækningssystem, der sikrede fuldstændig mod udkast. Dermed var det muligt at sprænge konsol efter konsol uden at genere beboerne – Beboerne skulle blot holde sig inden døre i de par minutter sprængning forgik uden for deres dør.

Arbejdstilsynet har besøgt sprængninger af altankonsoller og var meget tilfreds med at man kunne undgå håndhugning og støj. Metoden blev betegnet som støjbekæmpende. Selve

sprængningen giver en kortvarig høj støjpåvirkning, men gennemsnittet over en arbejdsdag var forsvindende lavt. Samtidig undgik man anvendelse af huggeværktøjer til fordel for såvel det udøvende mandskab som for beboerne. Sprængning af altankonsoller har været udført under mange andre renoveringsopgaver med meget tilfredsstillende resultater.

Teknikken har endvidere vist sig at være skånsom mod armeringsjernene, der skal bevares. Det gælder især hovedarmeringen. De traditionelle maskinelle metoder, hugning med hydraulisk hammer og klipning med betonsaks, indebærer stor risiko for at beskadige hovedarmering.

Sprængtekniske løsninger

Sprængning af pæle

Piloteringspæle anvendes for at sikre funderingen af bygninger. Normalt bliver pælene rammet, vibreret eller boret ned i jordbunden. Piloteringspæle er nødvendige i områder, hvor jorden har dårlig bæreevne, eller hvor ekstra sikring af konstruktionen er nødvendig. For at integrere pælene med den øvrige konstruktion, frilægges armeringen 60 cm eller mere. Armeringen flettes sammen med armeringen i den øvrige del af konstruktionen.

Tidligere var det almindeligt at pæletoppe blev hugget med håndkraft. Det var en yderst arbejdsbelastende metode, som ikke var acceptabel henset til Arbejdstilsynets tidsmæssige restriktioner for hugning af beton med håndholdt hydraulisk hammer. I 1980'erne udviklede DEMEX metoder til hurtig afkortning af pæletoppe ved sprængning. Det væsentligste problem var at foretage en hurtig afdækning af pælene, således at man var sikker på at der ikke skete udkast af betonbrokker fra sprængning. Der blev først prøvet med olietønder, hvor bund og toplade var

fjernet, nedsænket over pælen og små indborede ladninger. Afdækningen blev udbygget med geotekstil, Fibertex. Derefter blev der udviklet et særligt sprængtæppe af groftvævet Kevlar® fibre, som tillod gastrykket fra sprængning at undslippe, medens alt udkast fra sprængning blev stoppet.

Pælesprængningsmetoden blev standardiseret, således at to personer kunne sprænge omkring 25 pæle i timen med en sikkerhedsafstand på 5 m. Det relativt dyre Kevlar® sprængtæppe kunne holde til ca. 1000 pælesprængninger. Efterfølgende er der udviklet andre billigere og simple

afdækningsteknikker. Til pælesprængning anvendes standardladninger, som vist i tabellen.

Der findes hydrauliske sakse som kan klippe betonen i stykker, men er pladsen trang (pælene står meget tæt sammen eller nær anden konstruktion), eller antallet af pæle er lille, eller pælene er skrå, da kan man med stor fordel bore og sprænge betonen væk.

Pæledimension	Bundladning	Pibeladning	Total ladning
20 x 20 cm	12 - 15 g	-	12 - 15 g
25 x 25 cm	15 - 18 g	-	15 - 18 g
30 x 30 cm	18 - 20 g	-	18 - 20 g
35 x 35 cm	20 - 25 g	-	20 - 25 g
40 x 40 cm	25 - 30 g	-	25 - 30 g
40 x 40 cm	10 + 10 g	10 g	30 g

Ladningsmængde for pæle med betonstyrke >50 MPa



Sprængte pæle på Avedøreværket 1999



Forberedelse til sprængning af piloteringspæl



Erik "Chris" Thyrning og Poul Erik Hansen checker resultat af MINI-BLASTNING af søjle i motorvejsbro

Sprængtekniske løsninger

Sprængning af facadeelementer, Frankrigsgades kollegium

Firmaet E. Pihl & Søn A/S havde i juli 2004 fået til opgave at udskifte facadeelementer på Frankrigsgades Kollegium i København. Nedtagning af de gamle 10 cm tykke betonelementer på den 30 m høje facade kunne ikke udføres ved manuel hugning som planlagt fordi metoden viste sig at være u hensigtsmæssig med hensyn til både tid og arbejdsmiljø. Derfor blev der valgt at bruge sprængteknik.

På grundlag af prøvesprængninger fastsattes en sprængplan.

Afdækning blev udført med 3 lag nylonnet, fastgjort til en stållamme, som med kran kunne placeres ud for det sted på facaden, hvor der sprænges. Under nettet blev der anbragt Dynamat sprængtæppe som gik helt ned til jorden for at fange nedfald støv, og støj.

Sprængningsarbejdet forløb tilfredsstillende med sprængning af i gennemsnit 1,5 element, 6 m x 3 m pr. element, dvs. 27 m² facade pr. dag. Efter sprængning blev de resterende

SPRÆNGPLAN, FACADE-ELEMENTER

- Ladningstørrelse: 5 g Bono-gel og detonator, ca. 6 g pr. ladning
- Specifik ladning L_{spec} : ca. 850 g/m³.
- Hulafstand: 15 cm
- Rækkeafstand: 40 cm
- Antændelse: Nonel Unidet

betonrester fjernet med håndholdt hammer.

Nedrivningsarbejdet blev udført af J. Jensen Nedrivning A/S med sprængningsfirmaet Entreprenørtjenesten v/ Jørgen Juul Larsen som underentreprenør. ■



Facadeelementer, Frankrigsgades kollegium

Søfartsmuseet – sprængning af tørdok

Danmarks nye Søfartsmuseum blev åbnet den 5. oktober 2013. Museet er placeret i den gamle tørdok mellem Kulturværftet og Kronborg i Helsingør – det tidligere Helsingør Skibsværft. Udnyttelsen af dokken krævede, at den udvendige del af fundamentet i begge sider af dokken skulle fjernes. På grund af risiko for skader på dokken ved brug af store hydrauliske hamre valgtes boring og sprængning. Mængden af beton, som skulle sprænges var ca. 2.000 m³ og konturen ind til den del af dokken som skulle stå tilbage skulle udføres som kontursprængning.

Efter prøvesprængning med en specifik ladning, $L_{spec} = 0,40 \text{ kg/m}^3$, valgtes en specifik ladning på $L_{spec} = 0,56 \text{ kg/m}^3$, hvilket var en relativ stor ladning i betragtning af at der var tale om uarmet beton.

Boring udførtes med lille borevogn, Commando 100/Sandvik DC 120.

Der blev udført vibrationsmåling på værftsbygningerne og portbygning ved Kronborg. I nærmeste målepunkt 20 m fra sprængsted lå vibrationsniveauet på 1 – 4 mm/s, dominerende

frekvensområde 11 – 16 Hz.

Sprængningsarbejdet blev udført af Vermund Karlsen fra Kingo Karlsen A/S med assistance fra Entreprenørtjenesten (i dag Sprængningstjenesten) til boring af sprænghuller m.v. ■

SPRÆNGNING AF TØRDOK

- Betonmængde: 2.000 m³
- $L_{spec} = 2.56 \text{ kg/m}^3$
- Største huldybde: 2,2 m
- Største hulafstand: 0,8 m
- Største ladning pr. hul: ca. 1 kg Eurodyn 2000
- Konturhuller: sprængsnor 40 g/m
- Samlet sprængstofferbrug: ca. 1200 kg
- Antændelse: EXEL U DETU 500 med EXEL connectadet SL/17 mellem rækkerne og SL/25 mellem hullerne i en række



Udgravning ved fundament efter sprængning

Sprængtekniske løsninger

Betonfabrikken Lindholm, forberedt sprængning

Fjernelse af interimskonstruktioner af beton kan ofte med stor fordel udføres med sprængteknik. Som eksempel skal nævnes sprængning af pressevederlag efter gennempresning af underføringer under baneanlæg. Sprængningsarbejdet er udført med ladninger i plastrør anbragt under støbning af interimskonstruktionen.

Det hidtil største og enestående eksempel på nedrivning af interimskonstruktioner ved forberedt sprængning er nedrivning af beton-elementfabrikken på Lindholm ved Nyborg efter afslutning af Vestbroen i Storebæltsforbindelsen i 1994.

Det var et krav til bygning af beton-elementfabrikken, at havnekonstruktioner skulle fjernes til 15 m under havoverflade og fundamenter skulle fjernes til 1 m under terræn. Dvs. at pælene til fundering af pierene og fundamenterne på land skulle designes, således at man på hurtigste og billigste måde kunne fjerne konstruktionerne ned til de krævede dybder – og ikke længere ned.

Pælene blev designet til spræng-

ning i 15 m dybde ved anvendelse af såkaldt koblingspæle – det vil sige at først rammede man en underdel ned – derefter koblede man en ny pæl ovenpå, som var forsynet med et centralt placeret plastrør. De koblede pæle blev herefter rammet ned i den ønskede dybde, således at koblingsstedet på pælene lå lige under koten -15 meter. Plastrøret i centrum af pælene blev efter støbning af betonkonstruktionen ført op til toppen af konstruktionen og afproppet.

Da pierne og pælene skulle fjernes, fjernede man først toppen af pieren med betonhammer. Dernæst anbragtes en sprængladning i det indstøbte rør i pælen i kote -15. Efter sprængning blev beton knust og armeringsjern frigjort, hvorefter man relativt problemfrit kunne man trække den øverste del af pælen op.

Sprængningskonceptet med forberedte plastrør var i princippet ok, men placering af rør, renholdelse og identifikation af rørene var et stort problem. Der skete nemlig det, at under støbning af betonkonstruktionen efter nedramning af rør og under

nedbrydning af den øverste del af betonkonstruktionen blev rørene fyldt med betonbrokker og en stor del af rørene var blevet ødelagte eller kunne ikke findes. Derfor kunne man kun i begrænset omfang gøre brug af de forberedte plastrør.

Fundamenterne på land var også forberedt til sprængning med vandrette plastrør placeret i konstruktionen inden udstøbning af beton.

Entreprenøren havde planlagt, at der skulle anvendes relativt store plastrør – Ø 51 mm, og at rørene skulle placeres under en skrå vinkel på 60 grader for at få en passende stor længde på ladningen og for at begrænse antallet af ladninger. Afstanden mellem rørene skulle være 1,5 m, og det var planlagt at bruge ANFO til sprængning af fundamenterne.

Ligesom ved pælene skete der ved nedrivningsarbejdet, at det var vanskeligt at udnytte de forberedte rør til sprængning. Nedrivningsentreprenøren havde vanskeligheder med at finde rørene, rørene var forkert placeret og det var de forkerte rør.



Sprængning af betonkonstruktion afdækket med jord, betonelementfabrikken på Lindholm 1994

Det var derfor i vid udstrækning nødvendigt at bore nye huller, hvilket jo ikke havde været hensigten med det forberedte design af sprængningsarbejdet.

Der er således vigtige erfaringer, der bør udnyttes i det forestående design af nedrivning af betonelementfabrikken i Rødby til fremstilling af tunnel-elementer til Femern forbindelsen.

