



UNIVERSITETET I BERGEN  
INSTITUTT FOR FYSIKK OG TEKNOLOGI

## Tilbakeblikk på 2012

Nok et begivenhetsrikt år nærmer seg slutten. Selv om vi ved Institutt for fysikk og teknologi har hatt vår skjerv av utfordringer, så kan vi glede oss over gode resultater med viktige faglige gjennombrudd, økende produksjon og ikke minst enda bedre grunnlag for fremtidig virksomhet gjennom styrket forskningsfinansiering. Vi er også et godt stykke videre med oppfølging av vår strategiplan der 10 av 47 tiltak er gjennomført og ytterligere 18 er under arbeid.

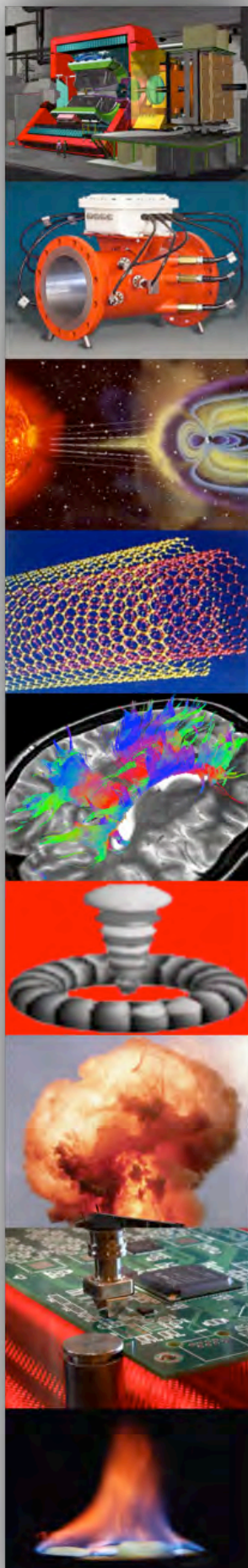
Årets (fysikk)begivenhet er klart nyheten om Higgs-bosonet som ble annonsert onsdag morgen 4. juli fra CMS- og ATLAS-eksperimentene ved CERN LHC. Begivenheten fikk også *Physics Worlds* pris for største gjennombrudd i år. Babar-kollaborasjonen havnet på den samme topp-10-listen med første direkte observasjon av brudd på tid-symmetri.

Vi må si oss fornøyd med det vi har prestert i 2012 selv om vi hele tiden strekker oss etter mer. Kandidatproduksjonen er på samme gode nivå som tidligere og det er spesielt gledelig at antall nye PhD-studenter er økende. Antall publikasjoner registret i ISI Web of Science har også økt: 218 i år mot 158 og 113 på samme tid i henholdsvis 2011 og 2010. Herav en artikkel fra Nanofysikk og elektronikk i *Scientific reports* om identifisering av gamle tekstilfibre; den ble valgt som et av "Editor's Choice" i *Science* i oktober.

Så ser vi frem til året som kommer med enda flere kolleger på instituttet. Ved årets start fikk vi tilslag på to FriNaTek-prosjekter (partikkelfysikk og nanofysikk), en ISP (optikk) og senere på året et stort EU-prosjekt (nanofysikk), og på tampen av året et ERC Advanced Grant og en SFF (begge romfysikk). Vi har også på plass to nye CERN-prosjekter - og flere eksempler kunne nevnes. SFF Birkelandsentert er ingenting mindre enn en historisk milepæl for IFT som vil gi gode ringvirkninger til andre på instituttet.

Vi gleder oss over mange nye ansatte og studenter ved IFT i 2012, spesielt at vi har fått nok en BFS-professor. Hjertelig takk til alle for god innsats i 2012 og gode bidrag til et godt arbeidsmiljø ved Institutt for fysikk og teknologi. Takk også for godt samarbeid til instituttrådet, fagutvalget, fakultetet og eksterne partnere. Med ønsker om alt godt for 2013!

Bergen, 21. desember 2012  
Geir Anton Johansen



## Innhold

Administrasjonen.....	1
Personal.....	1
Teknisk avdeling .....	2
Akustikk .....	3
Nanofysikk og elektronikk .....	4
Målevitenskap og instrumentering.....	4
Optikk og atomfysikk.....	5
Petroleum- og prosessteknologi.....	6
Romfysikk.....	8
Formidling og skolerettet fysikk ved instituttet.....	9
Teori, energi og prosessteknologi.....	10
Subatomær fysikk.....	11
Nye doctores 2012.....	12
Nye PhD-studenter 2012 .....	14
Nye mastergrader 2012 .....	15
Nye masterstudenter 2012.....	17
Nytt om utdanning ved IFT i 2012.....	17

## Administrasjonen

Dette året har vi hatt fornyelse i administrasjonen: Harald Gjerdahl sluttet i høst, mens Jan Halvard Valderhaug tok over hans stilling som økonomikonsulent. Vi har også tilsatt Kristine Indahl Helle i fast stilling delt mellom økonomi og studie.

Av bygningsmessige ting er det nok oppgradering av nettverket i nordfløyen som vi har merket mest. Arbeidet pågikk det meste av vårsemesteret, men god planlegging fra EIA og Gjert gjorde at belastningen for brukerne ble minimal.

Økte søkertall til våre bachelorprogram og stor etterspørsel etter den kompetansen vi leverer gjorde at vi i høst fikk 10 nye studieplasser til bachelorprogrammet i petroleums- og prosessteknologi. Med flere studieplasser følger også penger, noe som gir oss i 1Mkr ekstra på instituttets grunnramme neste år. I høst har vi startet opp nytt masterprogram i energi, samt ny studieretning i medisinsk fysikk og teknologi under masterprogrammet i fysikk. Foreløpig er det ikke mange studenter på disse programmene, men vi venter at flere studenter tas opp i neste runde.

Ved slutten av året har vi fått innført Pagaweb på alle instituttene ved Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet, dette er nettportal for lønns- og personalsystemet ved UiB. Dette er et verktøy for alle ansatte, ikke bare administrasjonen, og vi håper og tror at det vil bidra til at ansatte får bedre innsyn i og raskere behandling av egne saker. Vi regner med at ennå vil gå noe tid før alle ansatte venner seg til det nye systemet, men tidlig neste år regner vi med at alle har tatt det i bruk.

2012 startet med en utfordrende budsjettssituasjon. Økte overheadkostnader til UiB sentralt bidro til et betydelig og uholdbart underskudd på våre første budsjettutkast, og krevde at vi tok noen grep for å minke underskuddet. Ved å beholde en større del av rundsummen fra eksternfinansierte stillinger klarte vi imidlertid å redusere underskuddet til et akseptabelt nivå, og ved slutten av året ligger vi nå an til et lite overskudd.

