



Nr 3/2009 – 27. november



Geoviten-ekstern er Institutt for geovitenskap ved Universitetet i Bergen sitt eksterne nyhetsblad og utgis en gang pr. måned. Geoviten-ekstern kan også leses fra vår eksterne nettside: www.uib.no/geo
Gunn Mangerud, instituttleder

Geoviten-ekstern is the Department of Earth Science at the University of Bergen's external newsletter. It is issued once per month and can also be read from our webpages <http://www.uib.no/geo/en>
Gunn Mangerud, Head of department

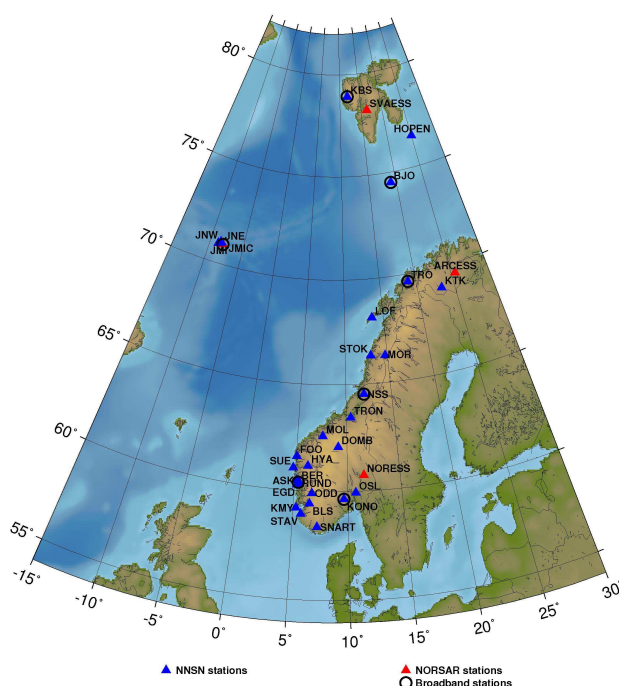
The Norwegian National Seismic Network (NNSN)

From the department of Earth Science, earthquake monitoring from a national seismic network provides important information for the authorities, the general public, as well as the petroleum industry. The network also forms a basis essential for developing new research within this field.

The Norwegian National Seismic Network (NNSN) consists of 30 single seismic stations (see figure this page) that monitor the seismic activity in Norway and the adjacent offshore areas. NNSN stations are distributed over the entire country including Svalbard, Bjørnøya, Hopen and Jan Mayen (Figure 1). NNSN is operated by the Department of Earth Science, University of Bergen (GEO-UiB), in collaboration with NORSAR.

Mainland Norway and adjacent offshore areas are seismically the most active area in Northern Europe, with a potential for earthquakes exceeding magnitude 6 (Figure 2). If the Arctic islands of Svalbard and Jan Mayen are included, there is a potential of earthquakes larger than magnitude 7, however, the seismicity of the Arctic region near Norway (the Barents Sea and the Svalbard archipelago) is at present not sufficiently investigated. There are three main reasons for earthquake monitoring in Norway:

1. Earthquakes with magnitudes around 6 have the potential of damaging buildings and critical constructions (even well designed modern structures).
2. A long term monitoring of the earthquake activity will in conjunction with geological and other geophysical measurements form the basis for understanding the crustal deformation patterns offshore and onshore Norway.
3. A good seismotectonic understanding (regional as well as local down to single petroleum reservoirs) is the basis for seismic hazard assessment and for adequate and robust design as prevention against earthquake damage.



All larger and sensitive structures in Norway need to be designed to withstand earthquake loads and hazards triggered by earthquakes. The petroleum industry is specifically concerned about earthquake hazard and risk due to large investments and critical installations in offshore areas.

About 10 earthquakes are felt in Norway each year, some on offshore platforms. There have been several moderate to large earthquakes recorded in mainland Norway (1819 Lurøy earthquake with $M=5.8$; 1904 Oslo-fjord earthquake with $M=5.4$) and the adjacent offshore areas. The latest of these occurred in 2008, within the continental shelf of Spitsbergen and had a magnitude of 6.

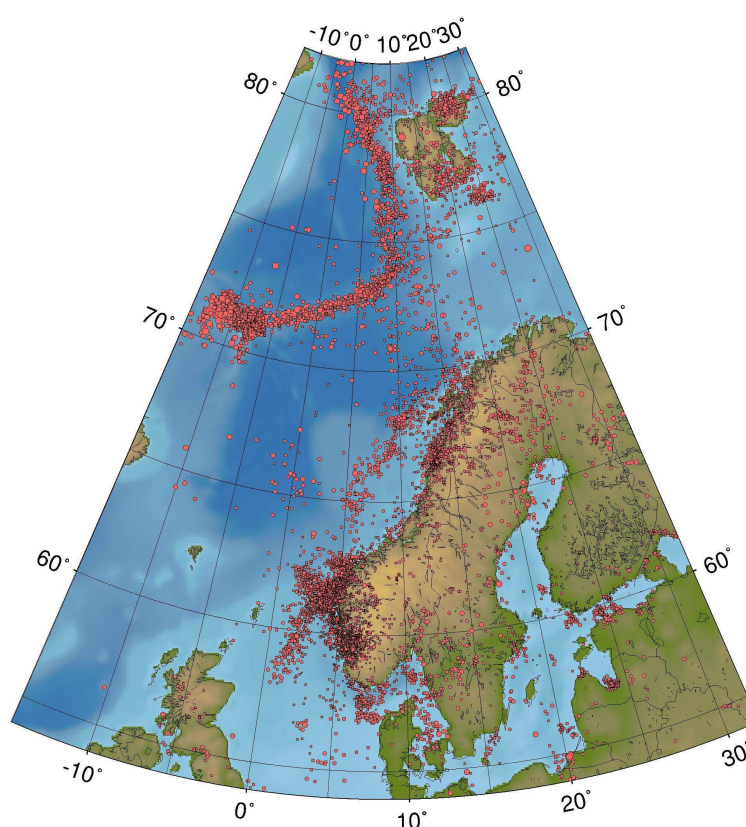


Figure 2. The seismicity of Norway and the adjacent areas for the period 1980-2005 (data from NNSN).

The authorities and the general public, as well as the petroleum companies that operate offshore installations, need precise information as soon as possible after a larger event has been felt. In order to conduct such monitoring, an up to date seismic network with national coverage is essential. Earthquake monitoring has traditionally been done by the University of Bergen since 1905 with the first seismograph installed in Bergen. Since then, the network has evolved to cover the entire country and the Arctic Seas with modern seismic installations. The



Department of Earth Science, receives financial support from the Oil Industry Association (OLF) for the operation of NNSN.

*In the future, there
will be a growing
need for
earthquake
monitoring*

In the future, there will be a growing need for earthquake monitoring with an improved capacity through a denser network, reflecting the increasing offshore investments and pollution potentials. In this context, the recent developments within the scope of the European Strategic Forum for large scale Research Infrastructure (ESFRI), points towards a unified pan-European vision for monitoring the solid Earth. The Norwegian Seismic Network (NNSN) is well positioned as the leader of the national efforts within this new initiative – European Plate Observing System (EPOS). With a time perspective of more than 40 years, EPOS will have important impacts not only in monitoring the solid Earth and its deformation of the European Plate, but also in developing new research directions for the future European Research Area.