Nedrivningsarbejdet blev udført af Villy C. Petersen A/S med DEMAX A/S som sprængningsentreprenør. ■

Sprængtekniske løsninger

Sprængning af bunkers

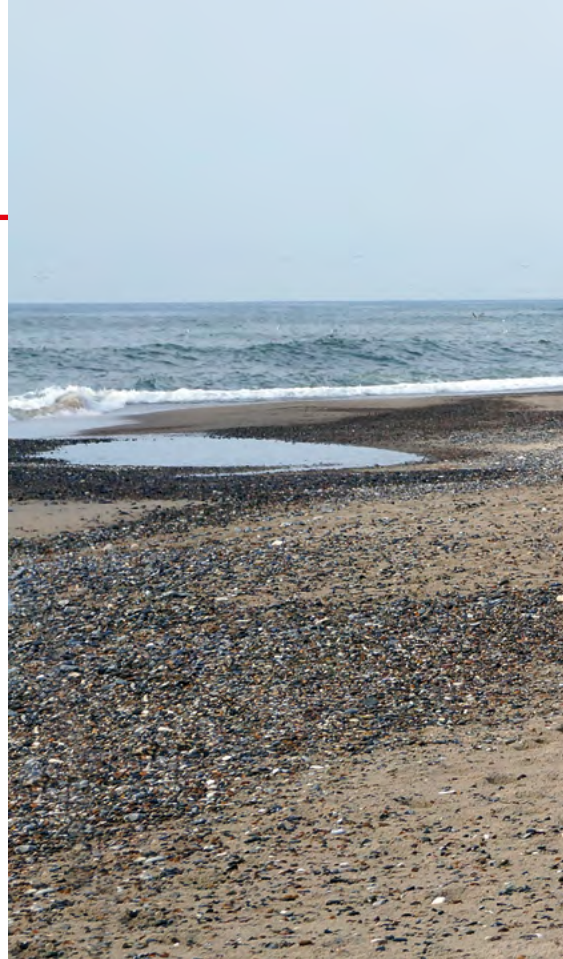
Atlantvolden i Danmark var en kystforsvarsstilling langs den jyske vestkyst under 2. verdenskrig. Den bestod af omkring 8.000 betonkonstruktioner, herunder knap 2.000 egentlige bunkere. Gennem årene siden krigen er der nedrevet en del bunkers, der har ligget i vejen for udviklingen med nye bygninger og infrastruktur. I 2013 blev det besluttet at fjerne 120

bunkers, som lå på strandarealer og udgjorde en fare for offentligheden.

Erfaringer fra nedrivning af de gamle tyske bunkers har vist, at nedrivningsarbejdet altid bliver undervurderet. Den gamle, stærke beton med tæt armering og store dimensioner er vanskelig at knuse med traditionelle nedrivningsmetoder, hydraulisk



Del af bunker klargjort til sprængning



betonhammer. I andre tilfælde har man spulet bunkerne ned i sandet.

Også nedrivning ved sprængning har voldt problemer. Sprængladninger anbragt udvendigt på betonen har ingen nævneværdig virkning. Hærens Ingeniørtropper har udført sprængning med koncentrerede ladninger anbragt centralt i bunkerne ("lufttrykladninger") undertiden med



vandfyldt bunker ("vandtrykladninger"). Derved er bunkeren blevet revnet og splittet op i store stykker, som derefter kræver behandling. Kun i ganske få tilfælde har man fjernet bunkerne med sprængning med indborede ladninger.

Ved fjernelse af de 120 bunkers i 2013 har man anvendt både hugning og sprængning. Der er udnyttet tyske

erfaringer i sprængning af bunker ved anvendelse af sprængladninger i lodrette borehuller.

Eksempelvis skal nævnes sprængning af bunker type F-STAND (Flankerende kanonstilling), som er en lille bunker. Toppen af bunkeren med 1 m tykkelse er fjernet ved hugning. Væggene på 1,5 m tykkelse er sprængt ved lodret boring fra toppen af bunkeren med

hulafstand 1,5 m og diameter 32 mm. Sprængning blev udført med Eurodyn 2000 Ø30 mm patroner. Specifik ladning på 0,35 kg sprængstof pr. m³ beton.

Følgende DSF medlemmer har været involveret i sprængning af bunkers: Nedrivningsentreprenør Kingo Karlsen A/S, Entreprenørtjenesten og Dansk Knusning og Genbrug ApS. ■

Sprængning i varme masser

Aalborg Portland oplevede 16. februar 1989, at produktionen i Aalborg af cement til Eurotunnelen mellem England og Frankrig gik i stå på grund af en prop af klinker i cyklonen. Problemet blev løst af DEMEX ved udsprængning af proppen. Der foregik ved indboring af sprængladninger udefra og ind i varme klinkermasse. For at sprængladningen ikke detonerede ved indføring i den varme blev sprængladning med detonator indpakket i et asbestomslag.

Det var starten til udvikling af sprængning i varme masser og rensning af kedler i forbrændingsanlæg og kraftværker, som i dag er vigtige opgaver for flere DSF medlemmer, især IBKA og Jysk Sprængnings Tjeneste.

Generelt må spræng- og tændmidler ikke udsættes for højere temperaturer end 50° C. Skal man imidlertid sprænge i varmere materialer, må der udvises stor forsigtighed, og spræng- og tændmidler skal befinde sig så kort tid som overhovedet muligt i det varme materiale.

Der anvendes primært dynamit og sprængsnor. Som tændmiddel anvendes

des elektriske detonatorer.

For at beskytte sprængstoffet mod varmen så længe som muligt, kan der anvendes hårdt limet paprør eller lignende. Røret bør endvidere stikke uden for hullets munding. Er temperaturen fx omkring 500°C, skal diameteren være 100 mm udvendig og 20 mm indvendig. Ved højere eller lavere temperaturer skal den ydre diameter øges eller formindskes. Temperaturen i borehullet bør endvidere sænkes umiddelbart inden opladningen. Dette sker ved at spule hullet med luft, eller bedst med vand. Sprængstofmængden bør ligge omkring 0,5 kg/m³ materiale, der skal fjernes. På grund af de vanskelige forhold med hensyn til varme, borenøjagtighed og bestemmelse af størrelsen af den masse, der skal fjernes, m.v., kan det være nødvendigt at øge sprængstofmængden. Henset til risiko for skader på nærliggende konstruktioner og installationer, kan det være nødvendigt at nedsætte den specifikke ladning.

Kedler bliver i dag rensed for slagger som sidder på kedlens rør. En lille sprængladning føres ind i kedlen og bringes umiddelbart efter til detona-



Rensede kedlerør før og efter sprængning



tion. Detonationschokket fra eksplosivstoffet får slaggerne til at slippe rørene og slaggerne falder ned. Kedler kan renses, når de er i drift, det vil sige under ekstremt høje temperaturer. Man anvender også sprængning for rensning af kedlen inden at man sender folk ind i kedlen for reparation af kedlen. Bare en mindre slagge som falder ned, kan skade personer som måtte komme ind i kedlen. ■

Seismiske sprængninger

Seismiske undersøgelser er baseret på måling af refrakterede og reflekterede bølgers ankomsttider målt i forskellige afstande fra en sprængning med en nedboret ladning på land eller en ladning i vand. Ud fra transmissionshastighederne i de enkelte lag i undergrunden kan man beregne mægtighed og kvalitet af lagene i undergrunden. Udsendelse af bølger i undergrunden sker fra forskellige typer kilder ved mekaniske vibrationer, akustiske vibrationer, air guns eller sprængning.

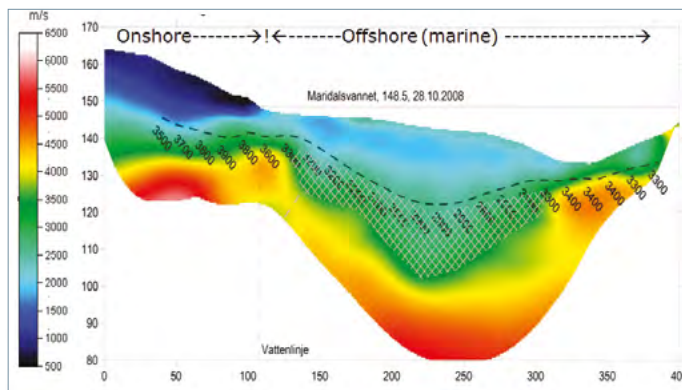
Sprængladninger til seismiske undersøgelser har en meget varierende størrelse. I 1968 gennemførte Jyske Ingeniørregiment seismiske sprængninger for Århus Universitet med ladninger af størrelse 12 – 25 kg. I 2006 gennemførtes under ledelse af Geologisk Institut landsdækkende seismiske sprængninger med ladningsstørrelse op til 500 kg.

De seismiske undersøgelser udføres normalt ved at udlægge et kabel på jorden eller på havbunden. Langs kablet er der monteret geofoner til at registrere vibrationer fra eksplosio-

nerne, resultatet gemmes på en seismograf til videre bearbejdning.

Ekspllosionerne på land udføres sæd-

vanligvis ved at bore et hul på ca. 1 m og komme ladningen på ca. 50 – 100 g ned i hullet. På vand anvendes typisk ladninger mellem 25 g og 250 g. ■



Typisk resultat af refraktionsseismisk undersøgelse. Skalaen til venstre viser transmissionshastigheder i undergrunden. Maridalssvannet, Oslo 2008. Rambøll



Refraktionsseismiske undersøgelser på Stadsgraven i forbindelse med den første metro i København, isvinteren 1996-97. Til venstre bores et hul i isen hvor i ladningen på 100 g efterfølges sænkes ned i. Foto: Uffe Nielsen, Rambøll

Sprængtekniske løsninger

Sprængning i naturen

Sten

I mange år før stiftelsen af DSF var det almindeligt i haver og landbrug og under brøndboring at fjerne store sten med sprængstof. Det skete sædvanligvis ved at den lokale stensprænger lagde en passende sprængladning på et velvalgt sted på stenen med

en stor klat ler ovenpå. Antændelse foregik med tændsnor (krudtlunte) og så gjaldt det om at undgå skader på vinduer m.v.

I dag foregår sprængning af sten sædvanligvis med indborede ladninger og en effektiv afdækning med spræng-

måtter. Sprængning af sten i haver er dog stadig behæftet med stor risiko for skader.

Bambus

For nogle år siden, da en hel bambus-generation gik ud blev der behov for at fjerne bambus i stort omfang. Som kaldet af mange haveejere udviklede Jysk Sprængnings Tjeneste ApS en hurtig og billig løsning til fjernelse af bambus. Sprængning af bambus udføres med indborede eller nedgravede ladninger under bambussens rodmasse, hvorved bambussen løftes op af rodhullet. Det gælder nemlig ikke om at sprænge rødderne i stumper. Der regnes med 75 – 100 g pr. m² bambus, når jorden er relativ blød.

Træ

Efter storme og snevejr kan træer vælte og ligge i spænd. Det kan være vanskeligt og farligt at save i spændte træer. Her kan sprængning med sprængsnor rundt om den spændte gren eller stamme være en god løsning. Træer kan væltes ned og grene kan skære ved sprængning.

Træstubbe kan sprænges, men det



Forberedelse til sprængning af grantræer med sprængsnor

kan være langt mere besværligt end at sprænge bambus, fordi rødderne holder godt fast i stubben og det er svært at få sprængstoffet til at virke effektivt.

Jord

Terrænet kan reguleres ved udgravning af store huller, afgravning af skrænter og udjævning af jordvolde m.v. ved sprængning. Sprængladninger nedgraves i jorden og jorden flyttes som følge af krater og udkast.

Grøfter kan etableres med nedborede koncentrerede ladninger med passende afstand og grøfter kan renses med mindre ladninger på linje antændt med sprængsnor.

Af interesse for jægere kan anbefales at sprænge "andehuller" i blødbundsområder. Dette gøres med nedgravning af eksempelvis to ladninger á 10 kg. dynamit i en dybde på 1,5 med 3 m afstand. ■

► Flækning af bøgekævla med dynamit



Sprængtekniske løsninger

Undervandssprængning

I danske farvande er der af og til udført bortsprængning af vrage og fundamenter for afmærkninger m.v. I forbindelse med havnearbejder er der foretaget sprængning af havnekonstruktioner og bundplader, og i offshore industrien nedrives konstruktioner ved sprængning. Danske entreprenører har i udlandet i forbindelse med havnebyggerier og udlægning af kabler foretaget uddybninger med nedborede ladninger og retningsbestemte ladninger.

Forsvaret udfører ofte undervandssprængninger. Når et nyt krigsskib er bygget og skal tages i brug bliver det choktestet med en række under-

SPECIFIK LADNING FOR SPRÆNGNING I BETON UNDER VAND

Objekt	Specifik ladning L_{Spec} , kg/m ³
Beton og murværk, ringe kvalitet	0,3 – 0,8
Beton og murværk, god kvalitet	0,6 – 0,8
Normalt armeret beton	0,8 – 1,2
Stærkt armeret beton	1,2 – 3,0
Stærkt armeret beton med høj styrke	3,0 – 4,0

vandsprængninger. Ved rydning af miner foretager Søværnet sprængning af fundne miner.

