

Årsmelding
Annual Report **2011**

NORSAR

THE NORSAR FOUNDATION

NORSAR is an independent foundation established with the following objectives:

- To conduct research and development in the areas of geophysics and geophysical software.
- To promote the application of research results for the benefit of the Norwegian society and the Norwegian industry.
- To establish and further develop the professional competence of its staff within its area of activity.
- To act as a Norwegian national data center for verifying compliance with the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty.
- The NORSAR foundation is a not-for-profit organization.

NORSAR's research activities are focused on three main areas:

1. Development of methods and processing systems for seismic monitoring and verification of compliance with the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty.
2. Basic seismological research and associated with the recording of large and small earthquakes as well as assessment of earthquake hazard and risk.
3. Development of methods and software for seismic modelling of geological structures.

■ NORSAR is an internationally recognized research institution in seismology, and provides advanced, innovative solutions to its customers both in the public and private sectors.

■ Safety and security for the society and the environment in a national and international context is an appropriate designation of NORSAR's field data acquisition and research activities.

■ The annual report gives an overview of activities that have generated interest among our customers, cooperative partners and governmental agencies.

■ Highlights from some selected research activities in 2011 are presented.

■ The annual report from the Board of Directors included comprises the consolidated financial result of the NORSAR organization, comprising the NORSAR Foundation together with the wholly owned subsidiary NORSAR Innovation AS and its subsidiaries.

■ Furthermore, a list is provided of scientific publications as well as professional presentations in 2011 based on the work by the NORSAR staff or in cooperation with scientists from other institutions.

STIFTELSEN NORSAR

NORSAR er en uavhengig, idéell og samfunnsnyttig forskningsstiftelse som har som formål å:

- Utføre forskning og utvikling innen geofysiske og datatekniske fagområder.
- Arbeide for anvendelse av denne forskningens resultater i praksis til fremme av norsk nærings- og samfunnsniv.
- Bidra til opparbeidelse og utvikling av kompetanse og utdanning av fagpersonell innen stiftelsens fagområder.
- Fungere som nasjonalt kompetanse- og driftssenter knyttet til den internasjonale avtalen om forbud mot kjernefysiske prøvesprengninger, Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty (CTBT).
- Stiftelsen NORSAR har ikke erverv som formål.

Forskningen ved NORSAR omfatter:

1. Utvikling av metoder og systemer for seismisk overvåkning og verifikasjon av etterlevelse av prøvestansavtalen.
2. Grunnleggende seismologisk forskning knyttet til registrering av små og store jordskjelv og risiko ved jordskjelv.
3. Utvikling av metoder og software for seismisk modellering av geologiske strukturer.

■ NORSAR er en internasjonalt orientert og anerkjent aktør innen forskning og utvikling av innovative seismiske løsninger for energisektoren.

■ Sikkerhet for samfunn og miljø, nasjonalt og internasjonalt, er et sentralt siktemål for den faglige virksomhet som utføres ved NORSAR.

■ Årsmeldingen gir opplysninger om forhold som ofte blir etterspurt av NORSARs oppdragsgivere, samarbeidspartnere og offentlige organer.

■ Noen utvalgte eksempler fra NORSARs faglige virksomhet er presentert.

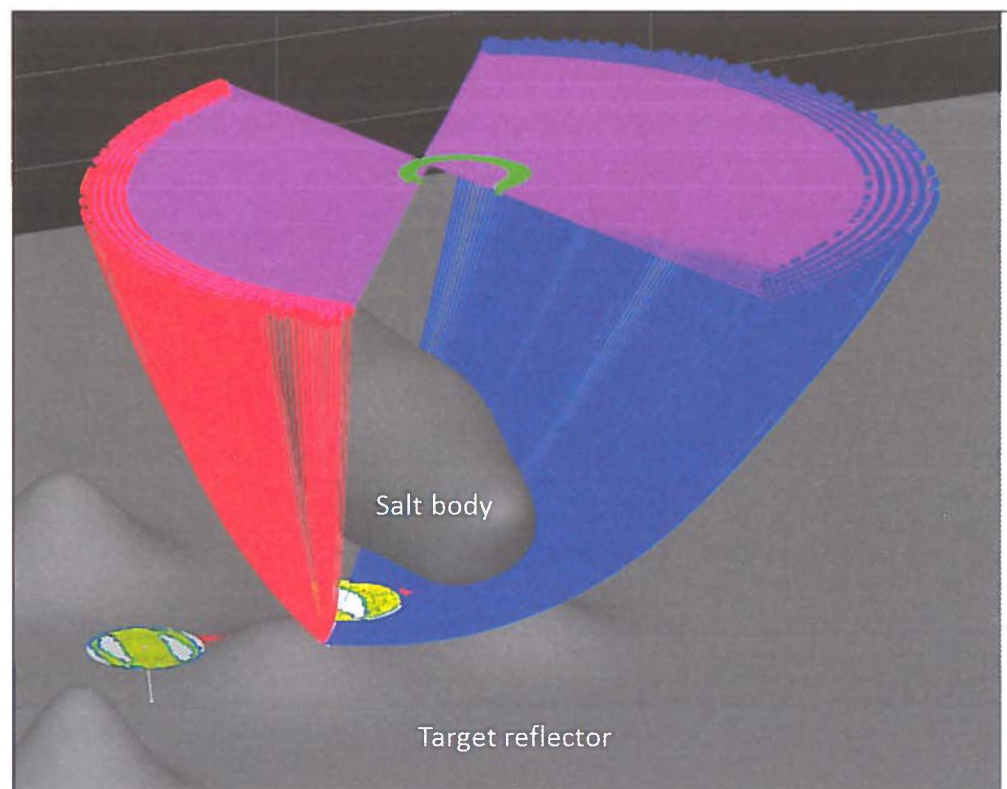
■ Årsmeldingen omfatter årsberetning og økonomiske resultater for konsernet NORSAR, som omfatter Stiftelsen NORSAR og det heleide datterselskapet NORSAR Innovation AS med datterselskaper.

■ Årsmeldingen inneholder også årets publikasjoner, foredrag og posters produsert av, eller med medvirkning fra, forskere ved NORSAR.

Illumination rays – a new tool for planning the seismic data acquisition

■ Ensuring optimum seismic data acquisition is very challenging in complex geological structures. In practise this means that shots and receivers in a seismic survey are positioned so as to obtain the best seismic illumination of the area of the underground of interest – ‘the target’. During 2011 NORSAR has developed a new interactive tool for this type of survey planning. By pointing to a point in the subsurface, for instance on a given geological interface, fast ray computations show where shots/receivers may/may not be positioned in order to obtain good illumination of the actual point.

■ Fig.1 shows a selection of ray-paths illuminating a point under a salt body by undershooting the salt body. Red ray-paths indicate the shot side and blue ray-paths the receiver side. A particular polar plot shows the reflection angles illuminating the point and those angles which are not. The shadow of the salt body is clearly seen in the polar plot, corresponding to the reflection angles that can not be realized. By computing such polar plots for a number of points in the subsurface, a good picture of the variation of the illumination along the target surface may be obtained in a complex seismic model. Interactive visualization of the ray-paths adds intuitive, good insight into the illumination problem.



Belysningsstråler – nytt verktøy for planlegging av seismisk datainnsamling

■ I komplekse geologiske strukturer er det som regel utfordrende å sikre at seismisk datainnsamling foregår på en optimal måte. I praksis betyr dette at skudd og mottakere i et seismisk 'survey' er plassert slik at en får best mulig seismisk 'belysning' av de deler av undergrunnen som er interessant – 'målsone'. NORSAR har i løpet av 2011 utviklet et nytt interaktivt hjelpemiddel for denne type survey-planlegging. Ved å peke på et punkt i undergrunnen, f. eks. på en gitt geologisk flate, kan en raskt utføre stråleberegninger som viser hvor skudd/mottakere bør/bør ikke plasseres for å få en god belysning av gjeldende punkt.

■ Fig.1 viser et utvalg av strålebaner som belyser et punkt under en saltkropp ved å 'underskyte' saltkroppen. Røde strålebaner indikerer skuddsiden og blå mottakersiden. Et spesielt 'polarplot' viser hvilke refleksjonsvinkler som belyser punktet og hvilke som ikke gjør det. En kan tydelig se 'skyggen' av saltkroppen i polarplottet, som tilsvarer refleksjonsvinkler som ikke kan realiseres. Ved å beregne slike polarplott i en rekke punkter i undergrunnen kan en raskt få et godt bilde av hvordan belysningen varierer langs en 'målflete' i en kompleks seismisk modell. Interaktiv visualisering av strålebanene skaper i tillegg god (intuitiv) innsikt i belysningsproblematikken.