Glimt fra forskningen ved Geo

Istidsforskning i Russland gir spennende resultater

Institutt for geovitenskap (IFG) startet i 2005 opp det tverrfaglige NFR-prosjektet "The Ice Age Development and Human Settlement in Northern Eurasia" (ICEHUS) som studerer istidsutviklingen i nordområdene. Som et bidrag til Det internasjonale polaråret ble det to år senere lansert et relatert prosjekt (ICEHUS II) med spesiell fokus på de Polare Uralfjellene i Russland. Flere forskere og stipendiater ved IFG er i dag i full sving med dette forskningsarbeidet: John Inge Svendsen (prosjektleder), Jan Mangerud, Øystein Strand Lohne, Richard Gyllencreutz og Herbjørn Heggen.

Et sentralt tema i Russlandsforskningen har vært utbredelsen og alderen på de svære isbredekkene som frå tid til annen har bygget seg opp over nordområdene. I den senere tid har gruppen også rettet oppmerksomheten mot de mer lokale isbreene og hvordan disse har respondert på klimaendringene frem gjennom tidene. Innvandringshistorien til de første menneskene som nådde nordområdene har også vært et sentralt forskningstema. Begge disse tvillingprosjektene er nå inne i sin slutfase og vil bli avsluttet ved utgangen av 2010. Vi vil her ta for oss noen av aktivitetene i disse prosjektene.

Uventede resultater ga ny inspirasjon

Som et resultat av forutgående undersøkelser i Russland var forskergruppen ved oppstarten av ICEHUS-prosjektet blitt overbevist om at det store isbredekket som vokste frem i Barentshavregionen for rundt 20-25,000 år siden ikke hadde nådd innover kontinentet slik den rådende oppfatningen tidligere hadde vært. Kanskje enda mer overraskende, det var funnet spor etter mennesker i Russisk Arktis som var hele 40,000 år gamle. Kunne det tenkes at selv fjelldalene inne Uralfjellene hadde vært isfrie under den kaldeste og mest ekstreme fasen av

istiden, en periode da innlandsisen lå mer enn 2000 m tykk over Skandinavia? Dette ville i så fall åpne opp for helt nye forskningsperspektiver. Mens breisen i Norge og på Svalbard hadde skrappt vekk det som var av eldre klimahistorie var det muligheter for at noen av sjøene i Nord-Russland hadde overlevd istiden og kanskje inneholde sedimenter som kunne bringe oss langt tilbake i tid, ja kanskje helt tilbake til den forrige mellomistiden.

Innsjøboringer i Uralfjellene

I lavlandsområdene på begge sider av Uralfjellene myldrer det av sjøer, men tidligere innsjøboringer hadde vist at de aller fleste av disse ble dannet først når permafrosten begynte å tine i sluttfasen av siste istid. De måtte derfor inn i fjellene for å finne velegnede bassenger som kunne inneholde virkelig gamle sedimenter. Det har vært en komplisert og ikke minst tidkrevende ettersom de undersøkte lokalitetene ligger langt fra folk, og veier er det dårlig med. Tungt boreutstyr og annen feltutrustning måtte fraktes inn i fjelldalene og ut på de frosne sjøene ved hjelp av terrenggående kjøretøyer. Den tykke isen ble benyttet som boreplattform og kjerner ble hentet opp fra mudderet under sjøene. Resultatene av de første boringene som ble utført i 2007 var imidlertid ikke så imponerende. De eldste sedimentene vi greide å få tak i var bare knapt 11 tusen år gamle og var altså yngre enn istiden. Var det noe feil med hypotesen vår eller hadde vi bare vært uheldig og boret på "feil" sted?



Vi bestemte oss da for å bevege oss enda dypere inn i Uralfjellene hvor vi hadde sett oss ut noen fristende bassenger, herunder Bolshoye Shuchye (Store Gjeddeshøen). Dette er for øvrig den største og dypeste sjøen i hele fjellkjeden og etter vår hypotese burde den også være nokså gammel. Det ble i sommersesongene 2007 og 2008 foretatt omfattende seismiske undersøkelser for å kartlegge bunnforholdene og sedimentmektighetene. De seismiske profilene viste til vår tilfredshet at Bolshoye Shuchye inneholdt så mye som 130 m med sedimenter, mye mer enn vi hadde våget å håpe på. Dateringsresultater fra noen korte sjøbunnprøver tilsa at det aller meste av denne tykke lagserien måtte være eldre enn etteristiden (Holosen-perioden). Men for å finne ut hvordan vi skulle

kunne greie å hente opp tilstrekkelig lange kjerneprøver fra så store vanddyb som dette (140m) måtte vi oppsøke et lite firma i Østerrike som hadde spesialisert seg på nettopp slike oppdrag. Selv om vi måtte grave nokså dypt i den gjenværende prosjektbevilgningen vår endte besøket med bestilling av en spesialutviklet flåte med borerigg og ditto prøvetakingsutstyr. Terningen var kastet og nå var det bare å krysse fingrene....

Våren 2009 ble utstyret sendt til St.Petersburg for videre transport nordover med jernbane til gruvebyen Vorkuta, og til sist med helikopter helt inn mot vannskillet

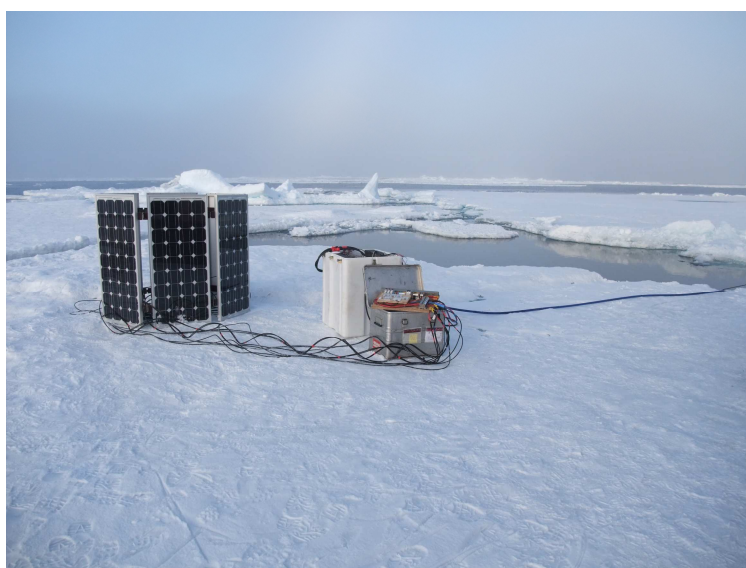
i de Polare Uralfjellene. Våre Russiske samarbeidspartnere sørget for den praktiske organiseringen og gjennomføringen av en stor felttekspedisjon til dette fjerntliggende området slik at det kunne gjennomføres boringene i løpet av den korte sommersesongen. Dette viste seg imidlertid å være en mer krevende oppgave enn det vi hadde tenkt oss og det gjorde ikke saken enklere at sjøisen dette året ble liggende tykk til langt uti Juli. Etter mye strev greide vi imidlertid til slutt å komme oss ned i lagene, og ved utgangen av August var ca 100 m kjerner landet.

Uralfjellene isfrie i 60,000 år?

