

# Årsrapport 2023

Institutt for fysikk & teknologi  
Universitet i Bergen



## Instituttlederens leder



► I årets siste nummer av IFT-posten finner vi den tradisjonelle oppsummeringen av året som gikk, og som vanlig har forskergruppene våre, instituttadministrasjonen og den tekniske staben vår hatt mye på tapetet! I år har vi inkludert en egen seksjon om undervisning, der vi løfter frem den gode undervisningen som foregår på bachelor- og mastergradsnivåene og på de integrerte mastergradsprogrammene.

På slutten av sommeren i år ble Fysikermøtet arrangert i Bergen, og det var gode folk fra IFT og HVL med *Hilde Nesse* i spissen som stod for arrangementet. Årets møte samlet 150 deltakere og hadde en rekke gode foredrag med 6 parallelle sesjoner. Her kan vi også spesielt trekke frem undervisningssesjonene som gikk over alle møtedagene og som hadde godt besøk.

31. august i år ble vårt senter for fremragende forskning innen romforskning formelt avsluttet etter mer enn 10 års aktivitet. Birkelandsenteret har hatt som overordnede vitenskapelige mål å forstå "Hvordan jorden er koblet til rommet", og har vært en stor faglig suksess! I regi av senteret har det vært en lang rekke publikasjoner i anerkjente og ledende tidsskrift, og det har vært utdannet 105 mastergradsstudenter og 33 PhD-studenter i tilknyt-

ning til senteret. Det har vært viktig for senteret å formidle kunnskapen bredt, på faglig konferanser og populærvitenskapelig, og det har de lyktes med! For instituttet er det også svært viktig at senteret har rekruttert og utviklet en gruppe med unge forskere som i løpet av senterperioden har bygget opp selvstendige forskerkarrierer, og som konkurrerer og tiltrekker seg egen ekstern finansiering og danner en solid gruppe som også vil være i stand til å videreutvikle romfysikk inn i fremtiden.

I denne sammenheng har vi i år også kunnet glede oss over flere nytildelinger av forskningsstøtte, og spesielt er det verdt å merke seg at *Karl Magnus Laundal* fikk en ERC Consolidator tildeling i år! Dette er det tredje storprosjektet Kalle drar i havn – fra før har han et TMS starting grant, og et større Fripro-prosjekt. Instituttet har nå ha to forskere som har TMS-starting grant og et ERC-prosjekt samtidig, Kalle og *Justas Zalieckas*.

I vår fikk endelig på plass ny senterleder for SFI Smart Ocean, *Ingvar Henne*. Han kom fra stilling som forskningsleder for autonome systemer og IoT ved NORCE, og har faglig bakgrunn innen blant annet telekommunikasjon. I år har senteret blitt godt synlig på instituttet gjennom

Fortsetter på neste siden >>

## Innhold

---

### Årsrapport:

Administrasjon	3
Publikasjoner	3
Disputaser/uteks. mastere	4
Akustikk	6
Elektronikk & måleteknologi	8
Energi & prosessteknologi	10
Medisinsk fysikk	12
Nanofysikk	14
Optikk	16
Reservoarfysikk	18
Romfysikk	20
SFI Smart Ocean	22
Subatomær fysikk	24
Teknisk avdeling	26
Teoretisk fysikk	28
Undervisning	30
Arrangementer	33
Utlysninger	34

## Leder (fort.)

---

små og store nyhetsaker, og det har etter hvert begynt å bli en stor stab med postdoktorer og Phd-stipendiater tilknyttet senteret. Det er all grunn til å vente at det skal komme mange gode vitenskapelige resultater ut av denne aktiviteten i tiden fremover.

For mange av oss har 2023 også vært et viktig år i Nygårds-høyden-sør-prosjektet. Vi har hatt flere besøk av tidligere statsråd Ola Borten Mo, og vi har arbeidet videre med prosjektering i det som kalles OFP-rapport, som i praksis betyr at departementet er enig med oss i at byggene trenger omfattende oppgradering. Hvis prosessen går slik vi håper skal vi snart i gang med enda mer detaljerte planer og kostnadsoverslag (forprosjekt), og vi kan håpe at vi om noen år får lov til å sette i gang rehabilitering av Bjørn Trumpys hus!

I løpet av 2023 fylte *Tatiana Kuznetsova* og *Jan Petter Hansen* 60 år. *Dieter Röhrich* ble også feiret for 25 års tjeneste ved UiB. Vi har ansatt to nye førsteamanuenser: *Konrad Tywoniuk* i teoretisk fysikk og *Hilde Nesse* i romfysikk, og vi kan glede oss over å ha fått tre nye professorer ved instituttet: *Geir Erslund* i reservoar fysikk og *Kristian Smeland Ytre-Hauge* og *Renate Grüner* i medisinsk fysikk.

Som dere ser på side 6 og 7 har vi uteksaminert 45 mastergradskandidater og 11 PhD'er i år (det er en liten økning fra i fjor). Gratulerer til alle dere! Forskerne våre gjør det som vanlig også godt på publikasjonssiden, med hele 257 registrerte publikasjoner i *Web of Science* så langt i år!

God jul og vel fortjent ferie til alle når den tid kommer!

–Kjetil



## Administrasjon



► 2023 har vært et relativt stabilt år i administrasjonen. Budsjettsituasjonen vår har gjort at vi ikke kunne lyse ut ny stilling som forskningsrådgiver etter Cecilie som sluttet ved årsskiftet, og dette merkes godt ved at vi for tiden ikke har kapasitet til å gi like god støtte søm før.

I studieadministrasjonen har det skjedd endringer også i år. *Maria Rigstad Langvad* som fikk full stilling fra 1. januar har gått ut i morspermisjon, og som vikar for henne har vi fått tilsatt *Emelie Øvrehus*. Som følge av at Hanne sluttet fra 1. januar har det blitt noen omrokninger i arbeidsoppgaver, det viktigste her er at *Marianne Daae* har overtatt administrasjon av PhD-programmet mens Maria / Emelie har fått ansvar både for bachelor- og masterprogrammet i fysikk.

Vår HR-kontakt *Thea Thingnes* har etablert seg med faste dager på instituttet hver onsdag og torsdag – det setter vi stor pris på! Det betyr at det er lett å stikke innom når en har en HR-sak man vil diskutere eller få hjelp til.

Heller ikke i år er vi helt forskånet for nye datasystemer. Vi har fått et nytt system knyttet til DFØ der vi registrerer nye prosjektsøknader, lager søknadsbudsjett og oppretter prosjekt dersom søknaden blir innvilget. Også denne gangen med barnesykdommer, men det vil på sikt gi oss en god oversikt over hvilke søknader vi sender, med hvilke budsjett og finansieringskilde, og hvilke søknader som blir innvilget. Dette vil gi nyttig informasjon til hele organisasjonen, ikke bare lokalt ved instituttet.

Det var også varslet av vi i høst skulle bytte ut nåværende post- og arkivsystem *ePhorte* med et nytt system *UH-sak*, men også dette systemet viser seg å ha store feil og mangler så UiB har valgt å utsette dette til neste år – så satser vi på betydelige forbedringer i mellomtiden!



Canteen reopens:  
3 January, 2024

## Ukens publikasjoner (Web of Science)

**Mosland, E.N., Lunde, P., Kochbach, J.** (2022), A spectrum-of-spectrum filtering method to extract direct and multi-path arrivals from simulations and measurements, *METHODS*, doi: 10.1016/j.mex.2023.102475

**Alme, J., Eikeland, V.N., Ersdal, M.R., Lofnes, I.M., Nystrand, J.I., Rehman, A.U., Roehrich, D., Ullaland, K., Yang, S., Yuan, S., Zhou, Z., Sætre, J.A., Bodova, T., Rauch M., and the ALICE Collaboration** (2023), Measurements of azimuthal anisotropies at forward and backward rapidity with muons in high-multiplicity p-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=8.16$  TeV, *Phys. Ltrs. B*, doi: 10.1016/j.physletb.2023.137782

**Alme, J., Eikeland, V.N., Ersdal, M.R., Lofnes, I.M., Nystrand, J.I., Rehman, A.U., Roehrich, D., Ullaland, K., Yang, S., Yuan, S., Zhou, Z., Sætre, J.A., Bodova, T., Rauch M., and the ALICE Collaboration** (2023), Measurement of inclusive  $J/\psi$  pair production cross section in pp collisions at  $\sqrt{s}=13$  TeV, *Phys. Rev. C*, doi: 10.1103/PhysRevC.108.045203

**Buanes, T., Djuvsland, J., Eigen, G., Fomin, N., Lee, G.R., Lipniacka, A., Maeland, S., dit Latour, B.M., Stugu, B., Traeet, A., and the ATLAS Collaboration** (2023), Observation of the  $\gamma\gamma \rightarrow \tau\tau$  Process in Pb plus Pb Collisions and Constraints on the  $\tau$ -Lepton Anomalous Magnetic Moment with the ATLAS Detector, *Phys. Rev. Ltrs.*, doi: 10.1103/PhysRevLett.131.151802

**Buanes, T., Djuvsland, J., Eigen, G., Fomin, N., Lee, G.R., Lipniacka, A., Maeland, S., dit Latour, B.M., Stugu, B., Traeet, A., and the ATLAS Collaboration** (2023), Search for the charged-lepton-flavor-violating decay  $Z \rightarrow e\mu$  in pp collisions at  $\sqrt{s}=13$  TeV with the ATLAS detector, *Phys. Rev. D*, doi: 10.1103/PhysRevD.108.032015

**Buanes, T., Djuvsland, J., Eigen, G., Fomin, N., Lee, G.R., Lipniacka, A., Maeland, S., dit Latour, B.M., Stugu, B., Traeet, A., and the ATLAS Collaboration** (2023), Observation of Single-Top-Quark Production in Association with a Photon Using the ATLAS Detector, *Phys. Rev. Ltrs.*, doi: 10.1103/PhysRevLett.131.181901

**Buanes, T., Djuvsland, J., Eigen, G., Fomin, N., Lee, G.R., Lipniacka, A., Maeland, S., dit Latour, B.M., Stugu, B., Traeet, A., and the ATLAS Collaboration** (2023), Observation of electroweak production of two jets and a Z-boson pair, *Nature Phys.*, doi: 10.1038/s41567-022-01757-y

**Buanes, T., Djuvsland, J., Eigen, G., Fomin, N., Lee, G.R., Lipniacka, A., Maeland, S., dit Latour, B.M., Stugu, B., Traeet, A., and the ATLAS Collaboration** (2023), Search for a new heavy scalar particle decaying into a Higgs boson and a new scalar singlet in final states with one or two light leptons and a pair of  $\tau$ -leptons with the ATLAS detector, *J. High Energy Phys.*, doi: 10.1007/JHEP10(2023)009

Total publications by IFT staff this year: 257

## Disputaser 2023

---



### Metin Karakas

CO2 Foam Monitoring using Pressure and Resistivity Measurements



### Øyvind Lunde Rørtveit

Bayesian Modelling of Organ Deformations in Radiotherapy



### Susanne Flø Spinnangr

Investigation of the Effect of Transient and Temporal Variations on Magnetic Reconnection



### Adam Takacs

Jets in Hot Nuclear Matter



### Johannes Hamre Isaksen

Novel Theoretical Tools in Jet Quenching



### Shiahao Wei

Experiments and Models of Carbon Black-based Nanofluids for Photo-thermal and Electrical Applications



### Panagiotis Papanthasiou

A Hybrid Numerical Method for 3D Multi-physics Modeling of Ultrasonic Transit-Time Flowmeters



### Eldho Midhun Babu

Modelling the Spatial Extent of Medium Energy Electron Precipitation



### Håvard Ugulen

Characterization and correction of errors in measured inherent optical properties: Multiple scattering errors in LISST-VSF measurements



### Aleksandra Magdalena Sæle

CO2 Foam Dynamics During CO2 Enhanced Oil Recovery and CO2 Storage



### Jone Øvretveit Edvartsen

Investigating the Impact of Space Weather on the Polar Atmosphere Using Rigorous Statistical Methods