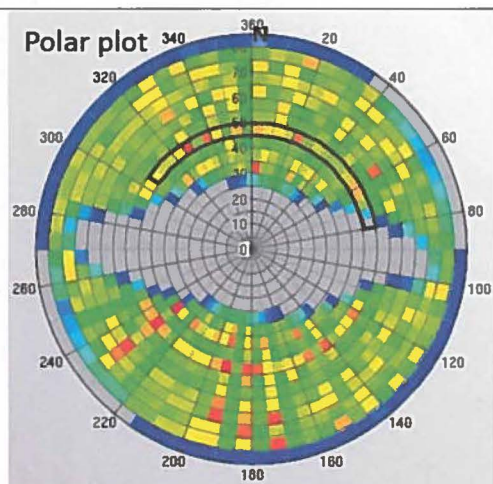


Fig.1 Ray-paths and polar plot illustrating limitations of seismic imaging of the structures under a salt body. Grey fields represent ray-paths that can not be realized.

Fig. 1 Strålebaner og polarplott som illustrerer begrensninger for seismisk avbildning av strukturene under en saltkropp. Grått felt i polarplottet representerer stråler som ikke lar seg realisere.

Deep geothermal energy – an environment friendly energy resource

- Deep geothermal energy represents a clean and renewable source of energy. Norway as an energy nation should actively participate in the development of deep geothermal energy, which has an immense world-wide potential, though only explored very limited.
- NORSAR's approach and interest in deep geothermal energy are the development of seismic control systems for safe construction and operation of geothermal plants. Small earthquakes that are created by hydraulic fracturing in the reservoir, or by pressure- or temperature changes in the reservoir during operation, have created anxiety within the public around such plants, and a public concern that is often enhanced by speculations in the media. NORSAR wants to contribute to safe industrial utilization of deep geothermal energy by developing seismic monitoring methods by disseminating knowledge and data that can refute speculations and create confidence within the society.
- The institute participated in 2011 in an EU research project with this objective, and participated also in an industrial project in Australia where deep geothermal energy will be exploited from solid rock holding a temperature of ca 250°C at 4 km depth.

Fig.2 Wellhead for an injection well at 4 km depth at the Paralana Engineered Geothermal System, Australia. As a result of injecting water under high pressure in the reservoir in July 2011, more than 7000 microseismic events (tremors) were localized in the reservoir by using the MIMO software developed at NORSAR.



Dyp geotermisk energi – en miljøvennlig energiressurs

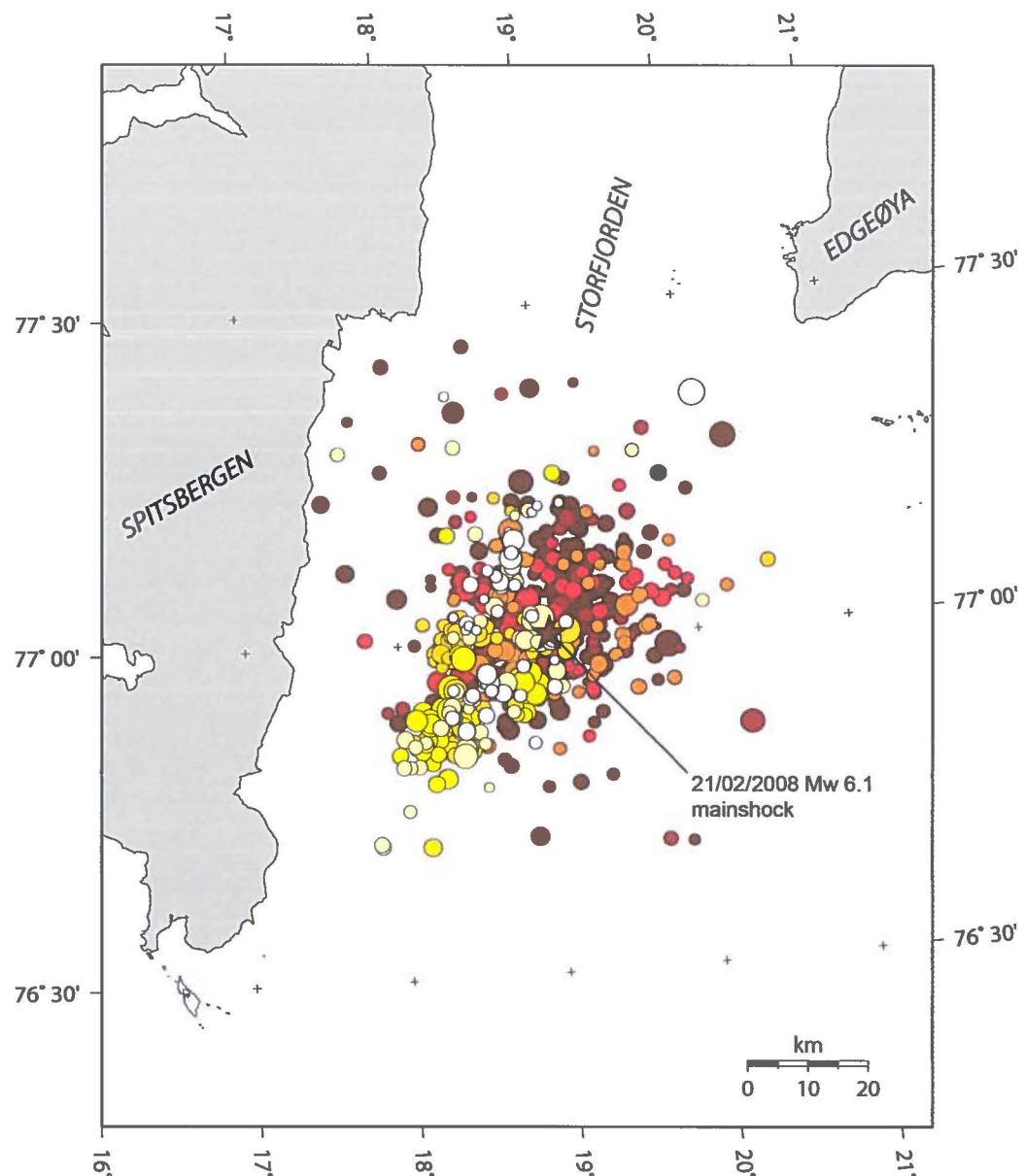
- Dyp geotermisk energi representerer en ren og fornybar energikilde, lite utnyttet, men med stort potensial, som Norge som energinasjon aktivt må bli med på å utvikle.
- NORSARs innfallsvinkel og interesse for dyp geotermisk energi er utvikling av seismiske kontrollsystemer for sikker etablering og drift av geotermiske kraftverk. Små jordskjelv som dannes ved hydraulisk splitting i reservoaret, eller ved trykk- og temperaturendringer i reservoaret under drift, har vist seg å spre engstelse i befolkningen rundt slike anlegg, en engstelse som kan ytterligere forsterkes av spekulative medieoppslag. NORSAR ønsker å bidra til sikker, industriell utnytting av dyp geotermisk energi ved å utvikle seismiske kontrollmetoder, og spre kunnskap og data som kan imøtegå spekulasjoner og skape trygghet i samfunnet.
- Instituttet deltok i 2011 i et EU forskningsprosjekt som har dette som mål, og deltok også i et industriprosjekt i Australia der geotermisk energi skal utvinnes fra fjell med temperatur ca 250°C på ca 4 km dyp.



Fig. 2 Brønnhode for injeksjonsbrønn til 4 km dyp, Paralana Engineered Geothermal System, Australia. Ved injeksjon av vann under høyt trykk i reservoaret i juli, 2011, ble det registrert mer enn 7000 mikroseismar (rystelser) som ble lokalisert i reservoaret ved hjelp av MIMO software utviklet ved NORSAR.

Seismological research in the Arctic and the Antarctica

■ An increasing political, industrial and scientific interest in the Arctic requires a stronger commitment on obtaining knowledge of the solid Earth and the dynamics of the Earth. Industrial activity in the Arctic requires focus on risks posed by earthquakes. In the past 50 years, relatively strong earthquakes have occurred in and around the Svalbard Archipelago. The area appears to be poorly explored, for obvious reasons, but during the past decades international cooperation, more observations and new knowledge have contributed to a greater scientific insight. An earthquake of magnitude 6.1 occurring in Storfjorden, Svalbard, on the 21st of February 2008 initiated numerous aftershocks from magnitude around 5 and downwards to about magnitude 2, which is the weakest locatable earthquake in this area with the current seismic station coverage. Advanced mathematical analysis methods can detect weak aftershocks, however, without being able to provide location estimates. And if such events are counted, many thousands of aftershocks have occurred in this area the past 4 years.