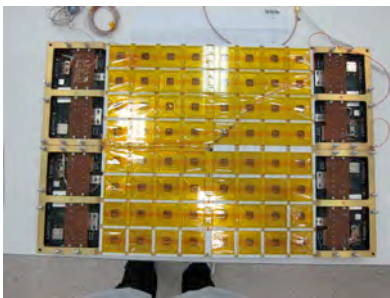
Mot slutten av året ser vi at det nye Birkelandsenteret (som starter 1. 3. neste år) vil medføre noen forandringer, også for administrasjonen. Vi får flere ansatte, både vitenskapelige stillinger og teknisk/administrative, og en større økonomi. Vi er godt i gang med å planlegge for en større aktivitet ved instituttet, og ser frem til en spennende tid med SFF Birkelandsenteret!

## Personal

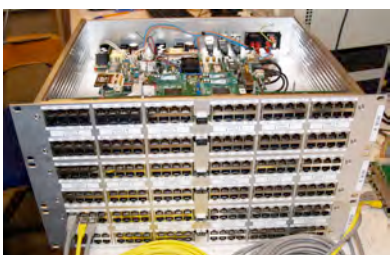
I 2012 sluttet Linga Reddy Cenkeramaddi og Harald Gjerdahl, mens Jan Halvard Valderhaug begynte sitt virke ved instituttet. Morten Førre, Geir Ersland, Martin Fernø, Kristine Indahl Helle og Georgi Genov ble ansatt i faste stillinger etter tidligere å ha vært midlertidig ansatt. Ellers har én professor II, én forsker II, 5 forskere, 16 stipendiater og 7 postdoktorer sluttet, mens 9 stipendiater, 9 postdoc/ forskere, 3 professor II/ førsteamanuensis II samt én forsker II begynte i 2012. I tillegg til disse har instituttet flere midlertidig tilsatte i ulike stillingskategorier, hvor det har vært både nytilsetninger og avganger. Av runde dager har Grete Kvamme Ersland og Øyvind Frette fylt 50 år, mens Gerald Eigen og Alex Hoffmann har fylt 60. Vi gratulerer Per Osland og Magne Vestrheim som begge har rundet 25 år som ansatte ved instituttet.

## Teknisk avdeling

Tekniske avdeling ved instituttet teller ved årsslutt 13 faste stillinger og 3 midlertidige. I året som er gått har Linga Reddy Cenkeramaddi sluttet og Georgi Genov er blitt fast ansatt. Forskningsgruppene har fått hjelp i den utstrekning vi har hatt kapasitet til dette. Vi har deltatt i forskning, artikkelskriving, og utviklet nye målesystemer. Noen av lab'ene har fått en oppgradering og vi har fått avhendet AmBe-nøytron-kilden. Vi har bistått med å holde apparatur etc. i orden på alle studentlaboratoriene, og har også deltatt i undervisningen på Phys 114, -117, -225 og -391. Av de mer trivielle tingene kan hjelp til hovedfagsstudenter med produksjon og montering av elektroniske kretskort, nevnes.



Av andre større ting kan ASIM MXGS som nå er i sin STM- (Structural and Thermal Model) testingfase, nevnes. Mesteparten av 2012 på UiB ble brukt til utvikling og bygging av CZT- og BGO STM-ene. I november 2012 begynte MXGS STM integrasjonsprosessen hos INTA i Spania. Nå er integrasjonen ferdig og MXGS STM skal snart utsettes for environmental testing (vibrasjon, thermal cycling). Disse testene blir ferdig i januar 2013, og da begynner neste fasen – EM (Engineering Model). Målet er at FM (Flight Model) skal leveres ca. i november 2013. Biblioteket av dokumenter for prosjektet blir stadig større..."



Vi har tatt del i utvikling av utlesningselektronikk til ALICE FoCal prototypen og CALICE Calorimeter-prototypen. ALICE FoCal prototypen er en sandwich detektor med 24 lag av  $4\text{cm}^2$  Silisium sensor og Wolfram. Det utgjør 38 Megapixler som gir  $\sim 5$  GBytes/s data. Detektoren har vært gjennom flere testbeam på DESY, CERN PS og SPS i år og flere TBytes med data ble lagret.

Flere prosjekter har fått hjelp med lodding av komponenter som kommer i BGA og QFN pakker. BGA pakker bruker flere hundre loddekuler som er  $0,4\text{mm}$  i diameter, se videoen fra detektorlab'en: <http://vimeo.com/30662270>. Vi har bistått gruppen for optikk og atomfysikk med innsamling og analyse av strålingsdata og andre optiske data som innvirker på lysets forplantning i luft, snø og vann. Dette arbeidet er sentralt i flere prosjekter som har som hensikt å forbedre globale fjernmålings-algoritmer, og feltaktiviteten har derfor foregått i svært ulike områder, dvs. Svalbard, Røst, Lake Namtso på det Tibetanske platå, og i Bohai gulf i Kina.



2012 har vært et aktivt år på verkstedet. Noen store prosjekt har også i år vært strømningsrigg til målevitenskap og freseoppdrag for ASIM (se bildet). Vi har hatt forholdsvis kort ventetid, og har hatt kapasitet til enda flere oppdrag. Verkstedet er oppgradert med mer belysning og ny talje i taket. Vi har også hatt anledning til å ta på oss eksterne oppdrag for bl.a. EIA.

Kanskje noen har vært innom studentsenteret i den siste tid og lagt merke til "Lystrærne" på avsatsen under Egget på Studentsenteret? De er laget på instituttets verksted.

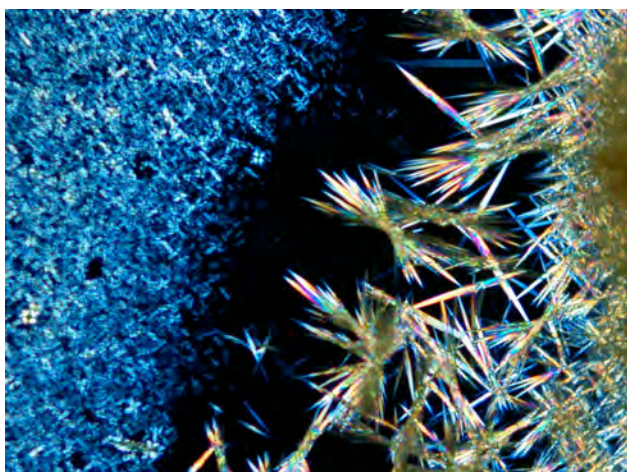
Akustikkgruppen består av 3 vitenskapelig tilsatte, prof. Per Lunde (gruppeleder), prof. Michiel Postema og førsteamanuensis Magne Vestrheim, samt prof. emeritus Halvor Hobak og førsteamanuensis II Audun Pedersen (CMR). Per Lunde har II-stilling som vitenskapelig rådgiver ved CMR. I 2012 har det vært 7 PhD-kandidater, 2 postdocs, 1 Yggdrasil-fellow og 5 mastergradskandidater i gruppen.

