

# fremtiden

## ER HER

Les mer  
om våre  
studier her



4 Etterlyser automatisering

8 Subseateknologi erobrer havområdene

12 Fikk hjerneslag og forretningsidé

Robotene og oss  
– Kybernetikken i hverdagen

19

6 *Slanggerobotene*  
åler seg frem!

14 NORSK DRONEUTVIKLING TIL SIVILT BRUK

17 KYBERNETIKKSTUDIER I UTLANDET

## FREMTIDENS TEKNOLOGI

KYBERNETIKK er teknologi som vi alle omgir oss med fra vi står opp av sengen til vi pusser tennene om kvelden, men som likevel er ukjent for mange. Kybernetikk er teknologien som får morgendusjen til å holde riktig temperatur, espressomaskinen til å holde optimalt trykk for en deilig kopp morgenkaffe, og bilen til selv å gripe inn dersom du får skrens i en sving på vei til jobb. Kybernetiske systemer lander flyet du sitter i automatisk og trygt, får roboter til å overvåke havbruksanlegg for å gi deg den friskeste og beste laksen til middag, og gjør det mulig for romfartøyer å utforske Mars. Kybernetikk påvirker hverdagen vår i dag, og er en teknologi som bringer fremtiden nærmere.

I DETTE BILAGET vil vi vise hva kybernetikk er. Vi vil vise hvilken betydning den har hatt for utviklingen av samfunnet vårt slik det er i dag og for verdiskapningen i norsk næringsliv. Olje- og gassindustriens utfordrende krav til nye løsninger for ekstreme omgivelser er en pådriver for mye spennende forskning og utvikling innen kybernetikk. Å bruke roboter koster det samme over hele verden, og robotikk er derfor spesielt viktig i et høykostland som Norge. Kybernetikk er med andre ord en sentral teknologi for å sikre et konkurransekraftig norsk næringsliv både i og etter oljealderen.

NORSK NÆRINGS LIV er vår viktigste samarbeidspartner. Forskningsmiljøet er internasjonalt, og teknologi utviklet for å utforske Mars kommer i neste rekke norsk næringsliv til gode. Andre ganger går det motsatt vei; kybernetisk teknologi utviklet fra behov i norsk marin industri har nylig gjort det mulig å styre slangeroboter, og denne teknologien vil ESA sammen med det norske forskningsmiljøet nå bruke til å utforske hva som finnes under overflaten på Mars. Dette illustrerer hvordan kybernetikk er en generisk og muliggjørende teknologi; forskning motivert av spesifikke behov og anvendelser skaper fundamental teknologi, teori og metoder, som igjen kan anvendes av annen industri på andre områder.

Foto: Ronny Manuel Danielsen



Kristin Y. Pettersen



Foto: NTNU

**NTNU er starten** på karrieren til mange sivilingeniører. Studiene ved Institutt for teknisk kybernetikk har et 2-årig eller 5-årig løp. Det 2-årige er for studenter med fullført bachelorgrad i ingeniørfag.

# NTNU-professor ble halehelt

I FORBINDELSE med Norwegians hyllest til norske helter, pryder nå portrettet av NTNU og kybernetikkfagets gamle professor Jens Glad Balchen (1926-2009), halefinnen til et av selskapets fly.

**M**ange med tilknytning til NTNU er stolte over at en professor fra NTNU etter åpen avstemning i fjor ble løftet frem som en nasjonal helt på flyselskapet Norwegians halefinne.

NTNU – Norges teknisk- naturvitenskapelige universitet – er i dag den forskning- og undervisningsinstitusjonen med hovedansvar for Norges høyere teknologiutdanning. Samtidig har universitetet et rikt fagtilbud i samfunnsvitenskap, humanistiske fag, realfag, medisin, lærerutdanning, arkitektur og kunsthøgskolen. Med sine 22 000 studenter er det landets nest største universitet.

NTNU ble etablert som en teknisk høyskole i Trondheim i 1910 på pilarene av et utdanningsmiljø for ingeniører som hadde eksistert i byen allerede siden 1870.

Jens Glad Balchen begynte sin utdannelse som 19-åring ved et utslitt NTH høstsemesteret frigjøringsåret 1945.

I 1954 GRUNNLA han en forsknings- og undervisningsvirksomhet ved høyskolen i Regulerings- og teknisk automatisering. Dette var forløperen til dagens Institutt for teknisk kybernetikk (ITK).

I begynnelsen lå forskningsfokus på rene tekniske disipliner, men ble etter hvert utvidet til også å omfatte biologi, oceanografi og medisin.

Balchen bidro tungt til at det ble bygget opp et avansert forskningsmiljø i et etter-

krigs-Norge med desperat behov for modernisering av industri og næringsliv.

Mange samfunnssektorer dro siden nytte av resultatene.

Balchen var også selv med på etableringen av en rekke norske selskaper for å få sine og andres vitenskapelige funn ut i markedet.

Studenter og kolleger ved NTNU husker han som en entusiastisk inspirator. For næringslivet var han en sterk pådriver for forskning og innovasjon,

Jens Glad Balchen, Aftenposten i 1966

**”Ingen mennesker er tjent med slavearbeid. Det er ikke interessant, det er slitsomt og dårlig betalt. Alt arbeid som kan sies å være uverdigg for mennesket bør automatiseres bort.”**

enten det gjaldt prosessindustrien, skipsindustrien, fiskerinæringen eller havbruket.



For mer informasjon om NTNU og Kybernetikk, kontakt Instituttleder Kristin Y. Pettersen.

KOMMUNIKASJONSANSVARLIG: Kristin Y. Pettersen, E-post: Kristin.Y.Pettersen@itk.ntnu.no, www.itk.ntnu.no

PROSJEKTLEDER: Are Okkenhaug Jerstad · TEKST: Kari Andresen  
LAYOUT: Masters of the Universe · TRYKK: Media Norge Trykk, Oslo  
DISTRIBUSJON: Dagens Næringsliv

For mer informasjon om annonsebilag, kontakt Are Okkenhaug Jerstad på telefon: +47 21 37 70 75, +47 926 12 353 eller E-post: are@cmedia.no



C MEDIA ER ET MEDIEFORETAK SOM PRODUSERER AVISBILAG I RIKSPRESSEN OG PÅ NETT WWW.CMEDIA.NO





HUGIN-farkostene har til sammen produsert havbunnskart over en strekning som går over seks ganger rundt jordkloden.

# Roboter må også finne fram

Forsvarets forskningsinstitutt utvikler navigasjon for autonome systemer under og over vann.

Den autonome undervannsfarkosten HUGIN suser noen meter over Great Barrier Reef i Australia. Ved bruk av sonar og kamera lager den et svært detaljert kart av korallrevene.

- HUGIN har også en rekke andre bruksområder, men felles for dem alle er at den må vite hvor den er med høy nøyaktighet. Det er spesielt viktig for å plassere kart og bilder riktig geografisk. Det er vår jobb å beregne farkostens posisjon og retning, sier FFI-forsker Kenneth Gade.

Han kom til FFI som NTNU-student i 1996, da han skrev sin hovedoppgave om det aller første navigasjonssystemet til HUGIN. I dag jobber han og kollegene ved FFI også med navigasjon av skip, autonome helikoptre og fly.

## Måler jordrotasjonen

FFI-forskerne bruker treghetsnavigasjon. Det gjør de fordi GPS ikke fungerer under vann, og GPS-signaler enkelt kan jammes eller forstyrres over vann. Magnetkompass gir ofte for dårlig nøyaktighet på grunn av magnetiske forstyrrelser i omgivelsene.

- Treghetssensorer som akselerometre, som måler akselerasjon, og gyroer, som måler rotasjon, vil alltid fungere, så vi baserer navigasjonssystemet på disse. Gyroer og akselerometre har blitt svært billige, og finnes nå i de fleste mobiltelefoner. Legger vi mer penger i treghetssensorene kan vi få gyroer som har målefeil på under en tusendel av jordrotasjonen, og vi kan da finne nord fra jordas rotasjon. Denne målin-

gen kan ikke forstyrres, og vi finner sann nord uten misvisning, forklarer Gade.

Treghetssensorene blir kombinert med det som er tilgjengelig av andre målinger. Forskerne kan for eksempel finne posisjonen under vann ved å kjenne igjen formen på terrenget der nede. Over vann kan de bruke kameraer for å navigere. Det likner på metoden du selv bruker når du finner veien hjem.

## Presis matematikk

Ulike målinger fra forskjellige instrumenter settes sammen til en mest mulig korrekt posisjon og orientering i de FFI-utviklede navigasjonsprogrammene NavLab og NavP. Presise posisjoner krever presis matematikk.

- Matematikken er helt sentral for å få maksimalt ut av sensormålingene. Du bør være glad i matematikk for å jobbe med navigasjon ved FFI, sier Gade.

## Praktisk forskning

Både sivilt og militært er det en økende etterspørsel etter autonome systemer, og disse trenger stadig mer nøyaktig navigasjon. FFI utvikler internasjonalt ledende navigasjonssystemer både for autonome og bemannede systemer under, på og over vann. Ubåter, skip, fly, helikoptre og kjøretøy trenger alle å finne fram.

- Brenner du for faget og ønsker å se praktiske resultater av teorien, er FFI en veldig god arbeidsplass, lover Gade.



FFI-forsker Kenneth Gade.

## NavLab og NavP

Navigasjonsprogram utviklet av FFI i samarbeid med Kongsberg Maritime, som regner ut posisjon og orientering (retning) i sanntid (NavP) og i ettertid (NavLab).

Programvaren brukes blant annet i autonome undervannsfarkoster (AUV), dynamisk posisjonering av skip, undervannsfarkoster som fjernstyres med kabel (ROV), fly og helikoptre.

## ROBOTER FRIGJØR ARBEIDSKRAFT

NORGE ER et lite land med få hender. Roboter erstatter ikke mennesker, men utvider handlingsrommet vårt.

**O**msorgssektoren er et av samfunnsområdene hvor man blir avhengig av å utvikle robotikk som kan overta mange av de oppgavene som i dag gjøres av mennesker.

– I fremtiden vil vi ikke greie oss uten økt robotisering. Robotene frigjør hender slik at de kan brukes til de egentlige omsorgsoppgavene – ikke alt mulig annet, sier førsteamanuensis ved NTNU og seniorforsker ved SINTEF IKT Ingrid Schjølberg.

– Smarte løftmekanismer, robotiserte dusjhoder og interaktiv kommunikasjon mellom bruker og hjelpemiddel er bare noen av løsningene som skal ta av for et stadig økende behov i befolkningen for pleietjenester.

### ØNSKER MER PRODUKTUTVIKLING

– En enkel renholdsoppgave som støvsuging i helsebygg krever stor menneskelig kapasitet. Utvikling av robotstøvsugere vil både være enkelt og billig. Teknikken ligger der. Det er bare et spørsmål om å satse på produktutvikling, sier Schjølberg som ønsker seg mer nytenkning fra næringslivet.

– En viktig oppgave i årene som kommer blir å forene avansert teknologi med gode IKT-løsninger gjennom tettere samarbeid mellom universitetene og næringslivet.

### MASKINER SOM SANSER

– I de siste årene har kybernetikkfeltet fått til til mye mer, sier Schjølberg. I forskningsmiljøene arbeides det nå blant annet mot et mål om at robotene skal kunne sanse som mennesker, noe som vil gjøre dem mer selvstendige, blant annet sette dem i stand til å omprogrammere seg selv til å gjøre mer enn bare én oppgave.