Seismologisk forskning i Arktis og Antarktis

■ En økende interesse for nordområdene, politisk, industrielt og vitenskapelig, nødvendiggjør en sterkere satsing på kunnskap om den faste jord og jordens dynamikk. I de seneste 50 år har det forekommet relativt store jordskjelv i områdene på og omkring Svalbard. Industriell virksomhet i nord vil kreve fokus også på risiko knyttet til jordskjelv. Området framstår som svakt utforsket, av naturlige årsaker, men i de seneste tiår har internasjonalt samarbeid, flere observasjoner og ny viten bidratt til større vitenskapelig innsikt. Et jordskjelv med styrke 6.1, som forekom i Storfjorden ved Svalbard, 21. februar 2008, var starten på en mengde etterskjelv med styrke fra omkring 5 og nedover på skalaen til om lag styrke 2, som er det svakeste vi kan lokalisere i dette området med den stasjonsdekningen man har i dag. Avanserte matematiske beregningsmetoder kan oppdage enda svakere etterskjelv, uten å kunne lokalisere dem presist, og tar vi disse med, har det forekommet flere tusen etterskjelv i dette området de seneste 4 årene.

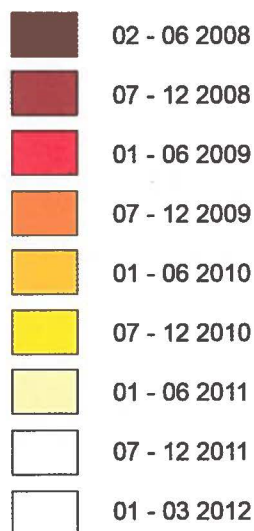


Fig. 3 Locations of the 21 February 2008 earthquake in Storfjorden east of Spitsbergen (star) and aftershocks up to March 2012 (coloured dots). Colour codes give the time interval (months and year) for the various aftershocks and show that the locations of the aftershocks shift with time, from northeast of the mainshock in the early stages to southwest in the later stages.

Fig. 3 Lokaliseringer av jordskjelvet i Storfjorden øst for Spitsbergen 21 februar 2008 (stjerne) og etterskjelv fram til mars 2012 (fargede punkter). Fargekodingen angir tidsrommet (måneder og år) for de forskjellige etterskjelvene og viser at etterskjelvenes episenter endrer lokalisering med tiden, fra å ligge nordøst for hovedskjelvet i den tidlige fase til sydvest i den senere fase.

- For more than 20 years, NORSAR has cooperated with scientists at the Kola Regional Seismological Centre in Apatity on the Kola Peninsula, Russia, on seismological challenges in the Arctic. The cooperation agreement between NORSAR and the Russian research center was signed for another five years during a NORSAR visit to Apatity in April 2012. There are very few permanent seismic stations in the Arctic and sharing and dissemination of data is therefore of utmost importance. A letter of intent on cooperation in seismology with the University of Arkhangelsk was signed in January 2012. This opens for new vitality and possibilities for scientific cooperation in the North.
- The Research Council of Norway finances the NORSAR-project "Cooperative Seismological Studies on Spitsbergen" in the period 2010-2012. The project has resulted in two new, high quality seismic stations in Barentsburg in cooperation with Russian scientists. One station was installed in September 2010 and a second station will be installed in September 2012.
- NORSAR has for a long time wanted and worked towards the establishment of a permanent Norwegian seismic station in Antarctica. Financing of such a station succeeded in 2011 and the new seismic broadband sensor was installed directly on solid rock at the Troll base in February 2012. With real-time data access this new installation opens new opportunities for cooperation with other countries operating permanent seismic stations in the Dronning Maud Land, Antarctica (Germany, India, South Africa, Russia).

Fig. 4 Russian and Norwegian scientists during a study visit to Svalbard in spring 2011.

Fig. 4 Russiske og norske forskere under studieopphold på Svalbard våren 2011.

■ NORSAR har i over 20 år samarbeidet med russiske forskere ved Kola Regionale Seismologiske Senter i Apatity på Kolahalvøya, Russland, om seismologiske problemstillinger i nordområdene. Samarbeidsavtalen mellom NORSAR og det russiske forskningscenteret ble undertegnet for fem nye år ved et besøk av NORSAR i Apatity i april 2012. Det er svært få seismologiske permanente feltstasjoner i nordområdene og deling og formidling av data blir derfor ekstra viktig. En intensjonsavtale om seismologisk samarbeid med universitetet i Arkhangelsk ble undertegnet i januar 2012. Dette gir ny vitalitet og nye muligheter for vitenskapelig samarbeid i nord.

■ Norges Forskningsråd finansierer i perioden 2010-2012 NORSAR-prosjektet "Cooperative Seismological Studies on Spitsbergen". Prosjektet har resultert i at to nye seismiske stasjoner med høy teknisk kvalitet blir bygget i Barentsburg i samarbeid med russiske forskere. En stasjon ble installert i september 2010 og en stasjon vil bli installert i september 2012.

■ NORSAR har lenge ønsket og arbeidet for å opprette en permanent norsk, seismisk stasjon i Antarktis. I 2011 lyktes det å skaffe finansiering for dette og den nye seismiske bredbåndstasjonen ble opprettet på den norske Troll-basen i februar 2012. På Troll-basen kan en seismisk stasjon fundamenteres direkte på fast fjell. NORSAR får nå et mye bedre utgangspunkt for samarbeid med de øvrige land med seismiske stasjoner i Dronning Maud Land i Antarktis (Tyskland, India, Sør-Afrika, Russland).



Organisasjon

Organization

Nasjonalt Datasenter

NDC Station Operations

Jan Fyen – Programleder
 Ulf Baadshaug
 Paul W. Larsen
 Kjell Arne Løken
 Berit Paulsen
 Michael Roth

Seismologi og prøvestanskontroll

Seismology and Nuclear-Test-Ban Treaty Monitoring

Tormod Kværna – Programleder
 Steven John Gibbons
 Svein Mykkeltveit
 Myrto Pirli
 Frode Ringdal
 Johannes Schweitzer

Jordskjelv og Miljø

Earthquakes and the Environment

Conrad Lindholm – Programleder
 Julie Albaric (Postdoc)
 Emrah Erduran (Postdoc)
 Daniela Kühn
 Dominik Lang
 Volker Oye
 Kamran Iranpour
 Zhao Peng (Postdoc)

FoU Seismisk modellering

Seismic Modelling Research

Håvar Gjølstdal – Programleder
 Einar Iversen
 Tor Arne Johansen
 Tina Kaschwich
 Isabelle Lecomte

SW Produktutvikling

Software Product Development

Arve Mjelva – Programleder
 Håkan Bolin
 Håvard Iversen
 Lars W. Lind
 Stein Inge Moen
 Ketil Åstebøl

Administrasjonsenhet:

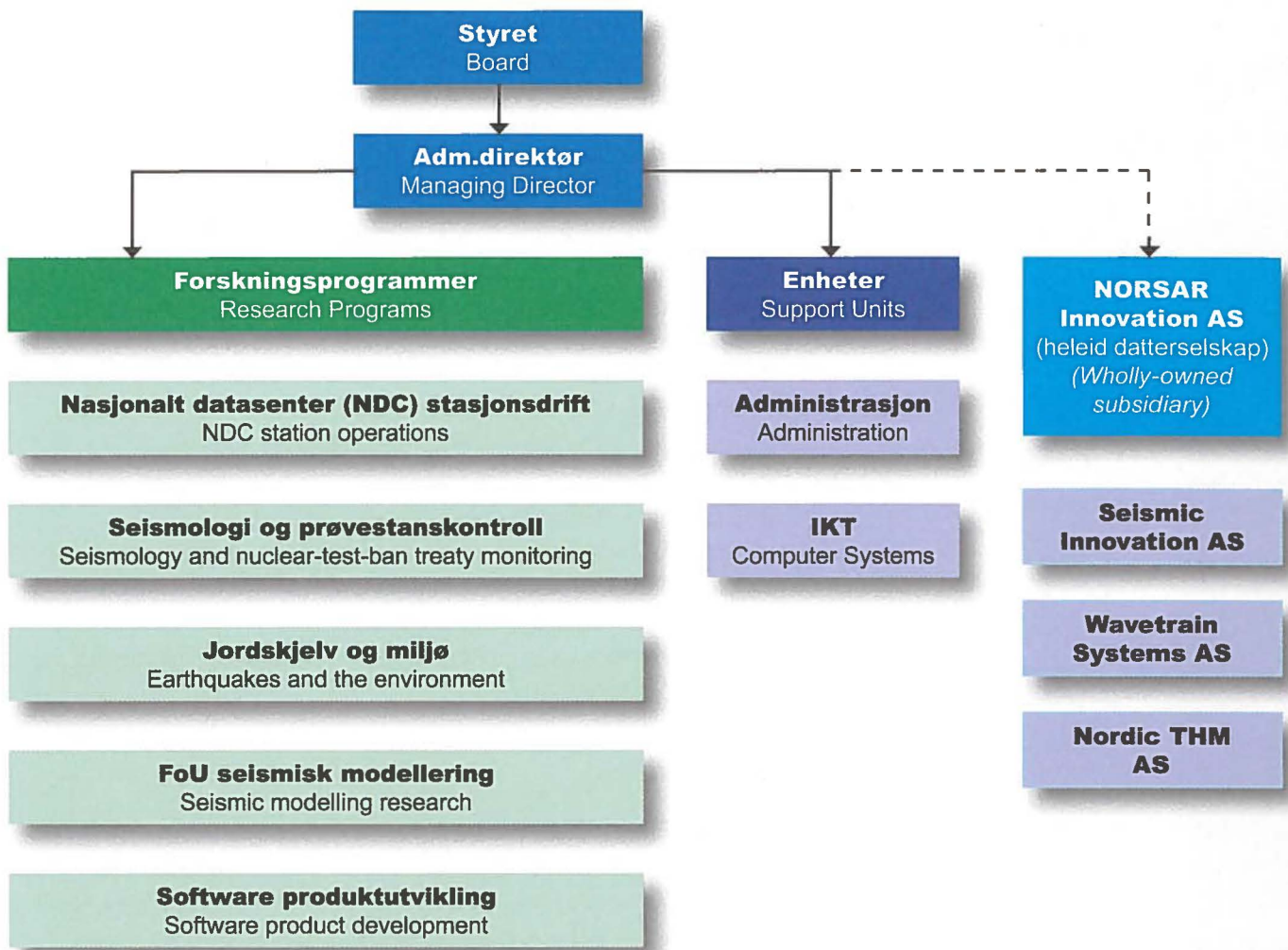
Administration

Anders Dahle – Adm. direktør
 Gunn Berget
 Rune Lindvik
 Winnie Lindvik – Personalleder
 Linda Loughran
 Mette Berg Sandvold
 Turid Schøyen
 Toril Tømte

IKT enhet

Computer Systems

Nils K. Schøyen – Leder IKT enhet
 Vidar Døhli
 Frode Johansen



Annual Report 2011

The NOR SAR Group

■ The NOR SAR Group consists of the NOR SAR Foundation, NOR SAR Innovation AS and Seismic Innovation AS. The areas of activity of the Group are research, innovation and the commercial development of research results in the core areas of seismology and seismic modelling.

■ The NOR SAR Foundation, a research foundation receiving basic state funding, is the parent company of the Group and is responsible for carrying out R&D, Group management and Group administration. NOR SAR Innovation AS is a wholly owned subsidiary whose function is to ensure the commercial development of the results of research carried out by the NOR SAR Foundation. In 2011 the company Seismic Innovation AS did not have any active operations.

■ The registered business address of the parent company and subsidiaries is Gunnar Randers vei 15, N-2007 Kjeller, in Skedsmo municipality.

■ NOR SAR operates permanent field installations for seismic data recording in Hedmark, in Finnmark, on Svalbard and on Jan Mayen. A station for detection of radioactive particles in the atmosphere has also been established on Svalbard. The technical maintenance centre for the field installations is located at Ajerhagan 98, N-2319 Hamar.

■ The principal place of business of NOR SAR Innovation AS is located at Thormøhlensgate 49, N-5006 Bergen.

Finance

Parent company

■ The operating revenues of the parent company in 2011 amounted to NOK 53.7 million (compared with NOK 56.2 in 2010). The company saw an operating loss of NOK 3.1 million (compared with an operating profit of NOK 6.6 million in 2010). Financial items show a loss of NOK 0.16 million (compared with a loss of NOK 0.08 million in 2010).

■ The operating loss corresponds to an operating margin of -5.8% of the operating revenues (compared with 11.7% in 2010), and the shareholders' equity constitutes 69.4% of the total capital (compared with 67% in 2010).

■ The pre-tax loss is NOK 3.2 million (compared with a profit of 6.8 in 2010) and the tax expenses for the year are estimated at NOK -0.8 million (compared with 1.9 in 2010).

Group

■ The operating revenues of the Group in 2011 amounted to NOK 61.7 million (compared with NOK 64.9 million in 2010). The operating loss was NOK 2.7 million (compared with an operating profit of NOK 4.1 million in 2010). Financial items total NOK 0.3 million (compared with NOK 0.5 million in 2010).

■ The operating loss corresponds to an operating margin of -4.3% of the operating revenues (compared with 6.3% in 2010), and the shareholders' equity constitutes 66.1% of the total capital (compared with 61.6% in 2010).

■ The pre-tax loss is NOK 2.6 million (compared with a profit of 4.6 in 2010) and the tax expenses for the year are estimated at NOK -1.2 million (compared with 0.8 in 2010).

Årsberetning 2010

Konsernet NORSAR

■ Stiftelsen NORSAR, NORSAR Innovation AS og Seismic Innovation AS utgjør til sammen konsernet NORSAR. Konsernets virksomhetsområder er forskning, innovasjon og kommersiell videreføring av forskningsresultater innen kjerneområdene seismologi og seismisk modellering.

■ Stiftelsen NORSAR, forskningsstiftelse med statlig basisbevilgning, er morselskap i konsernet og står for utførelse av FoU, konsernledelse og konsernadministrasjon. NORSAR Innovation AS, som er et heleid datterselskap, ivaretar oppgaven med kommersiell videreføring av Stiftelsen NORSARs resultater fra forskningen. Det var ingen aktivitet i selskapet Seismic Innovation AS i 2011.

■ Morselskapet og datterselskapene er registrert med adresse i Gunnar Randers vei 15, 2007 Kjeller, Skedsmo kommune.

■ NORSAR driver permanente feltanlegg for seismologisk dataregistrering i Hedmark, i Finnmark, på Svalbard og på Jan Mayen. En stasjon for måling av radioaktive partikler i atmosfæren er også etablert på Svalbard. Det tekniske vedlikeholdssenteret for felt-anleggene er lokalisert i Ajerhagan 98, 2319 Hamar.

■ NORSAR Innovation AS har sin hovedvirksomhet i Bergen med adresse Thormøhlensgate 49, 5006 Bergen

Økonomi

Morselskapet

■ Driftsinntektene for morselskapet beløp seg i 2011 til 53,7 mill kroner (fjorårets tall 56,2). Driftsresultatet ble -3,1 mill kroner (fjorårets tall 6,6). Finanspostene summerer seg til -0,16 mill kroner (fjorårets tall -0,08). Driftsresultatet tilsvarer en resultatgrad på -5,8 % (fjorårets tall 11,7 %) av driftsinntektene, og egenkapitalen beløp seg til 69,4 % (fjorårets tall 67,0) av totalkapitalen.

■ Resultat før skatt er -3,2 mill kroner (fjorårets tall 6,8) og årets skattekostnad er beregnet til -0,8 mill kroner (fjorårets tall 1,9).

Konsernet

■ Driftsinntektene for konsernet beløp seg i 2011 til 61,7 mill kroner (fjorårets tall 64,9). Driftsresultatet ble -2,7 mill kroner (fjorårets tall 4,1). Finanspostene summerer seg til 0,3 mill kroner (fjorårets tall 0,5).

■ Driftsresultatet tilsvarer en resultatgrad på -4,3 % (fjorårets tall 6,3) av driftsinntektene og egenkapitalen beløp seg til 66,1 % (fjorårets tall 61,6 %) av totalkapitalen.

■ Resultat før skatt er -2,6 mill kroner (fjorårets tall 4,6) og årets skattekostnad er beregnet til -1,2 mill kroner (fjorårets tall 0,8).

■ Regnskapsmessig pensjonskostnad for 2011 er 5,2 mill kroner (fjorårets tall 5,6).

■ Konsernet er eksponert for finansiell markedsrisiko ved endring i valutakurser. Risikoen søkes redusert ved oppdragsavtaler med justering for valutaendringer, der dette er oppnåelig og terminavtaler for om lag 50 % av valutainntektene. Konsernet har lav gjeldsgrad, og er hovedsakelig eksponert for endringer i rentenivået på innskuddsmidler.

■ Pension-related accounting costs for 2011 are NOK 5.2 million (compared with NOK 5.6 million in 2010).

■ The Group is exposed to financial market risk as a result of fluctuations in currency exchange rates. Measures are taken to reduce the risk by means of assignment agreements incorporating adjustments for exchange rate fluctuations where possible, with forward contracts covering about 50% of the exchange rate gains. The Group's debt-equity ratio is low and the Group is primarily exposed to fluctuations in interest levels on bank account deposits.

■ Historically the Group has experienced few losses on receivables among its customers, but in 2011 a loss of more than NOK 0.5 million was recorded, mainly in the subsidiary NORSAR Innovation AS. The gross credit risk for accounts receivable as at 31 December 2011, including amounts outstanding between the companies in the Group, amounted to NOK 14.7 million (compared with NOK 22.8 million at the end of 2010).

■ The Board of Directors considers the annual accounts to provide a true picture of the Group's assets and liabilities, financial position and annual result.

Outlook

■ The subsidiary NORSAR Innovation AS achieved its revenue budget for 2011 and the company made a profit during the year. The company's client group, which is principally in the petroleum industry, has had good results, but some uncertainty is attached to financial developments in Europe and the United States. NORSAR Innovation AS has begun to price its products supplied to the international market in Norwegian kroner, so as to reduce the risk of losses in connection with foreign currency transactions.