Gruppens hovedsamarbeidspartnere lokalt er CMR, Havforskningsinstituttet (HI), og Helse Vest. Andre samarbeidspartnere er FMC Technologies, CNRS Orléans, Uni Maastricht, Uni Wageningen, Ruhr-Universität Bochum, Uni Heidelberg, Technion, Statoil, Uni Dundee, Friesland-Campina, og Universitetet i Valencia. Vi deltar i et senter for forskningsbasert innovasjon (SFI) "The Michelsen Centre for industrial measurement science and technology", samt i NCE Subseas Hydroakustikkgruppe. Gruppen er representert i styret for Norsk forening for olje- og gassmåling (NFOGM). I samarbeid med forskningsgrupper i Spania, Frankrike, Polen og Norge, arbeides det med en EU-søknad innen akustisk overvåking av marine habitater og økosystemer. Vi ser også at vår kompetanse kan utnyttes innen økt oljeutvinning, CO<sub>2</sub>-lagring og hydratteknologi, og samarbeid i den retning er innledet med IFTs forskningsgruppe innen petroleum og prosessteknologi, og UiBs Institutt for Geovitenskap.

Gruppens forskningsområder har i 2012 hovedsakelig vært konsentrert omkring:

- Ultralyd fiskalmåling av olje og gass. Dette arbeidet gjøres i tett samarbeid med CMR og industripartnere i Michelsensenteret, og vårt forskningsarbeid konsentreres om ultralyd-teknologi for mer nøyaktig fiskal strømningsmåling i forbindelse med internasjonalt salg av olje og gass. Herunder bl.a. endelig-element-modellering av ultralyd målesystemer for olje og gass, forbedrete korreksjonsmetoder for fasediffraksjonseffekter i utstrålt og reflektert lydfeltet fra piezoelektriske transdusere, samt kalibreringsmetoder for ultralyd-mottakere (mikrofoner, hydrofoner, piezoelektriske transdusere).
- Ultralyd piezoelektrisk transduserteknologi, inklusiv endelig-element modellering (FEM) av transdusere og forplantning av lydfelt fra slike transdusere i komplekse medier (fluider og isotrope/anisotrope elastiske/anelastiske faste stoff). Deler av dette arbeidet gjøres i samarbeid med CMR og Michelsensenteret.
- Fiskeriakustikk. På dette området har vi over en årrekke samarbeidet tett med Havforskningsinstituttet og Kongsberg Maritime om forskning og forbedring av metoder for overvåking og regulering av nasjonale marine ressurser (fisk, krill, plankton, osv.).
- Medisinsk ultralyd. Gruppen har et tett samarbeid med ultralyd-medisinske forskningsmiljøer, som UiBs institutt for indremedisin, Helse Vest og utenlandske universitetsmiljøer, bl.a. innfor områder som ultralydstyrt medisinerings og ultralyd-fantomer.

Gruppen har i 2012 om lag 15 publikasjoner, herunder 3 "peer-review"-artikler, presentasjoner/artikler ved nasjonale og internasjonale konferanser/møter, pluss inviterte foredrag ved internasjonale møter.



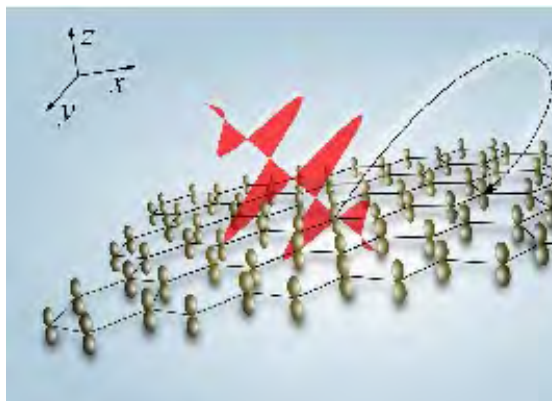
*Juleglimmer fra Pyranine-indusert selvvekst av kolloidale strukturer ved hjelp poly (allylamin hydroklorid) ", LE Helseth, Journal of Colloid og Interface Science, Vol. 375, 23 (2012).*

Forskergruppen Nanofysikk og elektronikk ble etablert i år som følge av restruktureringen av forskergruppestrukturen ved instituttet. Vi er nå 5 vitenskapelige ansatte: Lars Egil Helseth, Tore Bjørn Hjertaker, Bodil Holst, Øystein Olsen og Kjetil Ullaland. Året 2012 var et meget intenst år for vår nye gruppe: Mer enn 10 masterstudenter og 3 stipendiater fullførte sin oppgaver. Gruppen bidro med 11 publikasjoner i internasjonale fagfelleverderte tidsskrifter, alle med gruppemedlemmer som ledende forfattere. I tillegg kommer flere presentasjoner og inviterte foredrag på ulike internasjonale konferanser. En artikkel i Scientific reports (doi: 10.1038/srep00664) om identifisering av gamle tekstilfibre, ble valgt som en av "Editor's Choice" i Science i oktober. Gruppen har også startet flere nye og spennende prosjekter: "NanoBatt" som går på studier og karakterisering av nanostrukturer-elektroder for sensorer og batterier. Dette er et samarbeidsprosjekt med TU Ilmenau, delvis finansiert av Hordaland Fylkeskommune. Videre har vi prosjektet "Quartz og Glass Surface Structures", finansiert av NFR FRIPRO gjennom fellesløftet. Vi fikk også den spennende nyheten om at et EU-forskningsprosjekt i Nanotechnology, Materials and Production tematiske fått støtte. Prosjektet, som vil starte i 2013, vil bli koordinert fra Bergen og er sentrert om den videre utviklingen av nøytral helium mikroskopi for karakterisering av nanostrukturer-overflater. Innenfor mikroelektronikk har det vært tett samarbeid med romfysikk på ASIM-prosjektet, og med subatomærfysikk på utlesningselektronikk for ALICE-eksperimenter og det nye kalorimeteret FOCAL.

Avslutningsvis gratulerer gruppen vårt medlem professor Bjørn Tore Hjertaker, som fikk sin utnevnelse til professor i år!

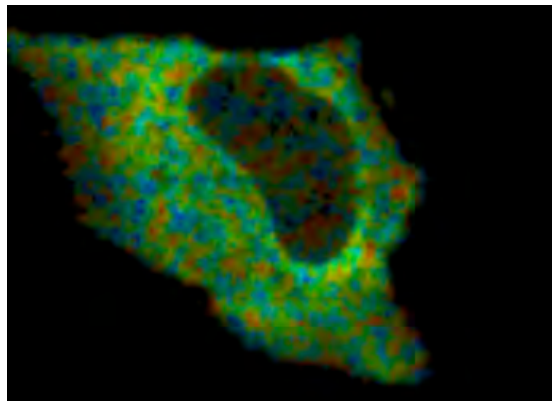
## Målevitenskap og instrumentering

Nanofysikk og elektronikk er sammen med Akustikk de viktigste bidragsyterne mot det tematiske forskningsområdet Målevitenskap og instrumentering hvor virksomheten foregår i tett samarbeid med SFI Michelsensenteret for industriell målevitenskap og teknologi. Senteret har det siste året bidratt med støtte spesielt til mastergradsprosjekt over et bredt spekter med måleprinsipper basert på optikk, ultralyd, elektromagnetisme og ioniserende stråling. Prosjekter mot flerfasesystemer bruker også kombinasjoner av disse måleprinsippene.