## Uteksaminerte mastere 2023

---

### Maria Aarhus

MTEK

21.06.23

### Frode Løvbrekke Aase

Mikroelektronikk

22.08.23

### Safiya Adejoh

MAMN-PETR / reservoar & geoenergi

14.09.23

### Akpojotor Allen Ajayi

MAMN-PETR / reservoar & geoenergi

14.09.23

### Thomas Altmann

Teoretisk, atom-, kjerne- & partikkelfysikk

26.06.23

### Daniel Ankra

MAMN-PRO / energi & prosesseteknologi

14.06.23

### Kristine Alexandra Solensteen Austevoll

Reservoarysikk

11.01.23

### Jakub Bieniek

Medisinsk fysikk

14.06.23

### Oliver Trygve Bindingsbø

Havteknologi 5-årig, marine installasjoner

25.08.23

### Erling Calvert Dolve

Havteknologi 5-årig, marine installasjoner

04.12.23

### Seyedali Emadiparamkouh

MAMN-PRO / energi & prosesseteknologi

07.09.23

### Thomas Eriksen

Havteknologi 5-årig, marine installasjoner

13.06.23

### Karoline Mo Feten

Undervisningsfag: matematikk og fysikk

26.06.23

### Mats Johan Fjellheim

Havtek. 5-årig, marine målesyst., akustikk

10.10.23

### Anders Nødland Fuglestad

Romfysikk

26.06.23

### Simen Emil Hansen

Havteknologi 5-årig, marine installasjoner

15.06.23

**Olav Ekornes Håskjold**

Måleteknologi og instrumentering 19.10.23

**Matias Helleve**

Havtek. 5-årig, marin måle og styringstek., akustikk 16.06.23

**Jens Christian Hessen**

Romfysikk 20.12.23

**Signe Hogstad**

MTEK 22.06.23

**Irene Dahl Isaksen**

Akustikk 14.06.23

**Tuva Borgund Johannessen**

Undervisningsfag: matematikk og fysikk 19.06.23

**Ida-Marie Fauske**

Teoretisk atom-, kjerne- &amp; partikkelfysikk 19.06.23

**Esther Andrea Babunga Johnsen**

Teoretisk atom-, kjerne- &amp; partikkelfysikk 06.03.23

**Nora Keadana**

Havteknologi 5-årig, marine installasjoner 14.06.23

**Frida Klaussen**

Havteknologi 5-årig, marine installasjoner 15.06.23

**Trond Eirik Knutsen**

Mikroelektronikk 12.01.23

**Juli Grønaas Kvamme**

Havteknologi 5-årig, marine installasjoner 09.06.23

**Viljar Hesenget Larsen**

Måleteknologi &amp; nanofysikk 26.06.23

**Jan Christian Risan Lien**

Havteknologi 5-årig, marine installasjoner 14.06.23

**Robert Løland**

Havtek. 2-årig, marine målesyst., akustikk 22.06.22

**Ørjan Lunde**

Havteknologi 5-årig, marine installasjoner 12.06.23

**Kristine Mæland**

Undervisningsfag: matematikk og fysikk 21.02.23

**Andreas Ulveseth Mikalsen**

Eksperimentell kjere- og partikkelfysikk 16.06.23

**Håvard Råheim Økland**

Havtek. 5-årig, marin måle og styringstek., akustikk 19.06.23

**Joseph Onyeabor**

MAMN-PRO / energi &amp; prosesssteknologi 30.03.23

**Johanna Diamondra Rafetinirinarisoa**

Havtek. 5-årig, marine installasjoner: drift &amp; vedlikehold 29.09.23

**Andreas Liland Ramsli**

Romfysikk 01.06.23

**Marius Rusaas**

MTEK 23.06.23

**Aslak Jentoft Thorbjørnsen**

Havtek. 5-årig, marin måle og styringstek., akustikk 14.06.23

**Sander Blørstad Thu**

Medisinsk fysikk 21.06.23

**Sondre Tolleifsen**

Havteknologi 5-årig, marine installasjoner 13.06.23

**Oskar Ask Ullestad**

Havteknologi 5-årig, marine installasjoner 08.06.23

**Oskar Voldsund**

Havteknologi 5-årig, marine installasjoner 07.06.23

**Thea Våge**

MTEK 20.06.23

## Akustikk

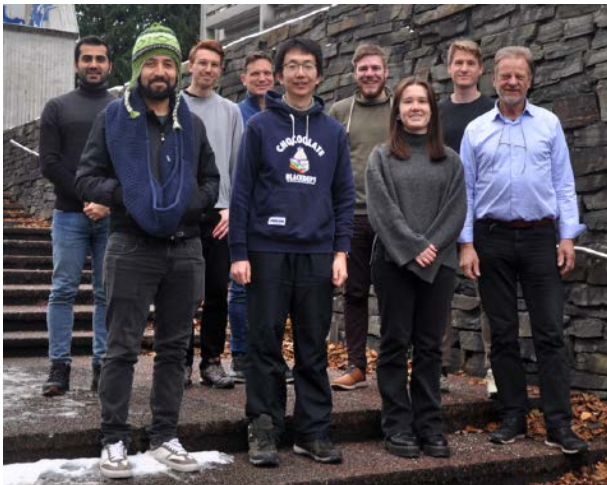
Akustikkgruppen består av to fast vitenskapelige ansatte, prof. Per Lunde og førstteam. Audun O. Pedersen, én postdoktor/forsker, Mathias M. Sæther, og to emeriti, Halvor Hobæk og Magne Vestrheim. Gruppen har i 2023 uteksaminert 1 PhD- og 6 mastergradskandidater. Gruppen har pr. desember 9 PhD-kandidater og 5 mastergrads-studenter; totalt 19 personer.

### Samarbeid, prosjekter og utdanning

Gruppen deltar i to "Senter for forskningsbasert innovasjon", SFI Smart Ocean og SFI CRIMAC (med UIB/IFT og HI som vertsinstitusjoner, henholdsvis), NFR-finansierte FRIPRO- og PETROMAKS-prosjekter, samt UiB-finansierte forskningsprosjekter.

Gruppens hovedsamarbeidspartnere er NORCE, Havforskningsinstituttet (HI) og Nansensenteret (NERSC), samt forskningsgrupper ved UIB. Andre eksterne samarbeidspartnere er Høgskolen på Vestlandet (HVL), SINTEF, Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI, USA), Endress+Hauser Flowtec AG (Sveits), Tampnet AS, Octio Environmental AS, Xsens AS, TSC Subsea AS, Xylem/Aanderaa, Equinor, Gassco, AkerBP, Saudi Aramco, Kongsberg Maritime, og DNV.

Gruppen tilbyr mastergradsprogram innen fysikk (akustikk) og havteknologi (spesialisering marin akustikk). 6 mastergradsstudenter har avlagt eksamen i 2023.



To tredjedeler av akustikkgruppen etter at seks av mastergradsstudentene og en PhD-stipendiat har forlatt reiret.

### Hovedområder for gruppens arbeid i 2022 har vært:

#### Fiskeri- og undervannsakustikk

Gruppen samarbeider med Havforskningsinstituttet (HI) og Kongsberg Maritime innen forskning for økt nøyaktighet ved overvåking og regulering av marine biomasse (fisk, krill, plankton, osv.), knyttet til bestandsestimering/ artsgjenkjenning av fisk med akustiske metoder. Tre PhD-stipendiater (Rune Øyerhamn, Helge Brøndbo

Plassen, Yngve Bø) og tre mastergradskandidater (Robert Løland, Mats Nicolai Hübschle, Vilde Strand Dybevik) arbeider under SFI CRIMAC innen disse områdene.

I samarbeid med DNV er det gjennomført et mastergradsprosjekt (Matias Helleve) innen akustisk miljøkarakterisering av skip. Under SFI Smart Ocean arbeider to mastergradsstudenter (Mads Skjerven Moldrheim, Gunnar Hole Gjengedal) med Dopplermåling av turbulens i sjøen, i samarbeid med Xylem/Aanderaa.

#### "Guided ultrasonic waves (GUW)"

"Backward waves": Gruppen arbeider med virkning av diffraksjon på bølgelederegenskaper i faststoff-strukturer, der flere nye fenomener er oppdaget i vår lab. Spesielle anomalier oppstår ved akustisk "beam"-eksitasjon av "backward waves" eksempelvis i stålplater, der bølgenes energitransport og fasehastighet er motsatt rettet. Dette undersøkes gjennom presisjonslaboratoriemålinger sammen med kvantitativ matematisk-numerisk modellering. To PhD-stipendiater (Marianne Solberg, Wang Wei), en postdoktor (Mathias M. Sæther) og en mastergradsstudent (Irene D. Isaksen) er tilknyttet dette området.

Dette grunnforskningsrettede arbeidet med GUW har betydning for og anvendelse innen en rekke områder, som "structural health monitoring (SHM)", materialkarakterisering, korrosjons-monitorering, måling av tykkelse og belegg, "pipe inspection / integrity", osv.

*Integritetsmåling:* Under SFI Smart Ocean er arbeid under oppstart knyttet til integritetsmåling (SHM) på havvindsplattformer med GUW-metodikk, i samarbeid med TSC Subsea og NORCE. Én PhD-kandidat (Amr Abboud) og én mastergradskandidat (Mats Fjellheim) er tilknyttet samarbeidet.

#### Fiskalmåling av olje og gass

*Energimåling av naturgass:* I et samarbeid mellom UiB (prosjektleder), NORCE, HVL, Equinor og Gassco gjennomføres et NFR-finansiert FRIPRO-prosjekt med målsetning å gi vitenskapelig fundament for sporbar allokering-måling av naturgass på havbunnen. Arbeidet involverer utvikling av en høy-presisjons lydastighetscelle for gass under trykk, og kvantitativ endelig-element-modellering



Opponenten, veiledere og seremonimester etter Panagiotis Papathanasiou (nr. 4 fra høyre) disputas 20. oktober

av ultralyd målemetode for energimåling av naturgass, i kombinasjon med presisjons laboriemålinger. Én forsker (*Marthias M. Sæther*), én PhD-stipendiat (*Eivind N. Mosland*) og en masterstudent (*Håvard R. Økland*) er tilknyttet prosjektet.

**Modellering av ultralyd strømningsmålere:** I samarbeid med Endress+Hauser Flowtec AG (Sveits) er det utviklet en matematisk-numerisk tredimensjonal endelig-element-beskrivelse av høy-presisjons fiskale ultralyd strømningsmålere for olje og gass, inklusiv beskrivelse av akustisk forplantning gjennom sender- og mottakertransdusere, målerør, og komplekse turbulente strømningsprofiler. En PhD-stipendiat (*Panagiotis Papathanasiou*) disputerte i oktober innen dette området.

#### **Distribuert akustisk sensing (DAS)**

**Fiberoptisk kabel som akustisk sensor i brønnlogging:** I et samarbeid mellom NORCE (prosjektleder), UiB, SINTEF, Equinor, Aker BP og Saudi Aramco deltar gruppen i et NFR-finansiert PETROMAKS2-sprosjekt med målsetning å gi vitenskapelig fundament for distribuert måling (DAS) av væskestrøm ved bruk av lydølger og fiberoptikk, fra ulike soner i oljebrønner. Sentralt står forståelse av de fysiske mekanismene

som innvirker, gjennom modellering og eksperimentelle undersøkelser. En PhD-stipendiat (*Ehsan Hossein Zadeh Khezri*) er knyttet til dette samarbeidet.

**Fiberoptisk kabel som undervanns-akustisk lytte-antenne:** Under SFI Smart Ocean er arbeid oppstartet for å utforske mulighetene for å benytte eksisterende fiberoptiske kommunikasjonskabler på havbunnen som akustiske sensorer for overvåking av havområder, ved bruk av DAS-metodikk. Arbeidet gjøres i et samarbeid mellom UiB, NORCE, Tampnet AS og Octio Environmental. En PhD-stipendiat (*Julian David Pelaez Quinones*) og en mastergradsstudent (*Simon Bjørndal*) arbeider innen dette feltet.

#### **Piezoelektrisk ultralyd transduserteologi**

I forbindelse med gruppens prosjekter innen "Fiskalmåling av gass" og "GUW" (se over), blir det gjort grunnleggende undersøkelser som faglig fundament for piezoelektriske transdusere som utvikles og benyttes i disse prosjektene. To mastergradsstudenter (*Håvard R. Økland*, *Aslak Jentoft Thorbjørnsen*) arbeider innen dette området. Arbeidet bygger på flere tiårs erfaring i gruppen innen dette området; teoretisk, numerisk og eksperimentelt. ■

## Elektronikk og måleteknologi

Mikroelektronikkgruppen, med Johan Alme, Kjetil Ullaland og Shiming Yang som fast stab, har som tidligere år, vært involvert i tre retninger: CERN-relatert instrumentering for ALICE eksperimentet på CERN, Proton CT og flere prosjekter innen romfysikk. Mikroelektronikkgruppen har i 2023 hatt 1 aktiv stipendiat og 9 aktive MSc studenter, hvor en leverte i vår, og en skal levere før jul.

► Aktiviteten vi har for ALICE Forward Calorimeter (FoCAL) på CERN og protonCT går hånd i hånd, siden begge aktivitetene inkluderer utlesning av såkalte ALPIDE pixel sensorer. Et eksempel på dette, er at vi hadde 3 studenter fra HVL som gjorde bacheloropp-gaven sin i protonCT prosjektet. Disse sendte vi til CERN slik at de kunne teste elektronikken sin i strålings-miljø i slutten av mai, siden det de hadde designet også kunne brukes til FoCAL. Ellers var 2023 året da FoCAL aktiviteten startet opp for fullt, og mye av tiden har gått med til å skrive *Technical Design Report*, som skal legge grunnlaget for hvordan vi skal designe utlesningselektronikken, noe som blir en hovedaktivitet for oss i de nær-meste årene.

Johan og Tea (stipendiat) deltok også på den internasjonale konferansen TWEPP i år. Johan var der som medlem i den vitenskapelige komiteen, og Tea presenterte noe av sitt PhD-arbeid. TWEPP var i år lagt til Sardinia, og som det vises av bildene var utbyttet større enn det faglige påfyllet. Av annet formidlingsarbeid, så har Johan to ganger hatt seminar om trådløs teknologi for lærere, og fagbladet *Elektronikk* har laget en sak elektronikkutviklingen til protonCT prosjektet. Som en ekstra kuriositet kan det også nevnes at Per Thorvaldsen ved HVL er fast skribent hos avisen *Dag og Tid*, og fikk en sak på trykk om ALICE eksperimentet der blant annet Johan ble intervjuet.

Vi har som vanlig også vært involvert i det nære og det fjerne verdensrom. I sommer var det endelig tid for ALOFT kampanjen, der vi i samarbeid med Birkeland-senteret har utviklet en detektor for et ER-2 fly som flyr over tordensystemer for å studere gammastråling fra dem. Tidligere mikroelektronikkstudent Bendik Husa var innleid for å bidra med den siste finishen på utlesningselektronikken og deltok også på selve kampanjen fra MacDill Air Force Base i Florida, USA. Omtrent samtidig leverte vi flight-enheten for SMILE-prosjektet slik at våren ble en svært travel tid.

I år startet også romfysikkprosjektet THESEUS, med Martino Marisaldi som lokal prosjektleder, som har som formål å studere gammaglimt og røntgenstråler for bedre forstå det tidlige universet. Dette er et

prosjekt som er helt i startgropen, og vi er med, i første omgang med et masterprosjekt, men dette kan gi en fin aktivitet for oss i tiden fremover.

### Måleteknologi

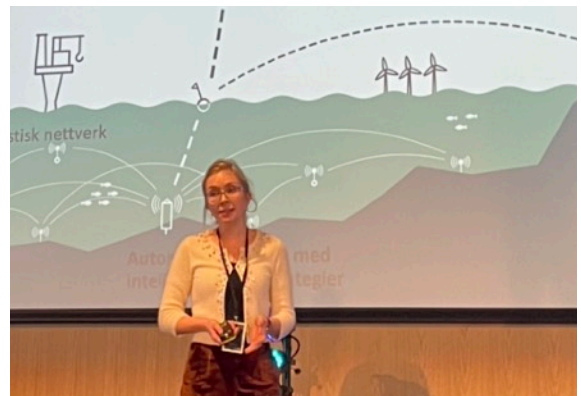
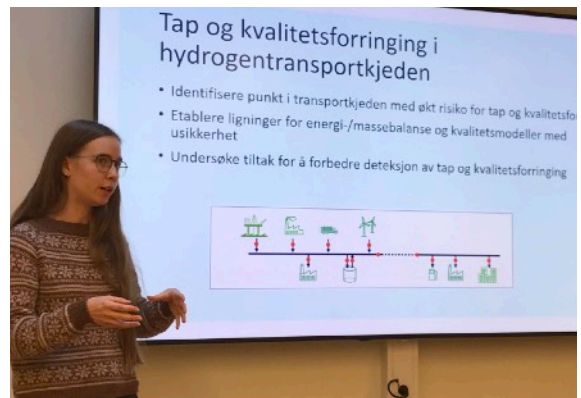
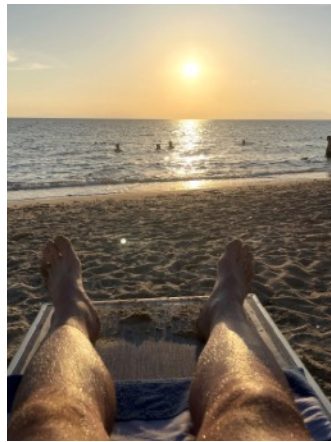
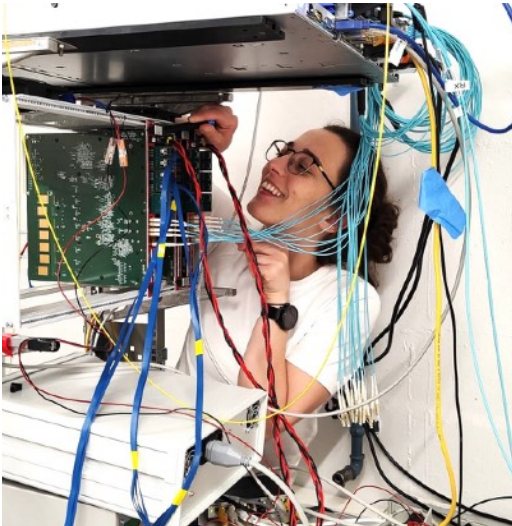
De viktigste aktivitetene i måleteknologi og instrumentering / havteknologi i 2023 har vært; (i) aktiv deltakelse i Senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI) "Smart Ocean", (ii) videreutvikling og drift av instituttets 5-årige integrerte masterprogram i havteknologi (siv.ing.), (iii) ny ph.d. stipendiat i forskningsprosjektet HyMe samt (iv) videreutvikling av gruppens forskningsaktivitet innen prosessstomografi. Gruppens faste stab er *Camilla Sætre*, *Bjørn Tore Hjertaker* og *Rachid Maad*.