■ In 2011 the Research Council of Norway introduced a cost reimbursement model for future hourly rate estimates in the research institute sector. As the model is defined, with no profit on invoiced hours, it will not contribute to compensating for the reduction in the institutes' equity resulting from inflation. The research institutes' special interest organisation, FFA, is working to obtain acceptance for a mark-up in hourly rate which may compensate for this.

■ The Nordic Institute for Studies in Innovation, Research and Education (NIFU) reports on national financing of research in the EU, and places Norway in a group with zero growth in investment in research from 2010 to 2011. This, in combination with an increasing political emphasis on the content of research, makes maintaining the traditional level of assignments in publicly financed R&D a challenge for NORSAR.

■ A new trend has the direction of more projects working directly for the industry has provided positive and to some extent long-term assignments for NORSAR, as well as potential for new ones.

■ There has also been a very positive increase in international assignments using foreign aid funding from the Norwegian Ministry of Foreign Affairs, in which co-operation in technology and skills transfer is a key theme of the projects.

■ There is currently considerable growth in use of the microseismic monitoring technology in industrial operations associated with underground reservoirs for the recovery or storage of oil and gas. NORSAR is working on the development of both capacity and expertise in this field.

- Historisk sett har det vært få tap på fordringer mot konsernets kunder, men i 2011 ble det tapsført over 0,5 mill kroner, hovedsakelig i datterselskapet NORSAR Innovation AS. Brutto kredittrisiko for kundefordringer pr 31.12.11, inkludert gjeld mellom selskapene i konsernet, utgjør kr 14,7 mill kroner (fjorårets tall 22,8).
- Styret anser årsregnskapet å gi et rettviseende bilde av konsernets eiendeler og gjeld, finansielle stilling og resultat.

Framtidsutsikter

- Datterselskapet NORSAR Innovation AS nådde sine inntektsbudsjetter for 2011 og selskapet fikk et positivt resultat for året. Selskapets kundegruppe, som hovedsakelig er i oljesektoren, viser gode resultater, men det knytter seg noe usikkerhet til den økonomiske utviklingen i Europa og USA. NORSAR Innovation AS har gått over til å prise sine produkter til det internasjonale markedet i NOK for å redusere risikoen for tap ved valutatransaksjoner.
- I 2011 innførte Forskningsrådet en kostnadsdekningsmodell for framtidig timeprisberegning i instituttsektoren. Slik modellen er definert, uten fortjeneste på fakturerte timer, vil den ikke bidra til å kompensere for reduksjon i instituttens egenkapital på grunn av inflasjon. Instituttens interesseorganisasjon FFA arbeider med aksept for et påslag i timeprisen som kan kompensere for dette.
- NIFU rapporterer om nasjonal finansiering av forskning i EU og plasserer Norge i en gruppe med nullvekst i pengebruk på forskning fra 2010-2011. Sammen med en økende politisk prioritering av innholdet i forskningen, er det utfordrende for NORSAR å opprettholde det tradisjonelle oppdragsnivået innen offentlig finansiert FoU.
- En nyorientering i retning av flere prosjekter direkte for industrien har gitt NORSAR gode og til dels langsiktige oppdrag, samt muligheter for nye oppdrag.
- Det er også en svært positiv økning i internasjonale oppdrag finansiert ved bistandsmidler fra Utenriksdepartementet, der samarbeid med teknologi- og kompetanseoverføring er tematiske nøkkelord i prosjektene.
- Det er for tiden stor vekst i anvendelse av teknologien "mikroseismisk monitorering" ved industriell virksomhet knyttet til underjordiske reservoarer for utvinning eller lagring av olje og gass. NORSAR arbeider med å utvikle både kapasitet og kompetanse på dette feltet.
- Oppdraget for Utenriksdepartementet, der NORSAR har rollen som norsk nasjonalt datasenter (NDC) for prøvestansavtalen, er inne i en viktig fase. Fra oppdragsgivers side vises det nå stor vilje til å ta grep som kan snu den synkende trenden i realverdien av bevilgningen til dette prosjektet.
- Stiftelsen NORSAR mottok sommeren 2009 krav fra Skatt Øst om levering av selvangivelse for 2008, for vurdering av skatteplikt. Skatt Øst har vurdert Stiftelsen NORSAR som skattepliktig, en avgjørelse som ble pålagt til skatteklagenemda i mars 2010. Skatteklagenemda har utsatt behandling av klagen i påvente av interne avklaringer i skatteetaten.
- Omsetning internasjonalt eksponerer konsernet for kredittrisiko og valutatap. Valutarisikoen reduseres ved å inngå årlige terminkontrakter for EURO og USD.
- Styret vurderer konsernets framtidsutsikter som tilfredsstillende, og konsernet er i en tilfredsstillende økonomisk stilling. Forutsetningen om fortsatt drift er lagt til grunn ved avleggelsen av årsregnskapet.

■ The assignment for the Norwegian Ministry of Foreign Affairs, in which NORSAR has the role of Norwegian National Data Centre (NDC) for the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty, is in an important phase. The client is displaying a strong desire to take action which may reverse the declining trend in the real value of the funding of this project.

■ In the summer of 2009, the NORSAR Foundation received a demand from Tax Region East to submit an income tax return for 2008 for the purposes of evaluation of the Foundation's tax liability. The tax authority has deemed NORSAR to be liable for taxation, and an appeal against this decision was submitted to the taxation complaints board in March 2010. The complaints board has postponed handling of the appeal pending internal investigations by the Norwegian Tax Administration.

■ International sales expose the Group to credit risk and foreign exchange losses. The foreign exchange risk is reduced by entering into annual forward contracts with regard to Euros and US Dollars.

■ The Board of Directors consider the Group's prospects and financial position to be satisfactory. The submission of the annual accounts is based on the going concern assumption.

Personnel and working environment

■ At the end of 2011, the Group employed 47 persons (43 in the NORSAR Foundation), of whom two had workplaces in Hamar and four in Bergen. 46.96 person-years of work were carried out in the Group in 2011 (compared with 50.35 person-years in 2010).

■ Of the 47 employees in the Group at the end of 2011, 12 were women, which correspond to 26% of the total workforce. The female quota in administrative positions amounts to 75%, while 11% of managerial positions are held by women. The companies in the Group have adapted working conditions for employees of both genders and practise gender equality in connection with recruitment, employment conditions and development and promotion potential.

■ Women are encouraged to apply for non-administrative positions so as to achieve a better gender balance. In connection with recruiting, professional and technical qualifications are afforded higher priority than gender.

■ Absence due to illness in the Group was 2.4% in 2011 (compared with 2.7% in 2010). No work-related incidents or accidents have occurred or been reported in connection with the Group's business activities in 2011.

■ The working environment in the companies is considered good, but efforts are always being made to maintain it by way of active dialogue between management and personnel, internal HSE work and a quality assurance system.

■ The Group's business activities do not cause pollution of the external environment.

■ The Board of Directors would like to thank all employees for the work they have carried out in 2011, for their contributions to the financial and professional results, and for the foundation which has been laid for future new prospects.

Personal og arbeidsmiljø

- Antall ansatte i konsernet ved årets slutt var 47 (43 i Stiftelsen NORSAR), hvorav 2 hadde arbeidsplass på Hamar og 4 i Bergen. Det ble utført 46,96 årsverk i konsernet i 2011 (50,35 i 2010).
- Konsernet hadde ved utgangen av året 47 ansatte. Av disse er 12 kvinner, tilsvarende 26 %. Kvinneandelen i administrative stillinger utgjør 75 %, mens andelen kvinner i lederstillinger utgjør 11 %. Konsernets selskaper har tilrettelagt arbeidsforholdene for arbeidstakere av begge kjønn og praktiserer kjønnsmessig likebehandling i saker som handler om rekruttering, ansettelsesbetingelser og utviklings- og avansementsmuligheter.
- Kvinner oppfordres til å søke ikke-administrative stillinger for å oppnå en bedre kjønnsmessig balanse. Ved ansettelse prioriteres faglige kvalifikasjoner fremfor kjønn.
- Sykefraværet i konsernet var 2,4 % i 2011 (2,7 % i 2010). Det har ikke forekommet eller blitt rapportert arbeidsuhell eller ulykker knyttet til konsernets virksomhet.
- Arbeidsmiljøet i selskapene anses som godt, og søkes kontrollert og opprettholdt gjennom aktiv dialog mellom ledelse og personale, internt HMS arbeid, og et system for kvalitetssikring.
- Konsernets virksomhet forurenser ikke det ytre miljø.
- Styret takker hver enkelt ansatt for bidraget til det arbeid som er utført gjennom året 2011, for årets økonomiske og faglige resultat og for det grunnlag som er lagt for nye muligheter framover i tid.