*Romlig ioniseringssansynlighet fra en Rydbergbølgepakke i  $n=16$  skallet i hydrogen etter at atomet er truffet av en femtosekund laserlaserpuls.*

(Åndsverk av S.I. Simonsen og S. Sørngård)



*Fluorescenslevetidsmåling av RACK proteinet i en kreftcelle. Levetiden er en indikator på hvor tett RACK proteinene er på hverandre, som igjen er viktig for signalisering av utvikling utover i cellen.*

(Åndsverk av A. Kristoffersen)

2012 har vært et godt år for gruppen i optikk og atomfysikk. Forskningsprosjektet "Superintense laser-molecule interactions", finansiert av Bergen Forskningsstiftelse, ble fullført. Etter god evaluering av prosjektet gikk prosjektleder Morten Førre over i fast stilling som professor. En meget velkommen tilvekst i gruppen. Instituttet er også godt i gang med en ansettelse av en ny førsteamanuensis i optikk, og man forventer at en god kandidat kan ansettes tidlig i 2013. Denne ansettelsen ble brofinansiert gjennom prosjektet "Strategic development of the Group for Optics and Atomic Physics through an Institutionally Based Strategic Research Project" som startet i år. Videre har vi fått styrket undervisningskvaliteten ved at Stein Dankert Kolstø kom inn i gruppen etter instituttets omorganisering av forskningsgruppene.

Gruppen har totalt publisert 17 vitenskapelige artikler innenfor et svært bredt faglig område. Arbeidene omhandler materie i sterke laserfelter, eksperimentelle resultater innen mikroskopi, didaktikk, Rydbergatomer, medisinsk optikk og fjernmåling av atmosfære og hav. I tillegg har man presentert materiale på en rekke konferanser i inn og utland, samt deltatt i samfunnsdebatten gjennom kronikker og leserbrev. To kandidater har fullført sine doktorgradstudier i løpet av året og tre nye er kommet i gang. Det er for tiden en postdoktorkandidat, en forsker, ti doktorgradsstudenter og fire mastergradsstudenter ved gruppen. En rekke internasjonale gjesteforskere har også vært med å sette sitt preg på gruppens arbeid dette året.

Avslutningsvis gratulerer gruppen vårt medlem professor Øyvind Frette, som fikk sin utnevning til professor i år!

### Reservoarfysikk

Reservoarfysikk hadde i 2012 22 PhD- og masterstudenter, av disse ble 12 masterstudenter uteksaminert i 2012. Totalt 18 vitenskapelige artikler er publisert i 2012. To av gruppens postdocs, Martin Fernø og Geir Ersland, ble i 2012 fast ansatt som førsteamanuenser. Postdoc Åsmund Haugen har sin siste arbeidsdag i gruppen 31.12.12, han er fra 1. januar ansatt hos Statoil. PhD student Knut Arne Birkedal hadde i 2012 6 måneders forskningstermin ved Lawrence Berkeley National Laboratory. Den internasjonale studentutvekslingsaktiviteten har vært stor i 2012; 32 master og PhD studenter fra gruppen har vært på forskningsutveksling USA og i UK. Vi har hatt 4 utenlandske studenter på besøk; 2 franske i 3 måneder og 2 amerikanske studenter i en uke.

I 2012 samarbeidet vi med 12 universiteter og 5 oljeselskaper i Frankrike, England, Canada og USA. Forskningsinnsatsen har vært innenfor økt oljeutvinning, CO<sub>2</sub> lagring og hydratforskning:

1. Økt oljeutvinning: Forskningssamarbeidet med internasjonale oljeselskaper har fokusert på komplementære avbildningsteknikker av flerfase strøm i porøse bergarter vha kjernefysisk tracer-avbildning v/UiB sammenholdt med 3-dimensjonal høytoppløsende CT og MRI teknikker i USA. Dette har gitt en god fundamental forståelse for hvordan oljeproduksjonen i oppsprukne reservoarer påvirkes av ulike fuktbetingelser. Resultatene har bidratt til å øke oljeutvinningen betydelig fra Ekofisk, hvor bare 1% økt utvinning tilsvarer ca. 80 mill. fat med olje, til en verdi av ca. 60 milliarder kroner.
2. Innen CO<sub>2</sub> lagring har vi evaluert innfangningsmekanismer for CO<sub>2</sub> i porøse bergarter under ulike forhold. Eksperimentelt er det vist at CO<sub>2</sub> kan lagres både i og under hydratakkumulasjoner; lagring i hydratforekomster har den fordel at metangass spontant blir frigitt og det oppnås en vinn-vinn situasjon med kombinert lagring og energiproduksjon. CO<sub>2</sub> lagring i saltvannsformasjoner har eksperimentelt vært simulert i laboratoriet; disse eksperimentene har blitt visualisert ved bruk av avbildningsmetoder. Spesielt bruk av PET-scanner er funnet gunstig i disse studiene; metningsavbildning sammenholdes med materialbalanse for å bestemme metning og fordeling av lagret CO<sub>2</sub>. Prosjektet har funnet at den gunstigste lagringsmetoden er som kapillært fanget CO<sub>2</sub> i produserende oljefelt; hvor resulterende mengde økt oljeutvinning har stor betydning for den totale evalueringen av CO<sub>2</sub> lagringen.
3. Vi har tidligere vist at lagring av CO<sub>2</sub> i hydratreservoarer resulterer spontant i assosiert naturgassproduksjon og i 2012 deltok vi et feltpilot i Alaska ledet av ConocoPhillips og US DOE. Pilot-testen viste at det er mulig å produsere metangass fra hydrat ved CO<sub>2</sub> injeksjon i storskala produksjon. Dette har gitt en unik mulighet for en vinn-vinn situasjon for termodynamisk stabil CO<sub>2</sub> lagring for å redusere klimagassutslipp, kombinert med store mengder ukonvensjonell energiproduksjon for framtiden; representert ved den assosierte metanproduksjonen. Denne teknologien, som UiB og ConocoPhillips i fellesskap har patentert, kan gi tilgang til energiressurser i hydratforekomster som totalt utgjør mer enn dobbelt så mye energi som alle kjente olje, gass og kull forekomster til sammen.

Gruppen hadde en sentral rolle i årets Transatlantic Science Week i Houston.