Prøvene er nå nylig kommet til Bergen fra Russland og det blir en spennende oppgave å ta fatt på analysearbeidet. De lengste kjerneprøvene som ble tatt går nesten 25m ned i sedimentene og det er all grunn til å tro at de vil kunne bringe oss flere titals tusen år inn i istiden. Under felttekspedisjonene i Uralfjellene ble det også foretatt undersøkelser av eksponerte lagfølger og det ble samlet inn en rekke prøver for eksponeringsdatering. Resultatene så langt tyder på at det har gått mer enn 60,000 år siden det her har ligget virkelig store breer som har fylt dalene med is. Borekjernene vil derfor kunne gi unike høyoppløselige data om miljø- og klimaforholdene gjennom hele denne lange perioden, og kanskje enda lengre tilbake. Kanskje vil vi her finne noe av svaret på hvorfor menneskene hadde funnet ut at Arktis var et attraktivt sted å være, selv midt under istiden.

Vellykket test av bøye for autonom seismisk datainnsamling i Polhavet

Under polaråret har professor Yngve Kristoffersen i samarbeid med Christian Michelsen Research (CMR) utviklet en bøye som kan plasseres på drivisen i



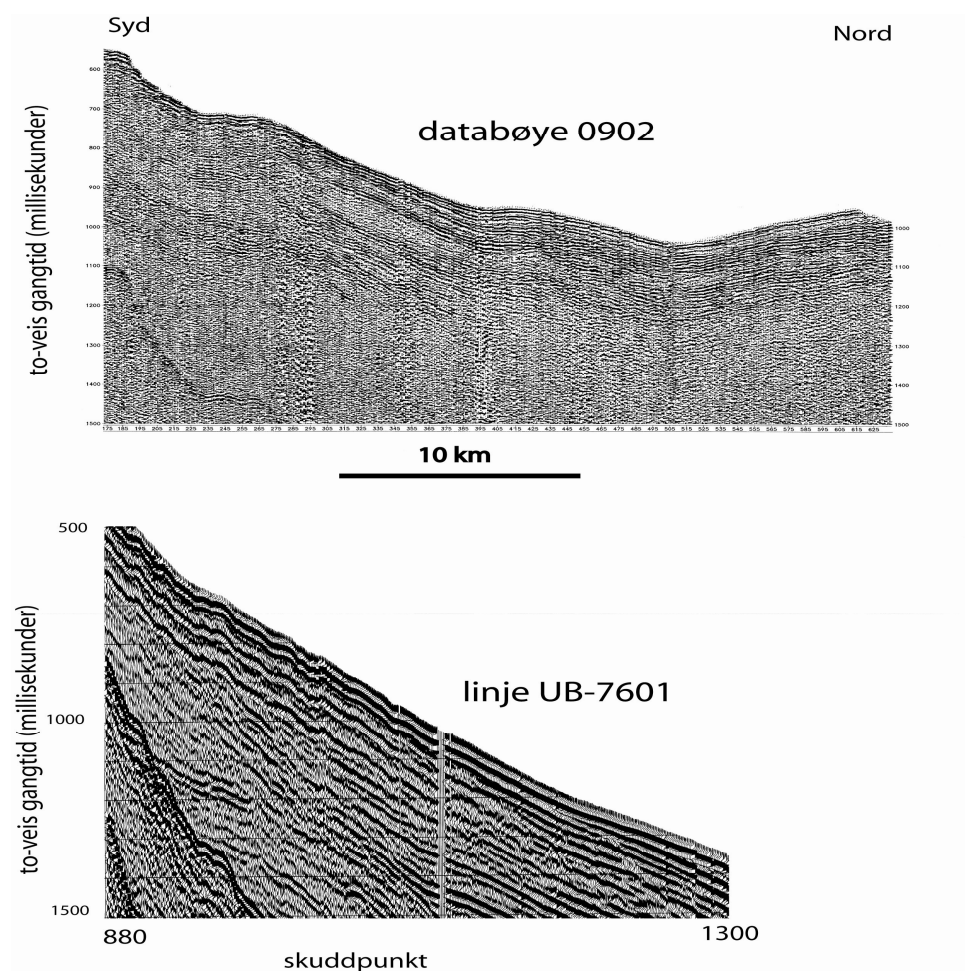
Polhavet og vil automatisk samle inn seismiske data. For hvert skudd (50 m avstand) overføres et utdrag av dataene som SMB telegrammer direkte til CMR/UiB via Iridium satellitt. De to eksemplarene av bøyen ble testet i drivisen nord for Svalbard i slutten av august i år fra luftputebåten R/H Sabvabaa. Isdriften førte bøylene langs en tilnærmet rett linje fra eggakanten og ut på dyphavet. Ca. 35 km data ble innsamlet og overført. Vi kunne direkte verifisere at CMR kommuniserte med bøyen fra Bergen via satellitt og endret innsamlingsparametre underveis. Under oppladning drar sparkerkilden omtrent like mye strøm som frontlysene på en bil. Vår hovedutfordring er strømforsyningen som består av batteri, solpaneler og vindmølle, og

bøyene kan kun være aktive i den lyse årstiden. Resultatene så langt viser en penetrasjon på ca. 500 meter under havbunnen, og resultatene er vi godt fornøyd med.

Ole Meyer ved institutt for geovitenskap har vært arkitekten bak den tekniske løsningen for bøyen og har konstruert kraftforsyningsdelen. CMR har utviklet innsamlings- og datakommunikasjonsdelen. Konseptet er verifisert og gir de resultater man hadde forventet. Prosjektet jobber nå videre med tester av batterier som har inntil 48 ganger kapasiteten til vanlige bilbatterier og vil kunne drive en bøye kontinuerlig i 3 måneder. Bøyene vil bli utplassert på Yermak-plataet i 2010 for å samle inn refleksjonsdata som kan støtte oppunder forslag til vitenskapelig boring (Proposal 645).

Utvikling av bøyekonseptet har vært finansiert av NFR og Oljedirektoratet.

Kontaktperson GEO: professor Yngve Kristoffersen



En sammenlikning mellom data fra den drivende bøyen og en nærliggende seismikklinje over kontinentalskråningen på 80° 30' N nord for Spitsbergen.

Luftputebåten henter opp de nordligste bergartsprøvene fra norsk sokkel

Luftputebåten Sabvabaa (På Inuit-språket betyr Sabvabaa "flyter hurtig over...") operert av GEO har gjort i alt fem forskningsturer i isen nord for Spitsbergen denne sesongen. Operasjonsområdet har vært nord for Hinlopen opp til 80° 45' N og inntil 20 nautiske mil nord for iskanten. Dette er betydelig lengere nord enn det som ville vært mulig med norske isgående fartøyer under rådende isforhold. De tre første turene var med i alt 6 elever fra videregående skoler fra Horten i sør til Alta i nord, en del av Polarår-prosjektet: Klasserom på drivisen. Elevenes oppgaver var konsentrert om målinger av istykkelse og prøvetaking av is og om målinger av temperaturfordelingen og saltholdigheten i havvannet. Til denne sesongen hadde luftputebåten fått montert vinsj og topp moderne utstyr for oseanografiske målinger.



På fjerde turen nordover ble det gjort nye målinger av temperatur og saltholdighet fra overflaten og ned til havbunnen på i alt 27 stasjoner langs traseer som tidligere har vært utført av UNIS og Universitetet i Bergen.