Kjeller, 10. mai 2012,



Jarle Skjørestad
Styreleder



Rigmor M. Elde
Styremedlem



Arne Øfsthus
Styremedlem



Anne M. Solberg
Styremedlem



Michael Roth
Styremedlem



Anders Dahle
Adm. direktør

Stiftelsen NORSAR

NORSAR Foundation

Resultatregnskap 2011 / Profit and Loss 2011

	2011	2010
Midler fra NFR <i>Grants from the Research Council of Norway</i>	10 108 066	13 095 637
Prosjektmidler fra UD <i>Funding by the Ministry of Foreign Affairs</i>	18 171 308	16 317 000
Ander salgs- og oppdragsinntekter <i>Other sales and project income</i>	25 457 412	26 771 669
Sum driftsinntekter <i>Total operating revenues</i>	53 736 786	56 184 306
Lønn og sosiale kostnader <i>Pay and social costs</i>	39 141 838	32 154 172
Avskrivninger / <i>Depreciation</i>	1 787 460	1 664 919
Prosjektrelaterte kostnader <i>Project expenses</i>	10 384 546	10 746 396
Administrative kostnader <i>Administrative expenses</i>	5 503 014	5 054 819
Sum driftskostnader <i>Total operating expenses</i>	56 816 863	49 620 306
Driftsresultat / <i>Operating result</i>	-3 080 077	6 563 999
Netto finansposter <i>Net financial transactions</i>	-157 913	-82 530
Resultat før skattekostnad / <i>Result before taxes</i>	-3 237 990	6 481 469
Skattekostnad på ordinært resultat / <i>Tax</i>	-849 450	1 861 242
Årsresultat / <i>Annual net result</i>	-2 388 541	4 620 227

Konsernet NORSAR

NORSAR Group

Resultatregnskap 2011 / Profit and Loss 2011

	2011	2010
Midler fra NFR <i>Grants from the Research Council of Norway</i>	13 978 183	16 395 637
Prosjektmidler fra UD <i>Funding by the Ministry of Foreign Affairs</i>	18 171 308	16 317 000
Andre salgs- og oppdragsinntekter <i>Other sales and project income</i>	29 576 016	32 173 626
Sum driftsinntekter <i>Total operating revenues</i>	61 725 507	64 886 263
Lønn og sosiale kostnader <i>Pay and social costs</i>	43 320 277	38 301 018
Avskrivninger / <i>Depreciation</i>	1 787 460	1 664 919
Prosjektrelaterte kostnader <i>Project expenses</i>	11 316 570	13 718 107
Administrative kostnader <i>Administrative expenses</i>	7 976 072	7 054 255
Sum driftskostnader <i>Total operating expenses</i>	64 400 379	60 774 298
Driftsresultat / <i>Operating result</i>	-2 674 872	4 111 965
Netto finansposter <i>Net financial transactions</i>	283 350	454 405
Resultat før skattekostnad / <i>Result before taxes</i>	-2 391 522	4 566 370
Skattekostnad på ordinært resultat / <i>Tax</i>	-1 215 185	759 601
Årsresultat / <i>Annual net result</i>	-1 216 889	3 806 769

Publikasjoner

Publications

Bøker/Books

Book:

■ **Dahlman, O., J. Mackby, S. Mykkeltveit & H. Haak** (2011): Detect and Deter: Can Countries Verify the Nuclear Test Ban? ISBN: 978-94-007-1675-9

Chapter in book:

■ **Kaschwich, T., H. Gjøystdal & I. Lecomte** (2011): Impact of Diffraction on Resolution of PSDM, Extended Abstracts DVD of the 73rd EAGE Conference & Exhibition incorporating SPE EUROPEC.

■ **Sauvin, G., S. Bazin, M. Vanneste, I. Lecomte & A.A. Pfaffhuber** (2011): Towards Joint Inversion/Interpretation for Landslide-prone Areas in Norway – Integrating Geophysics and Geotechnique, Near Surface 2011 – the 17th European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics, EAGE 2011.

■ **Storchak, Dmitry A., J. Schweitzer & P. Bormann** (2011): Seismic Phase Names: IASPEI Standard, Encyclopedia of Solid Earth Geophysics. ISBN: 978-1-4020-8702-0

■ **Vanneste, M., J.-S. L'Heureux, N.J. Baeten, J. Brendryen, M.E. Vardy, A. Steiner, C.F. Forsberg, T.J. Kvalstad, J.S. Laberg, S. Chand, O. Longva, L. Rise, H. Haflidason, B.O. Hjelstuen, M. Forwick, E. Morgan, I. Lecomte, A. Kopf, T.O. Vorren & T. Reichel** (2011): Shallow Landslides and Their Dynamics in Coastal and Deepwater Environments, Norway. Submarine Mass Movements and Their Consequences: 5th International Symposium (Advances in Natural and Technological Hazards Research, vol 31, s. 29-41.

Fagtidsskrifter/Journals

■ **Agersborg, R., T.A. Johansen, G. Mavko & T. Vanorio** (2011): Modeling of elasticity effects of sandstone compaction using coated inclusions. Geophysics, doi:10.1190/1.3565050.

■ **Borleanu, F., M. Popa, M. Radulian & J. Schweitzer** (2011): Slowness and azimuth determination for Bucovina array (BURAS) applying multiple signal techniques. Journal of Seismology, doi: 10.1007/s10950-011-9228-9.

■ **Cesca, S., T. Dahm, C. Juretzek & D. Kühn** (2011): Rupture process of the 2001 May 7M-w 4.3 Ekofisk induced earthquake. Geophysical Journal International, doi: 10.1111/j.1365-246X.2011.05151.x

■ **Czuba, W., M. Grad, R. Mjelde, A. Guterch, A. Libak, F. Krüger, Y. Murai & J. Schweitzer** (2011): Continent-ocean transition across a trans-tensional margin segment: off Bear Island, Barents Sea. Geophysical Journal International, doi: 10.1111/j.1365-246X.2010.04873.x.

■ **Erduran, E. & K.L. Ryan** (2011): Effects of torsion on the behavior of peripheral steel-braced frame systems. Earthquake engineering & structural dynamics, doi 10.1002/eqe.1032

■ **Erduran, E., N.D. Dao & K.L. Ryan** (2011): Comparative response assessment of minimally compliant low-rise conventional and base-isolated steel frames. Earthquake engineering & structural dynamics, doi: 10.1002/eqe.1078

■ **Erduran, E. & S.K. Kunnath** (2011): Enhanced Displacement Coefficient Method for Degrading Multi-Degree-of-Freedom Systems. Earthquake Spectra, doi: 10.1193/1.3381157.

■ **Evers, L.G. & J. Schweitzer** (2011): A climatology of infrasound detections in northern Norway at the experimental ARCI array. Journal of Seismology, doi: 10.1007/s10950-011-9237-8.

- **Galiana-Merino, J.J., A.K. Mahajan, C. Lindholm, J. Rosa-Herranz, A.K. Mundepi & N. Rai** (2011): Seismic noise array measurements using broadband stations and vertical geophones: preliminary outcomes for the suitability on f-k analysis. *Bulletin of Earthquake Engineering*, doi: 10.1007/s10518-011-9277-z
- **Gibbons, S.J, J. Schweitzer, F. Ringdal, T. Kværna, S. Mykkeltveit & B. Paulsen** (2011): Improvements to Seismic Monitoring of the European Arctic Using Three-Component Array Processing at SPITS. *Bulletin of The Seismological Society of America (BSSA)*, doi: 10.1785/0120110109.
- **Grad, M., R. Mjelde, W. Czuba, A. Guterch & J. Schweitzer** (2011): Modelling of seafloor multiples observed in OBS data from the North Atlantic – new seismic tool for oceanography? *Polish Polar Research*, vol 32, nr 32, s 405-422.
- **Hauser, J., K.M. Dyer, M.E. Pasyanos, H. Bungum, J.I. Faleide, S.A. Clark & J. Schweitzer** (2011): A probabilistic seismic model for the European Arctic. *Journal of Geophysical Research – Solid Earth*, doi: 10.1029/2010JB007889.
- **Jensen, E.H, C.F. Andersen, T.A. Johansen** (2011): Estimation of elastic moduli of mixed porous clay composites. *Geophysics*, doi 10.1190/1.3511351.
- **Kühn, D., M. Orhnberger & T. Dahm** (2011): Imaging a shallow salt diapir using ambient seismic vibrations beneath the densely built-up city area of Hamburg, Northern Germany. *Journal of Seismology*, doi: 10.1007/s10950-011-9234-y.
- **Lang, D., J. Schwarz & P. Gülkan** (2011): Site-Structure Resonance as a Proxy for Structural Damage. *Earthquake Spectra*, Vol 27, nr 4, s 1105-1125.
- **Lindholm, C. & E. Erduran** (2011): Jordskjelvsikker design: Fortid og fremtid. *Teknisk Ukeblad* nr 9.
- **Mahajan, A.K., J.J. Galiana-Merino, C. Lindholm, B.r. Arora, A.K. Mundepi, N. Rai & N. Chauhan** (2011): Characterization of the sedimentary cover at the Himalayan foothills using active and passive seismic techniques. *Journal of Applied Geophysics*, doi: 10.1016/j.jappgeo.2011.01.002.
- **Matoza, R.S., J. Vergoz, A. Le Pichon, L. Ceranna, D.N. Green, L.G. Evers, M. Ripepe, P. Campus, L. Liszka, T. Kværna, E. Kjartansson & A. Höskuldsson** (2011): Long-range acoustic observations of the Eyjafjallajökull eruption, Iceland, April-May 2010. *Geophysical Research Letters*, doi: 10.1029/2011GL047019.
- **Pirli M., S.J. Gibbons & J. Schweitzer** (2011): Application of array-based waveform cross-correlation techniques to aftershock sequences: the 2003 Lefkada Island, Greece, case. *Journal of Seismology*, doi: 10.1007/s10950-010-9216-5.
- **Rafi, Z., C. Lindholm, H. Bungum, A. Laghari & N. Ahmed** (2011): Probabilistic seismic hazard of Pakistan, Azad-Jammu and Kashmir. *Natural Hazard*, doi: 10.1007/s11069-011-9984-4
- **Sayani, P.J., E. Erduran & K.L. Ryan** (2011): Comparative Response Assessment of Minimally Compliant Low-Rise Base-Isolated and Conventional Steel Moment-Resisting Frame Buildings. *Journal of Structural Engineering*, doi: 10.1061//ASCE/ST.1943-541X.0000358.
- **Schweitzer, J. & F. Krüger** (2011): Foreword. *Journal of Seismology*, doi: 10.1007/s10950-011-9241-z.
- **Sharma, M. L. & C. Lindholm** (2011): Earthquake Hazard Assessment for Dehradun, Uttarakhand, India, Including a Characteristic Earthquake Recurrence Model for the Himalaya Frontal Fault (HFF). *Pure and Applied Geophysics*, doi: 10.1007/s00024-011-0427-7