# Automatisering – lønnsomt og sikrere

*I et utviklingsprosjekt ledet av ABBs Tommy Lillehagen har en industrirobot på Statoils testsenter K-lab på Kårstø fått påmontert et kamera for å kunne drive kontinuerlig videoinspeksjon.*

**DET ER STOR interesse i markedet for utvikling av automatiserte løsninger. Det sier forskningsleder Charlotte Skourup i ABB.**

**F**or noen år siden trodde de fleste at oljeindustrien i Norge skulle gå nedover. Slik er det ikke blitt. Høye oljepriser og nye utvinningsmetoder har bidratt til at gamle felt igjen er blitt lønnsomme.

– Det forskes mye på hvordan man kan automatisere fysiske oppgaver som overvåking og vedlikehold med robotteknologi, spesielt i farlige miljøer. I ABB arbeider vi med dette spesielt opp mot petroleumssektoren.

### UTVIKLER SERVICEROBOTER

– Vi kjenner alle industrirobotene som skal utføre flest mulig monotone oppgaver på kortest mulig tid med høyt presisjonsnivå. Den tekniske utfordringen for olje- og gasssektoren er nå å utvikle pålitelige systemer bestående av blant annet såkalte serviceroboter. For å lykkes må også menneskene ses på som en del av et slikt system som kan utføre oppdrag i fjerntliggende



Foto: ABB  
Forskningsleder Charlotte Skourup i ABB.

og uforutsigbare miljøer – for eksempel under skiftende temperatur, vind- eller bølgeforhold.

– Vårt fokus er først og fremst å øke sikkerheten for de som arbeider i olje- og gassindustrien ved å la roboter utføre de tyngste og farligste oppgavene, sier Skourup.

I den prosessen har ABB stor nytte av å samarbeide med sluttbrukerne og universitetsmiljøene.

– Mens institusjoner som SINTEF, NTNU og UiA ofte driver med langsiktig grunnforskning, forholder vi oss i større grad til markedets krav.

Instituttleder Kristin Y. Pettersen ved Institutt for kybernetikk ved NTNU be-

krefter at olje- og gasssektorens behov for nye, automatiserte løsninger er en naturlig pådriver for mer forskning på feltet.

### TEKNOLOGIDRIVER

– Dette kan sammenlignes med hvordan romfartsprogrammet var en stor teknologipådriver i USA – de nye behovene som oppstår i sektoren krever løsninger som ikke ennå eksisterer, og dette gir spennende forskningsutfordringer. Og dette kommer også annen industri til nytte, for den nye kunnskapen som utvikles innen kybernetikk er som regel generisk, noe som vil vil si at det er grunnleggende kunnskap som kan brukes på en hel rekke anvendelsesområder.

– Grunnleggende forskning i kybernetikk, drevet av forskningsutfordringene innen én sektor, kommer på denne måten mange miljøer til gode.

Hun forteller at SINTEF/NTNU for øvrig har planlagt et utredningsforsøk i samarbeid med NASA for å undersøke om slangerobotteknologien som er utviklet ved hennes institutt, også kan anvendes til utforskning av verdensrommet.

**”Den tekniske utfordringen for olje- og gasssektoren er nå å utvikle pålitelige systemer bestående av blant annet såkalte serviceroboter.”**

Charlotte Skourup

## Robotsenteret åpnet

30. NOVEMBER i fjor ble Robotnor – Centre for Advanced Robotics – offisielt åpnet i Trondheim.

**S**enteret samler robotaktiviteter hos NTNU og Sintef og er landets offisielle møteplass for interesserte i robotikk.

– Robotnor skal være et knutepunkt mellom akademien og industri og bidra til

bedre samhandling, sier leder for senteret Ingrid Schjølberg ved NTNU.

I forbindelse med åpningen ble det avholdt et seminar med bidrag fra noen av de fremste nasjonale og internasjonale forskere på feltet.

### VIL INSPIRERE NÆRINGSLIVET

– Hensikten er å legge til rette for nettverksbygging, fremme faglig utvikling og fortsette å gjøre oss synlige i europeisk sammenheng, sier Schjølberg, som håper at det nye senteret blir en inspirasjon for norsk næringsliv til å benytte seg mer av robotikk i fremtiden.

Målet er at det skal bli flere roboter i norsk industri ved å fortsette å videreutvikle robotteknologi.

### TILBUD TIL BARN OG UNGE

Senteret skal etter planen også få et eget spillerom hvor barn og unge kan styre menneskelignende roboter, slangeroboter og legoroboter og kanskje en dag bli inspirert til selv å studere faget.

Kilde: [www.robotnor.no](http://www.robotnor.no)

**Robotnor** – både for forskere, industri, næringsliv og publikum for øvrig.



Foto: Ronny Manuel Danielsen

**Det vil bli stadig større behov for roboter, sier Ingrid Schjølberg.**



# WHY DO YOU GET UP IN THE MORNING?



## DNV – addressing future challenges today!

For many years the maritime and oil and gas industries have been faced with a dramatic increase in automation and integration of important systems.

DNV has been the first class society to address today's and tomorrow's software and integration challenges through the established services for Integrated Software Dependent Systems – ISDS. The services increase the dependability of business critical systems by addressing software engineering, integration and verification.

At DNV, we're on a mission to safeguard life, property and the environment. Customers all over the world rely on our independent assessments and technological expertise in everything we do. ISDS fits very well into our mission and is already about to become a best practice within the offshore industry.

The offshore industry has discovered that there are numerous drilling and well operations where it is not enough that each system performs flawlessly – all systems need to work perfectly together. Our team of software and cybernetics engineers is currently helping world leading clients by making sure that their complex systems fulfill their needs for successful future operations.

...this is why we get up in the morning.

[www.dnv.no](http://www.dnv.no)



# JOIN THE WORLD'S LEADING SUBSEA SUPPLIER RIGHT NOW

**FMC Technologies**



Explore your opportunities within oil and gas at

[careers/fmctechnologies.com](http://careers/fmctechnologies.com)



**Frokostklubben:** Kybernetikkstudentene Asle Hammerdal, Kristian Breistol, Marius Thoresen, Erik Wilthil, Eirik Lie Strandbråten utgjorde laget som vant idékonkurransen i regi av KONGSBERG.

## UNDER- JORDISKE SKORSTEINER – KILDER TIL NY NÆRING?

DET VAR kybernetikkstudentene ved NTNU som vant idékonkurransen "Your extreme" 2012 i regi av teknologiselskapet KONGSBERG. Seieren snappet de foran nesen på hele 60 påmeldte lag. Bakgrunnen for arrangementet har vært å motivere studentene til å fullføre studiene sine.

**K**onkurransen gikk ut på å presentere en idé som kan føre til kommersiell aktivitet i nordområdene, men som ikke går utover de sårbare økosystemene – definér en fremtidig, ekstrem utfordring – og løs den!

«Frokostklubben», som laget heter, valgte å presenterte et forslag på mulighetene som ligger i såkalte undersjøiske skorsteiner.

På 2000-5000 meters dyp finnes det felt av hydrotermiske skorsteiner. Disse spruter ut en mineralrik vannstråle på 400 grader, samtidig som det også dannes mengder av mineraler. Studentene som gikk av med seieren presenterte en plan for hvordan man skal kunne utnytte både varmen og mineralene.

### MOTIVERENDE

– Konkurransen foregikk i eksamensperioden så vi måtte jobbe intensivt og levere innen 48 timer, forteller Asle Hammerdal, som opplevde konkurransen som svært motiverende.

Studenten forteller at de begynte med idémyldring og fordelte arbeidsoppgavene etter hvert.

I besvarelsen heter det:

*"Norge er som følge av oljeutvinningen en pioner på subseateknologi. Når oljen tar slutt kan vi utnytte kompetansen om oljeproduksjon og utvinning på havbunnen til å fremskaffe mineraler".*

Laget vant en tur til Svalbard.

# Robotreptilene slanger seg fremover



**Aiko** er lillebroren til sin mer berømte søster Anna Konda.

ETTER AT FLERE branner herjet Trondheim, satset forskerne ved NTNU på å utvikle slangeroboter som kan slukke branner og redde liv.

**S**langeroboter har uendelig mange bruksområder. Leting- og redningsoperasjoner er et av dem. Rørinspeksjon i industrien er et annet, forteller professor og instituttleder ved Institutt for teknisk kybernetikk NTNU Kristin Y. Pettersen.

### BYBRANNER AVDEKKET BEHOV

Da flere verneverdige bygg gikk tapt i en rekke bybranner i Trondheim mellom 2002-2004, ble brannvesenet satt i kontakt med

Foto: Ronny Manuel Danielsen



**Kristin Y. Pettersen**, professor og instituttleder ved Institutt for teknisk kybernetikk NTNU

byens forskere. I dag er forskningsmiljøet rundt slangerobotene blitt internasjonalt ledende innen slangerobotikk, sammen med Carnegie-Mellon og University of Tokyo.

Ved SINTEF og Institutt for teknisk kybernetikk NTNU spurte man seg om det ikke var mulig å konstruere en slange som kunne krype inn i brennende bygg. En slik slange skulle både kunne være utstyrt med vann og et kamera med sender.

Resultatet et par år senere var den såkalte SnakeFighter Anna Konda. På den tiden var slangeroboten den største og sterkeste i verden og den første vandrevne roboten som noen gang er konstruert.

### VISTE MULIGHETENE

– Anna Konda beveget seg fremover og kunne slukke små branner og beviste at en slik maskin er mulig, forteller Pettersen.

Selv om de fortsatt bare anvendes i laboratoriesammenheng er det siden blitt utviklet flere andre slangeroboter rettet mot ulike funksjonsområder.

Det var Hydro som finansierte utviklingen av prototypen Anna Konda, NTNU og

SINTEF finansierte videre forskning og Norges Forskningsråd finansierer nå et pågående større forskningsprosjekt.

Aktivitetene på feltet har resultert i flere doktorgrader og publikasjoner. Blant annet har det internasjonale forlaget Springer-Verlag nylig utgitt en lærebok om slangerobotikk skrevet av disse forskerne.

Styring av slangeroboter er spesielt utfordrende fordi slangens mange ledd både må koordineres i forhold hverandre og med ulike typer omgivelser for å oppnå fremdrift.

– For tiden arbeides det mye med å få slangene til å kunne bevege seg i kompliserte miljøer – altså ikke bare på flatt underlag, sier Pettersen.

– Det vil vi gjøre ved at den kan utnytte hindre den støter borti til å komme seg videre i stedet for å bli stoppet av dem. For å gjøre dette må roboten selv kunne sanse miljøet og tenke, forteller hun.

– Behovet for slangeroboter er åpenbart stort, særlig innenfor redningsarbeid. Det haster med å få utviklet gode nok produkter til å kunne brukes utenfor laboratoriene, sier Kristin Y. Pettersen.

**"For tiden arbeides det mye med å få slangene til å kunne bevege seg i kompliserte miljøer – altså ikke bare på flatt underlag."**

Kristin Y. Pettersen

## Tester det meste

HØYERE KRAV til sikkerhet har åpnet for et nytt marked innen testing av skip og riggers kontrollsystemer.

**10** år etter oppstarten forbereder Marine Cybernetics seg på en brasiliansk olje-boom.

– Med vår egenutviklede Hardware-In-the-Loop-teknologi (HIL) kan vi i dag teste nesten hvilket som helst databasert kontrollsystem, forteller leveransedirektør Øyvind Smogeli.

HIL-teknologien ble introdusert til bransjen i 2004. Siden den gang har uavhengig HIL-testing blitt tilgjengelig for stadig flere sikkerhets- og operasjonskritiske kontrollsystemer på ulike typer skip og rigger.