Havbunnen utafor eggakanten heller vanligvis mindre enn 2-4 grader mot dyphavet, men ei gigantisk utrasning på kontinentalskråninga nordøst for Spitsbergen har gjort at bergarter som ellers ligger på opptil 1 kilometers dyp under havbunnen nå er eksponert i skjæringer som stedvis er like steile som Fjellsiden her i Bergen. Med en steinskrape spesielt konstruert for luftputebåten og utstyret god forankret på isflaket hvor båten var parkert, tok vi opp ca. 70 kilo

stein i 3 hiv fra vandyp mellom 500 og 1000 meter. Tilsatt røk kevlarlina i en skjøl og utstyret gikk tapt. Det er imidlertid slikt som hører med til denne type aktivitet. Steinfangsten er en sannsynligvis en blanding av stedegent materiale og blokker fra land som er ført ut på sokkelen av isen. Erfarne geologer kan lett finne ut hva som er hva. Det stedegne materialet representerer de nordligste prøver av faste bergarter som hittil er tatt opp fra norsk kontinentalsokkel.

Kun en isbjørn ble observert fra luftputebåten i hele sommer. Derimot kom vi flere ganger over store flokker av grønlandssel som gav oppvisning i livsglede.

Denne sesongen har luftputebåten tilbakelagt over 3.000 nautiske mil – hvor den lengste turen var hele 725 nautiske mil på medbrakt drivstoff. Dette tilsvarer omtrent distansen fra Longyearbyen til Tromsø og halvveis tilbake. Aktiviteten ble gjennomført uten uhell. Et reserve drivstoff depot (12 fat diesel) på

Audun, elev ved Alta
Videregående skole (til venstre)
instrueres av Rasmus Kulseng
(UNIS) i opptak av iskjerne, mens
Rebecca Fosaas, Horten
Videregående Skole holder
isbjørnvakt. Foran på båten sees
bommen for elektromagnetisk
måling av istykkelse.

nordspissen av Spitsbergen ble forbrukt og alt tomgods brakt tilbake til Longyearbyen. Båten er parkert på Hotelneset for vinteren.



Steinfangsten i et trekk med bunnskrape på kontinentalskråningen nord for Svalbard 26 august i år.

Kontaktperson: professor Yngve Kristoffersen

GEO med på ny giv i Antarktis

Jordskjelvstasjonen var den første institusjon som foretok multi-kanals seismiske refleksjonsundersøkelser på kontinentalsokkelen i Antarktis. Denne aktiviteten førte etterhvert til 2 doktorgrader, 5 mastergrader og 17 publikasjoner.

Nå er en av instituttets to seismiske vibratorer på plass i Bremerhaven for skipning til Antarktis som en del av et samarbeid med Alfred Wegener Institutt for Marin og Polarforskning (AWI) og første bruk av vibroseis for glasiologiske undersøkelser i Antarktis.

Refleksjonsseismiske undersøkelser på kontinentet i Antarktis har hittil kun vært utført i beskjedent omfang fordi bruk av dynamitt er arbeidskrevende og kostbart. For å få tilstrekkelig energi må dynamittladningen i hvert skuddpunkt (50 meter avstand) plasseres nede i hull på det dyp hvor snøen går over til is (ca. 20

meter). Seismiske refleksjonsundersøkelser er rettet mot studier av relativ bevegelse og tilsynelatende lagning omkring overgangen mellom iskapen og underlaget, identifiseringa av bergartstype i underlaget samt kartlegging av større sedimentbassenger under isen. Isen på kontinentet er noen steder frosset

fast i undergrunnen og bevegelsen skjer ved deformasjon i isen, mens andre steder glir ismassen på et sjikt av ukonsoliderte sedimenter.

Prosjektet som ledes av glasiologen Olaf Eisen ved AWI, er en test av vibrator som seismiske kilde. Dynamitt vil også bli brukt for å kunne sammenligne nivå og frekvensinnhold av signalene. Vi bygger ski til den 16 tonn store lastebilen som vil bli trukket av en beltevoan. En person fører beltevoanen, to sitter i vibratoren og etter vibratoren slepes en 1.5 km lang seismisk kabel. En dynamittoperasjon krever minst tre ganger så mange personer og tar mer enn fem ganger så lang tid så potensialet i forbedring i effektiviteten er spennende. UiB har positive erfaringer i bruk av vibratoren over snødekket berggrunn fra Svalbard i 1989 og Kola i 1991 og har gjentatte ganger i internasjonale diskusjonsfora foreslått bruk av vibratoren i Antarktis.

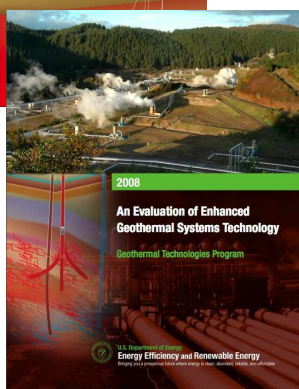
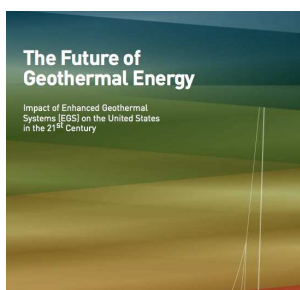


Utstyret vårt er etter hvert blitt nesten 30 år gammelt og har ikke vært i bruk siden 1998. Ingen andre universiteter i Europa har utstyr av tilsvarende størrelse. Gjenopplivingen foregikk på Hop i tre hektiske uker i mai og ville ikke vært mulig uten å kalle på ekspertisen fra Scott Smithson's gamle gruppe ved Univ. of Wyoming. En positiv test av vibroseis i Antarktis har åpenbare perspektiver for et langsiktig samarbeid med AWI og spennende landgeofysikk av internasjonalt format. Foreløpig har vi dessverre ingen finansiering av vår deltakelse i prosjektet, men det arbeides med å skaffe finansiering.

Kontaktperson GEO: professor Yngve Kristoffersen

The Future of Geothermal Energy - New Norwegian Center for Geothermal Energy Research in Bergen