Forskningsgruppen deltar aktivt i SFI Smart Ocean, som hadde oppstart 1. desember 2020. Senteret inkluderer deltakelse fra bl.a. HVL, NORCE, FFI, Havforskningsinstituttet, Nansensenteret, GCE Ocean Technology, GCE Node, Petroleumstilsynet og Fiskeridirektoratet, i tillegg til en rekke industripartnere. Gruppen deltar i senteret med administrasjon av en av arbeidspakkene som er knyttet til smarte sensorer og målestrategi. Forskningsområdene våre er tilknyttet målestrategi og måleusikkerhet, samt optiske målinger og kommunikasjon i sjø. Ph.d.-stipendiat Håvard Ugulen og postdoktor Hongbo Liu har samarbeidet nært med optikkgruppen om marine måleinstrument. Håvard disputerte i november og vi ser frem til videre samarbeid i hans nye stilling på NORCE. Astrid Marie Skålvik er ph.d. stipendiat i SFI Smart Ocean og forsker på selv-diagnostikk og selv-validering i smarte marine sensorer. Astrid Marie og Camilla presenterte SFI Smart Ocean på Oceans 2023 konferansen som ble holdt i Limerick, Irland.

I år startet også forskningsprosjekt innen måling av hydrogen, Hyme, som er ledet av NORCE. Ingrid Marie Stuen er nyansatt ph.d. stipendiat i prosjektet og skal forske på tap og kvalitetsforringing av hydrogen når det transporteres i større mengder.

Gruppen leder instituttets 5-årige integrerte masterprogram i havteknologi (siv.ing), som inkluderer emneansvar for HTEK102 "Praksisutplassering i havteknologi". Høsten 2023 har 18 havteknologi-studenter hatt praksis hos totalt 11 bedrifter og forskningsinstitusjoner med arbeidsoppgaver relatert til havteknologi. Det er svært





Øverst: t.v., Tea Bodova, stipendiat i mikroelektronikk, Johan på stranden i Sardinia, t.h., Håvard Ugulen feirer sammen med komiteen for disputasen (Dieter Röhrich, Malik Chami og Krishna Agarwal)

Miderst: Havteknologistudenter i praksisutplassering (HTEK102), 2023. Ingrid Marie Stuen presenterer ph.d. prosjektet om måleteknologi for transport av hydrogen under Forskningsrådets besøk til UiB i oktober.

T.h., Astrid Marie Skålvik presenterer SFI Smart Ocean på Innovasjonsdagen i Petroleumstilsynet.

gode tilbakemeldinger på praksisutplasseringsemnet både fra studentene og bedriftene/ forskningsinstitusjonene som deltar.

I løpet av 2023 er det blitt uteksaminert 18 masterstudenter i havteknologi, og pr. 1. januar 2024 er 39 masterstudenter i havteknologi i gang med sine masteroppgaver i marine målesystem og marine installasjoner. I høst var det 26 studenter som startet på det 5-årige integrerte masterprogrammet i havteknologi (siv.ing.), slik at det pr. 1. januar 2024 er totalt

110 studenter som følger studieprogrammet i havteknologi.

Forskningsgruppens aktivitet i måleteknologi og instrumentering har gjennom en årrekke hatt fokus på prosess-tomografi (høyhastighets gamma-tomografi) for avbildning av strømningsregimer. Så også i år, inkludert samarbeid med Pipe Flow Technology Centre ved SRC (Saskatchewan Research Council) i Saskatoon, Canada, hvor de også bruker høyhastighets gamma-tomografi for monitorering av flerfase strømningsregimer. ■

## Energi- og prosess teknologi

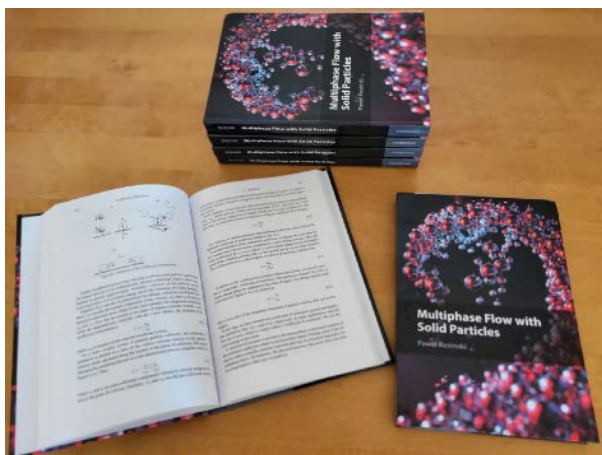
Gruppen for Energi- og Prosess teknologi har tre vitenskapelige ansatte i fast stilling (Paweł J. Kosinski, Bjørn J. Arntzen og Trygve Skjold), samt en toerstilling (Helene Hisken).



F.v., Paweł, Bjørn, Trygve, Efthymia, Melodía

### Flerfasesystemer

Publiseringen av fagboken "*Multiphase Flow of Solid Particles*" utgjør en betydelig milepæl for flerfasegruppen. Etter mange års arbeid har Paweł fullført prosjektet, og boken er nå tilgjengelig for salg hos bl.a. Akademika og Amazon.



**Paweł** forsker blant annet på bruk av nanofluider, dvs. suspensjoner bestående av nanopartikler jevnt fordelt i et basisfluid. Nanofluider har mange bruksområder innen varmetransport, men ved IFT anvendes de til å fange solenergi, med anvendelser som oppvarming i solfangere eller produksjon av hydrogen.

Doktorgradsprosjektet til Shihao Wei, som forsvarte sin avhandling i juni, fokuserte på denne problemstillingen.

Sammen med professor emeritus *Alex Hoffmann* og prosjektleder *Boris V. Balakin* fra HVL er Paweł aktiv deltaker i et NFR-prosjekt som fokuserer på strømning med dannelse av hydrater i rørledninger. Prosjektet nærmer seg slutten, og doktorgradsstudent *Nazerke Saparbayeva* vil forhåpentligvis forsvare sin avhandling snart. I tillegg er Paweł hovedveileder for *Anders Even Kvåle*, administrerende direktør for Element One Energy, som tar en nærings-PhD på temaet elektrospinning, samt biveileder for stipendiat *Liina Sangolt* ved HVL.

I tillegg har gruppen for flerfase utdannet fire masterstudenter i 2023, samtidig som minst åtte nye studenter har startet på sine masteroppgaver høsten 2024. Nesten alle de nye er energistudenter med spesialisering innen prosess teknologi, hvorav halvparten vil delta i våre forskningsaktiviteter mens de øvrige har valgt prosjekter i samarbeid med eksterne biveiledere fra NORCE, Equinor og Element One Energy. I tillegg er det to masterstudenter som startet sine prosjekter i 2023.

### Prosessikkerhet

Ved utgangen av året er det syv aktive PhD-studenter innen prosessikkerhet: *Laurence Bernard* (Air Liquide), *Maryam Ghaffari* (Gexcon), *Melodía Lucas Pérez* (Gexcon), *Efthymia Derempouka*, *Matthijs van Wingerden*, *Amalie Gunnarshaug* (HVL) og *Warda Rafaqat* (HVL).

**Trygve** arbeider primært med støvekspløsjoner, men er for tiden også involvert i noen prosjekter knyttet til hydrogen og ammoniakk. Han er prosjektleder for *“Risk-reduction for hydrogen installations by partial suppression of explosions”* (JIP HyRISE, støttet av Total Energies og Shell), infrastrukturprosjektet *“Hydrogen Safety Laboratory”* (HySALA), *“Hydrogen as an Energy Carrier in Society: Risk Picture, Risk Awareness and Public Acceptance”* (HySociety) og forskerprosjektet *“Safe Hydrogen Implementation: Pre-normative research for Ships”* (SH2IPS). I tillegg er han arbeidspakkeleder for KSP-prosjektene *“Safe Hydrogen Fuel Handling and Use for Efficient Implementation 2”* (SH2IFT-2, ledet av SINTEF) og *“Ammonia Production via Electrocatalytic Processes”* (AmPEP, ledet av UiB/KI) og SH2IFT-2, samt vitenskapelig direktør for forskerskolen *“Norwegian Research School on Hydrogen and Hydrogen-Based Fuels”* (HySchool, der Merry Ho er koordinator).

**Helene** er delt arbeidspakkeleder med Jon Tømmerås Selvik fra Universitetet i Stavanger (UiS) i *“Norwegian Centre for Hydrogen Research”* (HyValue), et Forsknings-senter for miljøvennlig energi (FME) som koordineres av NORCE. Hun er også arbeidspakkeleder i *“Large-scale offshore hydrogen storage for green energy transition”* (Hy4GET), et Kompetansebyggende prosjekt for næringslivet (KSP) som ledes av SINTEF.

**Bjørn** samarbeider tett med Gexcon for å utvikle bedre modeller for laminær og turbulent forbrenning i beregningskoden FLACS. Arbeidet utføres i samarbeid med to PhD og to masterstudenter, og fokuserer bl.a. på forbedrede modeller for forbrenning i blandinger med luft og hydrogen, ammoniakk, hydrokarboner, organiske støv og metallstøv. Bjørn er også involvert i HySchool, HyValue og Hy4GET.

I 2023 organiserte UiB det første av åtte årlige nettverranangementer for PhD-kandidatene i HySchool (HySchool Days 2023), med over 100 deltakere fra akademia, næringsliv, myndigheter, mm. ■



HySchool Days 2023 fant sted på Scandic Ørnen.

## Medisinsk fysikk

Grappa for medisinsk fysikk jobbar med eit breitt spekter av prosjekt inn mot medisinsk avbiling og stråleterapi. Kristian Ytre-Hauge og Renate Grüner er begge blitt professorar i år, som er veldig stas. I tillegg er Camilla Stokkevåg, Sara Pilskog og Liv Hysing i Førsteamanuensis II stillingar. Forskar Frank Riemer ved Haukeland universitetssjukehus/ Mohn Visualiseringscenter er saman med Renate rettleiar på studentprosjekta i medisinsk avbiling (MR/PET/CT). Vi har ei rekke masterstudentar og PhD-stipendiatar som typisk jobbar i samarbeid mellom IFT og Haukeland universitetssjukehus, i tillegg til ein postdoktor.

### Stråleterapi

Vår forskning sikter seg inn mot det nye protonsonteret som blir bygd under Ulriksbanen, som skal bruke proton til å behandle kreft med mindre biverknadar enn dagens fotonbehandling. PhD-student *Johannes Tjelta* har allereie simulert behandlingsrommet, og sekundærstrålinga som oppstår. Dette blei brukt til å berekne kor mykje stråling som ein eventuell forelder mottar om dei skulle vere med som støtte under behandling av barn. Spoiler: Det var overraskande lite, noko han presenterte på BiGART-konferansen i Danmark.



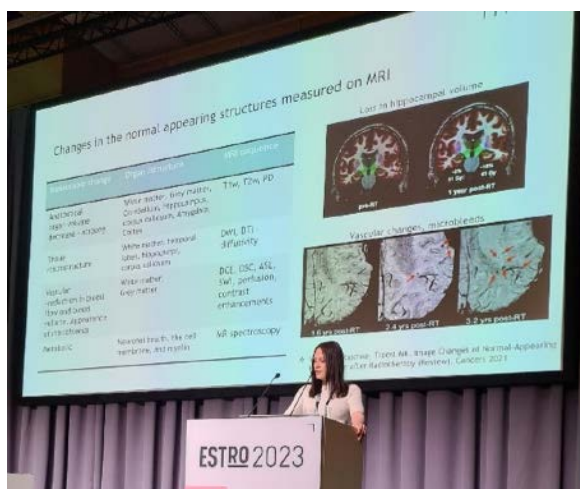
F.v.: PhD-studentar Erlend Lyngholm, Andreas Handeland og Johannes Tjelta på BiGART-konferansen i Aarhus.

Videre, så ser ein anna PhD-student, *Andreas Handeland*, på korrelasjon mellom den variable strålingskvaliteten til proton, og stråleindusert nekrose i hjernestammen på barnepasientar, og har i samanheng med dette vore på utanlandsopphald i Aarhus og Jacksonville, Florida. Han har også brukt kunnskapen han har tileigna seg i kvantedatamaskinsfaget til UiB i det same prosjektet for å sjå etter korrelasjonar på eit djupare nivå.

Grappa vår har eit stort fokus på den biologiske effekten av protonstråling, som er representert gjennom *BioProton*,

eit prosjekt støtta gjennom den Norske Forskningsrådet. Her har PhD-student *Erlend Lyngholm* satt saman og organisert den største databasen av stråle-eksperiment på celler med proton. Videre blei det gjort ein grundig og omfattande analyse av databasen, der ein ny modell på den biologiske effekten til proton blei presentert. Dette prosjektet blei presentert på den største konferansen for strålebehandling av kreft i Europa, ESTRO, der også *Camilla Stokkevåg* var invitert til å snakke om biomarkørar for seineffektar av stråling. *Kristian Ytre-Hauge* har vidare sett på korleis proton avsett dose på nanoskala, gjennom *nano-dosimetri*. Dette prosjektet jobbar masterstudent *Hedda Johanne Askheim* vidare på.

Me har også hatt eit fokus på moglegheiter til å utnytte den auka biologiske effekten til proton i behandlinga, der postdoktor *Helge Henjum* har forska på strålebogeterapi (Proton Arc Therapy). Dette er også eit populært tema for masterstudentar, der Karoline Mo Feten som leverte masteroppgåve sumaren i år såg på fordelane av strålebogiterapi samanlikna med tradisjonell behandling. Eit prosjekt masterstudent *Erlend Hartvigsen* no fortset på.



Førsteamanuensis II Camilla Stokkevåg presenterer på den årlige ESTRO-konferansen i Wien.



Fulelunsj Medisinsk avbilding desember 2023: Ole Hinderaker, Mari Alsaker, Oscar Harestad, Heris Sivanesarajah, Ingrid Kleive Andersen, Caroline PS Haugen, Renate Grüner, Gunnhild Ager-Wick, Frank Riemer, Lydia Brunvoll Sandøy, Enya Noor Akhtar, Olivia Winson, Ingjerd Hindenes. (Og: Adrian Voldseth, Lorenz Esposito, Emile Berg).