■ **Wang, J., J. Schweitzer, F. Tilmann, R.S. White & H. Soosalu** (2011): Application of the Multichannel Wiener Filter to Regional Event Detection Using NORSAR Seismic-Array Data. *Bulletin of the Seismological Society of America* (BSSA), doi: 10.1785/0120110003

■ **Zhigang, P., L.T. Long & P. Zhao** (2011): The Relevance of High-frequency Analysis Artifacts to Remote Triggering. *Seismological Research Letters*, doi: 10.1785/gssrl.82.5.654

Rapporter/Reports:

■ **Kværna, T & S. J. Gibbons** (2011): The Novaya Zemlya event on 11 October 2010, NORSAR Sci. Rep. 2-2011, NORSAR, Kjeller

■ **Kværna, T., F. Ringdal & J. Given** (2011): Application of Detection Probabilities in the IDC Global Phase Association Process, NORSAR Sci. Rep. 2-2011, NORSAR, Kjeller

■ **Pirli, M., B. Paulsen & J. Schweitzer** (2011): Late stages of the Storfjorden, Svalbard, aftershock sequence. NORSAR Sci. Rep. 1-2011, NORSAR, Kjeller, Norway, 64-73.

■ **Pirli, M., J. Schweitzer & the IPY Project Consortium** (2011): The International Polar Year (IPY) broadband ocean-bottom seismograph deployment: observations, limitations and integration with the IPY land network. NORSAR Sci. Rep. 2-2011, NORSAR, Kjeller, Norway, 51-65.

■ **Roth, M., J. Fyen, P. W. Larsen & J. Schweitzer** (2011): Test of new hybrid seismometers at NORSAR, Semiannual Technical Summary, 1 July – 31 December 2010, NORSAR Scientific Report, 1–2011, 61-71, Kjeller, Norway, February 2011

■ **Roth, M., M. Pirli, J. Schweitzer and E. Kremenetskaya** (2011): Installation of the seismic broadband station in Barentsburg, Svalbard, Semiannual Technical Summary, 1 July – 31 December 2010, NORSAR Scientific Report, 1–2011, 53-60, Kjeller, Norway, February 2011

■ **Schweitzer, J.** (2011): Den dynamiske kontinental marginen mellom den midtatlantiske ryggen og Bjørnøya, Orheim, O. + K. Ulstein (red.) (2011): Den norske bidraget (Polaråret 2007-2008), Norges forskningsråd, Oslo, 192 pp., ISBN 978-82-12-02902-6, 168-172

The dynamic continental margin between the Mid-Atlantic Ridge and Bjørnøya (Bear Island), Orheim, O. + K. Ulstein (ed.) (2011): The Norwegian Contribution (International Polar Year 2007-2008), The Research Council of Norway, Oslo, 192 pp., ISBN 978-82-12-02901-9 (PDF version: ISBN 978-82-12-02934-7), 168-172

■ **Schweitzer, J.** (2011): The 21 July 2011 earthquake in Hedmark, Southern Norway Semiannual Technical Summary, 1 January – 30 June 2011, NORSAR Scientific Report, 2–2011, 44-50, Kjeller, Norway, August 2011

Conference Proceedings/ Abstracts:

■ **Lang, D.H. & M.B. Sørensen** (2011): Implications of considering finite fault rupture properties in seismic hazard and risk assessment, American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting, San Francisco, U.S., 5-9 December 2011. (Abstract and poster presentation)

■ **Vanneste, M., C.-F. Forsberg, T.J. Kvalstad, S. Chand, J.-S. L'Heureux, O. Longva, H. Hafliðason, B.O. Hjelstuen, M.E. Vardy, N. Baeten, M. Forwick, J.S. Laberg, T.O. Vorren, I. Lecomte, A. Kopf & E. Morgan** (2011): Assessing Offshore Geohazard; a Multi-disciplinary Research Initiative to Understand Shallow Landslide and Their Dynamics in Coastal and Deepwater Environments, Northern Norway, 5th International Symposium on Submarine Mass Movements and Their Consequences, Kyoto, Japan, November.

Foredrag/Talks-Posters:

- **Albaric, J., N. Langet, V. Oye, M. Hasting, P. Zhao, M. Messeiller, I. Lecomte, K. Iranpour, P. Reid & E. Llanos** (2011): Induced microseismicity by hydraulic fracturation at Paralana, Australia, meeting, Geothermal week in Zurich, November, poster.
- **Atakan, K., C. Lindholm, V. Maupin, L. Ottemöller, M.B. Sørensen, H.P. Kierulf, J. Ebbing, T. Langeland & F. Nadim** (2011): The Arctic dimension of the European Plate Observing System (EPOS) and the Norwegian contribution. EGU-2011. 3.-8. April, Vienna, Austria.
- **Berezina, A., J. Fyen, K. Abdrakhmatov & J. Schweitzer** (2011): The new digital seismic network KRNET: perspectives and capacity development. Comprehensive nuclear-test-ban treaty: Science and Technology 2011, Vienna, 8-11 June 2011 (poster).
- **Dahm, T, F. Krüger, J. Schweitzer & M. Ohrnberger** (2011): Seismic monitoring in sedimentary basins: scientific questions and monitoring concepts. 37. Sitzung der AG Seismologie, Akademie Sankelmark, September 2011.
- **Fyen, J.** (2011): Status of NORSAR's stations in the International Monitoring System, POLRES Project Seminar, Longyearbyen, March 2011.
- **Gibbons, S. J., J. Schweitzer, F. Ringdal, T. Kværna & S. Mykkeltveit** (2011): Improvements to Seismic Monitoring of the European Arctic Using 3-Component Array Processing at SPITS, CTBTO - Science and Technology Conference, 8-10 June 2011, Hofburg Palace, Vienna, Austria.
- **Gibbons, S. J.** (2011): The Infrasonic Wavefield at Regional Distances from Repeating Seismo-Acoustic Events, Seismological Society of America, 2011 Annual Meeting, Memphis, Tennessee, 13-15 April 2011.
- **Gibbons, S. J.** (2011): The infrasonic wavefield at regional distances from repeating seismo-acoustic events, EGU General Assembly 2011, Vienna Austria, April 3-8, 2011
- **Kaschwich, T.** (2011): The impact of diffractions on prestack depth migrated images, 14th Annual WIT Meeting in Hamburg.
- **Kaschwich, T.** (2011): Impact of Diffraction on Resolution of PSDM, 73rd EAGE Conference & Exhibition, Vienna.
- **Kaufmann, Ch., J. Schwarz, D.H. Lang & L. Abrahamczyk** (2011): Ground motion prediction equations based on instrumentally verified subsoil classes of Californian strong-motion recording sites, EERI Annual Meeting, San Diego, United States, Feb 9-12 (Poster presentation)
- **Kværna, T.** (2011): Analysis of the IDC Reviewed Event Bulletin for Detection Capability Estimation of the IMS Primary Seismic Stations, Seminar "Cooperative studies on Spitsbergen", NORSAR, Kjeller, February 2011.
- **Kværna, T.** (2011): Improvements to Seismic Monitoring of the European Arctic Using Three-Component Array Processing at the Spitsbergen array, Seminar "Cooperative studies on Spitsbergen", Longyearbyen, March 2011.
- **Kværna, T.** (2011): Rockbursts in the Barentsburg coal mine - previous accidents and tools for station timing control, Seminar "Cooperative studies on Spitsbergen", Longyearbyen, March 2011.
- **Kværna, T., F. Ringdal & J. Given** (2011): Application of Detection Probabilities in the IDC Global Phase Association Process, EGU General Assembly 2011, Vienna Austria, April 3-8, 2011
- **Kværna, T., F. Ringdal and J. Given** (2011): Application of Detection Probabilities in the IDC Global Phase Association Process, Monitoring Research Review 2011, Tucson, Arizona, September 13-15