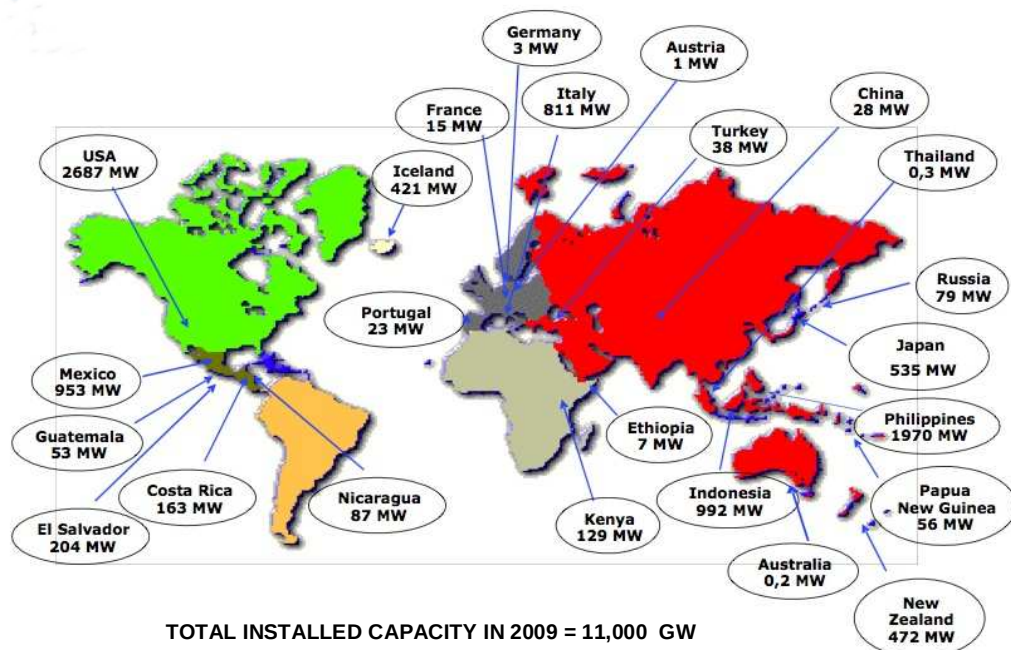
Early 2009 the Norwegian Center for Geothermal Energy Research hosted by Bergen University was established. The new center that includes a long list of partners in Academia, Government Institutions and Industry (see list of partners below) contributes to planning and coordination of research and development of geothermal energy in Norway. The Norwegian research community is positioned very well in this regard as it can build on strong national expertise linked to among others the petroleum industry which can provide a good basis for commercial exploration of geothermal energy on a global basis.



The geothermal heat stored in the earth's crust has a big potential as a clean and renewable energy source. A recent MIT report stating that 100,000 MWe electricity can be achieved within the next 50 years has provided a big impetus to geothermal research globally. Early this year, the US government decided to allocate 360 million dollar to geothermal energy research in addition to significant industry contributions.

At present in Norway about 3.5 TWh is extracted yearly from shallow geothermal resources using heat pumps. One of the most notable examples in Norway of this type of geothermal energy use is Gardermoen airport, which is completely heated and cooled using heat pump systems. The real big potential of geothermal energy is, however, in the deeper crust at depths between 3 and 5 km where temperatures are 100 °C or higher. Extracting this energy is, however, at present only operational in experimental facilities and presents significant research challenges.

The main research challenges are linked to mapping and characterization of the geological subsurface including fracture analysis, analysis of fluid flow characteristics, assessing thermal properties and the distribution of heat in the earth, drilling technology, monitoring and measurement technology, energy conversion, and monitoring and prediction of induced seismicity. Clearly these challenges require strong interdisciplinary research between earth science, applied mathematics, physics, and other fields.



The department of Earth Science at UiB is at present involved in a collaborative project funded by the Norwegian Science Foundation and StatoilHydro between the Department of Mathematics (UiB), and the centre of excellence Physics of Geological processes (PGP) at UiO on mathematical modeling the coupled effects of fluid flow, heat exchange, matrix deformation and



geochemical effects. A second project on assessing geothermal energy in the Bergen and Oslo area coordinated by IRIS and with participation from Gunnar Sælen and Kuvvet Atakan is currently pending evaluation with the Norwegian Science Foundation.

The Department of Earth Science at UiB is well positioned to take an active role in geothermal energy research as many of the current questions require earth science expertise.

Coordinator at the Department of Earth Science (UiB) is Ritske Huismans.

Partners in the Center for Geothermal Energy Research are: University of Bergen (the host institute), BKK AS, Christian Michelsen Research AS, Høgskolen i Bergen, IRIS, Institutt for energiteknikk, Kongsberg Innovasjon AS, Norges geologiske undersøkelser, Norges Geotekniske Institutt, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NORSAR, Norsk institutt for vannforskning, Norsk Hydro ASA, Norwegian Piping AS, Odfjell Drilling AS, Single-Phase Power AS, Statoil ASA, Unifob AS.

More information on the Norwegian Center for Geothermal Energy can be found at: <http://www.cger.no/>

Denne utgavens medarbeider er førsteamanuensis Lars Ottemöller

Lars Ottemöller has recently returned to the department where he obtained his PhD in 2001 and now works in the field of Applied Earthquake Seismology. In this role he is responsible for the operation of the Norwegian National Seismic



Network that consists of more than thirty seismic stations distributed over mainland Norway and the Arctic Islands of Jan Mayen, Svalbard, Hopen and Bjørnøya. Data from this network is received in Bergen in real-time and used for locating earthquakes in Norway and around the world. At the department he has started teaching courses in Applied Seismology and Earthquake Data Processing.

Over the years, Lars has contributed to the development of data processing software that is used for the analysis of earthquakes at the department, but that is also used for the observation of earthquakes at more than 100 institutions around the world. The software has also regularly been used in international training courses.

Recently, Lars provided training at courses for the reduction of earthquake risk on data processing issues in Bhutan, Costa Rica, Thailand and an international course in Germany. These software and training activities have resulted in many links for collaboration on practical issues as well as research. At present, the department is active in Tibet as part of the Network for University Cooperation Tibet-Norway where support towards the operation of a seismic network is



provided, and students receive training in Bergen. The experience from these courses and the work in observational seismology is presently documented in form of a book together with Jens Havskov, who is the first author.

Lars has broad research interests in seismology including the seismic sources, the way the seismic waves are affected along their travel path and the ground motion that impacts on society. In addition to the study of tectonic earthquakes, he has also worked on events of specific interest as induced seismic events, and the explosion at a fuel deposit in the UK. He has worked on determination of attenuation and velocity models at a crustal scale, which apart from improving the understanding of the crust; help to obtain better estimates of earthquake size and location, respectively. In his previous job, Lars was leading projects on the identification of tsunami risk to the UK and establishing a seismic monitoring system that could contribute to tsunami warning in the Northeast-Atlantic.

For the near future, Lars plans to work with the earthquake data from Norway, possibly to better understand the distribution and the causes of earthquakes. But there is also scope to improve the velocity models and magnitude relationships used for the daily routine observation of earthquakes. Interesting data were recently obtained from three earthquakes above magnitude 6, southeast of Svalbard, northwest of Svalbard and northeast of Jan Mayen that can be studied in detail.

The Bjerknes Center is partner of a newly established Centre for Regional Change in Earth System (CRES) in Denmark

The Danish council for strategic research has granted a total of 29 mill DKK for the establishment of CRES, which represents a significant expansion of Danish climate research. The centre is headed by Jens Hesselbjerg Christensen from Danish Meteorological Institute, and involves 9 national institutions as well as international climate experts from the Bjerknes Centre for Climate Research and University College London. The goal of CRES is to acquire more fundamental knowledge about future climate conditions and to supply regions and municipalities with new knowledge to assist them dealing with impacts of climate change.



Vil dere lese mer nytt fra instituttets 3 sentre for fremragende forskning gå til hjemmesidene:

<http://www.bjerknes.uib.no/>

<http://www.cipr.uib.no/>

<http://www.uib.no/geobio/en/>



Geo ute i verden

Brev fra professor Hans Petter Sejrup, på forskningstermin ved Institute for Arctic and Alpine Research (INSTAAR), Boulder, Colorado.

Er nå vel installert i Boulder, Colorado. Boulder er en by på ca. 90000 innbyggere ved foten av Rocky Mountains 40 minutter nord for Denver. University of Colorado (CU) har sin hovedcampus her med rundt 30000 studenter og dette setter jo sitt preg på byen. Boulder er en fin by og bo i med et stort tilbud både med hensyn på kultur og sport. For meg er dette fjerde gangen vi er i Boulder i forbindelse med forskningstermin så vi er godt kjent med forholdene og har funnet oss fort til rette.