Det er òg mykje forskning på stråleterapi med foton kor blant anna PhD-student *Kristine Fjellanger* rettleia av Liv Hysing har jobba med eit prosjekt rundt lungekreft og å halde pusten for å minske stråledosen til hjartet. Dette arbeidet blei presentert under årets Forskar Grand Prix og fanga tydeleg interessa til publikum som stemte *Kristine fram til ein andre plass*.



*Kristine Fjellanger* (venstre i bilete) på Forskar Grand Prix med full score frå dommarane (bilete er teke av Thor Brødreskift).

### Medisinsk avbilding

I medisinsk avbilding var det fire master studentar som leverte oppgåvene sine våren 2022. Det er framleis god aktivitet i gruppa, nå med 11 pågåande studentar frå medisinsk teknologiprogrammet med spesialisering mot fysikk. Tre stipendiatar er aktive i MRI/NMR; IFT

stipendiat *Lydia Brunvoll Sandøy* som forskar på avansert MR avbilding innan schizofreni, og tidigare IFT MSc-studentar *Emile Berg* og *Gunnhild Ager-Wick* som nå begge forskar på MR spektroskopi frå NMR miljøet ved Kjemisk institutt. Forskinga i gruppa, og difor dei 11 masterprosjekta, har alle ulike problemstillingar innan MR, CT og PET; nye måtar å programmere MR og PET maskinar på sjukehuset til å gjere meir avanserte bildeopptak eller betre bilderekonstruksjon, bygging av nye RF spoler for deteksjon i MR og utvikling av nye fysiske/statistiske/ matematiske modellar for å forstå biletdata inklusive stordata analyser med bruk av kunstig intelligens. Studentane er knytt til (og har tilbod om å ha ein ekstra arbeidsplass hos) Mohn Senter for Medisinsk Visualisering (mmiv.no) som er eit forskings-senter etablert i sam-arbeid mellom Haukeland universitetssjukehus, UiB og Høgskulen på Vestlandet, med finansiering frå Trond Mohn Stiftelse. Forskar/ fysikar *Frank Riemer* frå MMIV er òg rettleiar for alle studentprosjekta. Studentane som skal levere oppgåve til våren har alle nett hatt gode presentasjonar på den årlege nasjonale MMIV-konferansen! ■

## Nanofysikk

Nanofysikk sine vitenskapelige ansatte, Bodil Holst, Lars Egil Helseth, Martin M. Greve og Justas Zalieckas veiledet i 2023 5 Post Docs (2 ansatt i 2023), 6 PhD (2 ansatt i 2023) og 9 MSc, hvor 4 MSc studenter ble uteksaminerte i 2023. Nanofysikk har publisert totalt 12 vitenskapelige artikler, hvor en av disse er i [prestisjefylte Nature Physics](#), holdt flere inviterte foredrag ved internasjonale konferanser, i tillegg til å publisere flere populærvitenskapelige artikler i løpet av 2023. Nano-fysikk har emneansvar for 3 undervisningsemner, og bidrar aktivt som gjesteforeleser inn mot 5 andre.

► 2023 har vært enda ett spennende år for nanofysikk gruppen. Årets største begivenhet er nok oppstarten firmaet Lace Lithography hvor *Bodil Holst* er CEO. Firmaet har hovedkontor ved IFT i Bergen og vil i 2024 flytte opp til nye kontorer i 5-etasje i sydfløyen. Videre fikk vi 2023 installert ett helt nytt atom-kraft mikroskop (AFM). Ett atom kraft mikroskop avbilder overflaten til prøver ved å bevege en sylskarp spiss over prøven. Vi får detaljert informasjon om overflaten og kanskje viktigst svært detaljert informasjon om topografien til prøven. I tillegg til å måle intermolekylære krefter mellom spissen og prøven som kan gi informasjon om topografi, friksjon og elastisitet (som for øvrig kan gjøres i veske også), så kan man også se på krefter fra for eksempel elektriske og magnetiske felter mellom prøven og spissen og rekonstruere prøvetopografi sammen med for eksempel magnetiske domener. Det finnes mange "moder" for avbildning og mer informasjon om vår AFM kan [dere finne her](#).

### Bodil

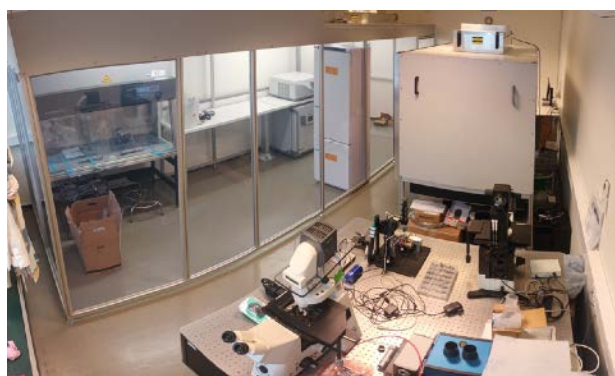
For Bodils team var noen høydepunkter artikkelen som ble publisert i *Nature Communication* om helium atom mikroskopi i samarbeid med University of Newcastle, som utgjorde ett endelig resultat for Sabrina's 2-årige postdoc der. Ett annet høydepunkt var artikkelen om den første målingen av boson-topp i ett 2D materiale med PhD student *Martin Tømterud* som førsteforfatter. Artikkelen ble publisert i *Nature Physics* og Martin Tømterud skrev en veldig fin populærvitenskapelig artikkel på [Forskersonen.no](#) om dette: [Har du lurt på hvorfor pizzaen din ikke kjennest like overalt?](#) I tillegg ble det publisert flere andre artikler på temaer fra kvanteprikker til "bending rigidity".



Illustrasjon fra artikkelen i *Forskersonen.no*

### Justas

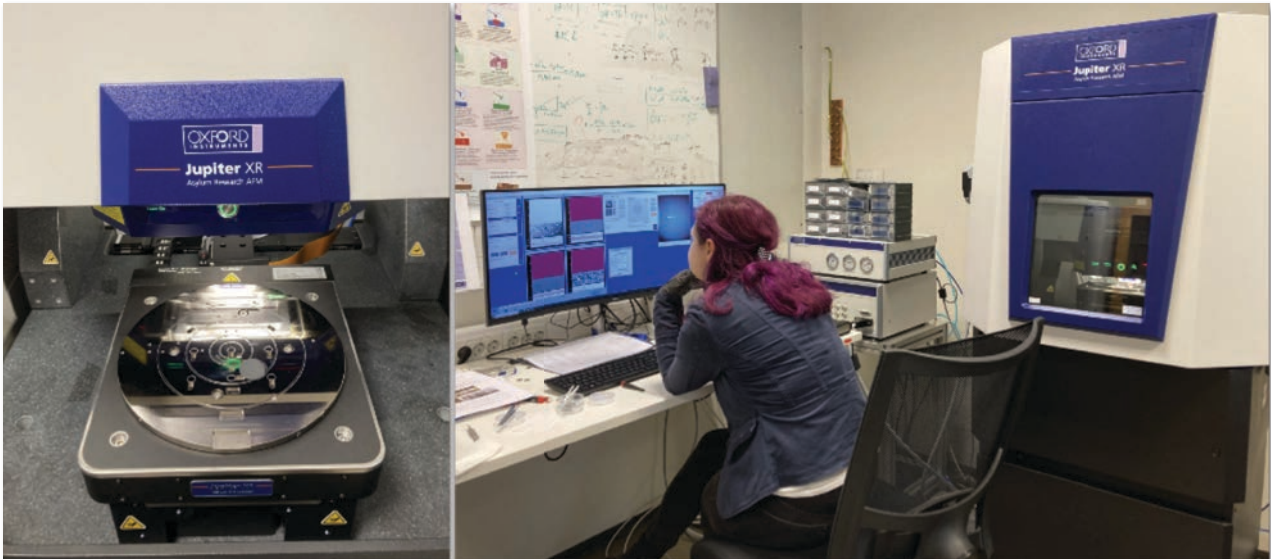
For Justas sin gruppe var det ett travelt år. To nye PhD studenter, *Marit* og *Katharina* ble med i gruppen og en videre utvidelse er planlagt i 2024. En ny reaktor prototype ble utviklet for å syntetisere diamant på 3D objekter, klar for å bli testet i 2024. Til slutt, har en helt ny NanoBio-lab har blitt bygget (vis-a-vis NanoLab), dedikert for studier av diamant belegg på medisinske implantater relatert til ERC og TMS prosjektene.



Bilde fra det nye NanoBio-laboratoriet som er under oppbygging.

### Martin

Martin sin gruppe forsker vi videre på bruk av plasmoniske nano-strukturer for å forbedre effektiviteten til industristandarden sine silisium-solceller. De eksperimentelle resultatene lar vente på seg pga tekniske



Stipendiat Marit Hougen bruker det nye AFM.

utfordringer, men vi har gjort betydelige framskritt i 2023 i samarbeid med Mali Rosnes på kjemisk institutt, og har store forventninger til 2024. Vi har etablert spennende samarbeid med solcelleprodusenten NorSun i Årdal hvor vi har ett MSc prosjekt som går på bruke maskinlæring for å redusere feil i wafer-produksjonen.

Videre er det blitt ansatt 2 postdoktorer, *Bichitra Sahoo* og *Paul Thomas*, gjennom [SEAS](#) programmet.

De skal jobbe med å utvikle nye materialer og nano-strukturerte overflater for anti-groe-overflater under vann, spesielt med tanke på sensorer. Disse prosjektene er knyttet til SFI Smart Ocean. Til slutt så har samarbeidet med *Justas Zalieckas* på det felles kvantediamantmikroskop prosjektet endelig båret frukter og resultater har blitt sendt til publikasjon og vi venter på dommen. Fortsettelse følger! ■

## Hardangerfjorden cruise

The EcoSens project led a joint research cruise on the coast guard vessel "KV Tor" April 20-23. Fifteen researchers and students participated on the four-day cruise in Bjørnafjorden and Hardangerfjorden. The EcoSens team was joined by Nansensenteret/SFI Smart Ocean, who investigated sound propagation in the fjords, as well as NIVA/Økokyst who took water samples for water quality analysis. In addition, students from both UiB and HVL joined the cruise, amongst other things to test a hydrophone recording system. The weather was perfect just like on last year's coast guard cruise. The crew joked that they would capture one of the scientists and keep onboard as a lucky weather charm! Apparently the weather had been terrible for all their cruises in between the ones we were on. Although there was no algae bloom this year, the optical measurements were taken on the same locations as in the bloom last year, providing valuable reference data.



## Solstrand

28-30th of August, the EcoSens project arranged a workshop in beautiful surroundings at Solstrand hotel outside of Bergen. Eight different nationalities were represented amongst the 15 participants, four from foreign institutions. The workshop consisted of both presentations and break-out sessions. Amongst other things, they focused on finding future research possibilities and collaborations overlapping and extending out of EcoSens. Exciting discussions in plenum followed. Fortunately it was also possible to continue the discussions in the pool and spa area, and most all of the participants swam in the ocean as well – a refreshing experience!



## Håkon SEAS

Håkon Sandven jobbet på Norsk Polarinstitutt frem til mai 2023, i tett samarbeid med IFT på det store Arven etter Nansen-prosjektet. Prosjektet handler om hvordan miljøet i Barentshavet er i drastisk endring på grunn av klimaendringer. Håkon har jobbet med to artikler som nå er publisert, som førsteforfatter og medforfatter. I mai begynte han i ny postdoktorstilling i SEAS-programmet, der han nå jobber videre med problemstillinger knyttet til endringer i mengden lys som er tilgjengelig i havet. Postdoktorstillingen inkluderer et lengre forskeropphold; han er nå i Skottland og jobber sammen med David McKee.

## Scotland

In the beginning of September, our PhD student Elinor Tessin went on a 3-month research stay in Scotland. She stayed the first 6 weeks in Stirling, visiting the Biological and Environmental Sciences group. She spent the latter part at the University of Strathclyde in Glasgow.



During the stay, she has broadened her scientific horizon and gotten new impulses and ideas to improve her own research on the topic of remote sensing. Her supervisor Arne Kristoffersen visited Glasgow in November, and invited our Scottish collaborator David McKee, Elinor and another visiting German researcher to the football match



between Scotland and Norway at Hampden park.  
A perfect team-building exercise!

### Shea og Daniel's plastic adventure in the Netherlands

A wild tale including kangaroos, ostriches, clowns, a woods, a beach, a tall and skinny Italian named Paolo and Barack Obama. And probably some plastic as well.

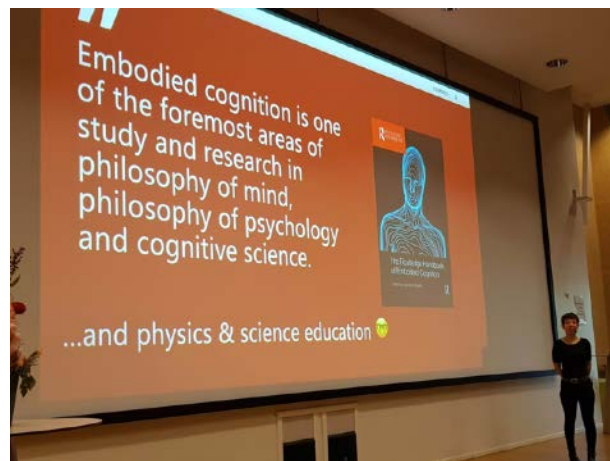
### Håvarddisputas

Håvard Stavn Ugulen successfully defended his PhD thesis *Characterization and correction of errors in measured inherent optical properties: Multiple scattering errors in LISST-VSF measurements* on Nov 28th. His opponents were Dr. Malik Chami from Université Côte d'Azur in France, and Dr. Krishna Agarwal from the University of Tromsø. Håvard's contributions to correcting errors in optical measurements was highly regarded by the committee, stating that the overall scientific work presented in the thesis is highly valuable.



### Fysikdidaktikk

Et høydepunkt i år var parallellsesjonen for undervisning på [Fysikermøtet 2023](#). I tillegg til godt oppmøte fra fysikklektorer fra videregående skoler var det egen godt besøkt parallell for fysikkundervisning i høyere utdanning. Bildet er fra plenumsforedraget til Magdalena Kersting om bruk av kropp og sanser for økt forståelse. NRF-prosjekt "[Partners in Practice](#)", hvor vi er med, ble startet opp i august. Prosjektet er ledet av Universitet i Stavanger og skal støtte og undersøke læreres utvikling av mer elevaktive arbeidsformer i ungdomsskolen.



I oktober hadde [Gerald Feldman](#) fra George Washington University en workshop om studentaktive arbeidsmåter og [SCALE-UP](#) her på IFT som oppfølging av hans introduksjonsforelesning på Fysikermøtet 2023. Bildet er fra workshop i Bachelorrommet. På underviserforum for forelesere har det vært god deltagelse på alle fire møtene i år og gode diskusjoner. Det har ellers vært et år med aktivt samarbeid med Skolelaboratoriet i realfag og deres kurs for naturfaglærere.