Hovedfokus er aktiviteten i Nordsjøen, Mexicogulften og utenfor Brasil, hvor det er planlagt en stor økning i aktivitet i årene fremover, sier Smogeli.

– Som mange andre norske selskaper i offshorebransjen, bygger også vi oss opp for å møte den økende aktiviteten i Brasil, blant annet gjennom opprettelse av et brasiliansk datterselskap, forteller han.

– Det statlige brasilianske oljeselskapet Petrobras har planlagt bygging av over 30 nye boreenheter, der HIL-testing er del av byggespesifikasjonen. Oppdragsmengden er forventet å bli stor.

### KONTROLLSYSTEMER

– Moderne skip og rigger er blitt avhengige av sofistikerte kontrollsystemer for å oppnå ønsket sikkerhet, pålitelighet og ytelse, sier Smogeli.



**Brasilianske** ingeniører står klare i Trondheim for å bli en del av hjemlandets forventede oljeeventyr.

### OLJEBOOM I BRASIL

Norske oljeselskaper kjemper for tiden om kontrakter for flere titalls milliarder kroner i Brasil. Det er oppdagelsen av flere potensielt enorme funn de siste årene som har brakt Brasil inn i en ny gullalder.

Foto: Geir Mogen © SINTEF

Foto: Ronny Manuel Danielsen



# Et hjem for realister og naturvitere

**TEKNA ER EN** fagforening hvor de fleste medlemmene har en mastergrad i teknologi eller realfag. Samtidig er det også en faglig forening som organiserer kurs og ulike arrangementer. Hele 80 prosent av medlemmene er ansatt i privat sektor. I tillegg er den en av landets største studentorganisasjon.

Visepresident Lise Randeberg mener det faglige nettverket hun har fått gjennom organisasjonen har vært svært viktig for hennes eget yrkesliv.

– Som forsker har flere av mine egne prosjekter kommet ut fra nettverk jeg har fått gjennom Tekna, sier hun.

Før sivilingeniøren og professoren fra NTNU endte opp i hovedstyret, hadde hun vært tillitsvalgt i Tekna fra NTNU siden 2003. Siden har hun også drevet med forskningspolitikk i den fagpolitiske gruppen Tekna Forskerne.

– Jeg har alltid opplevd stor lydhørhet i organisasjonen for de fagpolitiske sakene jeg selv har vært opptatt av, sier hun.

Teknas tilbyr et bredt spekter av kurs, blant annet i ledelse. I tillegg legger virksomheten til rette for nettverksbygging både innenfor å på tvers av ulike disipliner.

– Tekna tilfører kvalitet og kompetanse til den samfunnspolitiske debatten og er en viktig samfunnspolitisk aktør på temaer som energi, olje og bioteknologi hvor vi har kompetanse til å uttale oss med stor troverdighet, sier Randeberg.

Et annet felt Tekna er opptatt av er utdanning.

– En spesielt viktig oppgave for oss fremover er å bidra til å sørge for en god rekruttering til realfagene, sier Lise Randeberg.



www.tekna.no

**”** Jeg har alltid opplevd stor lydhørhet i organisasjonen for de fagpolitiske sakene jeg selv har vært opptatt av.”

Lise Randeberg,  
Visepresident i Tekna



## SHIPSHAPE!

## READY TO GO?

### EMBEDDED SPECIALIST

As a development engineer in our R&D department you will be working on exciting and challenging projects for a variety of clients in the Norwegian oil and gas sector, telecommunications, defense, medical and maritime industries. It could be projects in communications, surveillance, testing, data acquisition, instrumentation and real-time programming. In order for all our staff to be in ship shape form we work closely with Norwegian ex-pro-cyclist Mads Kaggstad and TC Training, giving everyone a chance to exercise at their own pace and levels.

You are part of a very strong professional R&D environment that uses agile project methods and tools. If this sounds interesting to you, scan the code and learn more about the position.

**For more information:** HR & HSE Manager Celin Selte: 977 99 553 / cse@datarespons.no  
Manager R&D Services Ivar A. Melhuus Sehm: 95763677 / ise@datarespons.no



[datarespons.com/career](https://datarespons.com/career)

**data respons**  
EMBEDDED SOLUTIONS



# Ingen grenser under vann

**DEN MENNESKELIGE** aktiviteten vil flytte seg til stadig dypere og fjernere havområder. Gitt jordas befolkningsvekst vil mennesker i fremtiden drive stadig mer fiske, havbruk, fornybar energi, utvinning av hydrokarboner og mineraller og forskning.

**D**et sier divisjonsdirektør Bjørn Jalving i Kongsberg Maritime. Bærekraftig utvikling av ressursene tilknyttet havet og sjøbunnen krever gode systemer for kartlegging, ressursutvinning og monitorering.

Kongsberg Maritime er Norges ledende produsent av såkalte Autonome undervannsfarkoster (AUV).

Kabelfrie AUVer er tradisjonelt kjennetegnet ved at de har stor grad av sensorprosessering, autonom (selvstendig) evne til gjennomføring av forhåndsprogrammerte oppgaver, avanserte navigasjonssystemer og robuste løsninger.

Gjennom AUVenes kjerneteknologi, som

hydroakustisk instrumentering, kan oljeselskaper verden over få detaljert kartlegging av havbunnen – topografi, objekter og grunnseismikk – for å si noe om grunnforholdene der man installerer undervannsinstallasjoner eller rørledninger, forteller Jalving.

– Våre hydroakustiske referansesystemer brukes blant annet for å posisjonere boreplattformer og offshorefartøy.

Hva er dagens største tekniske utfordringer?

## KREVENDE MILJØ

– En generell utfordring innen subsea er håndteringen av store trykk og krevende miljø. For sensorsystemer og undervannsfarkoster er ytterligere komplikasjoner at GPS ikke virker under vann, radiobølger generelt har for kort rekkevidde og at kamerasystemer ty-

pisk kun har 2–10 meter rekkevidde. Dette gjør at man for mange anvendelser trenger hydroakustiske systemer for navigasjon, kommunikasjon og kartlegging. På grunn forholdene i havet er hydroakustikk et krevende fagfelt som setter store krav til

sensorteknologi, elektronikk og avansert prosessering, sier han.

Jalving opplyser at undervannssystemene blir stadig mer kompliserte og høyteknologiske. Samtidig er det krav om mindre effektforbruk, større dybde-rating, større rekkevidde og lavere vekt og volum. Dette gjelder også for undervannsfarkoster, forteller Jalving.

I dag er det velutprøvde, kabelbaserte ROVER eneste løsning for krevende intervensjonsoppgaver der man trenger verktøy. For ROVER er det likevel en trend at disse blir mer automatiserte, slik at det teknologiske skillet med AUVer og ROVER minker.

– Samtidig utvikles AUVene våre til stadig mer avanserte oppgaver, blant annet inspeksjon av rørledninger og havbunnsinstallasjoner, under is-operasjoner og miljøkarlegging/overvåking.

Hva vil være Kongsberg Maritimes viktigste subsea-markeder i årene som kommer?

– Det vil være våre allerede eksisterende markeder. Ved siden av olje og gass, gjelder dette også fiskeri, sjøforsvar og forskning, sier Bjørn Jalving.

**”Havrommet må kartlegges og overvåkes.”**

Asgeir J. Sørensen



Bjørn Jalving (t.v.) og Bjørn Gjelstad. Autonome

## Hugin – historien fortsetter

**DEN SELVGÅENDE** undervannsfarkosten Hugin er en av Norges største kybernetiske suksesshistorier. Kongsberg Maritimes flaggskip benyttes både til militære og sivile oppgaver.

De fleste dypvanns olje- og gassfelt i verden er kartlagt med HUGIN-farkoster, sier utviklingssjef Bjørn Gjelstad. Han mener

HUGIN-suksessen har hatt mye å si for den videre satsningen på kybernetisk subsea-teknologi.

HUGIN-prosjektet startet på 1990-tallet som et samarbeid mellom Statoil, Kongsberg Maritime og Forsvarets forskningsinstitutt (FFI). Siden den tid har produktet blitt industrialisert for blant annet detaljert sjøbunnskartlegging. Et amerikansk selskap i Subsea-divisjonen er ansvarlig for REMUS AUV-produktlinjen.

– AUVer skiller seg fra kabelbaserte undervannsfarkoster – ROVER – ved at de er fritt svømmende. De trenger derfor tilstrekkelig med batterikapasitet og ombordstyring og prosesseringsevne til å gjennomføre ønskete oppgaver.

## MANGE SPINN-OFFS

En AUV består av mange teknologier der teknisk kybernetikk er sentral. Det er derfor naturlig at et teknologiprojekt som HU-



Hugin brukes både til miljøovervåking og havforskning.



## Vanskelig å kontrollere produksjonen?

Med Prediktors industrielle IT løsninger temmer du produksjonen!

### Vi hjelper deg:

- Samle data
- Analysere
- Spore
- Optimere
- Rapportere

### Du får:

- Bedre kontroll
- Ønsket kvalitet
- Lavere kostnader

### Real-Time:

- Når du vil
- Hvor du vil

### “Good Boy”!



**Prediktor**

+47 934 68 072 • www.prediktor.no





Foto: Ingunn Teigen

Undervannsfarkoster (AUV) gjør oss i stand til å utforske havområdene.

GIN får mange spin-offs der nyvinninger utnyttes i eksisterende og nye produkter.

– For Kongsberg Maritime gjelder dette blant annet integrerte treghetsnavigasjonssystemer, bildedannende syntetisk aperture-sonar og prosessering- og analysesystemer, forteller Gjelstad.

Strategien fremover er å videreutvikle samarbeidet med NTNU. Blant annet har NTNU AUR-Lab gått til anskaffelse av en REMUS AUV med integrert HUGIN-

programvareplattform.

– Denne farkosten gir NTNU mulighet til effektivt å utvikle og teste nye applikasjoner innen undervannsrobotikk, og studentene får førstehåndserfaring med state-of-the-art AUV-teknologi, sier Bjørn Gjelstad, som i likhet med Jalving også selv er utdannet ved Institutt for teknisk kybernetikk ved NTNU.



Foto: Romny Manuel Danielsen

Vegard Evjen Hovstein, administrerende direktør i Maritime Robotics.

## KAN OVERVÅKE BÅDE LUFT OG VANN

– **TEKNOLOGIEN** for å overvåke kystområdene våre med droner er allerede langt på vei her. Nå er det opp til de store aktørene å definere behovene sine, slik at en kan få utviklet kostnadseffektive operasjonskonsept.

**D**et sier administrerende direktør Vegard Evjen Hovstein i Maritime Robotics. Det Trondheims-baserte firmaet utvikler både UAv'er for luft og USV'er – Unmanned Surface Vehicles – rettet mot overvåkning av kyst- og havområder. I tillegg har de utviklet et luftovervåkningskonsept for oljevern kalt OceanEye. En viktig suksessfaktor i dette arbeidet har vært et tett samarbeid med NOFOs teknologiutviklingsprogram.

Selskapet har en teknologisk forankring fra NTNU, Institutt for teknisk kyberteknikk og leverer i dag flere systemer inn mot oljesektoren. Økt satsning på oljeutvinning i nord er et viktig bakgrunnsbilde for selskapets videre satsninger, bekrefter Hovstein.