Ved CU er jeg knyttet til Institute for Arctic and Alpine Research (INSTAAR) som har et hovedfokus på miljø og klimaforskning. I forbindelse med min egen forskning har jeg tett samarbeid med både forskere innen paleoklima ved INSTAAR og også kontakt med forskere ved National Center for Atmospheric Research (NCAR) som arbeider med klimamodeller. NCAR er også lokalisert her i Boulder. Jeg fokuserer nå på klimavariabilitet i Holocene og interaksjon mellom prosesser knyttet til de store isdekkene og havsirkulasjonen ved slutten av siste istid og får endelig tid til å ta igjen mye av det jeg har forsømt av lesning av faglitteratur i årene som dekan.

Som i Bergen sykler jeg til jobb hver dag og det må jeg si er en stor fornøyelse. Selvfølgelig er dette delvis pga et mer sykkelvennlig klima, men også fordi det er lagt utrolig fint til rette for syklist i denne byen. I helget åpnet Eldora som er det nærmeste skianlegget, det har vi allerede benyttet oss av!

GEO i media

Mysteriervannet på TV. 27.10.09 NRK1 Ut i naturen.

Stein Erik Lauritzen viste oss hva som skjer med Engavatnet.

Les mer fra lenke: <http://www.banett.no/nyheter/article304290.ece>

[Stavanger Aftenblad](#), [ABCnyheter](#), [Nettavisen](#), [Aftenposten](#), [E24](#), [BT](#), [forskning.no](#), [Dagens Næringsliv](#), [Vårt land](#), [Business Q4 Sørlandet](#), [Norge i Dag](#), [NRK](#), BCCR v/Eystein Jansen m/ flere.



Klimaets Watergate-skandale Klimaforskningens troverdighet er hardt prøvet i media med store overskrifter etter innbruddet på server ved Hadley CRU og hentet ut store mengder data og lagt ut på internet... også info den senere tid om havet som er truet som matfat ved utslipp av klimagasser og om is som smelter.

<http://www.aftenposten.no/nyheter/uriks/article3385865.ece>

<http://www.nettavisen.no/nyheter/article2763291.ece>

<http://www.abcnyheter.no/node/99958>

http://www.aftenbladet.no/energi/klima/1116794/Havet_er_truet_som_matfat.html

<http://www.dn.no/forsiden/utenriks/article1788345.ece>

<http://www.nettavisen.no/nyheter/article2764049.ece>

<http://www.bt.no/nyheter/klima/--Klimaforskere-forfalsker-og-manipulerer-970203.html>

Fra Klimaklok til TV2 Skole

Førsteamanuensis II ved GEO, Kikki Kleiven, ble intervjuet av TV2 skole om klima og klimautfordringene.

Ligger ute online i Uke 47 - for barnetrinnet og ungdomstrinnet

<http://webtv.tv2.no/webtv/sumo/?treeId=600>

Andre nyheter

Minneord

Det var med stor sorg alle ved Institutt for geovitenskap ved Universitetet i Bergen mottok budskapet om at vår gode kollega og venn, professor Michael R. Talbot, var gått bort fredag 6. november. Selv om vi visste at Mike hadde kreft og var under behandling, var han på jobb nesten til det siste. Han både underviste og veiledet i felt for våre studenter helt frem til midten av oktober i år.

Mike ble født 17.11.1943 i Syd-England. Han tok sin PhD ved University of Bristol før han i 1972 flyttet til Ghana der han hadde stilling som lektor ved Department of Geology, University of Ghana, frem til 1976.

I perioden 1976 – 1981 arbeidet Mike ved Department of Earth Sciences, University of Leeds før han i 1981 kom til Norge og begynte sin gjerning ved Geologisk institutt, senere Institutt for geovitenskap, her i Bergen. Her har han jobbet siden, fra 1984 som professor.



Mikes forskningsfelt var bredt og inkluderte studier av moderne og gamle rift bassenger, sedimentologi og diagenese av karbonatbergarter, limnogeologi og studier av lakustrine og kontinentale sedimenter basert på stabile isotoper fra organisk materiale og karbonatmineraler.

I 2007 fikk han W.H. Bradley medaljen av den internasjonale limnologi-organisasjonen for sitt utrettelige arbeid for innsjøforskningen, ikke bare pga de vitenskapelige resultatene, men også for å ha bidratt til å sette innsjøforskningen på dagsordenen og for etableringen av det globale nettverket som resulterte i opprettelsen av organisasjonen. Som kyndig redaktør og medredaktør av flere internasjonale vitenskapelige tidsskrifter (han var bl.a. hovedredaktør for tidsskriftet *Sedimentology* i perioden 1990-1994) har Mikes kunnskaper kommet forskermiljøet til gode.

Han konsentrerte mye av sin forskning omkring de store øst-afrikanske innsjøene og studier relatert til den øst-afrikanske riften. Han har gjort feltarbeid og tatt kjerner i Lake Victoria, Edward, George, Malawi, Bogoria og Baringo og har ledet store forskningsprosjekter i samarbeid med forskere fra hele verden. Dette arbeidet har bl.a. bidratt inn i "International Decade for the East African Lakes", IDEAL prosjektet, som har etablert et høyoppløselig register av klimaendringer i tropisk Afrika. Arbeidet med de øst-afrikanske innsjøene har ført til en rekke internasjonale publikasjoner og mange studenter har vært involvert i dette. Han var også engasjert i etableringen av et norsk paleoklimaregister for de siste 14000 år basert på innsjøkjerner.

Mike startet som karbonatsedimentolog og var fortsatt aktiv innenfor forskningsfeltet. Han har hatt tallrike forskningsprosjekt og master- og doktorgradsstudenter relatert til karbonater, og har hatt bredt samarbeid med oljeindustrien på dette området. Viktige problemstillinger knyttet til kvalitet av karbonat oljereservoarer er blitt belyst gjennom feltarbeid på Svalbard, i Spania og Italia.

Mike var svært kunnskapsrik og var bredt interessert og levende opptatt av alle aspekter ved geologifaget. Han var for eksempel tilstede på nesten alle møter i Norsk Geologisk forening og møtte hyppig på instituttseminarer. Han var en svært høyt skattet veileder og foreleser. Han likte å undervise og han var en inspirerende og engasjert lærer. Dette gjaldt ikke minst feltundervisning som Mike var en brennende talsperson for. Mike hadde feltkurs for alle modaliteter, både i Spania og i England. Vi er mange som har latt oss engasjere av Mike.

Mike var en beskjeden person på egne vegne og likte ikke å ha oppmerksomheten rettet mot seg selv. Han var likevel en kollega som var synlig i det geofaglige miljøet. Han var synlig fordi han var en fremragende forsker, fordi han var en kollega som tok ansvar og som stilte opp på ved å si ja til verv, ekstra undervisning, lese gjennom våre engelske manuskript osv. Mike sa aldri nei. Han var for tiden bl.a. leder i nasjonalkomiteen for geofag i Norge.