### Publikasjoner

10 publikasjoner som omhandler: konfokal LiDAR for filming under vann, korrigering av lysspredningsfeil med nevrale nettverk, lyset i Barentshavet, laserutbredelse i turbide media, fjernmåling av Arktisk vann, optisk deteksjon av plast i havet, radiometermålinger av aerosolkonsentrasjon, høykapasitetkondensatorer og miljøvennlige solceller. ■

## Reservoarfysikk

The Reservoir Physics research group conducts strategic fundamental and applied innovative research, communication, and education within subsurface energy security and reduced greenhouse gas emissions.

► Carbon capture, utilization, and storage (CCUS) has been the focus of the group for the past 20 years and our current emphasis is on: 1) CO<sub>2</sub> storage in saline aquifers and mature reservoirs; 2) hydrogen flow dynamics in porous media; 3) CO<sub>2</sub> foam mobility control; and 4) carbon neutral gas production from methane hydrate with simultaneous CO<sub>2</sub> storage.

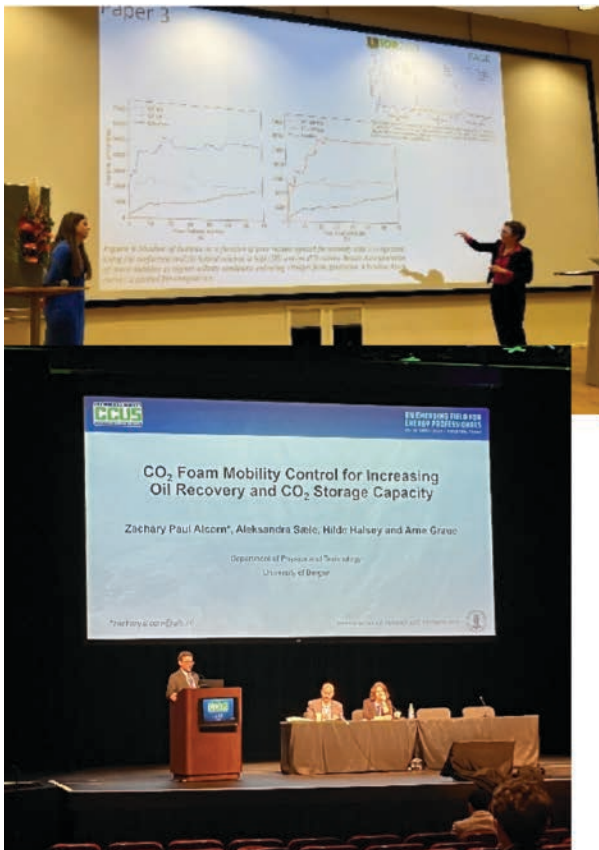
This year has been a busy year with participation in two large National Petrocentres, Centre for Sustainable Subsurface Resources (CCSR) and the National Center for Sustainable Subsurface Utilization of the Norwegian Continental Shelf (NCS2030), significant activity in a NORAD collaboration with Ecuador and Columbia, PET/CT experimental activities at Haukeland University Hospital, and continued collaboration in the USA

with CCUS field pilots and public dissemination. These efforts have secured the group an externally funded project portfolio for the next six years of more than 130 mill NOK. The following describes our main 2023 activities.

As of November 2023, the research group consists of 23 members in the following categories: three *professors* (Arne Graue, Martin Fernø, and Geir Ersland), one *adjunct professor* (Sarah Gasda), three *researchers* (Zachary Alcorn, Na Liu and Jacquelin Cobos), two *engineers* (Kristoffer Eikehaug and Emil Bang Larsen), nine *PhD students* (Olav Folkvord, Maksim Lysyy, Raymond Mushabe, Hasan Gürsel, Benyamine Benali, Hilde Halsøy, Jorge Davila, Malin Haugen and Benjamin Smith) and five *Master's students* (Stephanie Steffensen,



Selected FluidFlower dissemination activities in 2023. ADIPEC (Abu Dhabi), SIAM Geosciences (Bergen), ZERO conference (Oslo), CUT! exhibition (Stavanger), GeoBerlin, BDEW and Zukunft Gas (Berlin).



Images from the PhD defense of Aleksandra Sæle (top left), a UNIS field course in Svalbard where our PhD students participated (top right), a presentation at the CCUS conference in Houston (bottom left), and a group photo from the TUDELFT summer school where our PhD students participated (bottom right).

Ine Stalheim, Tuva Graham, Magnus Moldekleiv and Sondre Merkesvik). During 2023, research scientist Bergit Brattekkås left the group, now working at Equinor.

Aleksandra Sæle and Metin Karakas successfully defended their PhD theses related to the use of foam in CCUS, and four master students graduated. The group collectively published 26 scientific articles in 2023, and our PhD students and researchers have been active in research dissemination, with presentations at more than 10 scientific conferences and events. We co-organized two regional conferences (CSSR days and Vestland CCUS) and the 15<sup>th</sup> International Wettability symposium in Wyoming, USA. We also co-organized a special issue on *Testing Predic-*

*tive Capabilities of Geologic CO<sub>2</sub> Storage with Meter-scale Laboratory Experiments* with more than 15 contributions and initiated the 11<sup>th</sup> SPE Comparative Solution Project as a platform and reference case for numerical simulation of geological carbon storage. The group also hosted Prof. Anthony Kovscek from Stanford University for a six-month sabbatical.

The research group is responsible for the following five courses: ENERGI261, ENERGI360, ENERGI364, ENERGI365 and PTEK620. The latter is a continued education CCUS course. In addition, the group is involved in other courses taught at the faculty: PHYS117, ENERGI240 and SDG207. ■

Ved slutten av 2023 består romfysikkgruppen av tre professorer (Martino Marisaldi, Kjellmar Oksavik, Nikolai Østgaard), to førsteamanuenser (Hilde Nesse, Kjartan Olafsson), 7 forskere i 100% stilling, og 2 forskere i 20% stilling. Gruppen har ytterligere 10 PhD studenter, 4 masterstudenter, to emeriti, og har mottatt støtte fra 4 ingeniører. Totalt 34 personer.

### Reorganisering av romfysikk

Høsten 2023 har all romforskning i fjerde etasje blitt slått sammen til en forskningsgruppe. Romfysikkgruppen ledes av *Kjellmar Oksavik* og studerer dynamiske prosesser i det nære verdensrom, energetisk partikkelnedbør, romvær og energetisk stråling fra tordenstormer. Den 15. mai ble gruppen styrket med *Hilde Nesse* som ny førsteamanuensis.

### Masterstudenter og nye doktorer

I 2023 ble 4 masterstudenter uteksaminerte: *Anders Fuglestad, Jens Kristian Hessen, Andreas Liland Ramsli, Trond Eirik Knutsen*. Videre fikk vi 3 nye doktorer: *Jone Edvartsen, Eldho Midhun Babu, Susanne Flø Spinnangr*.

### Birkelandsenteret (2013-2023)

Avslutningen av Birkelandsenteret ble markert på Solstrand Hotel den 16-18. august. Senteret var ledet av *Nikolai Østgaard*, med noder ved NTNU og UNIS. På det siste møtet var det god tid til å reflektere over vitenskapelige høydepunkter og treffe mange tidligere kollegaer. De siste 10 årene har Birkelandsenteret levert forsider i *Nature* og *Science*, 480 vitenskapelige artikler, 800 presentasjoner, 105 mastergrader, 33 PhD studenter, og to ERC prosjekter.

### ERC Consolidator Grant

*Karl Magnus Laundal* har et Trond Mohn stipend. I januar fikk han også et prestisjetungt ERC Consolidator Grant på rundt 20 millioner norske kroner. Mid-lene går til et prosjekt som handler om å forstå hvordan jordens atmosfære er koblet sammen med verdensrommet. Forskningen vil også bidra til bedre forståelse av romværet.

### Banebrytende flykampanje

I juli ble det utført 10 flygninger i 20 km høyde over tordenskyer i det karibiske hav og Mellom-Amerika med NASA sitt ER-2 fly. Ombord var detektorer som målte gammastråler, optiske signaler, elektriske felt, og skysystemer. I tillegg var det flere radiomottakere på bakken. Ingen har tidligere lyktes med å fange jordiske gamma-glimt fra fly. ALOFT klarte å fange mer enn 130 slike og har allerede forandret forskningsfeltet. Det forventes banebrytende publikasjoner i nær fremtid. Kampanjen var finansiert av Birkelandsenteret og ble ledet av *Nikolai Østgaard* og *Martino Marisaldi* i nært samarbeid med NASA. Gamma-detektorene ble bygget av instrumentgruppen i Birkelandsenteret.



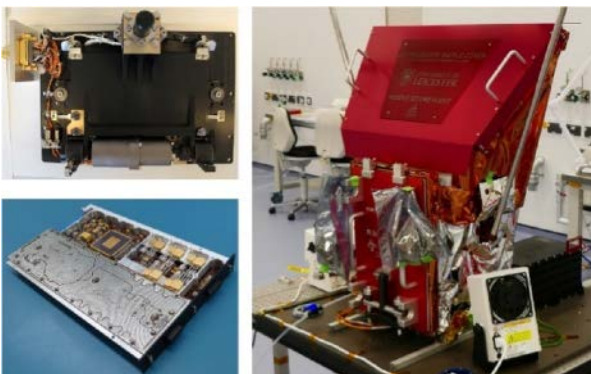
Birkelandsenterets siste samling på Solstrand Hotel i august 2023. Foto: Christer van der Meeren



Shiming Yang og Nikolai Østgaard (t.v.) sammen med resten av ALOFT teamet og NASA sitt ER-2 fly

### Leveranse til SMILE-satellitten

Vi har nå levert den ferdige dørmekanismen og styrings-elektronikken som skal beskytte røntgen-kameraet på SMILE mot stråling. Året startet med en hektisk periode for *Maja Elise Rostad*, *Jens Søndergaard*, *Steinar Stavland*, *Bilal Hasan Qureshi* og *Shiming Yang* med montering og testing av flight-modellene. Dørmekanismen var gjennom vibrasjons-test og magnetisk karakterisering ved ESTEC i Nederland og TVAC-tester her i Bergen. I juni ble dørmekanismen installert i SXI-teleskopet i Leicester i Storbritannia. I juli ble styringselektronikken installert i elektronikk-boksen ved IWF i Graz i Østerrike. Så langt ser alt fint ut. Oppskyting av SMILE er planlagt i midten av 2025.



F.v., Dørmekanisme og styringselektronikk fra UiB, og det ferdige SXI-teleskopet på SMILE innpakket i rød transportbeskyttelse.

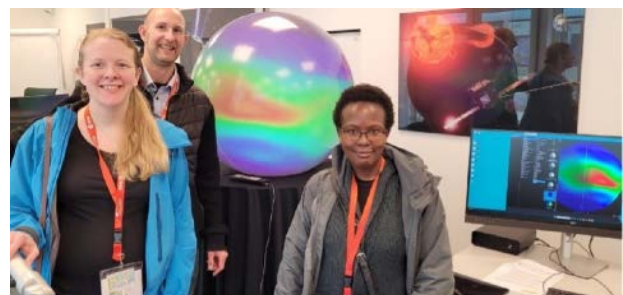
### EISCAT\_3D

Det siste året har EISCAT\_3D radaren fått installert antenner i Skibotn i Nord-Norge, Kaiseniemi i Nord-Sverige, og Karesuvanto i Nord-Finland. I juli ble det

kunngjort at *Spencer Hatch* får et prosjekt for unge talenter for å utvikle 3D-basert rekonstruksjon av elektrodynamikk for EISCAT\_3D. I november søkte det norske fagmiljøet (UiT, UiB, UiO, NTNU, UNIS og Andøya Space) om norsk finansiering til drift av EISCAT\_3D i 2025-2029. *Kjellmar Oksavik* har representert UiB i dette arbeidet.

### Romvær

Vi bidrar også til den europeiske romfartsorganisasjonen ESA sitt tjenestenettverk for romvær, et nasjonalt romværsutvalg, og WMO-expertpanel på romvær. I november var det sluttpresentasjon på ESA-prosjektet "EISCAT\_3D Space Weather Product Concept Development and Feasibility Study". Det siste året har *Lindis Bjoland* undersøkt hvordan EISCAT\_3D kan bidra til romværstjenester i fremtiden.



F.v: Lindis Bjoland, Jon-Thøger Hagen og Norah Kwagala ved ESOC i Darmstadt

### Kjell Årsnes (1935-2023)

Kjell Årsnes gikk bort 16. mars. Selv om Kjell ikke var så ofte innom instituttet de seinere årene på grunn av sviktende helse, så er det mange som husker Kjell sitt gode humør og historier fra Andøya.

### Senteret blir stadig mer samkjørt, og tett samarbeid gir gode resultater og initiativ til utvidet aktivitet og nye prosjekter.

#### Samarbeid med klynger og andre sentre

I august arrangerte vi workshop i Grimstad og Bergen sammen med GCE Ocean Technology, GCE Node og SFI Offshore Mechatronics. Målet med disse to samlingene var å utforske nye muligheter for videreføring av forskningsområder som SFI Offshore Mechatronics har jobbet med. Problemstillingene rundt drift og vedlikehold for offshore og maritim sektor er aktuelle også for SFI Smart Ocean, og bør kunne gi grunnlag for nye søknader og samarbeid mellom partnerne og eventuelt nye aktører. SFI Smart Ocean ønsket også å få innspill til behov for sensorer og kommunikasjonsløsninger i havet og muligheter for å utvide sin aktivitet.



Workshop i Grimstad ble holdt i inspirerende omgivelser – Kreativt møtesenter med Ugland sin bilsamling.

#### Samlinger

Årets samlinger fokuserte på samspillet mellom arbeids-pakker i senteret. Det er viktig at arbeidet i alle arbeids-pakkene bidrar til senterets overordnede mål, og dialogen i gruppearbeidet var svært god på tvers av arbeidspakkene. HVL var vertskap for vårens samling hvor dataflyt fra sensor til sluttbruker var hovedtema. Vi tok i bruk UiB sin nye Læringsarena i Nygårdsgaten 5 til vår høstsamling, og dette lokalet er svært godt egnet for både presentasjoner i plenum og gruppearbeid. Høstsamlingen ble brukt for å følge opp samspillet mellom arbeidspakker og koordinere arbeidsplaner for 2024.

#### Formidlinger

I Senterets deltagere presenterer resultater som blir lagt merke til både nasjonalt og internasjonalt. Aanderaa deltok for eksempel på et hybrid arrangement i regi av Nagaoka University of Technology i

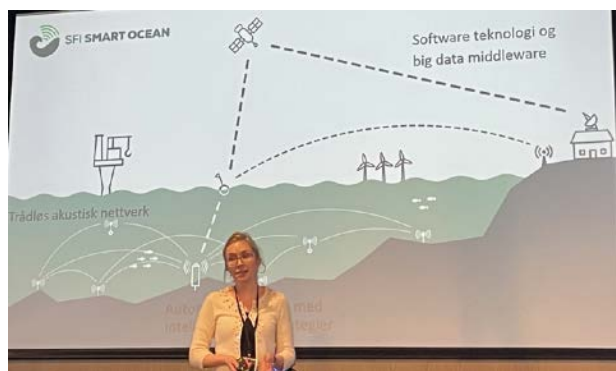
Japan, der ulike eksempler på samarbeid Aanderaa har med både SFI Smart Ocean/UiB og andre forskningsinstitusjoner internasjonalt ble presentert.