### HVA SKAL TIL FOR Å OPPNÅ FREMTIDIG VEKST?

– Den amerikanske droneindustrien er blitt så stor fordi den hadde en kunde i det amerikanske forsvaret som var

svært klar på sitt behov. Vi ser nå flere eksempler på at denne militært utviklede teknologien ikke hverken er tilgjengelig eller er tilpasset sivile applikasjoner. Nå er det viktig at de store norske brukermiljøene som ser et potensial i bruk av droner, kommer på banen for å definere sine behov, sier Hovstein.

### DRONER I LUFTROM

Ofte nevnes reguleringen av luftrommet som svært begrensende for bruk av droner. Dette er helt klar en utfordring, men Luftfartstilsynet i Norge har vært svært konstruktive i sin tilnærming til utviklingen av droner i luftrommet. Jeg vil understreke at brukere og industri selv må komme opp med løsninger og forretningsmodeller som er levedyktige, avslutter Hovstein.



Foto: Maritime Robotics

Vegard Evjen Hovstein mener norsk droneutvikling er avhengig av store kunder.

## Industriell robotikk for fremtiden



offshore robotikk



avansert robotsyn



lærende roboter

Geir Mogen © SINTEF



## KYBERNETIKK I VERDENSKLASSE

For stadig flere teknologibedrifter utgjør kybernetikk en viktig kjernekompetanse. Som verdensledende leverandør av maritim teknologi, er Kongsberg Maritime intet unntak.

- Kybernetisk kompetanse utgjør en viktig del av våre utviklingsmiljøer. Eksempelvis ble det nylig opprettet en utviklingsgruppe i anvendt marin kybernetikk, som består av personer med enten mastergrad eller doktorgrad. Gruppen skal drive forskningsbasert innovasjon og utvikle nye løsninger for markedet. Denne kompetansen er spesielt viktig i dagens komplekse innovasjonssamfunn, hvor det stilles stadig høyere kompetansekrav for å kunne markere seg i verdenstoppen, forklarer avdelingsleder i Kongsberg Maritime, Morten Breivik.

Breivik har selv doktorgrad i marin kybernetikk fra NTNU og bakgrunn som forsker ved NTNUs Institutt for teknisk kybernetikk, Institutt for marin teknikk og SFF Centre for Ships and Ocean Structures.

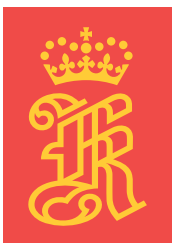
### Tverrfaglig kjernekompetanse

Kybernetikk er en tverrfaglig disiplin som handler om hvordan dynamiske systemer oppfører seg, og hvordan man kan styre slike systemer automatisk. Det kan dreie seg om alt fra fartøyer og roboter til kjemiske prosesser. Kybernetiske løsninger finnes i dag i alt fra termostatstyrte varmeovner til GPS-styrte traktorer og ubemannede fly. Siden kybernetiske grunnprinsipper går på tvers av spesifikke applikasjonsområder, kan de benyttes på vidt ulike typer systemer. Kongsberg Maritime kan vise til flere eksempler på dette.

- Dynamisk posisjonering (DP) er et godt eksempel på et produkt hvor kybernetiske prinsipper er helt avgjørende. DP er en nøkkelt teknologi for Kongsberg Maritime, og dreier seg om et kybernetisk system som sørger for at et overflatefartøy automatisk kan holde ønsket posisjon uten bruk av anker, altså kun ved bruk av propeller og ror. Produktet kom på andre plass da Teknisk Ukeblad i 1999 ba sine lesere kåre århundrets ingeniørbragd, noe som illustrerer teknologiens store betydning for olje- og gassvirksomheten til havs, forteller Breivik.

### God under overflaten

Også under havoverflaten har Kongsberg Maritime lange tradisjoner for innovative løsninger basert på kybernetikk. Bedriften er den eneste som tilbyr komplette overflate- og undervannsløsninger med unike produkter som den autonome undervannsfarkosten (AUV), HUGIN, og posisjoneringssystemene, HiPAP og HAIN. Kongsberg Seatex i Trondheim utviklet også nylig den innovative eBird, som holder orden på seismiske kabler som benyttes for å kartlegge havbunnen i jakten på olje og gass til havs.





- Trenden er at seismiske kabler stadig blir lengre og flere, noe som skaper et økt behov for å styre kablernes posisjon både med tanke på separasjon og dybde. Kongsberg Seatex utviklet derfor eBird som kan styre en kabel sideveis, vertikalt og i rotasjon. eBird er et svært godt eksempel på anvendt kybernetikk som gjør det mulig å gjennomføre operasjoner raskere og mer nøyaktig enn før, forklarer Breivik.

### Grønn kraftproduksjon

I tillegg til å bidra i eksisterende prosjekter, er et av hovedmålene med kybernetikksatsingen å delta i fremtidsrettet forskning og utvikling i samarbeid med universiteter, forskningsinstitusjoner og andre bedrifter. Et eksempel på et slikt fremtidsrettet utviklingsområde, er overvåking og styring av vindparker. Kongsberg Maritime etablerte nylig en avdeling i Trondheim, som skal videreutvikle selskapets maritime automasjonsteknologi til bruk i vindkraftproduksjon.

- Hovedmålene er å utvikle avanserte systemer for optimal styring av hele vindparker for å oppnå høyere kraftproduksjon, samt systemer for automatisk overvåking av den tekniske helsen til hver enkelt vindturbin. Satsingen viser hvordan kybernetikk er en forutsetning for utvikling av nye og avanserte produkter i vår bedrift, sier Breivik.

### I front med kybernetikk

Med sine 55 lokasjoner og mer enn 4000 ansatte, er Kongsberg Maritime representert både i Norge og internasjonalt. De viktigste norske utviklingsmiljøene befinner seg i Kongsberg, Horten og Trondheim. Bedriften er i dag verdensledende innenfor sine produktområder, men er likevel stadig på jakt etter nye muligheter og innovative løsninger for fortsatt å kunne være "World Class".

- For å ligge i front av den rivende teknologiutviklingen og fortsatt være konkurransedyktige, trenger vi stadig flere ansatte med høyere utdanning innen kybernetikk. Målet er at Kongsberg Maritime skal beholde og videreutvikle sin posisjon som verdensledende innenfor maritim teknologi basert på kybernetisk teori og metoder. Fremtiden vil blant annet by på ubemannede fartøy og autonome roboter som vil kreve stadig mer avanserte kybernetiske løsninger. For de som har den rette kompetansen, vil det åpne seg uante muligheter til å prege utviklingen i årene som kommer, avslutter en entusiastisk Morten Breivik.

## Eksempler på produkter hos Kongsberg Maritime som er basert på kybernetiske prinsipper:

**HiPAP:** Et hydroakustisk posisjoneringssystem som hjelper overflatefartøy med å finne sin egen posisjon eller posisjonen til undervannsfarkoster ved å sende ut og motta lyd i vann. Disse posisjonene er uvurderlig informasjon for så vel dynamisk posisjonering (DP) som autonome og fjernstyrte undervannsfarkoster.

**eBird:** Består av en sylinderformet kropp som skjøtes på og blir en del av en kabel. Vanligvis er det en enhet for hver 300 meter med kabel. På denne kroppen er det festet tre vinger som gir gode styringsegenskaper. Fordi et kabelslep kan omfatte mer enn 15 kabler med lengde på opp til 12 km hver, er det nødvendig med flere hundre eBirder for å styre det enorme sleetet. eBird er utviklet av Kongsberg Seatex i Trondheim.

**Wind Park Management:** Ny overvåkings- og styringsteknologi for vindparker vil bidra til å sikre mest mulig optimal drift av vindturbiner og bidra til å forutsi behov for vedlikehold. Dette vil medføre reduserte vedlikeholdskostnader og økt driftssikkerhet, samt bedre inntjening på vindkraftproduksjon. Dermed vil vindkraft kunne bli en mer konkurransedyktig, stabil og lønnsom kraftkilde.

# Fikk hjerneslag

**MENS HAN** var innlagt etter et alvorlig hjerneslag, klekket den erfarne kybernetikeren ut et banebrytende medisinsk instrument til behandling av akutt pasienter og diabetikere. Nå settes forretningsidéen ut i livet.

**29.** juni i fjor fikk kybernetikkprofessor og forretningsmann Steinar Sælid (66)

hjerneslag. Koblet til et utall maskiner på sykehusets overvåkningsavdeling, fortsatte fagmennesket i ham å jobbe.

En av de rutinemessige prosedyrene for pasienter på en overvåkningsavdeling er å passe på at blodsukkernivået er stabilt. Dette gjøres ved å ta blodprøver som mates manuelt i et målingsapparat.

– Alle som har vært akuttpasient vet at det er en påkjenning med alle prøvene og målingene som må foretas, sier Sælid.

Siden 1995 har han sammen med kolleger vært med å bygge opp høyteknologiselskapet Prediktor med basis i avansert reguleringsteknikk og kunnskap om prosessindustrien.

Han hadde holdt et innlegg på et internmøte på jobb da han merket at stemmen forsvant, etterfulgt av en smerte i hodet. Noen sekunder senere kunne han likevel fortsette. Etterpå reiste han hjem til kona. Der begynte han å føle seg virkelig dårlig og ble kjørt til sykehuset.

Slaget var forårsaket av en blodpropp i hjernestammen og ble betegnet som alvorlig.

## RESEARCH FRA SENGÅ

– Mens jeg lå med slanger festet overalt på kroppen, begynte jeg å fundere på om ikke de mange målingene kunne vært gjort på en enklere måte.

Etter hvert som han ble bedre fikk Sælid tilgang til en PC og kunne begynne å undersøke litt mer.

Takket være svært rask behandling, ble skadene etter slaget begrenset. I dag er Sælid delvis tilbake på jobb.

– Jeg blir fortere sliten og har problemer med balansen. En stund så jeg også dobbelt, men det gikk over. Målet er å komme tilbake i full jobb, forteller kybernetikknestoren.

## BIOLOGISK REGULERINGSSYSTEM

Under ett år etter slaget står Prediktor bak utviklingen av et svært lovende system for estimering av blodsukkernivå.

– Pasienten behøver ikke å stikkes for å få utført testen. I stedet får han på seg et armbånd som kan styres fra mobiltelefonen, nettbrettet eller en PC-en, forteller firmaets administrerende direktør Espen Krogh.

Produktet vil gjøre hverdagen enklere for diabetespasienter som vil slippe å

framskaffe blod ved nålestikk flere ganger daglig. I stedet vil pasientens mobiltelefon gi råd om insulin dosering og vise blodsukkerkonsentrasjon historisk og i sanntid.

– Dette er både en fordel for sykehus-

# – og superidé

## NTNU-UTDANNEDE ...

... Steinar Sælid er en av hovedpersonene bak noen av Kongsberggruppens vellykkede teknologiske og industrielle IT-produkter. Siden 1995 har han ledet den industrielle IT-gründerbedriften Prediktor AS fra å være en liten konsulentbedrift, til å bli et av verdens ledende leverandør- og kompetansemiljøer på MES (Manufacturing Execution Systems). Sælid har også vært en sentral i forbindelse med DP-satsingen i Norge – en av de største kommersielle suksessene direkte fra Institutt for teknisk kyberteknikk.

## DIABETESEPIDEMI

■ 345 mill mennesker regnes for å lide av diabetes i dag. Tallet øker med 6 % hvert år. 20 % av USA sitt helsebudsjett går til behandling av diabetes.

pasienter, men også for det stadig økende antallet diabetesrammede og andre som av helsemessige grunner må følge med på og regulere blodsukkernivået, sier Krogh.





**Gjennom sitt eget firma** har kybernetikknestor og forretningsmann Steinar Sælid utviklet et system for som vil lette tilværelsen for både akuttpasienter og diabetikere.