Tabellen "Specifik ladning for spræng-

ning i beton under vand" er gældende for sprængstofftyperne Eurodyn 2000, Sental Powerfrag og tilsvarende eksplosivstoffer. ■

SÆRLIGE FORHOLD VED UNDERVANDSSPRÆNGNING

- Forberedelser og ladningsanbringelse er tidskrævende og besværlige, og der stilles særlige krav til udrustning og mandskab
- Det vandige miljø kombineret med det hydrostatiske tryk, der afhænger af vanddybden, stiller særlige krav til spræng- og tændmidler
- Vandtrykkets indflydelse på sprængvirkningen kræver særlige hensyn til ladberegningerne
- Vandets gode evne til at transmittere chokbølgeenergi stiller særlige krav til sikkerhed med hensyn til skader på mennesker og konstruktioner



Sprængning af grundstødt vrage



Bygning af ny fiskerihavn og sprængning af koraler for at opnå tilstrækkelig vanddybde, Fuah Mulaku Harbour Project, Maldiverne 2000-2002

Sprængtekniske løsninger

Kapning af borerør

Retningsbestemte ladninger anvendes i vid udstrækning til sprængning af jern i offshore industrien. Sædvanligvis anvendes udvendigt anbragte ladninger med gode muligheder for fastgørelse og antændelsen af ladninger. Der forekommer imidlertid også opgaver, hvor der er behov for indvendigt anbragte retningsbestemte ladninger under ganske særlige vilkår med krav til indgående teknisk viden og improvisation.

Under geotekniske undersøgelser til Storebæltsforbindelsen i 1987 udførte det norske boreskib "Bucentaur" borer i undergrunden for Geoteknisk Institut. Den 19. maj satte boret sig fast i 95 dybde under havbunden. Problemet var ikke blot af teknisk karakter, idet trafikministeren havde meddelt sin ankomst på skibet næste dag på en planlagt ny position.

Der var tale om et rør med udvendig diameter på 70 mm og indvendig diameter på 60 mm. DEMEX designede en indvendig retningsbestemt ladning til kapning af røret, og skibets smed fremstillede en ringformet holder til nedfiring og central placering af sprængladningen. Klargøring til



Jørgen Schneider, DEMEX, forbereder ladning til kapning af borerør. I midten af den røde sprængsnor ses den retningsbestemte ladning

sprængning startede samme aften ca. kl. 23 og sprængningen med 65 g Bonogel blev gennemført tre timer

efter med succesfuldt resultat. Røret blev halet op, og skibet kunne sejle til den planlagte position næste morgen.

Den 27. juli 1987 oplevede Geoteknisk Institut en gentagelse af problemstillingen. Denne gang handlede det om en boring ved Ivigtut, hvor boret havde sat sig fast i 600 m dybde. Borerøret havde en udvendig diameter på 43 mm, indvendig mindste diameter på 22 mm. Problemet bestod nu i at fremstille en indvendig retningsbestemt ladning, med en maksimal diameter på 20 mm, og et tændsystem, som kunne fungere i 600 m dybde. Dertil kom problemet med at fremstille spræng- og tændmidler til en retningsbestemt ladning. Spræng- og tændmidler blev leveret fra Danstruct A/S, Kryolitbruddet. Da det ikke var muligt at få leveret Bonogel/formbart PETN til den retningsbestemte ladning, blev nogle meter sprængsnor sprættet op og PETN indholdet samlet til en mindre formbar ladning, som kunne anbringes i ldningshylstrene.

Den 31. juli gennemførte DEMEX (Jørgen Schneider) prøvesprængning med vellykket resultat. Det lykkedes at oversprænge røret i 430 m dybde og optage borerøret. ■



Ladningen fires ned i borerør

Sprængtekniske løsninger

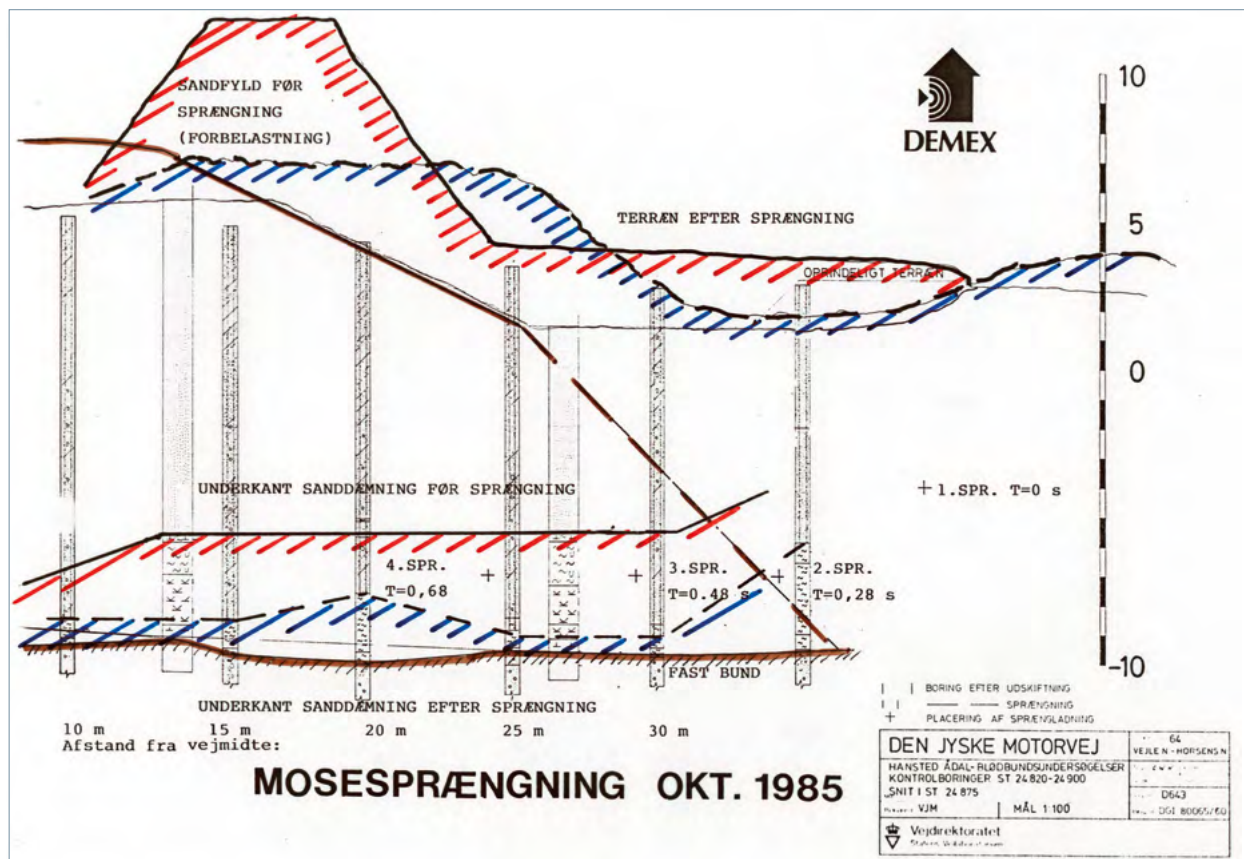
Mosesprængning – Udsprængning af blød bund

Under bygning af den jyske motorvej fra Vejle til Skanderborg blev der foretaget udskiftning af blødbund i Hansted Ådal vest for Horsens ned til 14 m under terræn. Efter udskiftning af blød bund med sandfyld på strækningen opdagede vejdirektoratet, at der var efterladt 4 m blødbund i et mindre område under foden af den nye dæmning. Det var ikke umiddelbart muligt at udskifte den resterende blødbund ved udgravning, hvorfor det blev aftalt at forsøge at fjerne de bløde masser med sprængteknik.

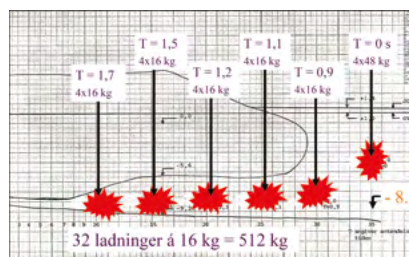
På grundlag af tyske erfaringer fra udsprængning af blødbund (mose-sprængning) under anlæg af motorveje før 2. Verdenskrig blev der udarbejdet en sprængningsplan, som vist på den lille figur side 95. Sprængningsforløbet startede med en stor sprængning uden for vejdæmningen, som skabte plads til de udsprængte masser. De efterfølgende 5 rækker sprængninger med en tidsforsinkelse mellem de enkelte rækker, bragte masserne i bevægelse og muliggjorde at den bløde bund blev fjernet. Der blev foretaget 2 sprængninger og ialt ca. 1000 kg sprængstof blev anvendt.



Placering af ladningerne i 18 m dybde med jordbor



Terrænet før (rød skravering) og efter sprængning (blå skravering)



Plan for sprængning

Til sprængningen blev der designet specialfremstillede ladninger bestående af aluminiumspulver og TNT af nogenlunde samme type som blev anvendt i Søværnets anti-invasionsminer. Formålet med tilskuddet af aluminium var at skabe en stor gasboble ved sprængning i det vandholdige medie, som skulle fungere som drivkraft i flytning af den bløde bund.

Sprængladningerne blev støbt i Gori spande med 1/2 kg tændladning og leveret af Ammunitionsarsenalet.

Sprængning gennemførtes den 30. og 31. oktober 1985. Entreprenørfirmaet Aug. Jørgensen & Troelsen A/S udførte blødbundsudskiftningern og DEMEX havde ansvar for sprængningsopgaven. ■

Sprængtekniske løsninger

Ammunitionsrydning

Ammunitionsrydning i Danmark er uskadeliggørelse og fjernelse af ueksploderet ammunition fra 2. Verdenskrig og ammunition fra militære øvelsesvirksomheder. Flere DSF medlemmer har deltaget i rydning af miner på Skallingen, rydning af ammunition på de tidligere skydeterræner på Kalvebod og i Melby, og rydning af ammunition på mange forskellige skydebaner rundt om i landet. Hæren har et fast beredskab med hensyn til at rydde ammunition på landjorden efter rekvisition fra politiet. Søværnet rydder ammunition i de danske farvande, hvor der stadig findes aktive miner fra krigens tid.

Til rydning af ammunition kræves en særlig uddannelse som ammunitionsrydder. En del ueksploderet ammunition kan uskadeliggøres på stedet og fjernes uden særlig risiko. Herefter samles ammunitionen og uskadeliggøres ved sprængning. Såfremt det vurderes, at ammunitionsstanden ikke kan uskadeliggøres og fjernes, må den sprænges på stedet.

Ammunitionsrydningsfirmaet DAMA-SEC og NIRAS har været involveret i en række ammunitionsrydningsopgaver i Danmark og i udlandet. Orica Denmark A/S har leveret sprængstof og ammunitionsmagasiner til ammunitionsrydning. ■



500 lbs. flybombe, MK 82 (ca. 87 kg sprængstof) klargjort til åbning (deflagration – low order detonation) med skæreladning. Dvs at granaten ikke detonerer





Søgning af tyske miner på Skallingen fra 2. Verdenskrig

Sprængtekniske løsninger

Specialopgaver

Foruden de traditionelle sprængningsopgaver, hvor man a priori antager sprængteknik som den eneste logiske løsning kommer der med jævne mellemrum helt andre opgaver, som efter nærmere vurdering og forundersøgelse viser sig at kunne løses med eksplosionsteknik.