## Termodynamisk modellering

Innenfor termodynamisk modellering er det for tiden 3 MSc studenter og 8 PhD-studenter, men flere er under ansettelse. Hovedaktivitetene i 2012 er:

1. Lagring av CO<sub>2</sub> i akvifere: Innen FME-SUCCESS og det integrerte prosjektet INJECT, har det vært fokusert på reservoar-modellering av hydratdannelse under lagring av CO<sub>2</sub> i reservoar med kalde soner. Dette er relevant for Snøhvit og også andre reservoar som kan bli relevante i fremtiden. Det er funnet at CO<sub>2</sub> dannelse kan redusere vertikal migrering av CO<sub>2</sub> signifikant men også at det er store variasjoner i smelteraten av hydratet under omgivende grunnvann som funksjon av lokale strømningsforhold, størrelse på sprekker og kanaler samt porøsitet og geokjemi.
2. Hydrat som risiko ved rørtransport av CO<sub>2</sub>: CO<sub>2</sub> som transporteres vil inneholde rester av vann, H<sub>2</sub>S og en del andre gasser. Et kritisk spørsmål er hvor mye vann som kan tolereres i forhold til risikoen for hydratdannelse og tilhørende mulig plugging av rør. Basert på kunnskaper om adsorpsjon av vann på rustne overflater er det utviklet helt nye og mer nøyaktige metoder for å evaluere risikoen for hydratdannelse. I motsetning til klassiske vurderinger er det funnet at utfelling av vann som adsorbent fase vil dominere over utfelling av vann som væske.
3. Konvertering av CH<sub>4</sub>-hydrat til CO<sub>2</sub>-hydrat: Det er utviklet helt nye teoretisk modeller for kinetikk knyttet til fase-overganger i ikke-likevekts-systemer, med hovedfokus på CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>/vannsystemer selv om det teoretisk konseptet er generelt og kan brukes til studier av mange ikke-likevekts-systemer med komplekse faseoverganger.
4. Fundamentale studier av Zeolitt-systemer for vann-fjerning: Zeolitt-membraner består av hulrom-strukturer med vegger som holdes sammen av ulike ioner. Dette gir aktive flater for selektiv adsorpsjon av vann og også andre polare komponenter som kan følge gass-strømmen, deriblant alkoholer som forurensere disse strukturene. Dette gjør at membranene må byttes raskere enn forventet (2 ½ år istedenfor 5 år), med ditto høye kostnader.
5. Reservoarmodellering av hydrat produksjon: En helt ny reservoar-simulator for modellering hydrat produksjon er utviklet. Den er basert på et reaktiv transport konsept og er således unik i verdens-sammenheng. Dette valget er motivert av at hydrater i porøse medier aldri kan oppnå en tilstand av termodynamisk stabilitet. Dette innebærer konkurrerende faseoverganger som kan innbefatte hydratdannelse fra ulike faser men også ulike mekanismer/drivende krefter som kan føre til smelting.
6. Rensing av fiskeolje for PCB og dioksiner: Ulike metoder for fjerning av miljøgifter fra fiskeolje har vært studert eksperimentelt og teoretisk. Ekstraksjon med bruk av renere olje og planteolje har vært vurdert og funnet effektivt, men kostbart. Ulike former for adsorpsjon har vist meget gode resultater. Aktivt karbon fjerner effektivt PCB mens silikatstrukturer effektivt fjerner dioksiner. Videre arbeid med kombinerte (aktivt kull/slikater) adsorpsjonsmaterialer kan revolusjonere kostnadene ved rensing av fiskolje og gjøre norsk fiskeolje konkurransedyktig vis a vis naturlig rene oljer fra ulike land i Søramerika som dominerer markedet i dag.

2012 har vært et nytt godt år for romfysikkgruppen. Vi vant en ERC Advanced Grant og vi nådde fram med søknaden om SFF Birkelandsenteret. Begge prosjektene regner vi med skal starte i mars 2013.

### **Birkelandsenteret for romforskning**

Hovedspørsmålet senteret skal besvare "Hvordan er jorden koplet til verdensrommet?" er ikke et nytt spørsmål, men det finnes fundamentale mangler i vår forståelse av hvordan dette henger sammen. Vi har utdypet dette gjennom fire underspørsmål.

1. Når og hvorfor er det asymmetri mellom nordlys og sørllys?  
Mesteparten av vår kunnskap om hvordan de to polarregionene er koplet til rommet er basert på målinger på den nordlige halvkule, og man har antatt at den sørlige er et speilbilde av den nordlige. Vi vet nå at dette ikke er tilfelle, noe som åpner helt nye spørsmål om hvordan jorda er koplet til rommet.
2. Hvordan kan vi forbedre våre nåværende grove modeller av ionosfæren?  
Når vekselvirkningen mellom solvinden, magnetosfæren og ionosfæren skal modelleres, benytter man modeller av strømsystemer i ionosfæren fra 1970-tallet. Dette gir ionosfæriske grensebetingelser som er gyldige på store skalaer og i et statisk bilde. Men slik er det ikke i virkeligheten. Strømsystemene i ionosfæren er dynamiske og opererer på mange skalaer.
3. Hvilken effekt har partikkelnedbør på det atmosfæriske systemet?  
Energirike partikler som bombarderer jordas atmosfære avsetter sin energi dypt nede i atmosfæren i området som kalles mesosfæren, eller "ignorosfæren" fordi så lite er kjent om denne delen av atmosfæren. Denne partikkelnedbøren påvirker både temperatur og kjemi i atmosfæren. Dette kan være viktig for forståelsen av klimautviklingen. Her vil vi innlede samarbeid med klimaforskere ved Bjerknessenteret.
4. Hvilken rolle spiller energirike partikler sendt ut fra tordenværsområder?  
For 20 år siden oppdaget man at det produseres gammastråling i tordenværsystemer. For et par år siden ble det ved hjelp av lavbane-satellitter oppdaget at også relativistiske elektroner og positroner produseres i forbindelse med lynaktivitet. Sterke elektriske felt er åpenbart involvert, men nøyaktig hvordan gammastråling og relativistiske partikler blir produsert, hvor ofte det skjer, og hvilken betydning disse har for temperatur og kjemi i atmosfæren, er ikke kjent.

### **ERC Advanced grant, ASIM, COBRAT med mer**

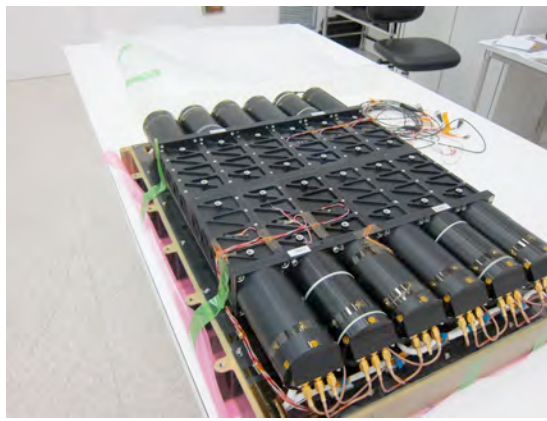
ERC prosjektet vil gå inn under delspørsmål nr 4 i Birkelandsenteret (se ovenfor). I løpet av året har vi gjort oss bra bemerket internasjonalt mht forskning rundt jordiske gammaglimt. Både på EGU møtet i Wien, sommerskole i Malaga (TEA-IS) og på AGU møte i San Francisco var vi representert med mange folk og holdt inviterte foredrag. Vi har også publisert to viktige artikler.

Å bygge en røntgen-gamma detektor til romstasjonen er fortsatt det største instrument prosjektet vi har. I disse dager gjenneomføres tester av Structural Thermal Model i Madrid (se bildet nedenfor). Videre holder vi på å utvikle engineering-modell (skal være ferdig våren 2013) som er siste trinn før selve flight-modell skal bygges (resten av 2013).