Mike etterlater seg et stort tomrom på Institutt for geovitenskap. Vi vil alltid huske Mike som en dyktig forskerkollega, inspirerende foreleser og for hans ekte interesse i andres forskning og arbeid. Vi vil også minnes Mike som et varmt menneske og en god venn og kollega. Vi kommer til å savne ham dypt!

Våre tanker går til hans kone Signe, hans to døtre, barnebarn og øvrig familie.

Vi lyser fred over Mike Talbots minne.

Kolleger ved Institutt for geovitenskap, Universitetet i Bergen



Nye uteksaminerte

Mastereksamen

Dato	Tid/sted	Kandidat	Oppgavetittel	Veiledere	Sensorkomite
9.12	Kl.10.15, Rom 2111, Lunsjrom, 2.etg	Svanhild Alvheim	Seismisk studie av glacial geomorfologi og glasi- ale avsetninger langs Norskerennas sørlige skråning	Prof. Haflidi Haflidasson, GEO Atle Nygård, Statoil Espen Sletten Andersen, Statoil, Berit Oline Hjelstuen, GEO	Ekstern: Forsker Jan Sverre Laberg, Univ. i Tromsø Intern: Prof. Atle Nesje, Geo

Disputaser

Avlagte disputaser

Dato	Kandidat	Oppgavetittel	Veiledere	Bedømmelseskomite
18.11	Muhammad Raeesi	Asperity detection along subduction zones	Prof. Kuvvet Atakan, Prof. Emer. Jens Havskov	Research Associate and Lecturer Renata Dmowska, Harvard University Prof. Roland Roberts, University of Uppsala Leder: 1.aman. Arne Gidskehaug, GEO



Fremtidige disputaser

Dato	Tid/sted	Kandidat	Oppgavetittel	Veiledere	Bedømmelseskomite
2.12	Kl.10.15, aud.5	Aina Dahlø Janbu	Stable isotopic studies of carbonates and organic matter from selected Norwegian lakes. Implications for palaeoenvironmental reconstructions.	Prof. Michael R. Talbot	Prof. Karin Holmgren, Stockholm Universitet Prof. Jonathan A. Holmes University College London Leder: Prof. Atle Nesje, GEO
4.12	Kl.13.15, aud.5	Belinda Larsen	Field and Numerical Studies of Fracture Propagation and Linkage in Limestones: Implications for Permeability	Prof. Michael R. Talbot Prof. Agust Gudmundsson, Royal Holloway University of London	Lecturer Eleonora Rivalta, University of Leeds Research associate Adelina Geyer Traver, CIMNE, Spania Leder: Prof. Il Alvar Braathen, GEO

Prøveforelesning over selvvalgt emne, ph.d. graden

Dato	Tid/Sted	Kandidat	Tema	Bedømmelseskomite
10.12	Kl.13.15, Lunsjrom, 2111, 2.etg. Realbygget	Herbjørn Heggen	Aeolian sedimentation in cold environments – processes and Quaternary deposits	Prof. Atle Nesje, GEO Leder: Helga F. Kleiven, GEO/BCCR

Isotopenes forunderlige ferd fra fortid til fremtid



Aina Dahlø Janbu disputerer onsdag 2. desember for PhD-graden ved Universitetet i Bergen med avhandlingen: "Stable isotopic studies of carbonates and organic matter in selected Norwegian lakes"

Når man rekonstruerer fortidens klima, bruker man den kunnskapen man har om dagens klima og dets påvirkning på dreneringsområdet og vannmassene til en innsjø. For å predikere noe om fremtidens klima må man forstå hvordan de naturlige svingningene opptrer, og hvordan disse har variert i tiden før menneskene startet sine instrumentelle målinger av vær og vind.

Å lese av tidligere tiders klima og miljø direkte ut fra innsjøsedimenter er umulig, men det finnes metoder som erstatter signalene og som lar oss tolke hvilke

prosesser som styrte. En slik metode er å måle den stabile isotopsammensetningen til komponenter av sedimentet, for eksempel karbon- og nitrogensammensetningen i organisk materiale, eller oksygensammensetningen i kalkpartikler. Når vi tar kjerneprøver i innsjøer kan vi studere sedimentene bakover i tid ved å undersøke lagene nedover i kjernen. Endringer i de stabile isotopene kan tyde på for eksempel variasjoner i temperatur, nedbør eller tilførsel av næringsstoffer.

I dette studiet har Janbu undersøkt innsjøkjerner og bunnprøver fra tre ulike innsjøer; Nattmålsvatn på Senja, Bekkholtjøna i Føldal og Ulltvedtjern ved Hønefoss. Kjerneprøvene har blitt undersøkt for stabile nitrogen-, karbon- og oksygenisotoper, diatomeer og magnetiske egenskaper fra slutten av siste istid og fram til nåtid. Fram til nå har det vært begrenset bruk av geokjemiske metoder i forskning på tidligere tiders miljø og klima ved bruk av innsjøsedimenter i Norge. Dette til tross for at metodene er utstrakt brukt i tilsvarende studier ved lavere breddegrader. Janbus studie viser at den paleoklimatiske forskningen vil dra nytte av å i større grad foreta analyser av stabile isotoper på innsjøsedimenter. Det er et mangfold av tilgjengelig materiale i innsjøer fra indre Østland til kysten av Nord-Norge. For hver lokalitet vil resultatene styrkes dersom man anvender en serie metoder, både geokjemiske, biologiske og fysiske.

Personalia:

Aina Dahlø Janbu ble født på Finnsnes i Troms i 1975. Hun tok hovedfag i marin geologi ved Universitetet i Tromsø i 2000, og startet som stipendiat ved Universitetet i Bergen våren 2001. Doktorgradsarbeidet er utført ved Institutt for geovitenskap og Norges geologiske undersøkelse. Siden 2007 har hun jobbet med CO₂-lagring ved Statoil sitt forskningscenter i Trondheim og avhandlingen er fullført her. Janbu er gift og har tre barn.

Kontaktpersoner:

Aina Dahlø Janbu, tlf: 95 83 78 38, epost: ainj@statoil.com
Mediekontakt Sigrid Sulland, tlf. 55 58 69 00 (a),
epost: sigrid.sulland@form.uib.no

Avhandlingen kan lånes på Bibliotek for realfag. For kjøp/bestilling av avhandlingen, kontakt kandidaten direkte.

Sprekkers påvirkning på oljestrømning i reservoar



Belinda Larsen disputerer fredag 4. desember for PhD-graden ved Universitetet i Bergen med avhandlingen: "Field and Numerical Studies of Fracture Propagation and Linkage in Limestones: Implications for Permeability"

En forutsetning for en god reservoarbergart er at den har god lagringskapasitet (porøsitet) og god gjennomstrømningsevne (permeabilitet). I mange



økt forståelse av
brudds oppførsel i
lagdelte
bergarter er viktig
for å forstå
strømning i
oljereservoar

reservoarer er gjennomstrømningsevnen kontrollert av sprekker og forkastninger (brudd). I slike reservoarer er brudd koblet sammen i et nettverk. For å forstå hvordan brudd sammenkobles må man vite under hvilke betingelser brudd dannes og utvikles, og hvilke faktorer som avgjør om brudd vokser eller stopper.