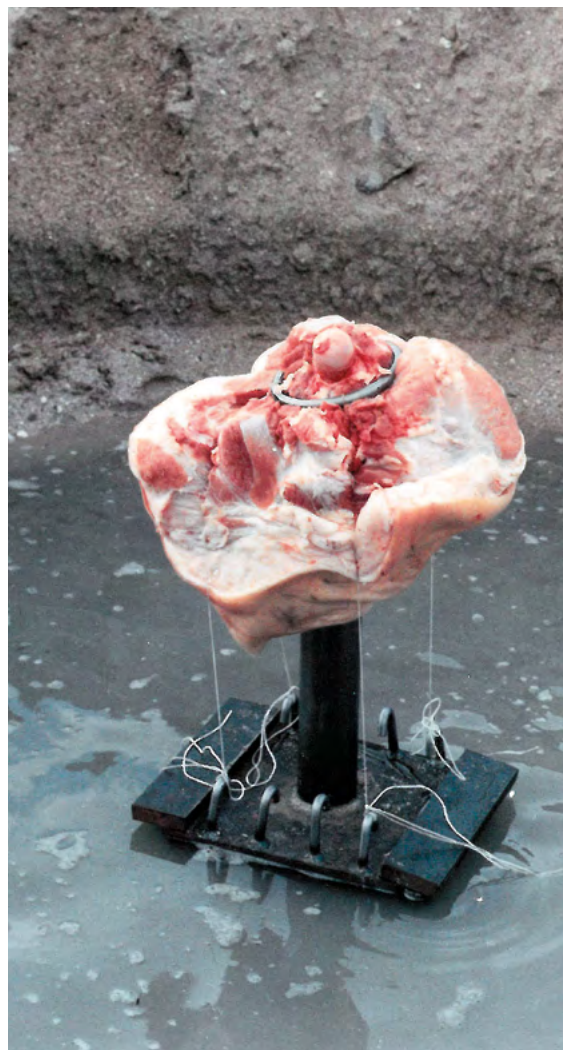
SPRÆNGTEKNIK TIL SPECIALOPGAVER

- Udnyttelse af eksplosioners sekundære gastryk til formgivning
- Overføring af den kortvarige sprængkraft til en bestemt kraftpåvirkning
- Svejsning af plader og overfladebelægninger
- Hurtigt reagerende aktion, som vi ser i bilernes airbags og åbning af nødlemme m.v.
- Fjernudløst overklipning af wirer og forbindelser m.v.
- Special effekts i film
- Test af ammoniumnitrats følsomhed
- Og meget andet

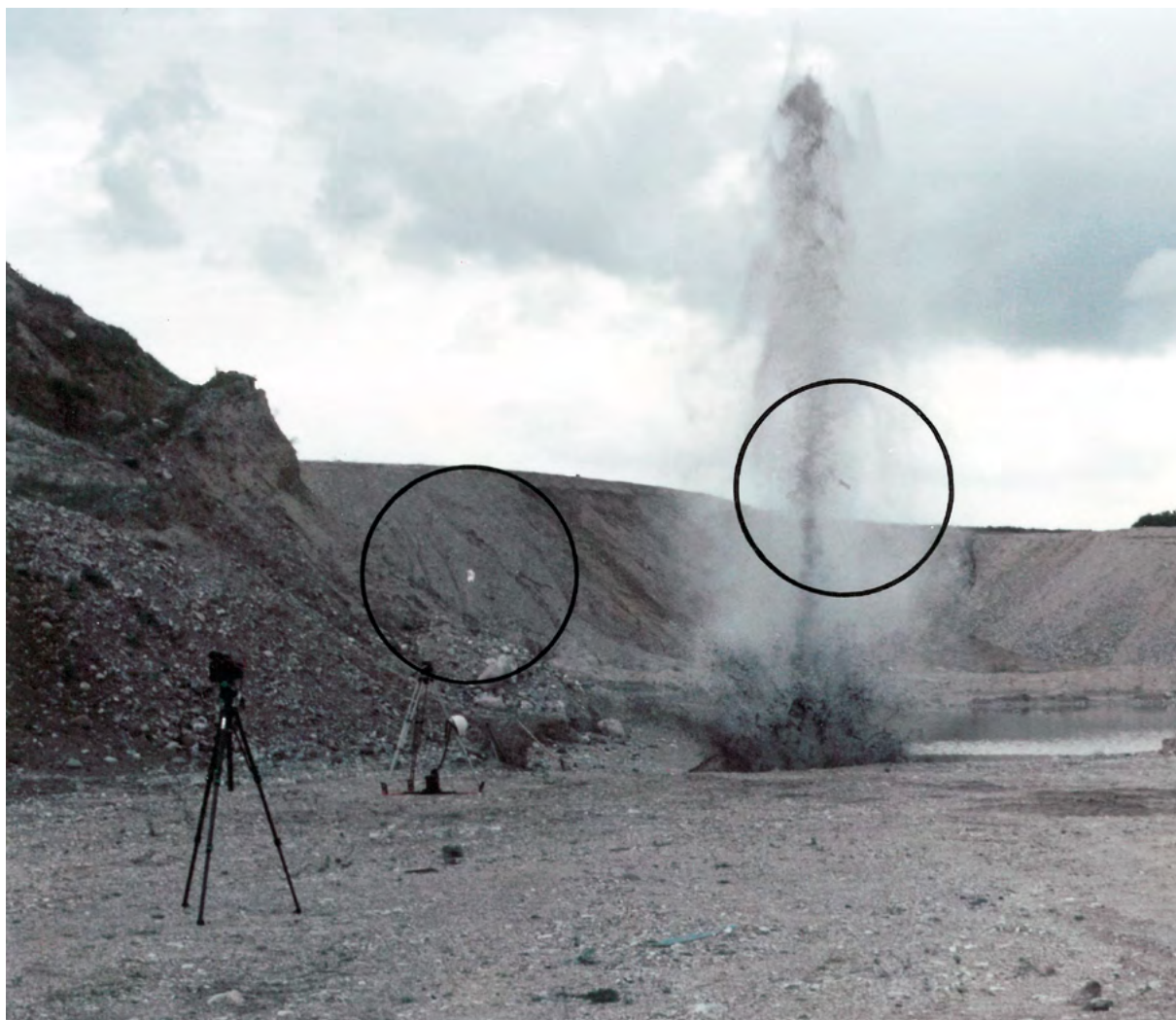
Udbening af skinker

Udbening af svineskinke har været et problem for slagterierne. I 1990 fik Slagteriernes Forskningsinstitut den idé at udbening måske kunne udføres ved sprængning. Forsøget indgik i et større projekt hos institutionen om nye metoder til udbening af kød. Idéen var udsprunget af nogle lægevidenskabelige publikationer om, at kødvævet på knogler på døde sømænd, der havde været udsat for undervanseexplosion, sad løsere fast, end på personer, der ikke havde været udsat for undervandexplosioner.

Herefter fik DEMEX til opgave at udvikle en metode til overføring af chokpåvirkningen fra en mindre sprængladning til benet på en grisenskinke. Efter nærmere analyse og design af sprængningen blev der fremstillet en forsøgssopstilling med passende ambolt og placering i vand. Kunsten bestod i kun at påvirke knoglen og fastholde resten af skinken. Efter nogle forsøg lykkedes det i maj 1990 at gennemføre et vellykket forsøg med adskillelse af knogle og ben.



Svineskinke monteret på "ambolt" klar til sprængning



Sprængning af skinke med lovende resultat. I cirklen til højre ses det frisprængte ben, og i cirklen til venstre ses skinken uden ben

Sprængtekniske løsninger



Sølvfad formet og dekoreret ved sprængning. Foto Chris Kavanagh

Efter "proof of concept" fortsattes forsøgene indendørs og der blev udviklet en industriel proces for udsprængning af ben som en mulig løsning på udbeningsproblematikken. DEMEX medvirken i projektet gav bl.a. grundlag til patentansøgning på metoden.

Formgivning og kunst

Formgivning af endebunde til beholdere med sprængteknik har været anvendt i mange år. Formgivningen sker ved nedsækning af en stålplade anbragt i en stiv ramme i en vandbeholder. Ved detonation af en sprængladning i vandet centralt placeret i en passende afstand fra pladen opstår den ønskede udbulning i pladen.

Samme principper kan udnyttes i en langt mindre skala. Chris Kavanagh har eksperimenteret med eksplosionsformning af fade, herunder sølvfade for Georg Jensen. Formgivninger sker ligeledes i vand med emnet, der skal formgives anbragt i en passende stærk form med opbakning. Formgivningerne som vist på foto er udført med 8 – 20 g PETN baseret pladesprængstof 10 – 20 cm fra pladen.

Foruden formgivningen er overfladerne udsmykket med sprængstof. Først er motivet lagt øverst på metallet i form af udklip af papir i varierende tykkelser og oven på er lagt pladesprængstof. Motivet er således blevet banket ned i metallet – i dette tilfælde ned i sølvet.

Test af gasledning

Force Institutet havde fået til opgave af Tokyo Gas at udføre test af gasrør. Testen blev udført som fuld skala test af et 74 m langt gasrør med udvendig diameter på 610 mm og 12 mm godstykkelse fyldt med ca. 900 kg naturgas til trykniveau 64 bar. For at undersøge røret blev det bragt til brud med en 400 mm lang skæreladning, anbragt oven på røret og antændt i toppen. Røret var fastholdt med stålankre og overdækket med grus.

Forsøget blev gennemført i Nymølle Stensindustri's grusgrav ved Hedehusene. Under planlægning af forsøget blev der udført vurdering af risici. Det blev herunder vurderet at såfremt hele gasmængden samler sig i en eksplosionsfarlig sky risikerede man en eksplosionshændelse svarende til 300 kg TNT. Et andet faremoment var høje

stikflammer og varmepåvirkning på omgivelserne. Endelig var der risiko for uønsket bevægelse af gasrøret og udkast af stålstykker.

For at undgå uønsket større ukontrolleret udslip af gas, blev det besluttet at antænde gasskyen efter sprængning af rør med pyrotekniske midler.

Sprængning og test blev udført tirsdag den 15. november 2001 med tilfredsstillende resultat. DEMEX havde ansvaret på planlægning og gennemførelse af sprængning.

Test af ammoniumnitrats følsomhed

Vi ser ofte eksplosivstoffer brugt til helt vidt forskellige formål. Fx bruges nitroglycerin, som er hovedbestanddel i dynamit, til hjertemedicin. Ammoniumnitrat, som er et meget anvendt eksplosivstof (ANFO), bruges også i landbruget som gødning. Ammoniumnitrat er kendt for nogle af verdens største eksplosionsulykker og er et af terroristernes mest foretrukne eksplosivstoffer. Seneste kendt eksempel er Anders Breiviks terrorangreb i Oslo den 22. juli 2011.



Test af Tokio gasledning i Hedehusene, 2001



EU sprængningstest af ammoniumnitrat gødning. Billede til venstre viser opstilling før sprængning med gødning i stålrør oven på blycylindre, og billede til højre viser resultatet af testen med deformering af blycylinderene (Billederne er fra to forskellige test)

For at mindske risici for eksplosionsulykker og kriminel anvendelse af ammoniumnitrat giver EU særlige anvisninger for test af ammoniumnitrats detonerbarhed – dvs. følsomhed

med hensyn til antændelse.

DEMEX Rådgivende Ingeniører A/S gennemførte detonerbarhedstest af ammoniumnitrat for Plantedirektoratet i 1989.

Testen gennemførtes ved anbringelse af en gødningsprøve, 16 – 18 kg 34,5 % ammoniumnitrat, i et stålrør. I den ene ende af stålrøret placeres en sprængladning med tændkæde. Stålrøret

Sprængtekniske løsninger

røret med gødningsprøve og sprængladning opstilles på seks cylindriske blyblokke oven på en stålblok. Testopstillingen og sprængladning er detaljeret beskrevet i EF-kommissionens direktiv 87/194/EØF.

Efter detonation af sprængladningen vurderes virkningerne af sprængning og overførelse af tændenergi til gødningsprøven ved at måle deformation af de seks blyblokke. Gødningen har bestået detonerbarhedsprøven, såfremt der for hvert sprængforsøg er mindst en blycylinder, som er sammentrykket mindre end 5 %.

Testen er i dag ændret, idet indholdet af ammoniumnitrat er nedsat til 28 % og prøvemængden er nedsat til 7-8 kg.