Stipendiatene er også aktive i formidlingen fra senteret. *Wiktorja Szapoczka* deltok bl.a. i paneldebatt med tittelen "Food on the move" under Arctic Frontiers konferansen i Tromsø i januar, og *Astrid Marie Skålvik* holdt foredraget "Hvordan kan vi stole på måledata?" på Petroleurstilsynet sin Innovasjonsdag i Stavanger den 1. februar.



Wiktorja Szapoczka (t.v.) er aktiv i paneldebatten.

"SFI Seminar Series" videreføres med presentasjoner siste fredagen hver måned, og her bidrar både studenter, forskere og industripartnere med nyttig deling av kunnskap. Seminarene er alltid digitalt tilgjengelige, og som oftest også fysisk. Følg med på LinkedIn, infoskjermer og IFT-Posten. Seminarene er åpne for alle!



Astrid Marie Skålvik presenterer teknologiplattformen

### Feltforsøk i SFI Smart Ocean

Havforskningsinstituttet sin forskningsstasjon på Austevoll er fortsatt svært sentral for senteret, og nye forsøk og tester av utstyr er utført i 2023. De to måleriggene med sensorer er i kontinuerlig drift og leverer data til SFI Smart Ocean sin dataplattform som også er integrert med NMDC (Norwegian Marine Data Centre). Akustiske modem har sendt data fra måleriggene inn til land, og i år ble også senterets SDM (Software-Defined Modem) testet i sjøen. Nye protokoller og modulasjonsmetoder har blitt testet, og utstyr fra flere partnere er koblet sammen. Det er gitt tillatelse for utvidelse av testområdet på Austevoll, så vi får snart mulighet for tester på større dyp og over større distanser.

Vi har også muligheter for målinger i andre farvann og på større dyp gjennom samarbeid med MetCentre utenfor Haugesund og HiAOS i arktiske strøk. Det er planlagt feltforsøk ved disse lokasjonene i 2024.

### Nye prosjektinitiativ

Flere av senterets partnere samarbeider nå med initiativ til nye forsknings-prosjekter. Det er behov for mer forskning enn det som er mulig innenfor senterets rammer, men senteret gir grobunn for spinoff-prosjekter og utvidet forskning på tilstøtende tema. Dette kan gi vesentlig større aktivitet og finansielle rammer for styrking av fagmiljøer og samarbeid mellom bedrifter, institutter og academia. Kom gjerne med innspill til prosjektsamarbeid på tvers av institutt ved UiB.

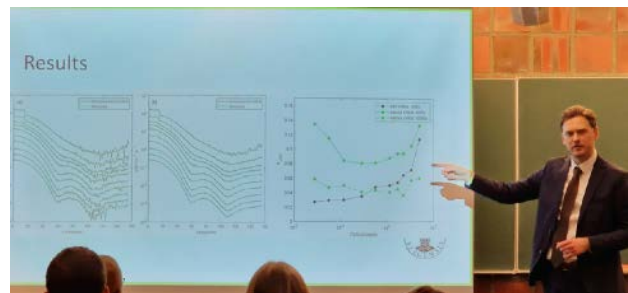


Det gror godt på Austevoll: Jean-Baptiste Danre rengjør målerigg etter få måneder i sjøen.

### Studenter

SFI Smart Ocean har også masterstudenter tilknyttet senteret, både på UiB og HVL. De utgjør en viktig ressurs for senteret vårt, og deltar aktivt i ulike deler av arbeidspakkene, og på samlinger, seminarer, tokt og i lab. Studenter som er interessert i tilknytning til senteret kan bare ta kontakt!

På tampen av november forsvarte *Håvard Stavn Ugulen* sin PhD-avhandling med tittelen "Characterization and correction of errors in measured inherent optical properties: Multiple scattering errors in LISST-VSF measurements". Han er senterets første assosierte PhD-student som fullfører sin doktorgrad.

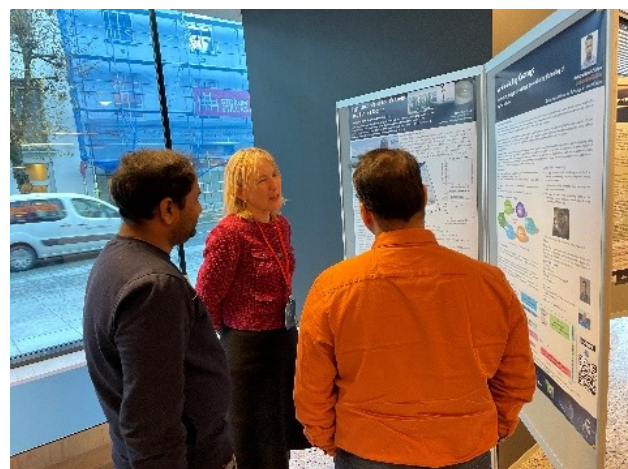


Håvard Stavn Ugulen presenterer resultater fra sin doktoravhandling om korrigerende av optiske målinger i vann.

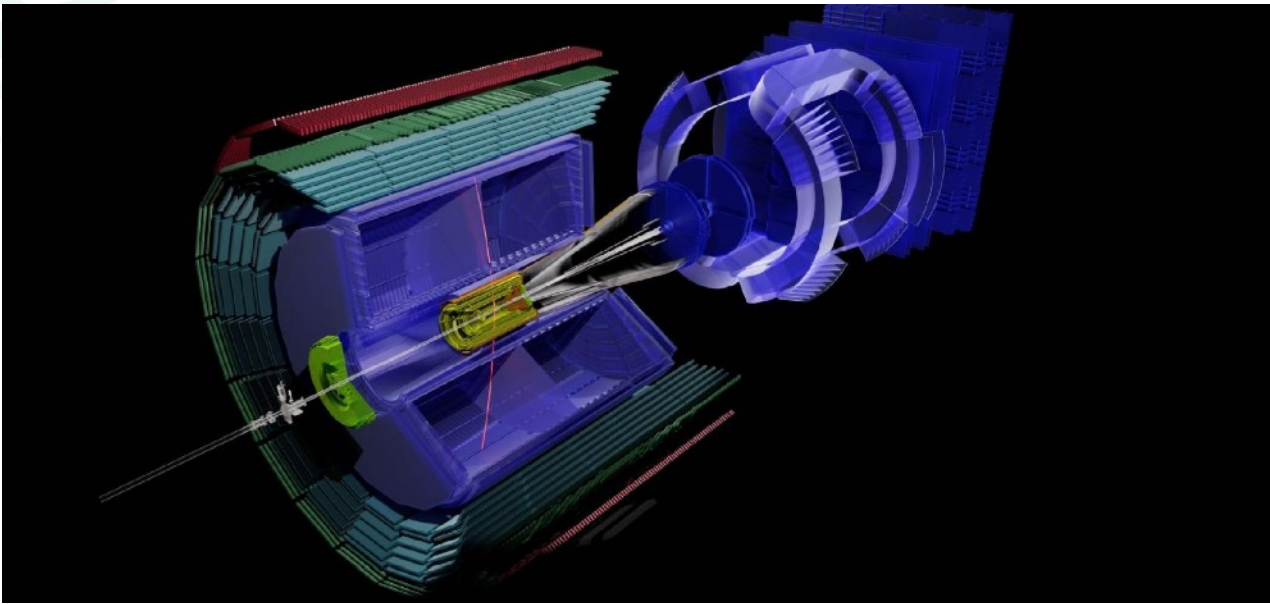
### SEAS-postdoktorer

Til sammen 4 postdoktorer fra [SEAS-programmet](#) er knyttet til SFI Smart Ocean, med *Daniel Koestner* og *Håkon Sandven* innen optikk, og *Bichitra Nanda Sahoo* og *Paul Thomas* innen nanofysikk.

Koestner og Sandven ser begge to bl.a. på marin optisk sensorikk, og Sahoo og Thomas skal prøve å finne gode løsninger for groe-problematikk på måleutstyr i havet. ■



Paul Thomas og Bichitra Nanda Sahoo i samtale med Margareth Hagen, Rektor på UiB.



Et event display av en ultraperifer kollisjon. ALICE er designet for å kunne rekonstruere hendelser der flere tusen partikler blir produsert, men i dette tilfellet er det kun to partikler i detektoren.

► 2023 er andre år av 'Run 3' for CERNs LHC, som skal vare til slutten av 2025. Etter en svært vellykket oppstart med rekordhøye luminositeter i proton-proton kollisjonene, oppsto en svikt i kjølesystemet som følge av et strømbrudd da et tre falt over en av kraftledningene til det sveitsiske strømselskapet. Dette førte til at noen av de superledende magnetene fikk en temperatur over sitt kritiske punkt, og det oppsto en lekkasje. Det tok 6 uker å reparere skaden. Av forskjellige grunner ble det ikke samlet fler proton-proton kollisjoner. I stedet ble resten av året viet til å kollidere blykjerne. I 2023 ble den innsamlede mengden av proton-proton data dermed en god del lavere enn planlagt, mens både ALICE og ATLAS fikk samlet en fin mengde med tungione-kollisjoner.

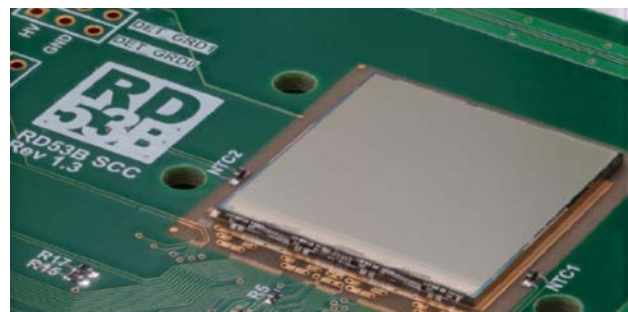
Vi kan også nevne at det fagmiljøet hadde besøk av ECFA i år (European Committee for Future Accelerators), som kom til Oslo. De fikk en gjennomgang av aktiviteten i subatomær fysikk. Vi tror (håper) at vi gjorde et godt inntrykk, men aldersprofilen til fast ansatte medarbeidere vekker bekymring, spesielt i lys av den type langtidsplanlegging som komiteen holder på med.

### Partikkelfysikk

Arbeidet med en oppgradert spordetektor, ATLAS-ITk (Inner Tracker) fortsetter. ITk skal erstatte de indre delene av ATLAS etter at Run 3 er ferdig. Vi har

deltatt i utvikling av både utlesningselektronikk ('RD53-prosjektet') og pikselensorerer fra SINTEF. Gjennom evaluering i en protonstråle ved CERN har vi vist at sensorene fra SINTEF fungerer svært godt, også etter å ha vært utsatt for store mengder ioniserende stråling. RD53-chipen prøves nå ut sammen med nye typer sensor-konsepter. Vi har fått et 'Peder Sæther'-stipend for å arbeide med dette R&D-prosjektet. En av stipendiatene, *Simon Huiberts*, befinner seg nå i Berkeley i denne forbindelse.

Samtidig har vi forberedt laboratoriet for evaluering av moduler bestående av disse komponentene. Etter mye arbeid er vi klare til å ta imot de første modulene for utprøving og kvalitetssikring. Etter å ha karakterisert modulene skal de videre til USA for montering på en større sylinderstruktur, som så sendes til CERN for installasjon i ITk. Til sammen skal godt over 200 moduler kvalitetssikres av oss i løpet av de neste årene.



Forsterkerchip montert for utprøving



Prosjektet 'GRIEG Early Universe' er et polsk-norsk samarbeid, fra vår side ledet av *Anna Lipniacka*. Et av de viktigste formålene med prosjektet er å studere egenskapene til Higgs-bosonet i lys av hvilken rolle denne partikkelen kan ha hatt i universets tidlige fase. Her nærmer prosjektet seg avslutning, med mange forventede resultater i 2024, både publikasjoner og avlagt PhD-grad (*Erlend Aakvaag*).



Post. Doc. Simen Hellesund og PhD student Sohaib Hassan i arbeid med inspeksjon og utprøving av sensormoduler

Vi ønsker også å nevne at ATLAS-aktiviteten i Bergen ikke lenger er begrenset til vår gruppe. HVL er nå formelt medlem, og vi teller 8 navn fra HVL i oversikten over deltakere i ATLAS-samarbeidet.

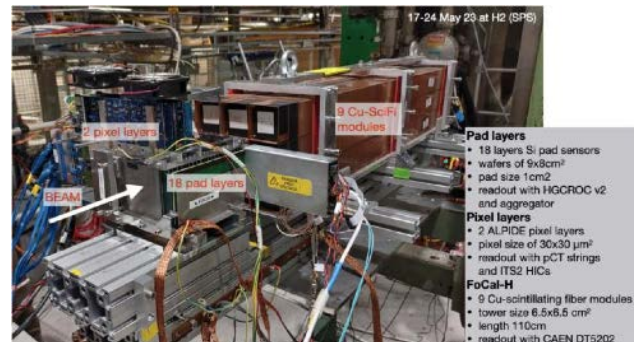
### Kjernefysikk

I oktober og november i år ble det kollidert tunge ioner ved LHC for første gang på 5 år. Under det lange så kalte "Technical Stop 2" har utlesningssystemet i ALICE-eksperimentet blitt oppgradert og data leses nå ut kontinuerlig, uten trigger. Det betyr at man nå kan ta data med en faktor 10 høyere rate enn tidligere. De norske gruppene i ALICE har fokusert dataanalysen på rekonstruksjon av J/psi mesoner, både i sentrale og ultraperifere kollisjoner. De neste to tungione kjøringene ved LHC er planlagt til slutten av 2024 og 2025.