- **Lecomte, I.** (2011): Geophysics for Geohazard, Annual ICG workshop, 1. December, Oslo.
- **Lindblom, E., B. Lund, C. Juhlin, R. Bödvarsson, A. Tryggvason, M. Uski, & T. Kvaerna** (2011): Microearthquake activity on the Pärvie endglacial fault system, northern Sweden, EGU General Assembly 2011, Vienna Austria, April 3-8, 2011
- **Mikhailova, N., N. Belyashova, J. Schweitzer & S. Mykkeltveit** (2011): International training center in support of the CTBTO. Comprehensive nuclear-test-ban treaty: Science and Technology 2011, Vienna, 8-11 June 2011 (poster)
- **Mykkeltveit, S.** (2011): Status of implementation of the verification regime for the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty, with emphasis on monitoring stations in the Arctic, POLRES Project Seminar, Longyearbyen, March 2011.
- **Mykkeltveit, S.** (2011): Managed Access Exercise 2008 and 2009: Creating the Scenario, UK Norway Workshop on Nuclear Disarmament Verification, London, December 2011.
- **Olesen, O., J. Dehls, C. Pascal, J.S. Rønning, C. Lindholm & H.P. Kierulf** (2011): Neotectonics in Norway: An updated review. Geologisk Forening Vinterkonferanse, 11-13 Januar, 2011.
- **Olesen O., C. Lindholm, V. Maupin, L. Ottemöller, M.B. Sørensen, H.P. Kierulf, J. Ebbing, T. Langeland & F. Nadim** (2011): Postglacial faulting in Norway: A review, EGU, April 2011, Vienna, Austria.
- **Pirli, M. & J. Schweitzer** (2011): A year of swarm seismicity on the Mohns - Knipovich Bend. Seminar "Cooperative studies on Spitsbergen", Longyearbyen, March 2011.
- **Pirli, M., B. Paulsen & J. Schweitzer** (2011): The Storfjorden, Svalbard, 2008 earthquake sequence: a three year long aftershock series and its evolution. Seminar "Cooperative studies on Spitsbergen", Longyearbyen, March 2011.
- **Pirli, M., J. Schweitzer, T. Kvaerna & the IPY Project Consortium** (2011): A year of seismic swarm activity on the Mohns – Knipovich Ridge Bend. Geophys. Res. Abstracts, vol. 13, EGU General Assembly, Vienna, Austria, April 2011.
- **Pirli, M., J. Schweitzer & the IPY Project Consortium** (2011): A sea-floor and land-based network to study the Western Barents Sea continental margin: experiences, observations, limitations & results. ORFEUS Observatory Coordination Workshop "Integrating Seafloor and Land-based Seismographic Observations", Lisbon, Portugal, May 2011.
- **Pirli, M. & J. Schweitzer** (2011): Seismic swarm activity along the spreading zones of the northern Mohns Ridge and the Mohns – Knipovich Bend, as viewed within the International Polar Year. IUGG, Melbourne, Australia, June-July 2011.
- **Pirli, M. & J. Schweitzer** (2011): Insight into the mechanisms behind the Storfjorden, Svalbard, 2008 earthquake sequence. IUGG, Melbourne, Australia, June-July 2011.
- **Pirli, M., J. Schweitzer, T. Kvaerna & The IPY Project Consortium** (2011): A year of seismic swarm activity on the Mohns – Knipovich Ridge Bend Nasjonale Sluttkonferanse for Polaråret, Tromsø, 12. – 13. April 2011
- **Roth, M. & J. Fyen** (2011): Test of new seismic sensors with hybrid response, Waveform Expert Group, CTBTO Working Group B meeting, Vienna, 14 February – 4 March 2011
- **Roth, M., J. Schweitzer, V. Asming & E. Kremenetskaya** (2011): The new broadband station in Barentsburg, Seminar "Cooperative studies on Spitsbergen", Longyearbyen, March 2011
- **Roth, M. & J. Fyen** (2011): The recapitalization of the IMS arrays PS27 (NOA) and PS28 (ARCES), Norway, 2011. Operation and Maintenance Workshop, CTBTO Preparatory Commission, San Diego, 9-13 May 2011

- **Roth, M., J. Fyen, P. W. Larsen & J. Schweitzer** (2011): New Hybrid sensors for the NORSAR arrays, IUGG, Melbourne, Australia, June-July 2011
- **Roth, M. & L. H. Blikra** (2011): Seismic monitoring of the unstable rock slope at Åknes, Norway. Meeting of the Advisory Group for Åknes/ Tafjord Beredskap, Kåfjord, Troms, 8-10 September 2011
- **Roy, C., J. R. R. Ritter, J. Schweitzer & R. England** (2011): SKS splitting analysis to derive mantle anisotropy underneath the Scandinavian mountains 71. Jahrestagung der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft, Köln, 21. – 24. Februar 2011
- **Schweitzer, J. & M. Pirli** (2011): A new magnitude calibration for the European Arctic XXV IUGG General Assembly, Melbourne, Australia, 28 June – 7 July 2011
- **Schweitzer, J., M. Pirli, B. Paulsen & The IPY Project Consortium** (2011): Seismic activity between Northern Norway and Svalbard observed with temporary and permanent networks during the International Polar Year. Nasjonale Sluttkonferanse for Polaråret, Tromsø, 12. – 13. April 2011
- **Schweitzer, J.** (2011): Seismizitäts- und Strukturuntersuchungen im Gebiet der Bäreninsel – Ergebnisse eines Internationalen Polarjahr Projektes. GFZ German Research Centre for Geosciences, Potsdam, 24 January 2011
- **Schweitzer, J.** (2011): An overview over activities and preliminary results of the IPY 2007 – 2009 Bjørnøya project, POLRES Project Seminar „Cooperative studies on Spitsbergen“, Longyearbyen, March 2011
- **Schweitzer, J.** (2011): Den dynamiske kontinentalmarginen mellom den midtatlantiske ryggen og Bjørnøya, Nasjonale Sluttkonferanse for Polaråret, Tromsø, 12. – 13. April 2011
- **Schweitzer, J.** (2011): An overview over activities and preliminary results of the IPY 2007 – 2009 Bjørnøya project, Project Planning Workshop, 09 – 10 May 2011, Nieborow, Poland
- **Schweitzer, J.** (2011): Active Source Observations With the NORSAR Array – Implications for a Mean P-Velocity Model of Southern Norway, 4th Workshop of TopoScandiaDeep, NGU, Trondheim, 31 May – 1 June 2011
- **Schweitzer, J.** (2011): The 21 July 2011 earthquake in Hedmark, Southern Norway 37. Sitzung der AG Seismologie, Akademie Sankelmark, September 2011
- **Schweitzer, J. & M. Pirli** (2011): New magnitude calibration for the European Arctic 71. Jahrestagung der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft, Köln, 21. – 24. Februar 2011
- **Schweitzer, J. & M. Pirli** (2011): New magnitude calibration relations for the European Arctic, POLRES Project Seminar “Cooperative studies on Spitsbergen”, Longyearbyen, March 2011
- **Schweitzer, J. & M. Pirli** (2011): New magnitude estimation for the European Arctic Cooperative Project Meeting in Almaty, October 2011
- **Schweitzer, J.** (2011): NORSAR's Data Center Network Report, 2011 FDSN Meeting, IASPEI, June/July 2011, Melbourne, Australia
- **Schweitzer, J. & D. Storchak** (2011): The IASPEI Standard Seismic Phase List. XXV IUGG General Assembly, Melbourne, Australia, 28 June-8 July 2011 (poster).
- **Singh, Y., V.N. Khose & D.H. Lang** (2011): A comparative study of design seismic hazard in major national codes, ICSECM Conference, Sri Lanka 2011. (Oral presentation)
- **Sørensen, M.B & D.H. Lang** (2011): Implications of considering finite fault rupture properties in seismic hazard and risk assessment, 42nd Nordic Seismology Seminar, Reykjavik, Iceland, 5-7 October, 2011 (oral presentation)

NORSAR
Postboks 53, Gunnar Randers vei 15
N-2027 Kjeller, Norge

Tel: +47-63-805900
Fax: +47-63-818719

Email: info@norsar.no
Web: www.norsar.no