Koncerthus i sving

Under opførelse af den nye DR by på Amager blev der anvendt sprængteknik til hultagning i betonkonstruktioner og MINI-BLASTING i den kongelige loge. En helt unik opgave var udnyttelse af sprængteknik til måling af koncerthusets egensvingninger. Det unikke ved opgaven var ikke blot for-

målet med selve sprængningsopgaven, men også størrelsen af sprængladningen til at opnå den ønskede virkning – minimalistisk sprængteknik.

For at fastlægge den lavest egenfrekvens i koncerthuset valgte NIRAS i 2007 en løsning, der gik ud på at bringe hele huset i svingning ved hjælp af en ophængt masse, der momentant blev frigjort, svarende til udløsning af en spændt fjeder. Frigørelsen af massen kunne ske ved sprængning, men der forelå en række udfordringer og praktiske spørgsmål, herunder

- størrelse af den ophængte masse, der var nødvendig og tilstrækkelig til at få hele konstruktionen til at svinge,
- krav til ophængning af massen og mulighed for kapning af ophænget ved sprængning,
- design af sprængladning, sikkerhedsmæssige foranstaltninger samt dæmpning af lufttryk og chok for ikke at forstyrre målingerne, og
- opstilling af måleudstyr og monitorering.

På grundlag af opstilling af model af bygningen og dynamisk simulering



Måleopstilling under måling af koncerthusets svingninger

med finit element (FE) blev massen bestemt til en 1600 kg HEB-1000 stålprofil med længde 5,1 m. Da nedfald af bjælken efter frigørelse ikke måtte skade konstruktionen fastlagdes faldhøjden til 2-3 mm og et underlag af træklodser.

Til ophængning blev der anvendt en 8 mm kulfiber line af vævet Dyneema med en trækstyrke på 3900 kg.

Efter gennemførelse af forsøg med overkapning af linen med små sprængladninger blev der valgt en ladning bestående af 10 cm sprængsnor af typen 10 g pr. meter. Ladnin-



Stålbjælke, 1600 kg, ophængt i kulfiberline



DR Koncertsal

gen antændtes med NONEL detonator, dvs. en samlet ladning på ca. 2 g. Til afdækning og dæmpning af lufttryk og chok anvendtes en spand med grus omvundet med sprængmåtter.

Måling af svingninger udførtes i fem målepunkter med tri-akslelle geofoner. Der blev gennemført i alt fire identiske forsøg med tilfredsstillende resultat. Det blev påvist at den målte laveste egenfrekvens lå over den nedre grænse for den tilladelige egenfrekvens for konstruktionen.

Special effects

Sprængteknik anvendes også i filmens verden. Vi kender alle Dynamit Harry og scenen, hvor Olsen banden sprænger sig gennem scenebagvæggen i det Kgl. Teater tilpasset forestillingens akkompagnement. I dag udføres special effects med pyroteknik og sprængteknik som et højt specialiseret håndværk, men stadig underkastet de basale vilkår for arbejde med eksplosivstoffer. Det gælder om at opnå den ønskede visuelle virkning på det rette tidspunkt med den højst mulige sikkerhed.

Ved eksplosioner udført som special effects ønskes en visualisering af eksplosionen i form af maksimale lysvirkninger, støj og udkast under forskellige vinkler. Dertil anvendes mange forskellige tricks og modeller.

Hummer Højmark, som er ekspert i special effects, har bidraget til en Carl Hamilton film efter forskrift af Jean Guillou med et stunt, som skal illustrere eksplosion af et russisk missil i en hangar i Marokko. Han beskriver selv hvad der skete:

Sprængtekniske løsninger

”

Først sprængte vi et stort antal plastik sprængstof ladninger i tagkonstruktionen, for at klippe hul i taget og få åbnet, så trykket og brændstoffet kunne slynges op i luften. En af vores store bekymringer var, at vi ikke ønskede en overfladeeksplosion, for ikke at grille vores stuntfolk. Inde i selve den store hangar, blev en stor fed brændstof bombe på ca. 1000 l gravet ned i ørkenbunden og futtet af, i samme moment futtede vi alle sprængsnorene af i væggene, ca. 12 ruller og fik dem klippet sønder og sammen så bygningen og hele ståltaget kunne falde til jorden, tricket gik ud på, at skabe så stort tryk- og iltforbrug, at vi ikke fik antændt for meget af brændstoffet, som nu var på vej højt op i himlen.

Efterfølgende blev der slynget nogle store luftbomber med utroligt mange kilo magnesium op i luften, som først eksploderede højt oppe i benzinskyen for at antænde den, og give indtryk af en væmmelig saftig Russisk beskidt bombe. Rundt om i hele lejren havde vi forberedt sprængninger af mange karakterer og udseender. Vi havde udviklet mange typer bomber, med alt fra farvet lerpulver til deciderede sprængstofladninger til at klippe alt fra radiotårne til vandforsyninger ned med.

Jeg har personligt altid bedst kunne lide at ligge så tæt på et sprængningsområde, at jeg har øjenkontakt med de folk, som helst skal slippe ude af denne heksekedel med livet i behold. I dette tilfælde ca. 100 meter, og det er jo ligesom meget tæt på. På bedste vis, havde vi spændt affyringsapparater fast til kroppen med båndsurringer. Vi havde alle tre forskellige ladninger at affyre.

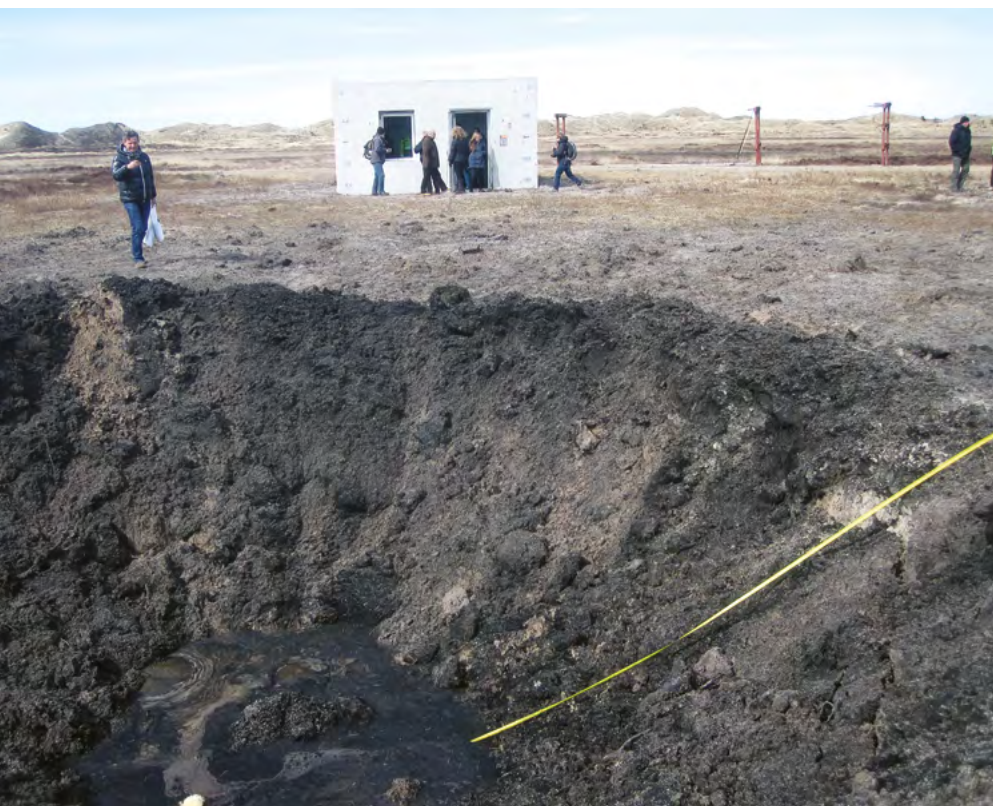
Dette var en af de gange i mit liv under sprængninger, hvor jeg har været tæt på at sende andre hinsides."

- Hummer Højmark, ekspert i special effects





Sprængtekniske løsninger



Ekspllosionstest af beskyttelsesudstyr i Oksbøl med en sprængladning på 500 kg TNT, april 2013

Beskyttelse mod eksplosioner

De fleste DSF medlemmer fokuserer mod en fredelig udnyttelse af arven efter Alfred Nobel. Nogle medlemmer er dog også optaget af den anden del

af arven, som handler om eksplosivstofferne skadelige virkninger. Samarbejde med forsvaret og beskyttelse mod eksplosioner som følge af ulykker og kriminelle handlinger er et vigtigt





Sprængtekniske løsninger



Dynamisk aflastning af vindue påvirket tryk fra eksplosion (Arpal Defender Technology)

arbejdsområde for flere DSF medlemmer.

Ved afslutning af den Iranske – Ira-kiske krig i 1987 kom man ind i en særlig fase af konflikten, hvor Iranske enheder i små hurtige skibe angreb tankskibe i den Periske Bugt på vej til bl.a. Kuwait – den såkaldte Tanker War.

Efter angreb på rederiet A.P. Møllers skibe fik DEMEX ved årsskiftet 1987/88 til opgave at beskytte tankskibe mod angreb. Opgaven blev løst bl.a. ved montering af sikkerhedsgardiner for vinduerne på broen. Sikkerhedsgardinerne var Kevlar sprængtæpper, som DEMEX havde udviklet til pælesprængning, produceret af Roblon A/S. Erfaringerne med beskyttelse af A.P.Møllers' tankskibe blev senere udnyttet til beskyttelse af korvetten Olfert Fischer i den første Golfkrig og søværnets nye skibe.

Konflikterne på Balkan i 1990'erne og senere i IRAK og Afghanistan skabte et stort marked for fysisk beskyttelse af bygninger, køretøjer og installationer. Jyllandspostens tegninger resulterede



Forstærket vægparti før og efter sprængning af 500 kg TNT i ca. 25 m afstand

i angreb på danske ambassader i den muslimske verden, og dermed opstod et akut behov for fysik beskyttelse af personer og ejendom.

NIRAS har bidraget med rådgivning

og design af sikkerhedsmæssige foranstaltninger og Damasec har leveret udstyr m.v. til beskyttelse af bygnin-
ger, installationer og køretøjer.

I april 2013 gennemførte Damasec en demonstration af forskellige produkter

af sikkerhedsudstyr, herunder særlig udviklet udstyr til dynamisk aflastning af eksplosionspåvirkning. ■

Sprængteknik i fremtiden

Ser vi på den store variation af mulige opgaver for anvendelse af sprængteknik er der god plads til forbedringer af de hidtidige metoder og processer samt udsigt til nye typer opgaver i fremtiden. Lad os eksempelvis blot se på den seneste udvikling af sprængning i varme masser, som nu er en anerkendt metode til rensning af energianlæg.

I råstofindustrien sker der en løbende udvikling af sprængteknik og produktionsprocesser for at sænke priserne og øge konkurrenceevnen. I Grønland er der løbende muligheder for at udvikle og forbedre sprængning af klipper i bygge- og anlægssektoren, inklusiv udvikling af uddannelsen i sprængteknik.