**Diabetespasienter vil snart slippe å måtte stikke seg i følge administrerende direktør Espen Krogh.**

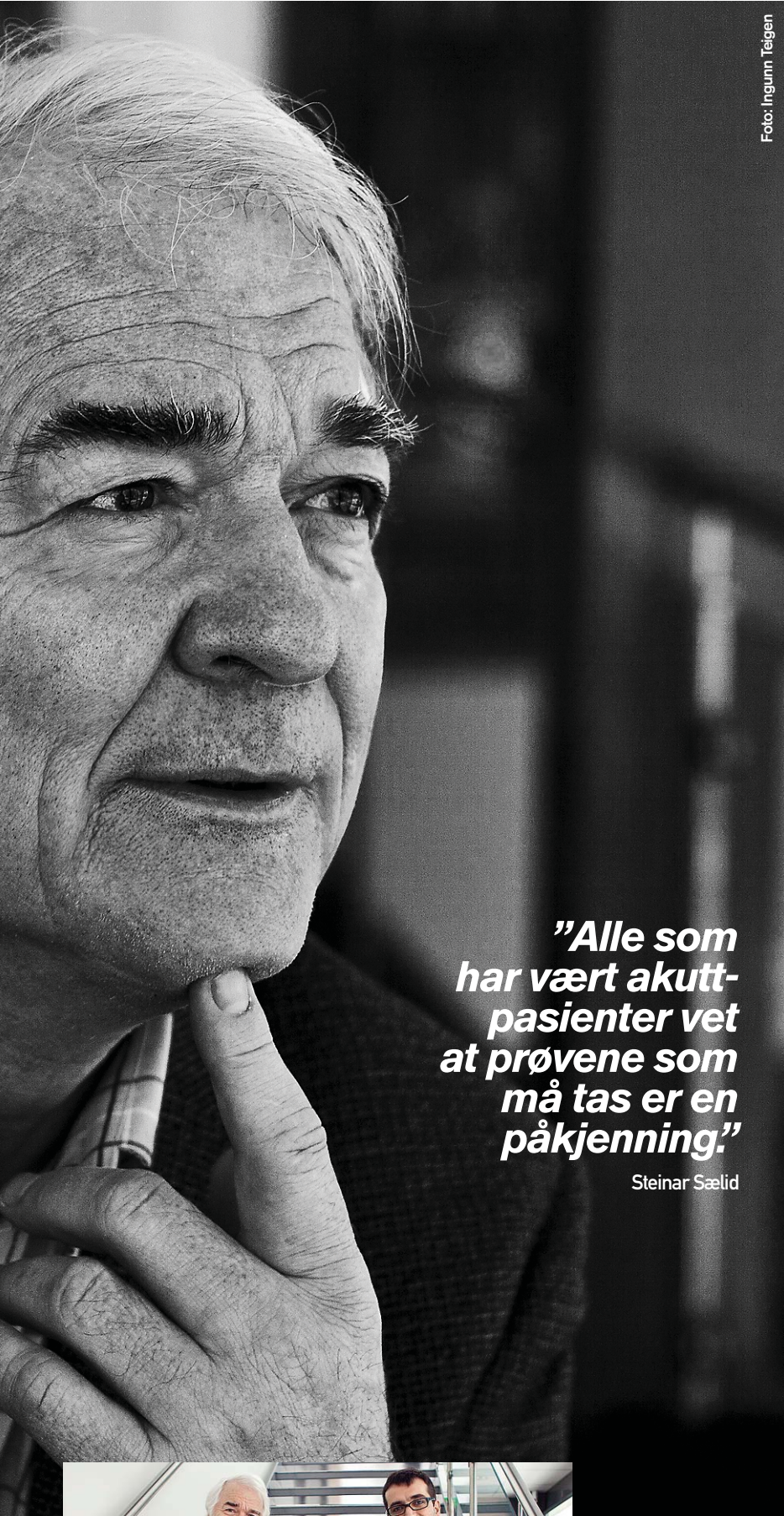


Foto: Ingunn Teigen

**”Alle som har vært akutt-pasienter vet at prøvene som må tas er en påkjenning.”**

Steinar Sælid



**Steinar Sælid og Espen Krogh** satser på å få ut systemet sitt for måling av blodsukker ut på markedet innen 2016.

## TETT FORBINDELSE

**Innen proteseforskningen blir forbindelsen mellom mennesket og maskin gradvis tettere.**

**M**askinene skal ikke erstatte menneskene, men hjelpe oss å muliggjøre det umulige. Mange maskiner har store positive konsekvenser, blant annet innen helse. Førsteamanuensis Øyvind Stavdahl forsker på avanserte proteser eller ”bionic limbs”.  
– Armene er veldig viktige for menneskets funksjonsevne, men også veldig vanskelige å erstatte. Mye vanskeligere enn å lage kunstige ben, sier han.

Spesielt håndens mange bevegelsesmuligheter er vanskelig å kopiere. Lenge besto håndprotesene av én motor og én bevegelse – åpne og lukke hånden. I de siste årene har det imidlertid kommet en ny generasjon håndproteser på markedet, utstyrt med én motor i hver finger i tillegg til i håndleddet.

### LAGER INNMATEN

Stavdahl forteller at kybernetikere først og fremst arbeider med håndens styring – elektronikken og programvaren som får hånden til å bevege seg som man vil.

Den nyeste teknologien går ut på å få protesen til å fange opp og handle ut fra de muskelbevegelsene som oppstår i armstumpen som følge av hjernens signaler for å få armen til å bevege seg – og dermed kunne bevege protesens ulike ledd samtidig

og mest mulig uavhengig av hverandre.

På sikt tror Stavdahl at vi også vil få se proteser som fanger opp signaler direkte fra nervesystemet.

– Det også finnes forskning som går på å lese av bevegelser rett fra knokkelen. Det er likevel ikke nok å lykkes i laboratoriet. Det må fungere på mennesker i hverdagen også, sier han.

– Vi vet derfor ikke om en direkte kobling mellom menneske og maskin vil skje om to eller 200 år.

### STØRST BEHOV I FATTIGE LAND

Det globale markedet for proteser er stort.

– Men i de landene hvor behovet for proteser er størst, som følge av krig og naturkatastrofer, har de dessverre også færrest ressurser til å kunne benytte seg av de teknologiske nyvinningene, sier Stavdahl.



Foto: Ronny Manuel Danielsen

**Øyvind Stavdahl** skaper sammenheng mellom kropp og maskin.

## NY GIV FOR AUTOMATISERING

**– ETTER NOEN ÅR** hvor vi kanskje har vært litt usynlige, opplever vi som arbeider med automatiseringsprosesser nå en renessanse, sier administrerende direktør i Norsk Forening for Automatisering, Lars Annfinn Ekornsæter.

**E**kornsæter registrerer økende fokus på kybernetikk, automatiserte løsninger og ingeniørfag. En av årsakene til dette er en petroleumsindustri i medvind og deres tilsynelatende umettelige behov for ingeniører.

NFA ble stiftet i 1958, og er i dag landets største og eldste automatiseringsforening. Foreningen har utviklet seg i takt med den eventyrlige veksten i norsk industri. I dag benyttes automatiserte løsninger i alle områder av industrien og næringslivet.

NFA har sterke bånd til NTNU og andre universitets- og høyskolemiljøer.

– NFA skal være et bindeledd mellom forskning, utdanning og industri – og mellom ulike fagmiljøer, sier Ekornsæter.

– Foreningen skal også bidra til kompetanseheving og styrking av det norske fagmiljøets internasjonale innflytelse. NFA er Norges representant i den internasjonale automatiseringsorganisasjonen IFAC.

For å sikre god rekruttering til bransjen vår støtter vi opp om utdanningstilbud-

ene, blant annet gjennom våre stipendordninger, som for eksempel stipend til ingeniørstudenter, sier NFA-sjefen. Studenter får gratis medlemskap i NFA, og i tillegg studentvennlige priser på konferanser.

Det arrangeres også karrierekvelder der studentene møter næringslivet for å diskutere fag og knytte kontakter. Foreningen engasjerer seg også i tiltak og aktiviteter som skal øke interessen for realfag blant barn og ungdom.

– Automatisering har spilt en avgjørende rolle for den veksten og velstanden vi har opplevd i Norge i løpet av de siste 50 årene. Mange er nok ikke klar over dette.

NFAs mål er å sørge for at flere samfunnsgrupper får øynene opp for den positive betydningen automatisering har for folks hverdag, avslutter Ekornsæter.

Derfor er mottoet vårt; ”Automatisering til samfunnets beste”, avslutter Ekornsæter.

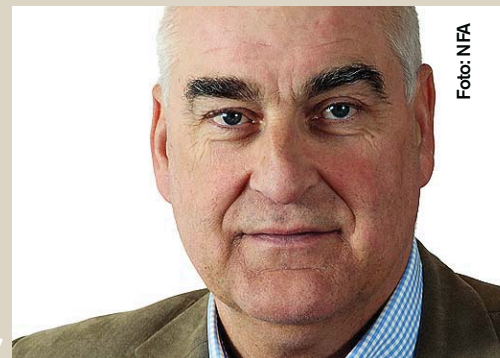


Foto: NFA

**Lars Annfinn Ekornsæter.**



## LØSNINGENE LIGGER I NATUREN

EN DRONE I LUFTEN kan navigere seg frem etter kart over jordoverflaten. For AU-Ver og andre subsea-fartøy har man ikke liknende verktøy.

**H**avet er utforsket og ikke kartlagt på samme måte. Vi vet antakelig like lite om "ocean space" som "outer space".

Asgeir J. Sørensen er professor ved Institutt for marin teknikk ved NTNU og senterdirektør for AMOS.

– Innen vårt fagfelt arbeides det mye med å utvikle nye løsninger for navigasjon, fartøystyring og undervannsrobotikk- blant annet hvordan subsea-farkoster skal manøvreres i havrommet og langs bunnen.

– Utfordringene er å finne faste markører og kjennetegn i et element som hele tiden er i mer eller mindre uforutsigbar bevegelse og som for det blotte øyet ser likt ut, sier Sørensen.

### NATUREN VISER VEI

– Å studere naturen kan åpenbare mange nye muligheter. Vegetasjonen på havbunnen og i vannet, magnetiske felter, optiske kjennetegn, regelmessigheten i havstrømmene og fiskestimers gjentakende rundreiser gjennom havområdene – selv den gamle metoden med å navigere etter stjerner på himmelhvelvingen kan komme til nytte igjen.

– Vi tror løsningene allerede finnes i naturen, sier Sørensen. Vi må akseptere at det finnes arter som har ferdigheter som overgår mennesket og vår fatteevne. Ved å koble sammen eksisterende teknologi med såkalt muliggjørende teknologier som IKT, materialteknologi, nanoteknologi og integrere dette med naturvitenskapelig kunnskapsområder som marin biologi, kan ny grensesprengende forskning gjennomføres.

### VERDIFULLE ØKOSYSTEMER

– Olje- og gasssektoren er viktig for alle som jobber med marinteknologi. For å kunne manøvrere subsea-farkostene må man også overvåke havområdene økosystemer og klima slik at fremtidige havrom med dets mysterier forblir intakte.

Et område han har tro på at skal hjelpe med kartlegging, overvåkning og navigasjonsutfordringer, er såkalt hyperspektral avbildning – hvor man måler langt mer detaljerte lysspekter enn det menneskelige øye kan oppfatte. Slik vil man kunne etablere sensorer og optiske signaturer basert på biologisk arter.