Vi har også begynt planleggingen av COBRAT, en ballong kampanje over sentral Amerika. Vi skal bygge en røntgen-gamma detektor.

Vi har installert to VLF mottakere på taket på instituttet. Disse er koplet til internasjonale nettverk, AWESOME og LINET.

ERC prosjektet har også gitt oss penger til å kunne leie et fly slik at vi kan måle røntgen-gamma rett over tordensystemer.



*Structural Thermal Modell for ASIM*

### **GPS prosjekt på Svalbard**

Kjellmar Oksavik har fått penger fra NFR til å sette opp 4 GPS mottakere på Svalbard for å undersøke romvær forstyrrelser. En er allerede montert og de tre neste følger snart.

### **Andre høydepunkter**

Thomas Gjesteland forsvarte sin PhD avhandling, vant AGU student pris i San Francisco og har vært intervjuet i Schrødingers katt. Vår nye PhD student, Jone Reistad vant pris for beste poster i forbindelse med romværskonferanse. PhD student Ragnhild Hansen deltok i 8 timers direkte sending på TV i forbindelse med Venuspassasjen. Både Kjellmar Oksavik, Kjartan Olafsson og Nikolai Østgaard har vært flere ganger i aviser, radio og på nett.

<http://web.ift.uib.no/Romfysikk/NEWS/>

Tre Masterstudenter gjorde seg ferdig i løpet av 2012, med svært gode resultater. Vi har for tiden 6 masterstudenter (vi tar imot flere), 3 PhD og en postdoc. Gruppen publiserte 24 artikler i 2012 og har holdt en rekke inviterte foredrag verden over.

<http://web.ift.uib.no/Romfysikk/RESEARCH/index.php?page=publications>

### **Formidling og skolerettet fysikk ved instituttet**

Tradisjonen tro har mange fysikkelever i videregående skole besøkt instituttet i år. Dessuten har medlemmer av den tidligere gruppen for skolerettet fysikk og formidling tatt hånd om orientering og fysikkeksperiment med fem grupper à 30 elever i ungdomsskolen som deltar på programmet Utdanningsvalg. Dette programmet er et samarbeid mellom blant annet Bergen kommune, UiB, NHO, VilVite, HiB og flere aktører. Faget Utdanningsvalg skal bidra til å gi elever på 9.

trinn innblikk i ulike utdanningsmuligheter og yrker som finnes etter ungdomsskolen.

Fysikkshow Bergen arrangerte 16.-21. april den årlige konferansen ShowPhysics, der deltakere fra fysikkshow og vitenskapsmuseer fra hele Europa delte ideer og erfaringer. Konferansen ble avsluttet med et stort publikumsshow på VilVite lørdag 21. april med over 500 besøkende.

([http://wiki.europhysicsfun.org/projects/show\\_physics\\_2012](http://wiki.europhysicsfun.org/projects/show_physics_2012))

Forskningsdagene i Bergen inviterte elever og lærere til en interaktiv kveld – Forskningsdagene UNG - på Studentsenteret fredag 28. september, med forskningsstasjoner, workshops, foredrag og show. IFT stilte her med en forskningsstasjon med diverse eksperimenter fra fysikkens roterom, og blant Bergens egne mytekekkere finner vi en av instituttets stipendiater.

([http://www.forskningsdagenebergen.com/?page\\_id=4816](http://www.forskningsdagenebergen.com/?page_id=4816))

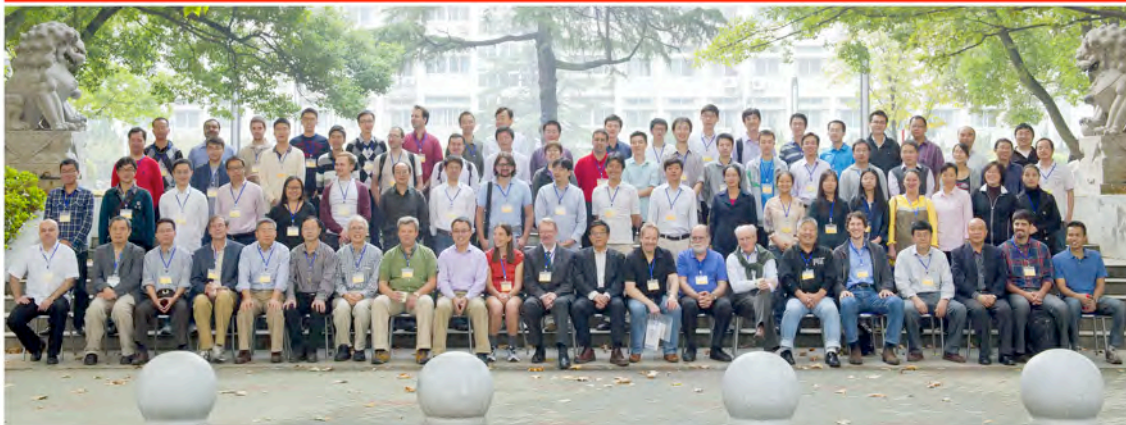
([http://www.forskningsdagenebergen.com/?page\\_id=5317#myte](http://www.forskningsdagenebergen.com/?page_id=5317#myte))

### Teori, energi og prosessteknologi

Teori, energi og prosessteknologi består pr desember 2012 av fem faste vitenskapelige ansatte (B.J. Arntzen, L.P. Csernai, A.C. Hoffmann, P.J. Kosinski, J.S. Vaagen) samt professor emeritus R.K. Eckhoff, L. Sælen (førsteamanuensis II) pluss en rekke forskere/ postdoc/ stipendiater og masterstudenter. Miljøet er tverrfaglig og omfatter kjerne- og energifysikk, flerfasesystemer, høyenergi kjernefysikk, petroleum og prosessikkerhet. I følge ISI-databasen har gruppens medlemmer publisert 20 artikler i 2012 (Hoffmann 8, Csernai 6, Kosinski 3, Vaagen 2, Arntzen 1) i tillegg til artikler "in press", konferanse-publikasjoner og artikler i masse-media som EuroPhysics News og andre. Yaras Birkelandspris for 2012 på 100.000 kroner gikk til dr. Yun Cheng for hennes doktoravhandling "*Hydrodynamics and Freeze Out Problems in Energetic Heavy Ion Reactions*". Laszlo Csernai var veileder.