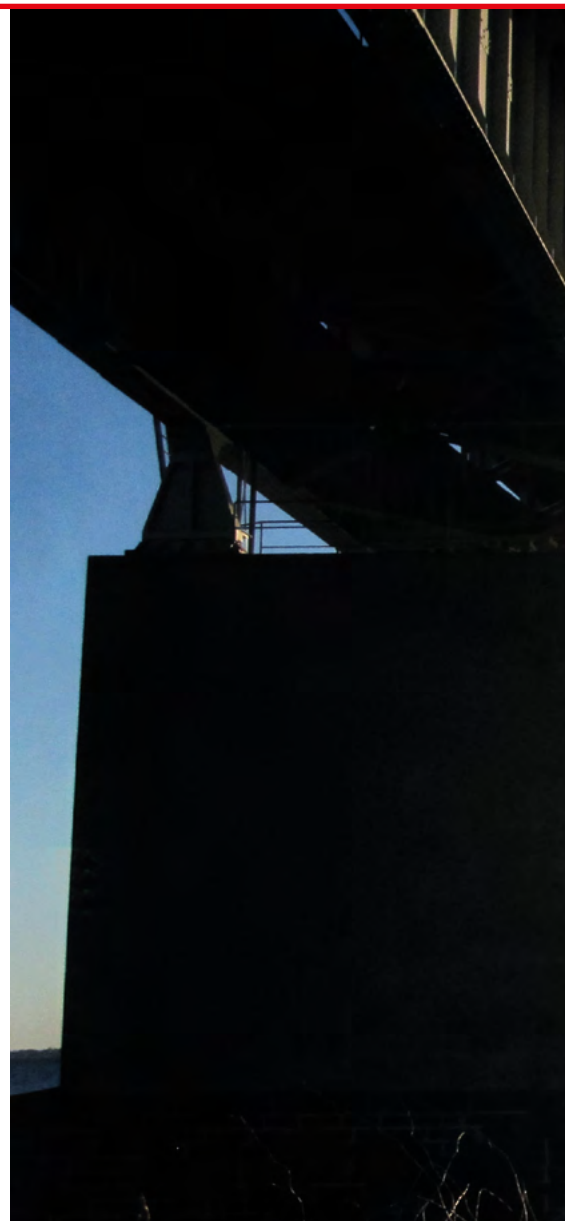
Vi har i de seneste år talt en del om en opblomstring af minedriften i Grønland, men der savnes stadig et økonomisk grundlag. Dette skal dog ikke forhindre DSF's medlemmer at se en mulig øget sprængteknisk aktivitet i forbindelse med minedriften i Grønland.

Inden for nedrivning af anlæg og konstruktioner er der gode muligheder for

udvikling af sprængtekniske løsninger i form af MINI-BLASTING, hvis man forstår at kombinere traditionel nedrivning med sprængteknik, således at alle parter er informeret om de respektive fordele og ulemper ved de forskellige metoder. Det burde ikke være nødvendigt at en entreprenør med en hydrauliske hammer forgæves søger at knuse en betonblok i fjorten dage førend han tænker på sprængteknik. Sprængteknik skal indgå som en integreret løsningsmulighed i nedrivnings-entreprenørens værktøjskasse, hvad enten han selv kan udføre sprængning eller må tilkalde en specialist.

I fremtiden står vi over for store nedrivningsopgaver. I begyndelsen af 2020'erne planlægges nedrivning af den eksisterende Storstrømsbro, hvor det foreløbig er hensigten at sprænge de store bropiller.

Efter afslutning af tunnelbyggeriet i Femernforbindelsen skal betonelementfabrikken i Rødby nedrives. Her bør man udnytte erfaringerne fra nedrivning med forberedt sprængning af betonkonstruktioner på betonelementfabrikken Lindholm efter





Storstrømsbroen bygget i 1937, planlægges nedrevet 2021-2023 bl.a. ved hjælp af sprængteknik

Sprængteknik i fremtiden

opførelsen af Storebæltsforbindelsens vestbro, se side 82.

I offshore industrien venter man på at dekommissionering af de udtjente olie- og gasinstallationer skal komme i gang. Vindmøller til lands og til vands er designet med en levetid på 20 år. Mange vindmøller er allerede nedrevet, og det har vist sig at være et stort marked for DSF medlemmer at sprænge vindmøllefundamenter. I fremtiden bliver der tale om sprængning af offshore konstruktioner og vindmøllefundamenter, fx sprængning af monopiles med store retningsbestemte skæreladninger.

Som nævnt er Sprængning af varme masser og rensning af kedler et nyt marked under hastig udvikling i Danmark, Norge og Sverige. Såfremt DSFs medlemmer fortsat kan tilbyde innovative og konkurrencedygtige løsninger, er der ikke tvivl om, at der foreligger et stort internationalt marked. Måske ligger markedet ikke i at udføre selve sprængningsarbejdet, men i at udvikle og sælge – eventuelt patenterede – metoder, teknikker og hjælpemidler.

I dag betragter vi sprængning i jord, frossen jord og is, som lidt kuriøse opgaver, der dukker op fra tid til anden og som altid er vanskelige og sjældent lykkes særlig godt. Den aktuelle fokus på det arktiske kan måske indikere et fremtidigt muligt behov for at sprænge i gletscheris og permafrost.

Der sker en løbende udvikling af spræng- og tændmidler. Samfundet ønsker sprængstoffer med bedst mulig virkning og størst mulig sikkerhed. Industrien ønsker sprængstoffer med optimal virkning til råstofudvikling, nedrivning af beton og stålkonstruktioner m.v. I militærindustrien sigtes på udvikling af sprængstoffer med højere detonationshastighed og mindre vægt.

Uanset om vi taler om civile eller militære eksplosivstoffer ønsker vi at sikre eksplosivstoffer, der ikke kan initieres uden ganske særlige tændmidler, for at undgå ulykker og utilsigtet antændelse. Risiko for eksplosionsulykker som følge af fabrikation, transport, magasinering og brug af eksplosivstoffer kan ikke accepteres. Eksplosivstoffer skal kunne spores og kontrol-

leres for at undgå uretmæssige besiddelse og kriminelle handlinger.

Eksplсивstoffer skal være miljøvenlige. De skal kunne fremstilles, bruges og bortskaffes uden at forurene miljøet. Sprængning til produktion af råstoffer, nedrivning med sprængteknik, ammunitionsrydning m.v. skal kunne udføres uden risiko for ulykker og uden at påvirke miljøet og skabe gener for naboer. Der stilles specifikke krav til maksimale påvirkninger i form af støj, støv, lugt og vibrationer.

DSF medlemmer kan i fremtiden ikke forvente, at der bliver lempet på kravene til anskaffelse, transport, magasinering og brug af eksplosivstoffer – tværtimod. Der må forventes en stadig skærpelse af kravene, og DSF medlemmer må leve med en konstant øget udfordring på dette område.

På den anden side vil det blive betragtet som DSF og DSFs medlemmers styrke, at man lever op til den aktuelle udvikling med et altid opdateret sæt af anvisninger. Herved sikrer DSF en almen anerkendelse og tillid til medlemmernes arbejde i fremtiden. ■



Fundament til ny Siemens Wind Power 3,6 MW mølle ved Avedøre Holme. Udfordring til nedrivningsteknik om 20-30 år når møllen er udtjent

Tillæg

Vedtægter

1.

Foreningens navn er Dansk Sprængteknisk Forening (DSF)

Foreningens navn er

på engelsk: Danish Federation of Explosives Engineers

på tysk: Dänischer Sprengverband

på fransk: Fédération Danoise des Spécialistes de Minage et Dynamitage.

Foreningen er stiftet den 25.05.1989.

2.

Foreningens formål er at samle fabrikanter, leverandører, entreprenører, professionelle teknikere og erhvervsdrivende inden for branchen vedr. sprængteknik og eksplosivstoffer for at fremme branchens interesser generelt, og for at varetage branchens interesser i forhold til myndigheder og andre parter.

3.

Som medlem af foreningen kan optages selskaber (A/S, Aps, I/S eller anden registreret selskabsform) med hjemsted i Danmark, Grønland eller Færøerne. Som medlem af foreningen kan desuden optages offentlige myndigheder og institutioner.

Som associeret medlem uden faglige rettigheder kan optages enkeltpersoner, udenlandske selskaber m.fl., med et professionelt tilhørsforhold til branchen.

Anmodning om optagelse rettes til bestyrelsen, der afgør om optagelse kan finde sted.

4.

Det årlige kontingent for medlemmer og associerede medlemmer fastsættes hvert år for det næstfølgende regnskabsår på den ordinære generalforsamling. Kontingent, som opkræves helårsvis i januar måned, skal betales senest 27. februar. Kontingentrestance medfører fortabelse af stemmeret på generalforsamlingen.

Regnskabsåret er kalenderåret.

5.

Foreningens midler anvendes efter bestyrelsens nærmere bestemmelse til fremme af branchens interesser og eventuelt til støtte af særlige formål. Ved udbetaling af foreningens midler skal der foreligge en generalforsamlingsgodkendelse med minimum 2/3 stemmeflertal af de fremmødte.

6.

Udmeldelse skal ske skriftligt inden 1. oktober med virkning fra 31. december at regne.

Et medlem, der ikke har betalt kontingent senest 31. maj, kan ekskluderes.

Et medlem, der efter bestyrelsens vurdering ikke efterlever foreningens vedtægter, kan ekskluderes af generalforsamlingen.

7.

Medlemmerne har diskretionspligt med hensyn til forhandlinger på bestyrelsesmøder og generalforsamlinger samt foreningens materiale, der tydeligt er markeret som fortroligt.

8.

Generalforsamlingen er den højeste myndighed i alle foreningens anliggender, og dens beslutninger er bindende for samtlige medlemmer og associerede medlemmer.

9.

Den ordinære generalforsamling afholdes hvert år i april måned, og den indkaldes med mindst 4 ugers varsel.

Dagsorden for ordinær generalforsamling skal fremgå af indkaldelse og omfatte følgende punkter:

1. Valg af dirigent
2. Bestyrelsens beretning
3. Forelæggelse af regnskab
4. Fastsættelse af indskud og kontingent for det næstfølgende regnskabsår5. Valg af bestyrelsesmedlemmer og 1 suppleant
6. Valg af 2 revisorer og 1 revisorsuppleant
7. Sager til behandling
8. Eventuelt

Medlemmer, som ønsker sager frembragt for generalforsamlingen, må indsende disse skriftligt til bestyrelsen senest 1 uge før den pågældende generalforsamlings afholdelse.

Generalforsamlingen er beslutningsdygtig uanset antal fremmødte. Stemmeafgivelse kan ske ifølge dokumenteret fuldmagt.

Alle vedtagelser sker ved almindeligt stemmeflertal (se dog paragraf 15). I tilfælde af stemmelighed gør formandens stemme udslaget.

Associerede medlemmer har ingen stemmeret på generalforsamlingen.

10.

Ekstraordinær generalforsamling afholdes, dels når bestyrelsen finder det nødvendigt, dels når mindst 2/3 af stemmeberettigede medlemmer skriftligt fremsætter begæring herom med angivelse af dagsorden, og indkaldes med 14 dages varsel.

11.

Der føres forhandlingsprotokol både for generalforsamlinger og bestyrelsesmøder.

12.

Bestyrelsen består af 3-6 medlemmer og konstituerer sig selv med formand, næstformand, kasserer og sekretær. Associerede medlemmer kan besætte en plads i bestyrelsen. Valg af bestyrelsesmedlemmer og suppleant samt revisorer og revisorsuppleant foregår skriftligt eller ved håndoprækning efter generalforsamlingens bestemmelse. I tilfælde af stemmelighed afgøres valget ved lodtrækning.

Tillæg

Vedtægter fortsat

Bestyrelsens medlemmer vælges for 2 år ad gangen og afgår med 2 medlemmer hvert lige år og øvrige medlemmer hvert ulige år. Udtræder et bestyrelsesmedlem på generalforsamlingen midt i perioden, kan et nyt bestyrelsesmedlem vælges for den resterende periode.

Suppleant, revisor og revisorsuppleant vælges for 1 år ad gangen.

13.

Foreningen tegnes af formanden i forening med et medlem af bestyrelsen eller i formandens forfald af 2 medlemmer af bestyrelsen.

Kassereren foretager den fornødne bogføring og er forpligtet til ved regnskabsårets afslutning af udarbejde årsregnskab efter bestyrelsens direktiv.

14.

Bestyrelsen afholder møder efter behov, dog mindst 2 gange om året.

Bestyrelsen er kun beslutningsdygtig, når mindst 3 medlemmer er til stede. I tilfælde af stemmelighed er formandens stemme afgørende.

15.

Vedtagelse af ændringer af vedtægter eller foreningens opløsning kan kun finde sted på generalforsamling. Ændringsforslag eller forslag om opløsning skal være indeholdt i den udsendte dagsorden.

Vedtægtsændring eller opløsning kræver, at beslutningen vedtages af mindst 2/3 af stemmeberettigede medlemmer.

Samtidig med beslutning om opløsning træffer generalforsamlingen bestemmelse om foreningens midler og effekter.