– Metoden kan gi tidlig varsel på at noe galt er i gjære, sier Asgeir J. Sørensen.

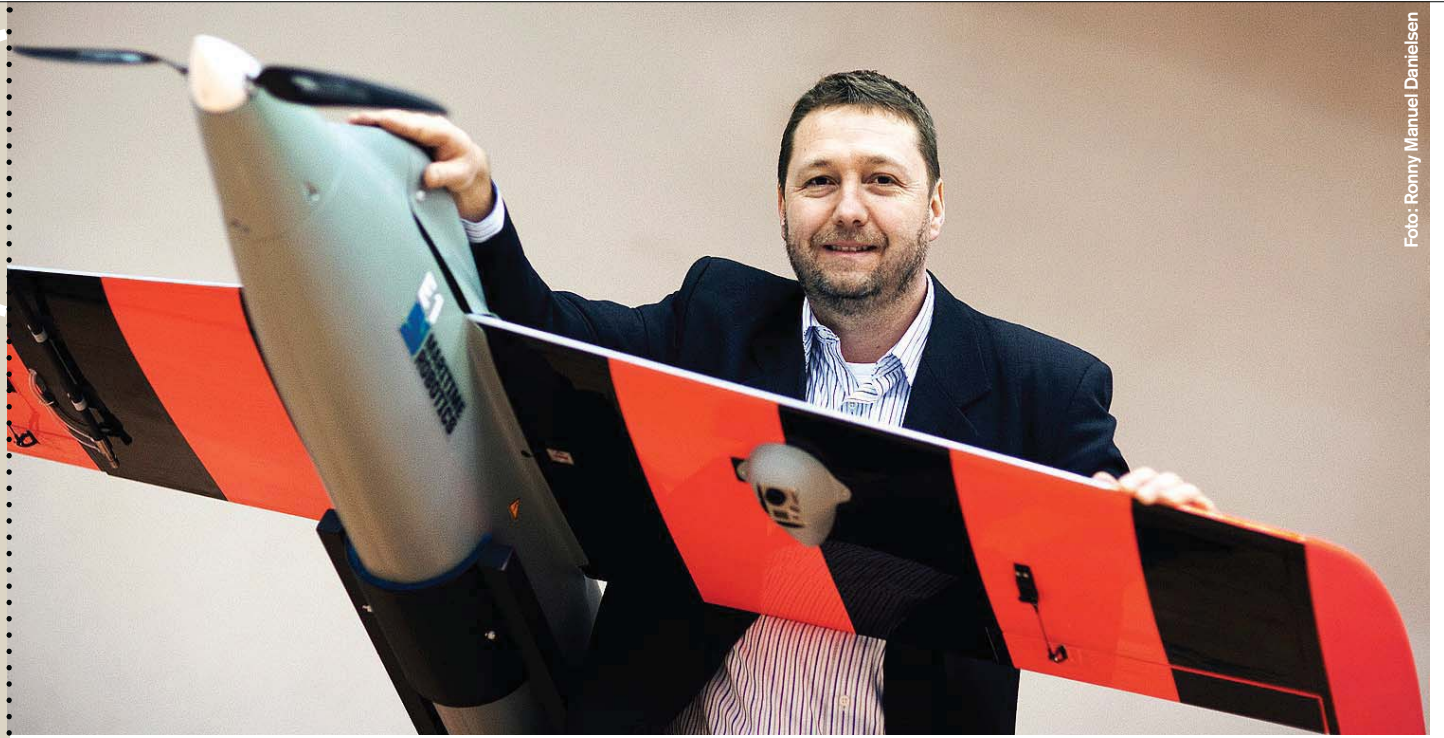


Foto: Ronny Manuel Danielsen

– **Oversikt over isen er viktig fordi mildere klima sannsynligvis vil føre til at en større del av skipstrafikken mellom Europa og Asia i fremtiden vil gå i nord, sier Tor Arne Johansen ved NTNU.**

# Sivile droner – et vekstområde

**MILITÆRE operasjoner rundt omkring i verden har vist oss krigsdronene og deres kapasitet. Seniorforsker Rune Storvold ved Norut mener likevel at økonomien i droner brukt til sivile formål er ti ganger så høy.**

**S**torvold forteller at droner allerede er blitt tatt i bruk til overvåkning av natur- og miljøressurser og oljeselskaper som Statoil og Shell har for lengst sett den potensielle nytten av ubemannede fly til å overvåke nordområdene.

Den mest åpenbare bruken av ubemannede fly er som en del av en oljevern-tjeneste, overvåkning av gassledninger, isfjell, tekniske installasjoner og til søk og redning. Med store havområder og tynt befolkede landområder er det et stort behov for flybåren overvåkning og bruk av droner gjør at det kan gjennomføres til en overkommelig pris.

### MILJØVENNLIGE

– Droner er i seg selv svært miljøvennlige, de har langt lavere drivstofforbruk enn bemannede fly og setter mindre miljøavtrykk.

– Et ubemannet fly kan ikke erstatte et redningshelikopter, men kan være et supplement, sier Storvold.

– For å kunne henge med i den raske utviklingen, er det viktig å være med og utvikle gode sensor- og styringssystemer, sier Storvold, som i Norut arbeider tverrfaglig for å finne frem til de beste anvendelsene av

ubemannede fly i årene fremover.

Tor Arne Johansen, professor ved Institutt for Teknisk kybernetikk ved NTNU, forteller at instituttet har gjennomført flere UAV-prosjekter, blant annet i Arktis med samarbeidspartnerne som Norut og Maritime Robotics.

Prosjektene har blant annet vært å utvikle teknologi for monitorering av isforhold, overvåkning av oljeutslipp og lete- og redningsaksjoner i Nordområdene.

– Med UAV kunne vi både observere isfjell og større tettpakkede is-områder, sier Johansen.

En viktig problemstilling det også jobbes mye med er knyttet til størrelsen på UAVene.

– De minste dronene ser i dag ut som et modellfly og har en flytid på 1-2 timer. Disse er selvfølgelig mest til bruk i nær-områdene. De største i Norge er på 3-4 meter, veier 30 kilo, ser ut som fly og kan

være i luften i 24 timer. Internasjonalt finnes der droner som har vingespenn på opp til 27 meter, som Globalhawk, og systemer under testing som er drevet av solenergi og vil kunne fly i opptil flere måneder.

– Kort fortalt kan man si at jo større de er, dess lengre kan man dra med dem, sier Johansen.

### KAN LÆRE AV MILITÆRET

Gjert Lage Dyndal, dekan og forskningsleder ved Luftkrigsskolen i Trondheim, mener potensialet for bruk av UAVer i Norge er stort både i militæret, industrien og innenfor miljøovervåkning.

– Operative og etiske/juridiske utfordringer rundt teknologiutviklingen innen UAV er viktige temaer innen fagfeltet,

forteller Dyndal.

– Når det gjelder den militære bruken av UAVer, er det særlig når de brukes som våpenbærere at det vekker motstand, frykt og noen ganger avsky. Likevel er UAV i prinsippet bare en plattform som muliggjør forskjellige anvendelser. Det er ikke flyene selv som avgjør hvordan og hvor de brukes, sier Dyndal.

Han mener en mer positiv effekt er hvordan den økte bruken av UAVer i kombinasjon med spesialsoldater og etterretningsstyrker de siste 10-15 årene har medført en enorm utvikling av ny teknologi. Dette er en drahjelp industrien ser ut til å begynne å høste av.

– Også sivile forskningsmiljøer har mye å tjene på å følge med på den militære utviklingen innen teknologifeltet.

### ØKT TILGJENGELIGHET

Ettersom de tekniske delene er blitt billigere og mer tilgjengelige både for industri og forskningsmiljøer, har tankene om potensielle bruksmuligheter stadig økt.

– Når forskningsmiljøer i Norge nå er i ferd med å øke fokuset på UAV-teknologi, er det viktig at man gjør seg noen realistiske tanker. Teknologiutviklingen må foregå parallelt med nytenkende – men også realistisk – konseptutvikling i samarbeid med enten industri, Forsvaret eller ved egne parallelle forskningsaktiviteter. Bare da sikrer man at teknologiutviklingen blir målrettet og fokusert nok, sier Gjert Lage Dyndal.

### UBEMANNET LUFTFARTØY

■ UAV – Unmanned Aerial Vehicle er et ubemannet luftfartøy uten menneskelig pilot om bord. På norsk brukes gjerne begrepet "ubemannet fly". Drone er det populære begrepet på denne teknologien.



Asgeir J. Sørensen

# Siemens sparer miljøet



De siste 15 årene har det vært vanlig å benytte diesel elektriske framdriftssystemer for drift av offshorefartøyer, ferger og bore rigger. Dette konseptet er basert på at flere mindre dieselmotorer generer elektrisk kraft via generatorer med fast spenning og frekvens. Selve propellene blir drevet av en turtallsregulert elektrisk motor. Avhengig av belastningen på propeller vil en kunne slå av og på nødvendig antall generatorer og dieselmotorer. Av sikkerhetsmessige hensyn må imidlertid minst to dieselmaskiner gå samtidig.

**Siemens har nå** utviklet et revolusjonerende nytt konsept BlueDrive PlusC for marine båter og BlueDrive CD for bore rigger med hensikt å redusere drivstoffbruket og redusere miljøbelastningen fra disse enhetene.

Ved å la dieselmotorene gå med variabelt og optimalt turtall vil en kunne oppnå en drivstoff besparelse opp mot 15% og en reduksjon av NOx opp til 85% sammenlignet med tidligere teknologi.

Siemens sin nye BlueDrive teknologi inkluderer et nyutviklet omformerkonsept basert på DC distribusjon. Likerettere mater energien fra generatorene inn i en DC hovedtavle. De elektriske motorene drives som tidligere av turtallsregulerte motordrifter.

Ny teknologi i generatorstyring og likeretting tillater drift av diesel motorer og generatorer ned til 50% av nominelt turtall.

Helt ny batteriteknologi basert på litium polymer er også implementert som energikilde / energilager.

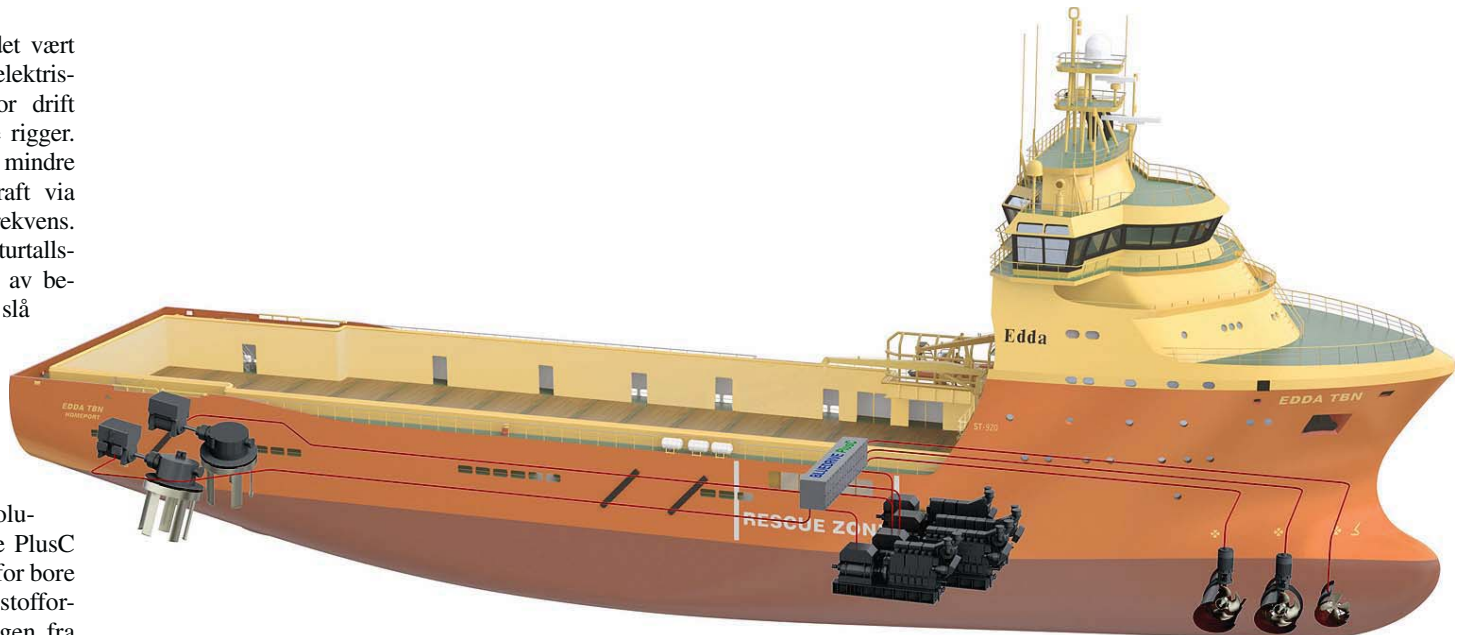
Dette tillater full elektrisk drift fra batterier i perioder.