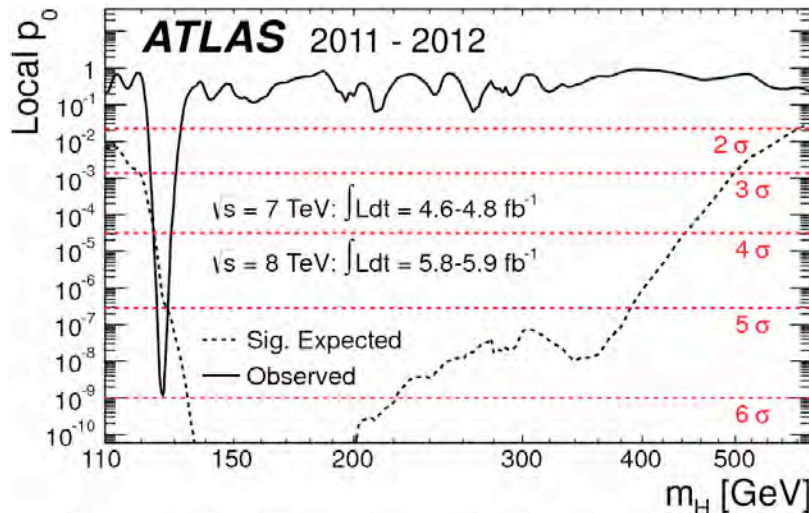


8th International Workshop on High  $p_T$  Physics at LHC (HPT2012) CCNU·Wuhan·China 2012.10



## Subatomær fysikk

I subatomær fysikk ble 2012 et år preget av den spektakulære oppdagelsen av en kandidat for Higgs-bosonet, annonsert den 4. juli. Det viste seg at de to store LHC eksperimenterne (ATLAS og CMS) hadde sammenfallende resultater.



*Sannsynligheten for at vi IKKE har sett en ny partikkel med masse rundt 125 GeV/c<sup>2</sup> er ca en til en milliard.*

Videre har Damara prosjektet vært igjennom en vellykket midtveis-evaluering. Gruppen er i 2012 også blitt fullverdige medlemmer av astropartikkelfysikk-eksperimentet CTA (Cherenkov Telescope Array). Dette passer godt inn i det øvrige programmet i partikkelfysikk idet mye av søkene etter Supersymmetri i ATLAS data har astrofysiske konsekvenser.

Resultatene fra ALICE-kollaborasjonen som undersøker mikroskopiske "Big Bang", har konsekvenser for kosmologien. Eksistensen av kvark-gluon plasma er godt etablert gjennom studier av kollisjoner mellom blykjerner. Når blykjernene kolliderer i LHC, konsentreres så enorme energitettheter innen ørsmå volum at det skapes små dråper av urstoffet, som så tilkjennegir seg gjennom et bredt utvalg av målbare signaler. Plasmaet produsert ved LHC oppfører seg som en nesten perfekt, ikke-viskøs væske. Akkurat nå kollideres protoner og blykjerner i LHC. Dette gir viktige data som vil sette ALICE i stand til å skille enda bedre mellom kollektive plasma-effekter og effekter i kald kjernematerie. Selv om LHC-eksperimentene nå går mot en lengre periode uten nye data, så vil analyseaktiviteten fortsette som fullt, gjennom studier av alle de data som er samlet inn. Dessuten har ALICE gruppen utviklet utlesningselektronikk for en ny detektor for fotoner som skal installeres i ALICE eksperimentet i 2018. Kjernefysikkgruppen var også en av de pådriverne i partikkelterapi som førte til at regjeringen nå satser på denne nye metoden for behandling av kreft.

Physicsworld.com plasserer oppdagelsen av Higgs-bosonet først i sin topp-ti liste av gjennombrudd i fysikk i 2012. På tredjeplass plasserer de BaBars direkte måling av brudd på T (tid) – symmetri. I og med eksistensen av CP-brudd, så har det vært antatt at T-symmetri også er brutt. BaBar-eksperimentet, med medlemmer fra Bergen, har gjort verdens første direkte observasjon av dette.

Til slutt nevner vi at gruppen er svært glad for at IFT har annonsert en ledig stilling i teoretisk partikkelfysikk. Dessverre vil Osland gå av med pensjon tidlig i 2013, men nå ser det altså ut til at den svært etterspurte aktiviteten (av både studenter og ansatte) i teoretisk partikkelfysikk vil kunne fortsette uten stort avbrudd.



MSc Saeed Fallah Bolandtaba disputerte for PhD-graden fredag 27. januar med avhandlingen:

[\*Mechanistic Network Modeling of Water-based Enhanced Oil Recovery Methods\*](#)

Veiledere: Arne Skauge – Uni CIPR, Kristine Spildo – Uni CIPR og Jan R. Lien.



Ingeniør-fysiker Arshak Tonoyan disputerte for PhD-graden fredag 3. februar med avhandlingen:

[\*Recreating the top quark: Commissioning and monitoring of the ATLAS Inner Detector and search for New Physics with heavy particles\*](#)

Veiledere: Anna Lipniacka, Bjarne Stugu og Heidi Sandaker.



MSc Sabrina Eder disputerte for PhD-graden fredag 9. mars med avhandlingen:

[\*A neutral matter wave microscope \(NEMI\): Design and Setup\*](#)

Veiledere: Bodil Holst og William Allison – Cavendish Laboratory, University of Cambridge.



MSc Mathieu Ichard disputerte for PhD-graden fredag 13. april med avhandlingen:

[\*Numerical computations of pressurized liquefied gas releases into the atmosphere\*](#)

Veiledere har vært Bjørn J. Arntzen og Jens A. Melheim – CMR GexCon.



MSc Hanna Tikkanen disputerte for PhD-graden fredag 27. april med avhandlingen:

[\*Cost-Effective and Environmentally Methods for the Fabrication of Solid Oxide Fuel Cells\*](#)

Veiledere: Alex C. Hoffmann og Crina Ilea – CMR Prototech.



MSc Abdul Waheed disputerte for PhD-graden onsdag 9. mai med avhandlingen:

[Laser excited Li Rydberg atoms in electric and magnetic fields](#)

Veiledere: Øyvind Frette og Jan Petter Hansen.



Cand.scient. Anak Bahadur Bhandari disputerte for PhD-graden fredag 11. mai med avhandlingen:

[Modelling and measurements relevant for transport of polarized light in skin tissue](#)

Veiledere: Jakob J. Stamnes og Øyvind Frette.



MSc Thomas Gjesteland disputerte for PhD-graden fredag 15. juni med avhandlingen:

[Properties of Terrestrial Gamma ray Flashes - Modelling and Analysis of BATSE and RHESSI data](#)

Veiledere: Nikolai Østgaard, Johan Stadsnes og Eija Tanskanen – Finnish Meteorological Institute.



MSc Phan Van Cuong disputerte for PhD-graden fredag 15. juni med avhandlingen:

[Transport and adsorption of CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O on calcite and clathrate hydrate](#)

Veiledere: Tatiana Kuznetsova og Bjørn Kvamme.



MSc Ilker Meric disputerte for PhD-graden onsdag 20. juni med avhandlingen:

[Nuclear methods for subsea fluid characterization](#)

Veiledere: Geir Anton Johansen, Marie Bueie Holstad og Robin Pierce Gardner.



MSc Attiq ur Rehman disputerte for PhD-graden torsdag 13. desember med avhandlingen:

[The ALICE TPC Readout Electronics - Design, performance optimization and verification of the DAQ circuit](#)

Veiledere: Kjetil Ullaland og Dieter Röhrich.