Vedtaget på ordinær generalforsamling den 25.4.1996

Jørgen Schneider

T. Normann Christensen

J.C. Jensen

Klavs Mørch

Erik K. Lauritzen
Formand

Medlemsoversigt

Navn	Adresse	Att.	Virksomhedstype
NCC Roads A/S	Snorrebakken 28, 3700 Rønne	Poul-Richard Ebbesen	Entreprenør
Karl Bejder A/S	Postbox 241, 3900 Nuuk	Karl Bejder	Entreprenør
MT Højgaard a/s	Rørdalsvej 81, 9220 Ålborg Ø	Michael Aaen Jensen	Entreprenør
Orica Denmark A/S	Smedeland 7, 2600 Glostrup	Jørgen Schneider	Leverandør
NIRAS A/S	Sortemosevej 2, 3450 Allerød	Solvejg Qvist	Rådgivende ingeniører
Danstruct A/S	Møllehaven 13, 4040 Jyllinge	T. Normann Christensen	Entreprenør
Kingo Karlsen A/S	F.L. Smidths Vej 17, 8600 Silkeborg	Vermund Karlsen	Entreprenør
Campus Bornholm	Minervavej 1, 3700 Rønne	Lars Ole Andersen	Uddannelse
MT Højgaard a/s	Knud Højgaards Vej 9, 2860 Søborg	Joannes Niclassen	Entreprenør
Dansk Sprængteknik	Vorslundevej 53, Vorslunde, 7323 Give	Flemming Dam Johansen	Entreprenør
Tryg-Baltica	Klausdalsbrovej 601, 2750 Ballerup	Henrik Brøndal, K55	Forsikring
Chef Konstruktion- og Infrastruktur Center, Hærens Center for Ingeniørstøtte og CBRN	Skive Kaserne, 7800 Skive	Kim Thomas Poulsen	Offentlig virksomhed
Reidar Darre	Svansmosen 12, 3200 Helsingør	Reidar Darre	Interessent
Råstofskolen	Postboks 1001, 3911 Sisimiut	Hans Hinrichsen	Uddannelse
Nørskov Gruppen ApS	Postboks 502, 3920 Qaqortoq	Erik J. Nørskov	Entreprenør
STARK Nuuk A/S	Industrivej 16, Box 140, 3900 Nuuk	Lars Frandsen	Leverandør
C.G.Jensen A/S	Rokhøj 8, 8520 Lystrup	Gert Askholm	Entreprenør
LASØ Entreprenørfirma ApS	Postbox 194, 3961 Uummannaq	Ole Sørensen	Entreprenør
Søværnets Frømandskorps	Postboks 20, 4500 Nykøbing S	Peter Andersen Per Sten Plambeck	Offentlig virksomhed
Departementet for Boliger, Infrastruktur og Trafik. Afdelingen for Teknik og Landsplanlægning	Box 909, 3900 Nuuk	Henriette Lynge Boller	Offentlig virksomhed
Thorup Genladning	Thorup Bygade 21, 5220 Odense SØ	Mogens Jørgensen	Entreprenør
Zurface A/S	Rabekkevej 1, 3700 Rønne	Kent Jakobsen	Entreprenør

Tillæg

Medlemsoversigt fortsat

Navn	Adresse	Att.	Virksomhedstype
Jysk Sprængnings Tjeneste ApS	Bakkedraget 95 Vester Nebel, 6040 Egtved	Morten de Thurah	Entreprenør
Entreprenør & Minørfirma Larsen & Co. A/S	Box 392, 3900 Nuuk	Niels B. Nielsen	Entreprenør
Politiets Efterretningstjeneste, AKS	Klausdalsbrovej 1, 2860 Søborg	Niels P. C. Knudsen	Offentlig virksomhed
Michael Kjøller	Jernbanegade 19, 3720 Åkirkeby	Michael Kjøller	Intressent
Nuuk Entreprenøren A/S	Box 1704, 3900 Nuuk	Timo Abrahamsen	Entreprenør
Henning Daltorn	Friheden 6B, 4440 Mørkøv	Henning Daltorn	Entreprenør
Dansk Knusning og Genbrug ApS	Gammel Tangevej 11, 8849 Bjerringbro	Per Rasmussen	Entreprenør
JH DYK ApS	Røddikvej 79, 8464 Galten	Jørgen Leon Høgberg	Entreprenør
Skovfoged Kim Bech Nielsen	Wedellsborgvej 75, 5592 Ejby	Kim Bech Nielsen	Entreprenør
Finn Syndberg	Tingvænget 3, 2750 Ballerup	Finn Syndberg	Interessent
Hein Marine	Kattegatvej 22, 2100 København Ø	Anders Hein	Entreprenør
cmp Nedrivning A/S	Ledøje Bygade 25, 2765 Smørum	Poul Erik Faurholm Hansen	Entreprenør
Rigspolitiet, Politihundetjenesten	Kildegårdsvej 2, 3520 Farum	John Jensen Per Thomsen	Offentlig virksomhed
Flemming Kock	Stenvej 15, Rinkenæs, 6300 Gråsten	Flemming Kock	Interessent
Sprængningstjenesten	Tåderupvej 112, 4293 Dianalund	Kenneth Wegge	Entreprenør
Murersvendenes A/S	Ejby Industrivej 8, 2600 Glostrup	Lars Aa. Knudsen	Entreprenør
Råstofdirektoratet	Postboks 930, 3900 Nuuk		Offentlig virksomhed
Niras A/S	Soretmosevej 2, 3450 Allerød	Johan Finsteen Gjødvad	Rådgivende ingeniører
Ibka A/S	Bommen 5, 8620 Kjellerup	Jørgen Duus Møller	Entreprenør
Skåne Sprængtjenst c/o Salvita	Gothersgade 11, 1123 København K	Tue Kjær	Entreprenør

Navn	Adresse	Att.	Virksomhedstype
J.Jensen A/S	Højlundevej 8, 3540 Lyngø	Jens Jensen Kim Østergaard	Entreprenør
Jens Ole Fassel	Kirkedalsvej 17, 3790 Hasle	Jens Ole Fassel	Interessent
Dansk Sprængning Service	Søndermarken 46 2 tv, 3060 Espergærde	Mikkel Lerdrup	Entreprenør
Damasec Global Group ApS	Borupvang 2 D, 2750 Ballerup	Henrik Færch	Entreprenør
Kriminalteknisk Center, København	Slotsherrensvej 113, 2720 Vanløse	Kim Lindholt	Offentlig virksomhed
Søren Truelsen	Gamlevældevej 10, 3760 Gudhjem	Søren Truelsen	Entreprenør
Industriservice	Lillemosevej 9, Stærkende, 2640 Hedehusene	Klaus Saaby Tilgaard Hansen	Entreprenør
Thomas Heisel	Armhøjvej 2, 6230 Rødekro	Tomas Heisel	Entreprenør
Claus Pihl Christensen	Rugløkke 49, 6430 Nordborg	Claus Pihl Christensen	Entreprenør
Bedsted Lø Grusværker Aps	Stenager 9, 6230 Rødekro	Jens Ludvigsen	Entreprenør
Grontmij A/S	Granskoven 8, 2600 Glostrup	Tony Poulsen	Rådgivende ingeniører
Hardy Skov	Kolstrupvej 77, 7200 Grindsted	Hardy Skov	Entreprenør
Søværnets Minørtjeneste	Postboks 20, 4500 Nykøbing Sjælland	Lars Møller Pedersen	Offentlig virksomhed
Søværnets Dykkerskole	P.Løwenørnsvej, Bygn. 57, 1439 København K	Jan Schultz	Uddannelse
Forsvarets Materieltjeneste FG & ES	Lautrupbjerg 1-5, 2750 Ballerup	Henrik Poulsen	Offentlig virksomhed
Danblast v/Jens Madsen	Svanegade 12 St, 1328 København K	Jens Madsen	Entreprenør
IBKA A/S	Spirevej 2, 4760 Vordingborg	Hans-Jørgen Mohr	Entreprenør
IBKA A/S	Spirevej 2, 4760 Vordingborg	Kent Mikkelsen	Entreprenør
Dutterup Maskiner	Kongevejen 246, 3070 Snekkersten	Esben Witzel	Entreprenør
Lauritzen Advising v/ Erik Krogh Lauritzen ApS	Egernvej 16, 2000 Frederiksberg	Erik K. Lauritzen	Rådgivende ingeniør
Elmar Andersen	Klintevej 7, 6000 Kolding	Jan Andersen	Entreprenør
Vejle Kommune, Teknik & Miljø	Skolegade 1, 7100 Vejle	Per Heilmann Mortensen	Offentlig virksomhed
Toloni	Almevej 75, 3250 Gilleleje	Torben Lorentzen Nielsen	Entreprenør
Aarsleff Rail A/S	Lokesvej 15, 8230 Åbyhøj	Tommy Bronke	Entreprenør

Tillæg

Bestyrelse og sekretariat

DSF bestyrelse 2013 – 2014



Jørgen Schneider, formand

Jørgen Schneider er formand fra 2013. Han er medstifter af DSF og siddet som næstformand og kasserer fra 1989 til 2013. Han var ansat i DEMEX Rådgivende Ingeniører A/S fra 1983 til 1987. Direktør i Det Danske Sprængstofselskab A/S fra 1987, i dag Orica Denmark A/S. Han var Præsident for EFEE 1985– 1986.



Poul-Rikard Ebbesen, kasserer

Poul-Rikard Ebbesen har siddet i bestyrelsen siden 2007 og som kasserer siden 2013. Han var ansat siden 1988 i Hasle Granit A/S i dag NCC Roads A/S.



Poul Erik Faurholm Hansen, næstformand

Poul Erik Hansen er medstifter af DSF og har siddet i bestyrelsen siden stiftelsen af DSF, som næstformand siden 2013. Han var ansat i DEMEX Rådgivende Ingeniører A/S 1987 – 1991, Villy C. Petersen A/S, DEMAX 1991 – 2003, og cmp Nedrivning A/S siden 2003.



Kim Thomas Poulsen

Kim Thomas Poulsen har siddet i bestyrelsen siden 2009. Han har været tjenestegørende ved Ingeniørregimentet siden 1986, chef for Konstruktions- og Infrastruktur Centret, ved Hærens Center for Ingeniørstøtte og CBRN (tidl. Hærens Ingeniør og ABC Skole, i dag under Ingeniørregimentet), med ansvar for bl.a. forsvarets materiel, sikkerhed og uddannelse inden for sprængningstjenesten.

REPRÆSENTANT I EFEE

- Johan Finsteen Gjørdvad

Johan Finsteen Gjørdvad er repræsentant i EFEE. Han har været medlem af EFEE bestyrelse siden 2010 og ansvarlig redaktør af EFEE Newsletter siden 2008. Desuden medlem af EFEE's Shotfire Committee og Membership og Marketing Committee. Han er næstformand EFEE med henblik på præsident for EFEE i perioden 2014 – 2016

**Mikkel Lerdrup**

Mikkel Lerdrup har siddet i bestyrelsen siden 2013. Han er indehaver af Dansk Sprængning Service siden 2007.

**Kenneth Brian Wegge**

suppleant

Kennet Brian Wegge har været suppleant til bestyrelsen siden 2013. Han er indehaver af Sprængningstjenesten v/ Kenneth Brian Wegge siden 2008.

**Johan Finsteen**

Gjødvad

Johan Finsteen Gjødvad har siddet i bestyrelsen siden 2013. Han har været ansat i NIRAS A/S siden 2005.

**Erik K. Lauritzen**

Erik K. Lauritzen var formand 1989 – 2013 og medstifter af DSF. Han blev selvstændig sprængningsentreprenør i 1978. Han var direktør for DEMEX Rådgivende Ingeniører A/S 1986–2004. Han var ansat i DEMEX Rådgivende Ingeniører A/S 1986 – 2004, NIRAS DEMEX 2004 – 2013, ansat i Lauritzen Advising, Erik K. Lauritzen ApS siden 2008.