**Det er også** utviklet ny teknologi for å kontrollere selektivitet i tavlesystemene.

Klassekrav og myndighetskrav definerer at slike systemer må konstrueres for å operere sikkert også under feilsituasjoner. Ny utviklede halvlederbrytere kople ut feilsituasjoner i løpet av 15 mikro sekunder. Dette er 1000 ganger raskere en dagens mekaniske effektbrytere.

Den nye teknologien basert på kraftelektronikk gjør også at utstyret blir betydelig mindre og lettere.

Med denne nyutviklede teknologien gir Siemens et betydelig bidrag til en mer miljøvennlig framtid.

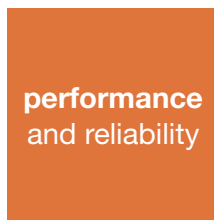
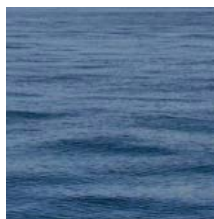


## SIEMENS

[www.siemens.no](http://www.siemens.no)

An ocean of opportunities

 **AkerSolutions™**



[www.akersolutions.com](http://www.akersolutions.com)



scampartner.no

## Third-party HIL testing

Modern ships and rigs have advanced computer systems for dynamic positioning, power generation and distribution and drilling operations. Software errors in these systems lead to delay, non-productive time and compromise safety. Marine Cybernetics performs third-party testing and verification of control system software. We detect and eliminate such errors and weaknesses using Hardware-In-the-Loop (HIL) testing technology.

- Reducing incidents and accidents
- Reducing off-hire and non-productive time
- Securing safe and reliable operations

Join our Marine Cybernetics seminars:

Today's Software Challenge Please check our website:

[www.marinecyb.com](http://www.marinecyb.com) and sign up.

**Safe software  
– safe operations**

 **MARINE  
CYBERNETICS**

[contact@marinecyb.com](mailto:contact@marinecyb.com) | [marinecyb.com](http://marinecyb.com)



Reidar Haugsgjerd, ingeniør i avdelingen for driftstøtte for Ormen Lange: - Erfaringen fra Ormen Lange har vist oss at det lønner seg å satse på optimalisering.

# OPTIMALISERER ORMEN LANGE

På topp produksjon leverer Shell-opererte Ormen Lange omkring en femtedel av Storbritannias behov for naturgass. Dette tilsvarer en energimengde omtrent det dobbelte av hele Norges elektrisitetsforbruk. Gode prosesskontrollsystemer er viktig for å optimalisere produksjonen og unngå nedetid; slik at Ormen Lange er en pålitelig leverandør av gass til markedet.

Etter fem år i drift, og en produksjon på over 100 milliarder kubikkmeter gass kan man fastlå at Ormen Lange har hatt en eksepsjonelt høy regularitet og sikker produksjon helt siden produksjonsstart i 2007. Dette er et resultat av pålitelig drift, og en feilfri oppstartsfase. Siden oppstartsfasen har Ormen Lange også de fleste måneder hatt en opptid på over 99 %, og dette er sjeldent for et såpass stort og komplekst anlegg.

- Vi har brukt store ressurser på å kontinuerlig "tune" og regulere anlegget, og dette har gitt oss god gevinst. Erfaringen fra Ormen Lange har vist oss at det lønner seg å satse på optimalisering, forteller Reidar Haugsgjerd, som jobber som ingeniør innen driftstøtte for Ormen Lange og er bindeleddet mellom cybernetikerne, som planlegger tiltakene og driftsorganisasjonen som implementerer de i prosessen.

- Cybernetikk brukes for å optimalisere produksjon, unngå nedetid, få mer gass igjennom anlegget, unngå forstyrrelser, få opp regularitet samt å komme raskere opp og ned når dette er nødvendig.

- Vi jobber hele tiden for å øke stabiliteten på produksjonen, og det er avgjørende at løsningene som blir implementert er robuste, slik at vi unngår såkalte tripper og nedetid, forklarer Haugsgjerd.

Shell samarbeider med cybernetikere fra ABB, som gir innspill til optimalisering. Enkelttiltak kan utgjøre store gevinster i form av tidsbesparelser.

- Eksempelvis har automatisering av oppramping av brønnene på Ormen Lange redusert brønnoppstartstiden fra 24 til under 12 timer, i gjennomsnitt. Når man tar i betraktning de store volumene gass vi produserer per dag, har disse tidsbesparelsene stor betydning, forteller Haugsgjerd. Systematisk optimalisering av kontrollsystemer fører også til reduisering av strømbruk, som igjen gir miljømessig gevinst.

Ormen Lange har skapt store verdier siden oppstarten i 2007, en stor del av dette i form av inntekter til Norge. Ormen Lange har også gitt mange virksomheter store teknologisk utfordringer å strekke seg etter, og har skapt tusenvis av interessante arbeidsplasser. Ormen Lange er forventet å produsere gass i flere tiår fremover, og vil by på mange utfordrende prosjekter innenfor automasjon og cybernetikk for å optimalisere og forbedre produksjonen.

- Automasjon er fremtiden. Nå skal landanlegget på Nyhamna også utvides og ombygges for å kunne bli et gassknutepunkt for flere felt i Norskehavet og dette vil også bety spennende oppgaver innenfor optimalisering, avslutter Haugsgjerd.



20%



## ORMEN LANGE FAKTA

Ormen Lange er Norges nest største gassfelt og befinner seg på rundt tusen meters havdyp. Reservoaret ligger 120 kilometer nordvest for Kristiansund i Norskehavet.

Ormen Lange er en av Norges mest komplekse og teknologisk krevende feltutbygginger. Ingen andre norske felt produserer fra så dypt vann, under så tøffe forhold og med så avansert utstyr.

Alle installasjonene til Ormen Lange ligger på havbunnen, og gassen føres til prosessering på landanlegget på Nyhamna, i Aukra kommune. Gassen tilbringer knappe ti minutter på Nyhamna før den eksporteres gjennom en av verdens lengste under-sjøiske rørledninger til Easington sør i England.

Lisenspartnerne i Ormen Lange er Shell, Petoro, Statoil, Dong og ExxonMobil. Shell er operatør for driftsfasen.

[www.ormenlangeworld.com](http://www.ormenlangeworld.com)  
[www.shell.no/jobb](http://www.shell.no/jobb)



Partnere:





# Verden kaller

– TYSKLAND, Nederland, Singapore, Australia og Korea. Vi samarbeider med universiteter i alle verdenshjørner, sier Jan Tommy Gravdahl, studieveileder og professor ved Institutt for teknisk kybernetikk.

**L**ikevel er det ett sted instituttet har spesielt lange og sterke tradisjoner for å sende studentene sine, nemlig til University of California, Santa Barbara (UCSB).

– At Santa Barbara er så populært skyldes lange tradisjoner og gode kontakter. Her kan man både studere kybernetikk og en rekke relaterte fag som undervises av ledende forskere internasjonalt, sier Gravdahl.

Å ta studieår ved et relevant universitet i utlandet, kvalifiserer til lånekassefinansiering og er godkjent som en del av graden her hjemme.

## OPPGAVER HVER UKE

Ruben K. Ringset tok 4. året av sivilingeniørstudiet i Santa Barbara innenfor instituttets utvekslingsprogram.

– Jeg søkte universitetet på egen hånd, men fikk godkjenning fra instituttet for å reise ut og til å sette opp en fagplan, forteller Ringset, som i dag arbeider i Cybernetica.

UCSB er kjente for å være gode på kybernetikk og kunne i tillegg tilby fag jeg var interessert i, sier han om årsaken til at han valgte nettopp Santa Barbara.

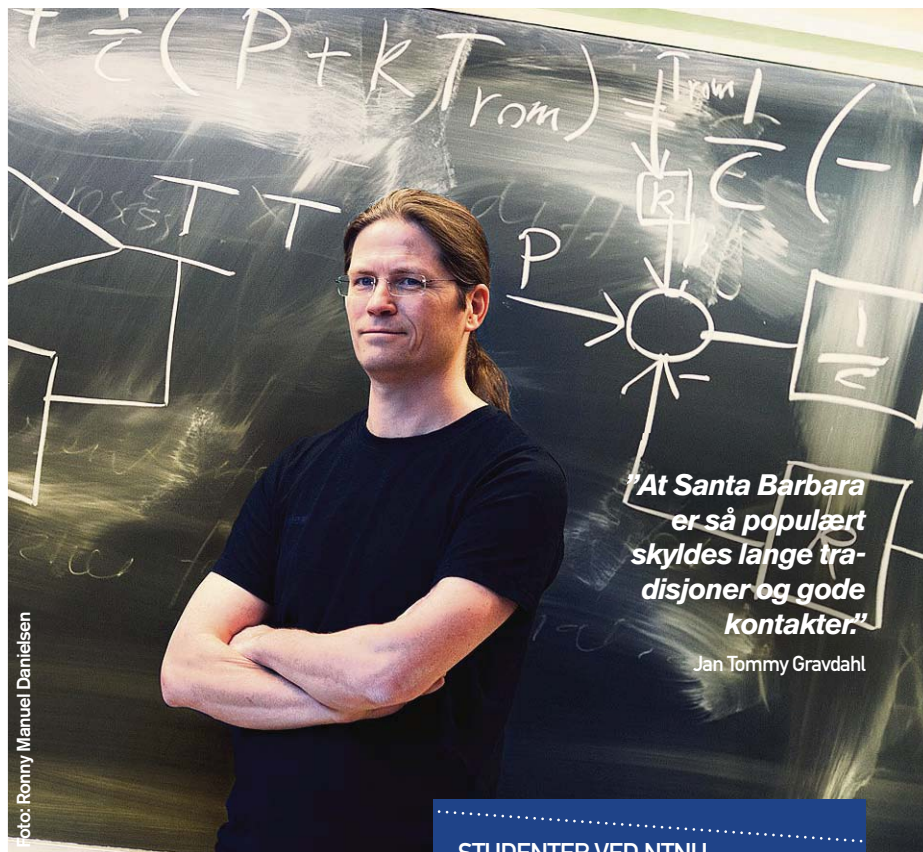


Foto: Ronny Manuel Damelsen

**“At Santa Barbara er så populært skyldes lange tradisjoner og gode kontakter.”**

Jan Tommy Gravdahl

## STUDENTER VED NTNU...

... kan ta et utvekslingsopphold i utlandet som en del av studiet. Forutsetningen er at man har minst 60 studiepoeng og at fagene passer inn i studieplanen. Planleggingen bør begynne i god tid, senest i løpet av høstsemesteret året før du ønsker å reise.