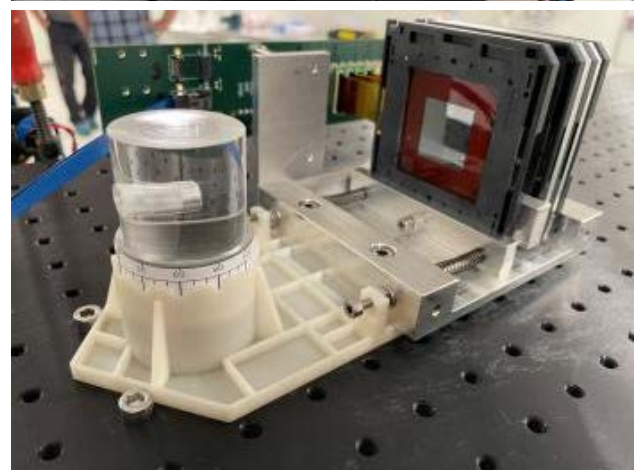
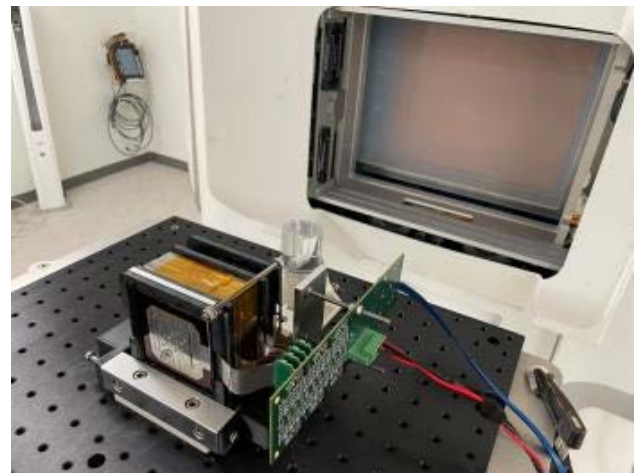
I desember ble den første internasjonale konferansen dedikert til ultra-perifere kollisjoner avholdt i Playa del Carmen i Mexico. Antallet deltakere var drøyt 80. Tanken er at dette skal være den første i en serie med konferanser med fokus på ultraperifere tungionekollisjoner. *Joakim Nystrand* er co-chair for den internasjonale programkomiteen og *Alexander Bylinkin* er medlem av organisasjonskomiteen.

Gruppen deltok i flere stråletester av detektorprototyper. Et nytt elektromagnetisk kalorimeter

(FoCal) ble testet ved PS og SPS. FoCal-detektoren vil bli plassert i "forward rapidity region" nær stråle-røret og vil bestå av et elektromagnetisk kalorimeter (FoCal-E) og et hadronkalorimeter (FoCal-H). FoCal-E er sammensatt av mange lag av wolframplater med silisiumdetektorlag i mellom. Noen av detektorlagene består av "Monolithic Active Pixel Sensors" (MAPS), opprinnelig utviklet for oppgraderingen av "ALICE Inner Tracking System". Proton-CT prototypen integrerer en spor-detektor og et kalorimeter inn i én kompakt enhet. Nøkkelpådelene – MAPS – er blitt grundig karakterisert i en klinisk protonstråle ved "Danish Center for Particle Therapy (DCPÅrhus, Denmark). ■



SPS beam tester av FoCal prototypen



Proton-CT beam test ved DCP

## Teknisk avdeling (TA)

Den tekniske avdelingen ved instituttet teller i dag 14 faste stillinger pluss 1 midlertidig. En ingeniør sluttet i løpet av året som gikk og ved årsskifte blir dessverre Kjetil Heitmann flyttet bort til IT avdelingen.

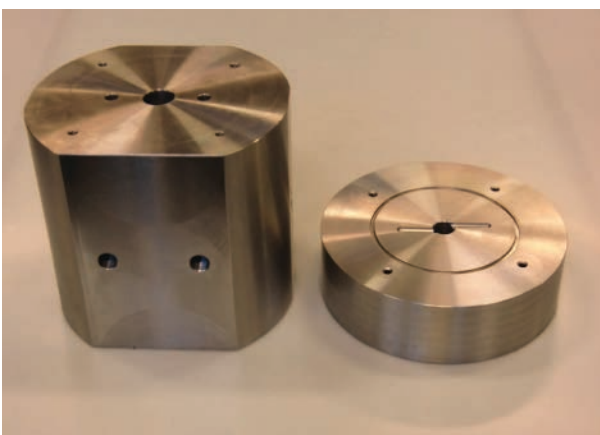
► Forskningsgruppene har som vanlig fått hjelp i den utstrekning vi har hatt kapasitet til dette. Og vi henviser derfor også til forskningsgruppenes årsrapporter. Vi har som tidligere deltatt i forskning, artikkelskriving og utviklet nye målesystemer. Vi har også bistått med å holde apparatur etc, i orden på alle studentlaboratoriene, og deltatt i undervisningen og studentevaluering.

TA har også i år tatt på seg fellesoppgaver som verneombud (*Rachid Maad*), strålevernkoordinator (*Shiming Yang*), HMS-koordinator (*Kjetil Heitmann*) og kjemikalieansvarlig (*Kristoffer Eikehaug*).

2023 har vært nok et aktivt år på verkstedet. Som vanlig har verkstedet hatt mer eller mindre arbeid for de fleste gruppene. Den nye CNC-fresen er i full drift, operert av *Charles Sebastiampillai*. Kris og Emil er engasjert i produksjon av illus-trasjons-skjermer for CO<sub>2</sub> lagring, og Justas er aktiv på verkstedet med sine prosjekt.



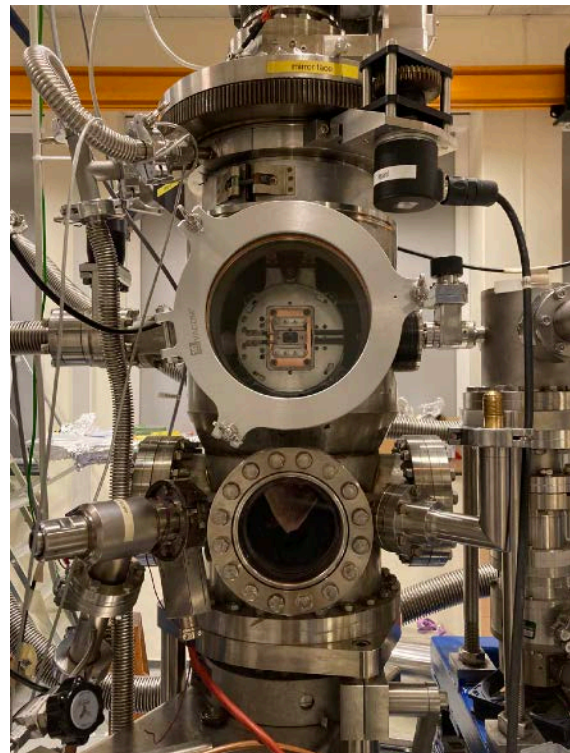
En del til nanogruppen produsert av Charles i den nye fresen



Hydrogen-brenner til gruppen for energi og prosess

Instrumentene til Nanofysikkgruppen trenger kontinuerlig vedlikehold, reparasjon og forbedring så Sabrina og Bjørn har fullt opp med det. De jobber for tiden f.eks med installasjon av en ny spesialbygget ultra-høy-vakuum (UHV) prøve holder og "load-lock" system til Magie.

**Nanogruppen** har også fått en ny AFM (Atomic Force Microscope) som vi har vært med å satt opp. *Sabrina Eder* har også bidratt inn mot NGHS prosjektet.



Installasjon av ny UHV sample holder og load-lock på Magie

To-årskontrakten for UiB sitt bidrag til Geomagnetic Conditions Expert Service Centre (G-ESC) utløp i sommer, det samme gjelder EISCAT\_3D prosjektet der *Jon-Thøger* har vært prosjektleder. *Jon-Thøger* fortsetter som rådgiver til prosjektleder på 3D MHD (magneto-hydrodynamic) modellering av jordens magnetosfære.

**Subatomær fysikk** gruppen har var hatt ulike oppgaver til TA. *Attiq* har blant annet fullført all design og verifikasjon av RD53 ASIC'en for ATLAS og CMS, og integrert den endelige versjonen av chip'en. Vi har bidratt i å sette opp forriglingssystem i maskinvaren til testoppsett for ITK modul testing. Vi har også bidratt til design av programvaren for utlesningsenheten til ALICE FOCAL.

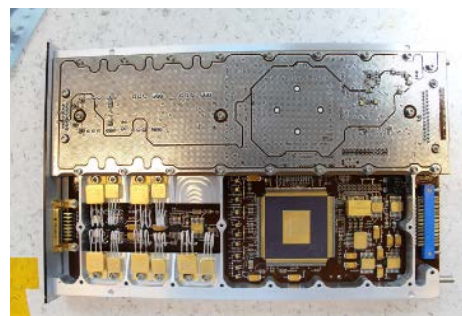


EISCAT\_3D, Skibotn

Thomas Poulianitis har i år flyttet over fra romfysikk gruppen til subatomær fysikk for å hjelpe med CERN-infrastruktur-prosjektet.

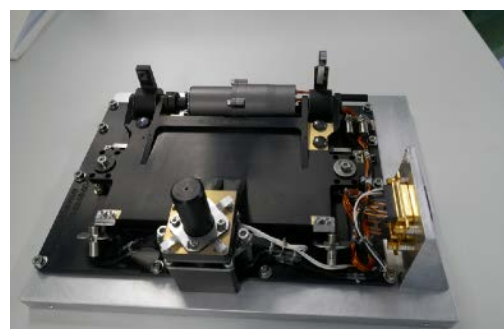
For **Optikk gruppen** så deltok Yi-Chun Chen på et EcoSense cruise i April, og på en EcoSense workshop i August. På cruiset deltok Yi-chen sammen med studenter fra IFT og de hadde med seg optiske instrumenter for å måle optiske egenskaper til mange vannprøver samlet ulike steder i Hardangerfjorden i løpet av cruiset. Senere ble disse prøvene filtrert og analysert her på lab'en.

**Mikroelektronikk** og **romfysikk** gruppene har hatt et hektisk, men forløsende år! Maja, Bilal Qureshi, Shiming, og Jens Søndergaard (ekstern) har bygget og testet ferdig de endelige modellene av RSM (Radiation shutter Mechanism) og dens tilhørende styringselektronikk RSE (Radiation Shutter Electronics). RSM ble levert til University of Leicester tidligere i sommer og har nå blitt integrert i SXI instrumentet (Soft X-ray Imager) og RSE ble levert til IWF i østerrike rundt samme tid for integrering i Ebox. Instrumentene skal brukes på SMILE (Solar Wind Magnetosphere Ionosphere Link Explorer), en ESA/CAS satellitt-mission som er planlagt for oppskyting i 2025. Det gjenstår et etterslep på dokumentasjonssiden samt formell aksept datapakken, men dette forventes ikke gjennomført før uti andre kvartal neste år.



Bilde av RSE FM

Samtidig med innspurten på SMILE har ingeniørene på mikroelektronikk og romfysikk gruppen bygget ferdig ALOFT (Airborne Lightning Observatory for FEES & TGFs). Denne ble levert til NASA i sommer og montert på NASA sitt ER-2 fly. Shiming og Bendik (ekstern) delte på oppgaven med å være tilstede i Florida (USA) under hele den 4 uker lange fly-kampanjen og sjekket/fikset på instrumentet mellom hver flyvning. Flykampanjen har gitt masse spennende data så her er det mye spennende i vente! ■



Bilde av RSM FM

## Teoretisk fysikk

Gruppen har hatt et år med stor aktivitet. Vi har lagt vekt på planlegging av felles aktiviteter og har vært aktive med å knytte kontakt med andre grupper og forskere på IFT og MatNat fakultetet og rundt om i Norge. Dette har blant annet resultert i publiserte artikler og flere prosjektsøknader som har blitt sendt inn eller som det jobbes aktivt med. Fellesnevneren for flere av disse prosjektene er kvantefysikk som referer både til de systemene og problemene vi er ute etter å løse, men også som metodikk for å løse kompliserte optimaliseringsproblemer.

► Som allerede fortalt tidligere i IFT-Posten, organiserte Konrad og Jörn det årlige møtet av N-PACT nettverket ved IFT i august. Deltakerne oppdaterte hverandre om de nyeste norske teoriprojektene i partikkelfysikk, astro-partikkelfysikk og kosmologi, med et bredt spektrum av emner fra fysikkens historie til gravitasjonsbølger. Vi har også mottatt flere internasjonale gjester som har holdt seminar for gruppens medlemmer.

**Morten Førre**, sammen med PhD kandidat *Johanne Elise Vembe*, har viet nok et år på å utforske kvantemekanikkens relativistiske verden. Med utgangspunkt i Paul Diracs berømte ligning fra 1928, den såkalte Dirac-ligningen, som blant annet predikerte eksistensen av antimaterie, så søker vi å utforske hvordan relativistiske effekter kommer til syne i forbindelse med laserionisering av materie. Historisk så dannet Dirac-ligningen, med sine underliggende hemmeligheter, grunnlaget for den såkalte "hull-teorien", som senere har vist seg å være et viktig konsept innenfor både faststoffysikk og higgsteori. For å kunne studere relativistiske prosesser så har Johanne Elise utviklet et topp-moderne og avansert numerisk verktøy som kan utnytte superdatamaskinens fortreffelige regne-kapasitet. Videre, og innenfor et nylig oppstartet prosjektsamarbeid sammen med IT-avdelingen ved UiB, så blir denne koden nå viderutviklet med tanke på å utnytte GPU-ressurser, noe som potensielt vil kunne åpne nye dører for forskning.

Foruten dette dypdykket i "Dirac-hullet", så var et av året definitive høydepunkter en reise til Polen og Warszawa, sammen med min forskerkollega professor Sølve Selstø ved Oslo Met, og et besøk hos forskergruppen til professor *Jerzy Kaminski* ved University of Warsaw. Vi ble der tatt i mot nærmest som konger og fraktet hit og dit med egen "privatsjåfør" og "guide". Vi hadde noen strålende dager i Warszawa!

**Jan Petter** har brukt året til å komme i gang med forskning og undervisning etter mange år i heltids ledelse-funksjon på Chalmers. Spesielt har det for han vært gledelig å starte nytt internt samarbeid i teorigruppen innen kvanteoptikk med Konrad og å starte ny-gammelt samarbeid med Dorte på modellering av global fornybar energiproduksjon og dens begrensninger.

**Jörn Kersten** avsluttet et forskningsopphold ved Yonsei University i Seoul før sommeren. Et resultat er en publikasjon om en ny modell som forklarer det hierarkiske mønstret av de målte kvark-massene med hjelp av 5 Higgs-dubletter i tillegg den ene som vi har funnet allerede. Et annet resultat er at Jörn ble tildelt midler fra den Koreanske Forskningsrådet for å forske i omtrent 2 år som "Brain Pool Fellow" ved Yonsei University. Derfor er han allerede borteist igjen og utforsker nå hvordan Grand Unified Theories kan føre til produksjonen av gravitasjonsbølger. Dessuten var Jörn med i organisasjonen av den lang-planlagte og pandemi-forsinkete konferansen "Dark Side of the Universe 2023", som endelig fant sted i Kigali, Rwanda, i juli. Målet av konferansen var ikke bare å dele de siste nyhetene om mørk materie, mørk energi og mørk kaffe, men også å gi forskere fra utviklingsland en bedre mulighet for å delta i de internasjonale vitenskapelige fellesskap – for noen afrikanske deltakere var konferansen deres første internasjonale møte og også deres første utenlandsreise i det hele tatt.