I avhandlingen er det spesielt lagt vekt på brudd i lagdelte kalksteiner. Lagdelingen, som ofte skyldes en endring i sammensetningen av kalksteinen eller endring i forholdet mellom kalk og andre bergartsdannede mineraler, har stor påvirkning på brudds utvikling. Mange brudd stopper eller bøyes av på lagkontakter der det er slike endringer. Disse endringene skaper ofte en mekanisk kontrast mellom bergartene på hver side av lagkontakten. Det som bestemmer om et brudd stopper, bøyes av eller penetrerer lagkontakter er (1) størrelsen på spenningen induert av bruddet, (2) om bruddet møter ufordelaktige spenninger i bergarten på andre siden av lagkontakten og (3) energien som trengs for å bryte bergartene på hver side av lagkontakten i forhold til energien som trengs for å bryte selve lagkontakten.

En del av studiet tar for seg kalkstein, bestående av peritidale sykluser, i Italia. stopper på mange lagkontakter. Lagkontaktene er enten jordsmonn ("paleosol"), stylolitter eller laminerte horisonter som opptre i kalksteinen. I disse tilfellene vil potensiell væskestrømning i lagene hovedsakelig være horisontal. En annen type lagkontakt av stylolitter ("stylonodular horizons"), lar flere brudd passere, noe som betyr at potensiell væskestrømning også kan være vertikal. Resultatene i avhandlingen bidrar til økt forståelse av brudds oppførsel i lagdelte bergarter og hvordan brudd kobles sammen til et nettverk som er en forutsetning for at væsker kan strømme i bergartene.

Personalia:

Belinda Larsen er født i 1977 og oppvokst i Harstad. Hun ble utdannet cand. scient innenfor studieretningen hydrogeologi i fast fjell ved Universitetet i Bergen i 2002, og har siden høsten 2005 jobbet med doktorgraden ved Institutt for Geovitenskap.

Kontaktpersoner:

Belinda Larsen, tlf: 95 24 71 60, epost: belinda.larsen@geo.uib.no
Mediekontakt Sigrid Sulland, tlf. 55 58 69 00 (a),
epost: sigrid.sulland@form.uib.no

Avhandlingen kan lånes på Bibliotek for realfag. For kjøp/bestilling av avhandlingen, kontakt kandidaten direkte.

Vitenskapelig produksjon

Publikasjoner

Furnes H. et al (McLoughlin N.), 2009. Deciphering earth's deep history: Drilling in Africa's oldest Greenstone Belt. Eos, 40, 350-351.



Wang Y. W. & Løvlie R. Magnetostratigraphy of Pleistocene sediments at Jingcun, Xiangfen, Shanxi province and their correlation with the Dingcun formation. *Journal of stratigraphy*, 3, 2008.

Daszinnies M.C., **Jacobs J.**, Wartho J.-A. & Grantham G.H. Post Pan-African thermo-tectonic evolution of the north Mozambican basement and its implication for the Dondwana rifting. Inferences from ⁴⁰Ar/³⁹Ar hornblende, biotite and titanite fission-track dating. *Geological Society of London, Special Publications* 2009, 324, 261-286. doi: 10.1144/SP324.18

Dilek Y. & **Furnes H.**, 2009. Structure and geochemistry of Tethyan ophiolites and their petrogenesis in subduction rollback systems. *Lithos*, 113, 1-20. doi:10.1016/j.lithos.2009.04.022

Emmel B., Jacobs J. & Daszinnies M.C., 2009. Combined titanite and apatite fission-track data from Gjelsvikfjella, East Antarctica – another piece of a concealed intracontinental Permo-Triassic Gondwana rift basin? *Geological Society of London, Special Publications* 2009, 324, 317-330. doi: 10.1144/SP324.21

Furnes H., Rosing M., Dilek Y. & de Wit M., 2009. Isua supracrustal belt (Greenland) – A vestige of a 3.8 Ga suprasubduction zone ophiolite, and the implications for Archean geology. *Lithos*, 113, 115-132. doi:10.1016/j.lithos.2009.03.043

Grosch E.G., McLoughlin N., de Wit M. & Furnes H., 2009. Drilling for the Archean roots of life and tectonic earth in the Barberton Mountains. *Scientific Drilling*, 8, 24-28. doi:10.2204/iodp.sd.8.03.2009

Linge H., Lauritzen S.-E., Andersson C., Hansen J.K., Skoglund R.Ø. & Sundqvist H.S., 2009. Stable isotope records for the last 10000 years from Okshola cave (Fauske, northern Norway) and regional comparisons. *Climate of the past*, 5, 667-682.

Pausata F.S.R., **Li C.**, Wettstein J.J., Nisancioglu K.H. & Battisti D. S., 2009. Changes in atmospheric variability in a glacial climate and the impacts on proxy data: a model intercomparison. *Climate of the past*, 5, 489-502.

Saberi M.R., Johansen T.A. & Talbot M.R., 2009. Textural and burial effects on rock physics characterization of chalks. *Petroleum Geoscience*, 15, 355-365. doi:10.1144/1354-079309-836

Muntlige og poster presentasjoner på konferanser

Hafliðason H., Hjelstuen B.O. Kristensen D.K & **Sejrup H.P.** The 7280 ¹⁴C yr BP event (Storegga Slide) of regional mass failure deposits in Mid-and Western Norwegian fjord basins. 4th International Symposium on Submarine Mass Movements and Their Consequences, Austin, Texas, 8-12.11.2009.

Hjelstuen B. O., Skaug M. & **Hafliðason H.** Recurrent Pleistocene sub-marine slide events on the south Vøring Plateau, mid-Norway continental margin. AGU fall meeting, San Francisco, USA, 14. - 18.12.2009



Riserobakken B., **Andersson C.** & Dokken T. Marine climates of the Norwegian and Barents during the deglacial and early Holocene. NORKLIMA forskerkonferansen, Bergen, 19.-20.10.2009

Jacobs J., Thomas R.J., **Ueda K.**, **Kleinmanns I.**, **Emmel B.**, **Kumar R.**, Bingen B. & Engvik A. Coupled delamination and indentor-escape tectonics in the southern part of the C. 650-500 ma East African/Antarctic orogen. 2009 Portland GSA Annual Meeting, 18-21.10.2009

Kleinmanns I., **Jacobs J.** & Roland N.W. Pan-African granitoid magmatism in Central Dronning Maud land caused by delamination? 2009 Portland GSA Annual Meeting, 18-21.10.2009

Andre foredrag

Eickmann B. Carbonate formation in ultramafic-hosted hydrothermal environments and its implications for seafloor mixing. University of Bergen, Geodynamics seminar, 05.11.2009.

Helland-Hansen W. Clinoforms and clinothems: Concepts, cases, challenges. University of Bergen, seminar Department of Earth Science, 06.11.2009

Nesje A. Norwegian mountain glaciers in the past, present and future. University of Bergen, Bjerknes-GFI colloquium, 02.11.2009.

Kosler J. New developments in laser ablation ICP-MS at CGB. Seminar CGB, University of Bergen, 11.11.2009.

Mangerud J. Varmt og fint i Fana mellom de to siste istider. Seniortreff, Skjold menighetshus, 12.11.2009.

Nesje A. Havnivåendringer i fortid, nåtid og fremtid. Geodesi- og hydrografidagene, Klækken hotell, Hønefoss, 12.11.2009.

Vasskog K. Reconstructed Holocene climate change and related avalanche activity from the inner Nordfjord area, western Norway. Institute seminar, University of Bergen, 20.11.2009.