

Utdanning:

# Elektronikk møter fysikk

Blivende elektronikingeniører får bidra i spennende forskningsprosjekt: Nyttig samarbeid mellom universitet og høyskole.

Av Einar Karlsen

Universitetet i Bergen har lange tradisjoner innen utdanning og forskning på fysikk- og realfag, og huser blant annet SFF Birkelandssenteret for romforskning og en lang rekke forskergrupper innen alt fra medisin til partikkelfysikk og marin teknologi.

## Nyttig utveksling

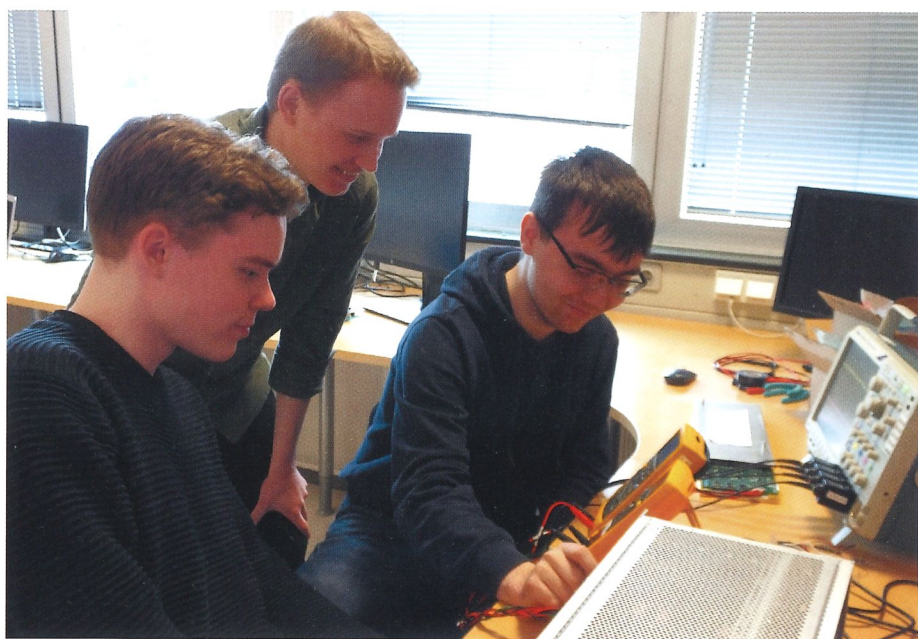
– I vår bachelorgrad fokuseres det kanskje mer på fysikkpremissene og mindre på den praktiske elektronikken. Derfor har vi i Mikroelektronikkgruppen god nytte av å hente inn studenter fra elektronikklinjen ved Høgskulen på Vestlandet (HVL) for samarbeidsprosjekter, forteller professor og instituttleder Kjetil Ullaland ved Institutt for fysikk og teknologi, UiB.

## Mikroelektronikk

HVL har tre bachelor retninger som er relevant for mikroelektronikk ved UiB; Elektronikk, Automatisering med robotikk og Cyberfysiske nettverk. UiB tilbyr ikke en bachelor i elektronikk, selv om de har en masterretning i mikroelektronikk, og i tillegg fag som måleteknikk og instrumentering og liknende.

## Sterk på instrumentering

– Til gjengjeld er det få eller ingen andre europeiske institusjoner som sitter på en sterkere instrumenteringsavdeling, sier professor i mikroelektronikk ved UiB, Johan Alme. Avdelingen



Engasjerte: HVL-studentene (f.v.) Erlend, Martin og Steffen får jobbe med utfordrende elektronikkoppgaver i forbindelse med forskningsprosjektet Proton CT ved UiB.

har blant annet utviklet partikkelsen-sorer og utlesningselektronikk til CERN, rominstrumentet ASIM og har i flere år jobbet med det såkalte Proton CT prosjektet, der det skal anvendes ladete partikler (protoner) i stedet for tradisjonell røntgen ved CT (computer tomography) undersøkelser.

## Positiv effekt

Dette prosjektet er blitt noe forsinket, ettersom en del av utviklingen skulle gjennomføres i Ukraina. I mellomtiden får ingeniørstudentene fra HVL bryne seg på noen av utfordringene der. – Nå har vi bachelor- og masterstudenter med forskjellig bakgrunn og nivå som sitter og jobber sammen, og det virker positivt begge veier, mener Ullaland. – Vi ønsker primært at studentene skal jobbe med de vitenskapelige prosjektene vi har. I tillegg er vi relativt få på avdelingen, så vi har behov for alle, både interne og eksterne, supplerer Alme.

## I verdenstoppen

Proton CT er et prosjekt som potensielt kan få stor betydning for kreftbe-

handling med protoner, som nå bygges ut både i Bergen og i Oslo. Et protonCT instrument vil øke presisjonen i posisjon og avgrensning til en tumor. Dette vil igjen medføre til at protonbehandlingen skader kun tumoren og ikke friskt vev. – Internasjonalt finnes det noen andre prototyper basert på andre teknologier, men ingen som er i drift. Dersom vi lykkes, kan vi bli de første i verden med en løsning som kan industrialiseres, påpeker Alme.