Yonsei Universitet i Seoul

For **Konrad Tywoniuk** har dette året markert slutten av prosjektperioden støttet av TMS som løp ut mars 2023. To PhD studenter har forsvart graden sin i juni, og både *Johannes Hamre Isaksen* og *Adam Takacs* gjorde fin figur. Adam har gått videre til en postdoktorstilling ved universitetet i Heidelberg, og jobber videre med kjerne- og partikkelfysikk. Johannes startet i jobb hos Skatteetatens i Bergens nye satsning på maskinlæring og dataanalyse. Også en



*Adam Takacs (t.v.) sin disputas; Konrad til høyre*

masterstudent, *Ida Marie Fauske Johansson*, avsluttet også et supert prosjekt om maskinlæring på grafer i partikkel-fysikk, og har gått videre til en PhD stilling ved den teoretiske partikkelfysikkgruppen i Oslo. Konrad ble også invitert i november til en debatt om akademisk frihet med rektor ved UiB, Margareth Hagen, og andre. Her ble spesielt viktigheten av åpen og tilgjengelig støtte til bred grunnforskning fremhevet som et viktig bidrag. ■



*Disputas: Johannes Hamre Isaksen (t. h.)*

## Undervisning og utdanningsprogram



Industribesøk til IFT arrangert av Energi- og prosesssteknologi

► Instituttet har hovedansvaret for to studieprogram, Fysikk og det integrerte masterprogrammet i Havteknologi. Dessuten er vi sentrale i de integrerte masterprogrammene i Energi, Medisinsk teknologi og Lektorutdanning med naturvitenskap og matematikk. Det har vært stor aktivitet knyttet til undervisning i grunnemnene dette året. Tre av begynneremnene i fysikk deltar i prosjektet PAFYS – Prinsippbasert Aktiv Undervisning for Sterkere Fysikk- og Ingeniørstudenter. Prosjektet tester ut ulike studentaktive arbeidsmåter. Vegard Gjerde, som underviser PHYS11, leder arbeidet i samarbeid med de emneansvarlige i PHYS109 og PHYS113.

Planlegging av bruk av programmering i våre emner var kommet i gang i 2019, blant annet for å styrke de generiske ferdighetene til studentene. På grunn av covid ble arbeidet utsatt og er nå tatt opp igjen. Dette vil kreve betydelig arbeidsinnsats og heldigvis har IFT fått tildelt én million for redesign av bachelorprogrammet i fysikk der formålet er å innlemme programmering i utdanningen.

I mai ble det arrangert workshop med *Anders Malte-Sørensen*, UiO, om programmeringsoppgaver i fysikk. Han har lang erfaring med bruk av programmering i fysikkemner og har mange gode råd om innføringen av dette i vår utdanning.

På Fysikermøtet 2023 var det en godt besøkt parallell for undervisning i fysikk der også flere kolleger fra instituttet hadde presentasjoner, og på utdanningsutvalget sitt studiekvalitetsseminar 8. desember var det mange deltagere fra instituttet og flere hadde presentasjoner. Instituttet var også godt representert med kolleger og presentasjoner på fakultetets MNs Lærersamling ("Teacher Retreat") i mars.

### Bachelor- og masterprogram i fysikk

Den største nyheten fra året som gikk er at programstyret i fysikk fikk 1 million kroner i pilotmidler for å redesigne bachelorprogrammet. Prosjektet har som mål at alle fysikkfagene på bachelornivå skal inkludere numerisk løsning av fysikkproblemer, databehandling, eller andre relevante programmeringsaktiviteter knyttet til det gitt emnet. Vi er nå godt i gang med dette, med to studenter på plass som skal hjelpe med å utvikle materiale til kursene våre. I tillegg har post doc Vegard Gjerde utviklet et spørreskjema som er planlagt å sendes til alle studentene våre årlig slik at vi kan måle effekten av innsatsen vår. Det første kurset hvor dette blir implementert er PHYS113, og deretter vil vi ta de andre 100 talls emnene etter hvert.

En annen nyhet av året er at vi har opprettet et nytt emne – PHYS298 Forskningspraksis i fysikk ved

CERN. Dette er et 30 studiepoengskurs for studenter som blir tatt opp i det tekniske studentprogrammet ved CERN. I dette programmet får man jobbe ett år i en forskningsgruppe på CERN, noe som bør være en ønskedrøm for de fleste som er interessert i fysikk. *Emily Andersen* ble den første studenten som ble tatt opp her i år, og dette har ført til en stor interesse blant flere andre studenter som også ønsker prøve seg. *Marianne* og *Johan* skal til CERN i januar og besøke Emily og gruppen hennes, og ser veldig frem til dette.

Det er nå 114 studenter som studerer fysikk, hvorav 85 er på bachelorprogrammet og resten er masterstudenter. Kvinneandelen er omtrent 31%. I tillegg er det har vi totalt 46 lærerstudenter som har fysikk som enten første eller andre valg. I 2023 kunne vi ønske velkommen 27 nye bachelorstudenter, og 15 nye masterstudenter. Det var også 15 masterstudenter på fysikkprogrammet som ble uteksaminert i 2023. Av disse var 3 lektorstudenter.

En siste gladnyhet handler om regneverksteder. Det har lenge vært vanskelig å få studenter til å møte opp på regneverksteder i fysikkemnene, men i PHYS111 i år har trenden snudd. Regneverkstedene har hatt svært godt oppmøte, og i sist underviserforum, så gav regneverkstedsleder Sivert Hagane et innblikk i meto-dikken han har brukt for å få til dette. Her kom det frem mange interessante poenger som vi må lære av. Det er alt fra faglig tilknytning til forelesningene til gratis kaffe!

### Integrert masterprogram i havteknologi (siv.ing.)

Instituttets 5-årige integrerte masterprogram i havteknologi (siv.ing.) startet opp høsten 2017. Så langt har studieprogrammet uteksaminert 53 kandidater. De uteksaminerte kandidatene fra studieprogrammet har vist seg å være svært attraktive for industri og næringsliv, både lokalt og nasjonalt.

Fra IFT deltar forskningsgruppene akustikk, optikk og elektronikk og måleteknologi aktivt i studieprogrammet. Programstyret for studieprogrammet ledes av Bjørn Tore Hjertaker. Studieprogrammet i havteknologi inkluderer et utdanningssamarbeid med Høgskulen på Vestlandet, Institutt for maskin- og marinfag frem til juni 2027. Studieprogrammet er også nært koblet til SFI Smart Oceans aktiviteter gjennom spesialforelesninger og masteroppgaver.

I løpet av 2023 er det blitt uteksaminert 18 masterstudenter i havteknologi. Pr. 1. januar 2024 er 39 masterstudenter i havteknologi i gang med sine masteroppgaver i marine målesystem og marine installasjoner. Høsten 2023 var det 26 studenter som startet på det integrerte masterprogrammet i havteknologi, slik at det pr. 1. januar 2024 er totalt 110 studenter som følger dette studieprogrammet.

Det integrerte masterprogrammet i havteknologi inkluderer obligatorisk praksisutplassering, som gjennomføres i emnet HTEK102 "Praksisutplassering i hav-



IFT-student *Emily Andersen* ble tatt opp i det tekniske studentprogrammet ved CERN.

teknologi". I praksisutplasseringen er havteknologi-studentene utplassert hos en relevant bedrift eller forskningsvirksomhet to faste dager i uken gjennom hele semesteret. Høsten 2023 har 18 havteknologi-studenter hatt praksis hos totalt 11 bedrifter og forskningsinstitusjoner med arbeidsoppgaver relatert til havteknologi, inkludert Aquabyte, SeaSmart, Aanderaa/Xylem, Argus Remote Systems, SAIV, NORCE Technology, Innovasjø akvakultur og Metas/ Imenco. Det er svært gode tilbakemeldinger på praksisutplasserings-emnet både fra studentene og bedriftene/ forskningsinstitusjonene som deltar.

### **Integrert masterprogram i energi (siv.ing.)**

I 2020 lanserte fakultetet et 5-årige integrert masterprogram i Energi med rundt 60 studenter i årlig inntak. Vårt institutt er tungt inne i dette programmet med ansvar for to av fem MS-studieretninger: 1) Reservoar og geoenergi, 2) Energi- og prosesssteknologi. Begge retninger tilbys også som 2-årig masterprogram på vårt institutt. Studentene fra første opptak i 2020 vil nå bli stadig mer aktive og synlige i våre korridorer på jakt etter interessante masterprosjekt.

Studieretningen for Energi- og prosesssteknologi viser seg særlig interessant for første årskull og her har gruppen gjort en fin jobb med å engasjere industri for å tilby aktuelle problemstillinger og ekstern veiledningskapasitet. Det siste året er det gjort en del mindre endringer, men det viktigste er nok at det er lagt til en femte studieretning i "modellering av energisystem" som er et samarbeid mellom MI og Informatikk. Fra før finnes også "kjemiske energiløsninger" og "vind og havenergi" som tilbys på henholdsvis Kjemisk institutt og Geofysisk institutt.



*Fra industri-seminaret, Bachelorrom*

Det er spesielt gledelig at kvinneandelen blant studentene i Energi-programmet er høy: 48 % kvinner i 2020, 37 % i 2021, 45 % i 2022 og 50 % i 2023. Til sammenligning var 26 % av de uteksaminerte masters i PTEK-programmene kvinner (gjennomsnittlig over siste 10 år før nedlegging). De fleste energirelevant kursene som tilbys på IFT har nå fått ENERGI-kode og programmet begynner å falle godt på plass som et helhetlig tilbud. Vi arbeider aktivt med næringslivsrelevans og har også fått noe midler til å utvikle dette videre. Av gode og nye erfaringer på undervisningssiden er bruk av "student peer-review" på laboratorierapporter i ENERGI364. Vi deler gjerne erfaringer med de som ønsker å teste dette ut! ■



## Arrangementer



### COURSE

## How to Write a Competitive CV for the Industry?

The “industry” is everything that is not academia. The course will teach you how to develop customized resumes and how to tailor the cv for a position.

PLACE: STUDENTSENTERET, SEMINAR ROOM A

DEADLINE: 09.02 | 23:55

[READ MORE](#)

12 FEB (09:00 – 11:00)



## Momentum

### KARRIERE

## Career Development Program for Early Stage Researchers

Momentum is UiB's flagship development program for early stage researchers – postdocs, researchers or associate professors – who wish to pursue an academic career at a research university.

The Momentum Program includes five seminars, planned to run between September 2024 and June 2025.

**The call for applications to Momentum will be announced in January/February 2024.**

[READ MORE HERE](#)

## AAREBROTFORELESNINGEN



Årets Aarebrot forelesningen skal holdes av økonom **Karl Ove Moene**.

De 200 minuttene han har til rådighet under Aarebrotforelesningen skal han bruke på i å ta opp en generell utfordring han brenner for:

– Både for Norge og andre land er spørsmålet: Etter 100 år med markedsorientert sosialisme for materielle forbedringer, hva vil nå skje?

STED: **Kvarteret og på nett**  
**LES MER**

21 JAN (18.00 – 21.30)

## Lærernes dag 2024

Arrangementet vil denne gangen tas tilbake til kampus, og vi vil ha spennende faglige innlegg ved forskjellige lokaler på Nygårdshøyden. Nærmere informasjon om påmelding og program kommer senere i høst.

Mer info kommer etterhvert på [denne nettsiden](#).

### Meld deg som bidragsholder

Du som ønsker å delta med et innlegg kan melde inn navn og foreløpig tittel på bidraget innen **28.09.23**.

### [PÅMELDINGSSKJEMAET \(NO\)](#)

*If you'd like to contribute to the Teachers' Day celebration by holding a talk or participating in a debate, register yourself:*

[REGISTRATION FORM \(EN\)](#)

Mer info i [denne PDFen](#)

26 JAN 2024

## Utlysninger



### Erasmus Mundus Joint Masters (organisations) | Erasmus+ ([europa.eu](https://europa.eu))

Erasmus Mundus Joint Masters are high-level and integrated study programmes, at the Master's level. They are designed and delivered by an international partnership of higher education institutions. An EMJM involves at least three HEIs from three different countries, of which at least two must be EU Member States and third countries associated to the Programme (previously called Programme Countries)

**APPL DEADLINE: 15 FEB, 2024 | 17:00 CET**  
[READ MORE](#) | [APPLY](#)



### UTFORSK 2024 – Utlysning

Direktoratet for høyere utdanning og kompetanse lyser ut inntil 90 millioner norske kroner i tilskot til utdanningssamarbeid mellom norske høgare utdanningsinstitusjoner og partnerar i Brasil, Canada, India, Japan, Kina, Sør-Afrika, Sør-Korea og USA.

**APPL DEADLINES: 15 APR, 2024 | 12:00 CET**  
[LES MER](#) | [SØKNAD](#)



### Call for Applications

If you – or your organisation – are working within the field of education and training, you can now apply for Nordplus funding for transnational student, pupil, learner or teacher mobility, as well as joint project and network activities between educational institutions and organisations in Denmark, Estonia, the Faroe Islands, Finland, Greenland, Iceland, Latvia, Lithuania, Norway, Sweden and Åland.

**APPL DEADLINE: 1 FEB, 2024**  
[READ MORE](#) | [APPLY](#)



### No blir det opna for å søkje FRIPRO

**18. oktober** ble det opna for å søkje FRIPRO, og frå no av vil det vere løpande søknadsmottak og søknadsbehandling.

[UTLYSNINGENE](#) finnes på [denne siden](#)  
[FRIPRO HJEMMESIDE](#)



### Mobility for Teaching

Teaching mobility is an action within the Erasmus program that all academic employees at UiB may benefit from.

**APPL DEADLINES: 15 SEPT & 20 JAN, 2024**  
[READ MORE ABOUT THIS MOBILITY PROGRAM](#)  
[READ MORE \(NO\)](#)



### Staff Mobility for Training

All employees at the University of Bergen can receive a grant for a mobility to an institution, organization or university in Europe through Erasmus+.

**APPL DEADLINES: 15 SEPT & 20 JAN, 2024**  
[READ MORE ABOUT APPLYING AND PER DIEMS](#)  
[READ MORE \(NO\)](#) | [MOBILITY AGREEMENT](#)

## Nyttige lenker

---

### IFT

- Nettsider for IFT
- Kontaktinfo for IFT-adm.
- Fagutvalget ved IFT / Facebook
- Fagutvalget for Havteknologi (Facebook)
- Tidligere utgaver av IFT-posten

### UiB

- Gender Act – prosjekt for kulturendring & kjønnsbalanse
- HMS-portalen
- Ledige stillinger ved UiB
- Nye doktorgrader ved UiB
- Nyhetsbrev fra UiB Aktuelt
- UiBs ansattesider
- UiB nyttige lenker
- Universitetsbiblioteket Fysikk og Teknologi
- The UiB Magazine (English)

### MatNat

- Alment om bibliotek for realfag
- Fakultetets nettsider
- Fakultetsstyret
- Fakultetets strategiplan

### Tjenester

- Campusbussen
- Cristin (forskningsregister)
- LYDIA (transport)
- Nettavisen På Høyden
- Selvbetjeningsportalen (DFØ)
- Pubmed
- Telefonkatalogen (internt ved UiB)
- UiBhjelp
- UiB Tilgang (brukerkonto)



Bilde: Kjetil Heitmann

**IFT-Posten utgis av:**  
Institutt for fysikk og teknologi  
Kontakt: [post@ift.uib.no](mailto:post@ift.uib.no)