SEKRETARIAT

- Poul Erik Hansen, sekretær fra 1989 til 2002.
- Finn Syndberg, sekretær fra 2002 til 2010.
- Pr. 1. januar 2012 er sekretariatet varetaget af Dansk Byggeri
- Sekretær og DSF kontaktperson: Mette Mens Rasmussen

REVISORER

- Reidar Darre
- Lars Ole Andersen

Tillæg

Prismodtagere

Oversigt over Dansk Sprængteknisk Forenings prismodtagere med motivering som anført i det udleverede diplom underskrevet af bestyrelsen.

2005 Poul Jønson, Arbejdstilsynet

Poul Jønson har ved sit engagement og sin aktive deltagelse i Dansk Sprængteknisk Forenings arbejde vist vejen til et højt sikkerhedsmæssigt niveau under udførelse af sprængningsarbejde i Danmark.

Poul Jønson har været drivkraften i udarbejdelse af regelsæt for arbejdspladsvurdering ved sprængningsarbejde. Han har fungeret som detonator i samarbejdet mellem Dansk Sprængteknisk Forening og Branchearbejds miljørådet for Bygge- og anlæg om udgivelse af branchevejledning om sikkerhed ved sprængningsarbejder.

Poul Jønson har bidraget til stor offentlig respekt for foreningens arbejde, og han har således fortjent foreningens største anerkendelse.

2006 Jens Ole Riis, Rønne Granitværk

Sprængmester Jens Ole Riis har ved sit personlige engagement aktivt deltaget i at øge sikkerheden under sprængningsarbejde i Rønne Granitbrud. Jens Ole Riis har gået foran som et godt eksempel over for de øvrige medarbejdere, i forbindelse med opladning og udsprængning af Blå Rønne Granit til produktion af granitskærver af høj kvalitet til tilslag til beton samt asfalt produktion i Danmark.

Jens Ole Riis nyder virksomhedens samt arbejdskollegaernes fulde respekt for sit rolige og professionelle fremtoning, når han leder et sjak under opladning til storsprængning. Jens Ole Riis har været sprængmester i virksomheden Superfos / NCC Råstoffer siden november 1997, hvor han også har medvirket til at udvikle forbedringer af sprængningsmetoder, der har ført til forøgelse af den høje kvalitet af det færdige skærveprodukt, samt minimering af miljøpåvirkningerne fra rystelser ved sprængningerne.

Jens Ole Riis har i gennem årene bidraget til stor respekt i virksomheden for sit veludførte arbejde, hvilket

også tjener til ære og nytte for Dansk Sprængteknisk Forening. Jens Ole Riis har således fortjent foreningens største anerkendelse for sit sikre virke med eksplosivstoffer.

Knud Sommer Nielsen, Hasle Granit A/S

Regionschef Knud Sommer Nielsen har med et stort personligt engagement og mange års praktisk erfaring deltaget i Dansk Sprængteknisk Forenings arbejde og udvikling. Knud Sommer Nielsen har siddet i bestyrelsen for Foreningen i 10 år fra april 1997 til april 2007. Foreningen har flere gange besøgt Rønne Granitværk og haft stor glæde af Knud Sommer Niensens fremvisning af arbejdet i granitbruddet.

Knud Sommer Nielsen blev ansat ved Rønne Granitværk i 1983 som smed og gik på grundkursus hos Nitro Nobel i 1988. I 1989 kom han til granitbruddet i Vang og var formand der indtil lukningen i 1996. I 1997 blev han produktionsleder i Rønne Granitværk og varetog posten indtil september 2006.

Knud Sommer Nielsen har gennem sit bestyrelsesarbejde og sin ledelse af

Rønne Granitværk ydet et meget stort bidrag til fremme af sprængteknik og sikkerhed ved brug af sprængstoffer i Danmark. Knud Sommer Nielsen har været medstifter og bidragsyder til Dansk Sprængteknisk Forenings årspris. Det er derfor en særlig glæde for Foreningen at kunne tildele ham årsprisen for 2007 som anerkendelse for hans store indsats.

Vermund Karlsen, Kingo Karlsen A/S
Nedbrydningsentreprenør Vermund Karlsen har været aktiv sprængningsleder siden 1970'erne. Som leder af Kingo Karlsen A/S fra 1970 til 1996 har Vermund Karlsen forstået at bruge sprængteknik som et konkurrencedygtigt alternativ til konventionelle nedbrydningsmetoder.

Vermund Karlsen har haft ansvaret for en lang række af de største sprængningsprojekter i Danmark. Herunder skal fremhæves sprængning af motorvejsbroen i Kallerup 1975, sprængning af vandtårnet i Frederikshavn 1976 og sprængning af større bygninger i Århus. I de efterfølgende år har Vermund Karlsen forestået sprængning af utallige skorstene, siloer, fundamen-

ter, havnekonstruktioner m.fl. I de senere år har Vermund Karlsen specialiseret sig i sprængning af fundamenter til forældede vindmøller.

Vermund Karlsen har bidraget med sine store personlige erfaringer til fremme af sikkerheden i forbindelse med sprængningsarbejde og foreningens fortsatte udvikling. Vermund Karlsen nyder en meget stor anerkendelse blandt nedbrydningsentreprenører og sprængningsentreprenører. Vermund Karlsen fortjener foreningens største anerkendelse for sin professionelle indsats og for udbredelse af sprængteknikken til sikker nedbrydning af bygge- og anlægskonstruktioner.

Finn Syndberg, major

Major Finn Syndberg har været medlem af Dansk Sprængteknisk Forenings bestyrelse fra april 1998 til 2002 som repræsentant for Hærens Ingeniør- og ABC skole. Efter pensionering i 2002 har Finn Syndberg været ansat som sekretær i Dansk Sprængteknisk Forening til 2010.

Som bestyrelsesmedlem i Dansk

Sprængteknisk forening har Finn Syndberg forestået kontakten mellem foreningen og forsvaret, især Ingeniørregimentet og Hærens Ingeniør- og ABC skole. Finn Syndberg har derved virket som bindeled mellem den militære sprængningstjeneste og den civile sprængteknik til gavn og glæde for begge parter.

Dansk Sprængteknisk Forening har nydt det privilegium, at Finn Syndberg efter sin pensionering har stillet sin store viden og erfaring til rådighed for foreningens daglige arbejde. Finn Syndberg har desuden repræsenteret foreningen på rådsmøder i European Federation of Explosives Engineers (EFEE) og deltaget i EFEE's internationale sprængningskonferencer.

Finn Syndberg har ydet en uvurderlig indsats for udvikling af Dansk Sprængteknisk Forening, og med håndfast styring har han sat fingeraftryk på udvikling af EFEE til en international organisation af væsentlig betydning for det europæiske samarbejde om sikkerhed i forbindelse med sprængningsarbejde. Finn Syndberg fortjener foreningens største aner-

Tillæg

kendelse for sin indsats til støtte for Dansk Sprængteknisk Forening og det international sprængtekniske samarbejde.

Laust Halberg

Ingeniør Laust Hallberg har været aktivt medlem fra den spæde start af Dansk Sprængteknisk Forening i 1989.

Han startede sin sprængtekniske karriere som entreprenør i Muresvendenes Aktieselskab, hvor han på en byggeplads ved Polititorvet i 1984 medvirkede til udvikling af MINI-BLASTING til afkortning af piloteringspæle af beton.

Laust Hallberg har været på grundkursus i sprængteknik hos Det Danske Sprængstofselskab A/S 22-26/10 1984, og han var medlem af Dansk Sprængteknisk Forenings bestyrelse fra d. 22. april 1999 til 27. april 2011.

Laust Hallberg har gennem sit medlemskab af foreningen, såvel som menigt medlem og som medlem af bestyrelsen, udvist en enestående inte-

resse for udvikling og udbredelse af sprængteknik. Han har med et aldrig svigtende humør præget bestyrelsens arbejde. Udadtil i entreprenørbranchen har han optrådt som fortaler for anvendelse af sprængteknik.

Laust Hallberg fortjener foreningens største anerkendelse for sin støtte til foreningens daglige arbejde og utrættelige indsats for fremtidig udvikling og udbredelse af sprængteknik i bygge- og anlægssektoren.

Erik Robert Thyrring (Chris), cmp nedrivning A/S

Projektleder Erik Robert Thyrring – bedre kendt som Chris – har mere end nogen anden i sprængningsbranchen bidraget til udvikling af teknikker til sprængning af beton og sikkerhed på arbejdspladsen.

Chris blev ansat hos DEMEX d. 1. august 1985 som sprængningsleder på fuld tid, og var de følgende år aktiv inden for betonsprængning på byggepladser rundt om i landet. Chris stod for den praktiske og den tillidsskabende udvikling af MINI-BLASTING.

Chris har formået at indføre sprængteknik som et praktisk konkurrencedygtigt værktøj i nedrivningsbranchen. Gennem en længere periode har han udnyttet mulighederne for at sprænge altankonsoller og afkorte piloteringspæle ved hjælp af sprængteknik. Med sin rolige, sikre og eksemplariske adfærd har han i bygge- og anlægsbranchen medvirket til at der er skabt stor tillid til sprængteknik.

I dag er Chris en kendt person i nedbrydningsbranchen og arbejder for CMP Nedrivning A/S, hvor han udnytter sin store erfaring inden for betonsprængning. Chris har sat et stort aftryk på den sprængtekniske udvikling i Danmark, hvilket har tjent til ære og nytte for Dansk Sprængteknisk Forening. Chris har således fortjent foreningens største anerkendelse for sit sikre virke med eksplosivstoffer. ■



Orica Denmark A/S
Smedeland 7
2600 Glostrup
Tel. 43 45 15 38
odk@orica.com





NIRAS er en international rådgivningsvirksomhed med aktiviteter inden for blandt andet byggeri og infrastruktur, forsyning, miljø og natur, klima og energi samt planlægning og udviklingsbistand.

VI GIVER PROJEKTET DET SIDSTE SKUB

BRUG FORNUFTEN

SPRÆNG PROBLEMET I LUFTEN



Dansk Sprængnings Service er en sikker, effektiv og ressourcestærk samarbejdspartner. Vi påtager os alle typer sprængningsopgaver indenfor anlæg og nedrivning.

Kontakt os gerne allerede i projekteringsfasen
og tal med en sprængningsleder:
tlf.: 21 48 15 85
mail: info@demolitions.dk

DANSK SPRÆNGNINGS SERVICE

cmp

NEDRIVNING A/S

Ledøje Bygade 25, 2765 Smørum

Telefon: +45 4343 3644

Mobil: +45 2020 8626

Fax: +45 4343 3666

www.cmpnedrivning.dk

E-mail: info@cmpnedrivning.dk

Nedbrydning • Sprængning

Knusning • Nedskæring

Asbestsanering • Skrotning

Totalnedrivning



Christopher Petersen
cp@cmpnedrivning.dk
+45 20 20 86 26



Poul Erik Faurholm Hansen
peh@cmpnedrivning.dk
+45 20 20 86 25



Erik Chris Thyrring
chris@cmpnedrivning.dk
+45 20 20 86 49

Sprængning & Boring



www.steendalson.dk

- Sprængning i forbindelse med nedrivning.
- Sprængning af høje konstruktioner.
- Sprængning af våde materialer for tømning af siloer. Korn/raps osv.
- Sprængning af stort som småt.
- Sprængning/oprensning af søer og vandløb.

SPRÆNGNINGSTJENESTEN
WEGGE
2421 1091



Sprængning & boring

www.spraengteknik.dk

LAURITZEN ADVISING

Sprængteknisk rådgivning!

Erik Krogh Lauritzen ApS
Egernvej 16,
DK-2000 Frederiksberg,
Denmark
ekl@lauritzenadvising.dk
Mobile +45 30 63 39 05
Phone +45 38 87 87 28
www.lauritzenadvising.dk
Skype: eklauritzen

Redaktion: Dansk Sprængteknisk Forening/Erik K. Lauritzen

Opsætning: Dansk Byggeri/Ditte Brøndum

Papir: Omslag: 250 g. G-print, indhold: 115 g. G-print

Dato: April 2014

ISBN: 978-87-92008-10-7

Copyright: Dansk Sprængteknisk Forening