## Nye PhD-studenter 2012

Navn	Forskningsgruppe	Hovedveileder
Aleksander Skjerlie Simonsen	Optikk og atomfysikk	Morten Førre
Jone Petter Reistad	Romfysikk	Kjellmar Oksavik
Arne Skodvin Kristoffersen	Optikk og atomfysikk	Øyvind Frette
Justas Zalieckas	Subatomær fysikk	Gerald Eigen
Per-Ivar Lønne	Subatomær fysikk	Dieter Röhrich
Andrii Sofiienko	Subatomær fysikk	Geir Anton Johansen
Stamatina Karakitsiou	Teori, energi og prosessteknologi	Alex C. Hoffmann
Dujuan Wang	Teori, energi og prosessteknologi	Laszlo Csernai
Ørjan Dale	Subatomær fysikk	Heidi Sandaker
Beate Krøvel Humberst	Romfysikk	Jesper Gjerløv
Jarand Gauteplass	Petroleums- og prosessteknologi	Arne Graue
Øyvind Eide	Petroleums- og prosessteknologi	Arne Graue
Kjetil Haukalid	Elektronikk og målevitenskap	Lars Egil Helseth
Olav Skjølingstad	Teori-, energi og prosessteknologi	Bjørn J. Arntzen
Sara Sjøblom	Petroleums- og prosessteknologi	Bjørn Kvamme
Lars Petter Øren Hauge	Petroleums- og prosessteknologi	Arne Graue
Nematollah Zamani	Uni CIPR	Arne Skauge
Ci Ren Ni Ma X	Optikk og atomfysikk	Jakob J. Starnes



## Nye mastergrader 2012

Det har vært arrangert 51 mastereksamener ved instituttet i 2012. Av disse er 18 i fysikk, 12 i petroleumsteknologi og 21 i prosessteknologi. I tillegg har ytterligere 7 masterstudenter i petroleumsteknologi hatt sin mastereksamen ved andre institutter i løpet av 2012 (2 ved Kjemisk institutt, 3 ved Institutt for geovitenskap og 2 ved Matematisk institutt).

<b>Student</b>	<b>Hovedveileder</b>	<b>Dato</b>
Torill Rødland Skorve	Alex C. Hoffmann	31.01
Bjarne Hopland	Bjørn J. Arntzen	31.01
Fredrik Larsen	Bjørn J. Arntzen	31.01
Øystein B. Strand	Bodil Holst	17.02
Iryna Notøy	Alex C. Hoffmann	23.02
Karoline Sønnesyn	Bjørn Arntzen	25.05
Line Karstad Opstvedt	Alex Hoffman	29.05
Christine Smith Johnsen	Nikolai Østgaard	07.06
Åsmund N. Gjermundrød	Bjørn Tore Hjertaker	08.06
Eirik Fosse	Arne Graue	12.06
Håvard Nakken Follesø	Arne Graue	12.06
Jone Peter Reistad	Nikolai Østgaard	12.06
Øyvind Aasen Tengedal	Lars Egil Helseth	13.06
Kristian Frafjord Haarr	Bjørn Tore Hjertaker og Stein Dankert	13.06
Linn Ringdal	Bjørn J. Arntzen/ Rolf Eckhoff	14.06
Marianne Winnes Steiner	Bjørn J. Arntzen/ Rolf Eckhoff	14.06
Jørn-Anders Fløysand Tveit	Arne Graue	14.06
Malin Haugen	Arne Graue	14.06
Natalja Pedersen	Bjørn J. Arntzen	14.06
Erlend Wangsholm	Bjørn J. Arntzen/ Rolf Eckhoff	15.06
Marielle Sundfjord	Bjørn Kvamme	15.06
Kjetil Lien Olsen	Bjørn J. Arntzen	15.06
Ingrid Anette Bogsnes Larsen	Bjørn J. Arntzen	15.06
Torsten Skagseth	Arne Graue og Geir Ersland	15.06
Andreas Lien	Arne Graue og Geir Ersland	15.06
Ane Skibenes	Arne Graue og Geir Ersland	15.06

<b>Student</b>	<b>Hovedveileder</b>	<b>Dato</b>
Åshild Skorpen	Alex C. Hoffmann	19.06
Anders Vestvik	Alex C. Hoffmann	19.06
Line Leirvåg	Alex C. Hoffmann	19.06
Astrid Marie Skålvik	László P. Csernai	19.06
Justas Zalieckas	Gerald Eigen	19.06
Alexandre Malik Vial	Bodil Holst	20.06
Aleksander S. Simonsen	Morten Førre	21.06
Sindre Nordlund Vatnehol	Per Lunde	21.06
Rolf Krogh Hjelmeland	Lars Egil Helseth	22.06
Anders Christophersen	Arne Graue og Martin Fernø	25.06
Helge S. Pettersen	Per Osland	25.06
Eivin Bergstad Larsen	Bjørn Arntzen og Rolf Eckhoff	27.06
Lindis Merete Bjoland	Nikolai Østgaard	27.06
Thomas Myking Bolstad	Bodil Holst	13.08
Marzieh Vahabi	Anna Lipniacka	13.08
David R. U. Johansen	Bjarne Paulsen Husted, HSH / Arntzen	29.08
Diego A Hernandez Rubio	Alex C. Hoffmann.	30.08
Stine Faugstad	Bjørn Kvamme	20.09
Ellinor Arguilla Svensen	Alex C. Hoffmann	12.10
Paul Tenfjord	Nikolai Østgaard	13.11
Mahsa Karimi	Bjørn Tore Hjertaker	14.12
Glenn-Andre Dåtland Kvinge	Geir Ersland og Arne Graue	14.12
Mathias Sebastian Grønstad	Arne Skauge, Uni CIPR	17.12
Joseph S. Neyland	Kjetil Ullaland	19.12
Nicolai-Ivar Majlaton	Martin Fernø og Arne Graue	20.12

## Nye masterstudenter 2012

Det er tatt opp totalt 47 masterstudenter (nedgang på 9 fra 2011), fordelt slik:

- 18 i fysikk
- 19 i petroleumsteknologi
- 10 i prosessteknologi

Av de nye masterstudentene i petroleumsteknologi og prosessteknologi har 11 studenter sitt studiested utenfor instituttet.

## Nytt om utdanning ved IFT i 2012

Det ble startet opp to nye tilbud på mastergrad i 2012: Medisinsk fysikk og teknologi som er en studieretning under fysikk, og Master i energi er et tverrfaglig masterprogram der flere institutter samarbeider om kursportefølje og prosjekter. IFT er hovedsak involvert i to studieretninger, energiteknologi og kjernekraft, i tillegg til å ha ansvar for et av de nye energiennene (ENERGI211). Det ble tatt opp masterstudenter både i Medisinsk fysikk og teknologi og i Master i energi i 2012.

Flere av bachelorprogrammene ved andre institutter på fakultetet har nå lagt fysikkemner inn i studiene. Dette har medført en betydelig økning i antall studenter på brukerkursene i fysikk. For bachelorprogrammet i petroleum- og prosessteknologi ble kapasiteten økt fra 50 til 60 studieplasser i 2012.

I 2012 ble den interaktive IFT-matrisen introdusert for å gi lettere innsikt i instituttets virksomhet, inkludert kopling mellom disiplinær og tematisk forskning og mellom forskningsområder og studieretninger på mastergrad.