## Sensorlag

Instrumentet som utvikles ved UiB, i samarbeid med HVL og Haukeland Universitetssykehus, består av flere lag, hvert med hundrevis av spesielle ASICer, spesielt utviklet for partikkeldeteksjon. Til sammen vil prototypen bestå av mer en 4000 av disse ASICene. Kretsene, kalt ALPIDE, er utviklet på CERN for ALICE-prosjektets Inner Tracking System og er 15 mm x 30 mm i størrelse og har 1024 x 512 ladningssensitive piksler som alle er i underkant av 30 µm x 30 µm i størrelse.

## Bonding på aluminium

For å minske påvirkningen på prototypene de skal måle på, blir ASICene montert og bondet på et aluminiumsbasert fleksibelt mønsterkort, istedenfor tradisjonelle kobberbaserte flekskort. Den spesielle bondingmetoden ble for øvrig utviklet ved Scientific Research Technological Institute of Instrument Engineering (SRTIIM) i Kharkiv, Ukraina. For utlesning/sampling av signalene benyttes et spesielt, FPGA-basert kort.

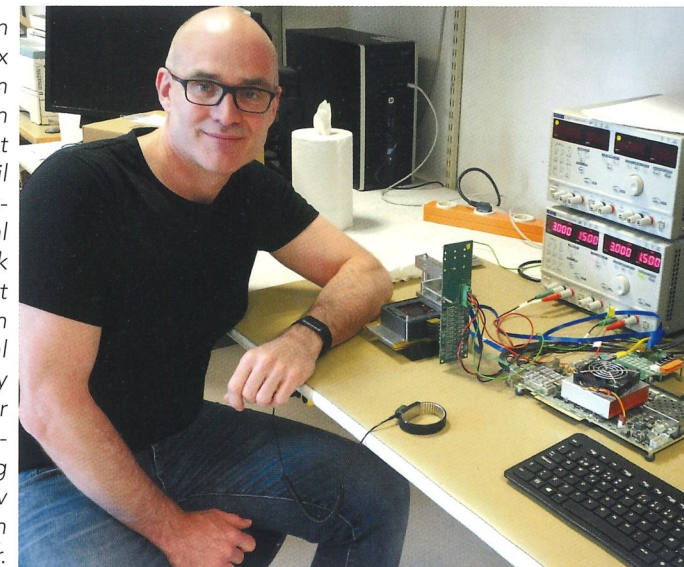
## Kraftforsyning

– Vi har ikke bygd hele apparatet ennå, men er godt på vei, sier Alme. – Når vi har fått på plass alle sensorlagene, 43 i tallet, blir det en viktig oppgave å lage et kraftdistribusjonssystem. Den jobben har årets studentgruppe fått, forteller han. Hvert sensorlag trekker omkring 13 A, og strømfordelingskortet, eller PCUen som de utvikler, gjør en viktig jobb med å fordele og balansere strømmen.

## Redesign

– I praksis har vi redesignet et tidligere PCU-kort for å få det i Eurocard-format, slik at det kan plasseres i rack. I tillegg har vi designet bakplanet til raket, forklarer Martin Pedersen. Jobben omfattet i tillegg utvikling av ny programvare til mikrokontrolleren ombord, og utlegg av kretskortet. Ellers ble det gjort ulike oppdateringer.

Professor Johan Alme ved et Xilinx utviklingskort som benyttes som prototyp av et utlesningskort til Proton CT prosjektet. Til sammen skal det lages 43 stykk – en for hvert detektorlag. I tiden som kommer skal det også lages en ny utlesningsenhet for ALICE eksperimentet på CERN, og Alme håper mye av designet kan gjenbrukes der.



## Klar for re-spin

Ifølge Alme, som også er veileder for studentgruppen, har man nå fått modifisert og testet det hele, og rettet opp der det trengs. Nå er man klar for en «re-spin». Videre skal de lage et kretskort som tar imot inngangssignaler fra alle de 40 kanalene. Så langt er det brukt et FPGA-basert evalueringkort til denne oppgaven.

## Riktige verktøy

Ifølge de tre studentene har oppgaven gitt mange nyttige utfordringer. På HVL har de bedrevet kretsdesign, men ikke kretskortdesign, for eksempel. Videre har veileder Alme understreket nytten av å bruke plattformer som GIT og verktøy for kodekontroll, noe ingeniørspirene åpenbart har satt pris på. – Det er viktig å lære seg sånne ting, poengterer han. – Og ikke

minst bruke de samme verktøyene som industrien bruker, legger han til. For eksempel har de brukt det åpne UVVM (Universal VHDL Verification Methodology, som nå er en IEEE-standard), for øvrig utviklet av norske Bitvis.

## Imponerende

– Det er egentlig imponerende hvor langt de er kommet, ut fra at de ikke hadde noe kjennskap til prosjektet da de startet for 4 måneder siden, sier Alme. Og de har vært flinke til å organisere seg selv, litt etter interesser. Plassert i lokalet rett overfor kontoret til Alme, har det vært kort vei til å få svar på spørsmål, en mulighet de har satt pris på. Og ikke minst: – Her er det sitteplass hvor vi kan jobbe. Det er det ikke mye av på HVL – der er det trangt, ler Steffen Troy. ■

## Powering the Internet of Things

**GYLLING**  
KVALITET SIDEN 1912

**Gylling Teknikk AS**  
gylling.no

Telefon: 67 15 14 00  
post@gylling.no