– Selve undervisningsopplegget var litt forskjellig fra NTNU. Blant annet legges det større vekt på å bedømme ukentlige arbeidsoppgaver som i større grad teller inn på karakteren, forteller Ringset, som også satte stor pris på tettere kontakt med professorene.



Foto: Privat

Maja Charlotte Otnes.

## KOMBINERER FAG

**O**gså student Maja Charlotte Otnes har valgt å ta et år i utlandet, nærmere bestemt Instituto Superior Tecnico i Lisboa, hvor hun skal ta fag innen navigasjon og fartøysstyring.

– Selv om Lisboa skal være en fin by, er det først og fremst faglige grunner til at jeg har valgt å studere her, sier Otnes, som drar inn under den europeiske utvekslingsordningen Erasmus.

– Jeg skal ta fag fra flere ulike linjer, forteller hun.

# Studenter med dyre leker

**MASTER** of Instrumentation er et utdanningsprogram i regi av næringsklyngen NCE Instrumentation og HiST. Juni 2013 er masterstudentene klare for arbeidslivet. Enn så lenge lekes det med sensorer, transmittere og oscillatorer til kunnskapen sitter i fingerspissene.

Masteren ble opprettet i 2011 og skal tilby skreddersydd kompetanse til instrumenteringsbedriftene i Trøndelag.

– Det som skiller barn fra voksne er prisen på lekene, spøker labsjef Dominik Osinski. – Det er her vi skal øve på de oppgavene som NCEI-bedriftene gir oss. Da kan vi ikke ligge etter med utstyret, sier han.

– Programmets styrke ligger i det sterke praktiske fokuset. Vi jobber med reelle problemer og gir oss ikke før vi får teknikken fungere, sier Dominik.

I tillegg til et tilpasset faglig opplegg

skal studentene skrive masteroppgaver i tett samarbeid med klyngebedriftene og ta del i teknologiutviklingsarbeidet deres.

## EFFEKTIV UTDANNELSE

Studenten Torleif Wærstad Utvik (22) tror fremtiden vil ha et tungt innslag av instrumenteringsløsninger.

– Å kunne jobbe med instrumentering,



Labsjef Dominik Osinski leter frem lekene som studentene skal lære seg å bruke de neste to årene.

teknologi og nyskaping er en spennende tanke, sier Utvik.

Utvik tror nettopp studiets praktiske tilnærming gjør det lettere å ta fatt på arbeidslivet etter de er ferdige.

– Jeg tror vi vil være mer tilpasset industriens behov ved fullført utdanning, sier studenten som tror de som velger mer teorifokuserte programmer trenger en lengre tilpassingsperiode, sier Utvik.

## FAGLIG IDENTITET

NCEI-sjef Torbjørn Akersveen er glad for at satsingen på utdanning gir resultater. Ved å bidra til opprettelsen av både bachelor- og masterprogram i instrumentering, håper han å støtte opp instrumenteringsbedriftene i regionen. Utdanningen ved HiST kommer i tillegg til og er ment å være komplementerende, til de allerede velrenomerte utdanningsløp som eksisterer ved NTNU Teknisk Kybernetikk og Elektronikk.

– Vi har en samling internasjonalt anerkjente bedrifter innen instrumenteringsteknologi i Trøndelag. Derfor er det vel-



Foto: NCEI

Masterstudent Torleif Wærstad Utvik utenfor HiST-bygget hvor han skal studere de neste to årene.

dig viktig at vi har fått utdanninger som er formet rundt kompetansebehovet deres, sier han.

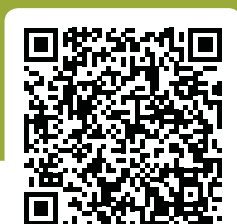
– Et godt samspill mellom utdanning og industriens behov gir resultater for begge parter på lang sikt. Næringen drar studieprogrammet fremover, og studieprogrammet skaper kompetansen næringen trenger for å utvikle seg videre, sier Akersveen.



**502**  
teknologibedrifter

**90**  
nye siden 2011

**21**  
født ved NTNU på to år



[www.trondheimsregionen.no](http://www.trondheimsregionen.no)

## VI HAR PRODUSERT BILAGET DU NÅ LESER

Vi kan hjelpe deg med å kommunisere  
ditt budskap til hele Norden

C media er et medieforetak med kontorer i Bergen,  
Oslo, Gøteborg og København som har spesialisert  
seg på bilag av høy kvalitet i rikspressen og på nett.

Les mer på [www.cmedia.no](http://www.cmedia.no)



For mer informasjon om  
annonsebilag, kontakt  
Are Okkenhaug Jerstad på  
telefon: +47 21 37 70 75, +47 926 12 353  
eller E-post: [are@cmedia.no](mailto:are@cmedia.no)



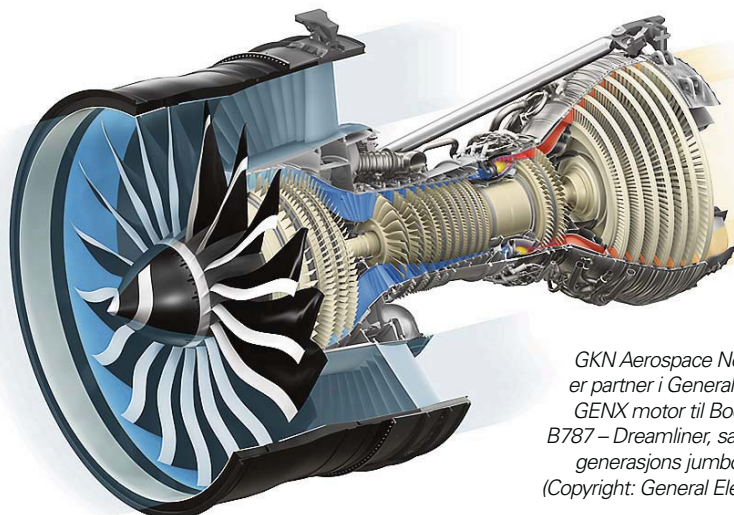
## Making things fly

**GKN Aerospace Norway AS** (tidligere Volvo Aero Norge) produserer komplekse komponenter i sofistikerte materialer til flymotorer og gass-turbiner for verdens største flymotorprodusenter.

**GKN Aerospace Norway (GAN)** har mer enn 30 års erfaring i bransjen, og deltar i flere av markedets største sivile og militære flymotorprogrammer.

**Med 480 ansatte** og som en del av Kongsberg Teknologipark, representerer GAN i dag et kompetansesenter i verdensklasse innen avansert mekanisk produksjon av akslinger, ledeskovler, turbinhus og eksoshus.

**GAN er en foregangsbedrift** når det gjelder å utvikle avansert produksjon og produksjonsprosesser med automatisert og høyteknologisk produksjonsutstyr.



GKN Aerospace Norway AS er partner i General Electric's GENX motor til Boeings nye B787 – Dreamliner, samt neste generasjons jumbo, B747-8. (Copyright: General Electric Co.)

# Skjulte funksjoner styrer hverdagen



Illustrasjon: Masters of the Universe

ET MODERNE menneske benytter opp mot flere hundre kybernetiske funksjoner hver dag. Professor Bjarne Foss ved institutt for teknisk kybernetikk – NTNU illustrerer hvordan skjult kybernetikk påvirker hverdagen vår – uten at vi kanskje tenker over det.

**H**ar du noen gang tenkt på hvor tilpasningsdyktig teknologien som du omgir deg med er blitt? Den tilpasser seg våre ønsker og behov i stedet for at vi skal akseptere en standard løsning. Tilpasningen skjer gjerne i sann tid som følge av endringer i både ønsker og omkringliggende forhold.

## KROPPEN

La oss starte med kroppen. Den er en mester i tilpasning. Hjertefrekvensen øker når vi an-

strenger oss og oksygen-nivået i blodet avtar. Insulinproduksjonen øker når blodsukker nivået øker som følge av mat og væskeinntak. Når systemet svikter som ved diabetes, kan et teknisk system overta ved å måle blodsukkernivået for så å dosere insulin automatisk via en pumpe.

De fleste av oss er ute og flyr fra tid til annen. Moderne fly er ekstremt tilpasningsdyktige. De har tusenvis av følere som registrerer forhold både inni og utenfor flyet. Det gjelder temperaturer, trykkforhold, hastighet og posisjon for å nevne noen. Disse brukes til automatisk å korrigere hundrevis av parametere som sørger for sikker, komfortabel og mest mulig energieffektiv transport.

## PRODUKSJON OG FINANS

Industri og næringsliv er helt avhengig av tilpasningsdyktig teknologi. På slakteriet testes roboter som skanner et kjøttstykke, tilpasser skjæremønsteret og deretter deler opp stykket automatisk. Dette kan gjøres presist hver dag. På samme måte vurderer aksjeroboten i et aksjefond signalene fra markedet som børsmeldinger, arbeidsløshetstall eller valutakurser, og tilpasser kjøp og salg til strategien for fondet.

## KONTINUERLIG INFORMASJONSBEHOV

Tenk nå litt på fellesnevneren for eksemplene ovenfor. De er alle avhengige av informasjon i sann tid, det være seg blodsukkernivået hos diabetikeren, flyets mange parametere, kjøttstykkets beskaffenhet eller aksjemarkedets tilstand. Denne informasjonen omsettes

**”Industri og næringsliv er helt avhengig av tilpasningsdyktig teknologi.”**

Bjarne Foss

via avanserte beregningsmodeller i datamaskiner til automatiserte handlinger i form av riktig insulin dosering for diabetikeren. I flyet må mange parametere justeres – gasspådraget til motorene, flaps-vinklene på vingene og lufttrykket inne i kabinene for å nevne noen. I slakteriet må robotens skjærebåner beregnes og aksjeroboten må beregne hvilke aksjeposter som skal omsettes og til hvilke priser.

## OMSETTER TIL HANDLING

Vi ser nå et mønster. Alle systemene har sensorer som gir presis informasjon i sann tid, de har datasystemer som omarbeider denne informasjonen til handlingsinformasjon som utføres av et pådrag. I våre tilfeller er dette en insulinpumpe, jetmotorer, flaps på vingene, skjæreroboter eller omsetningstorget i aksjemarkedet. Legg merke til at alt dette gjentas syklisk slik at systemet hele tiden tilpasser seg endrede forhold. Dette kalles gjerne tilbakekopling eller «feedback» på engelsk.

## AVGJØRENDE FOR FREMTIDEN

Vi har nå forstått at tilpasningsdyktige teknologier består av fire grunnleggende byggeklosser: Sensorer som gir informasjon, datasystemer, automatiserte pådrag som gir konkrete handlinger, og til slutt repetisjon gjennom tilbakekopling. Dette definerer et kybernetisk system – et begrep fra 1947 og som vi på NTNU importerte i 1973. Dersom du har forstått min beskrivelse, vil du også forstå at kybernetiske systemer vil være avgjørende for å realisere framtidens samfunn. Derfor ser vi en sterk interesse for det kybernetiske fagfeltet i alle områder av samfunnet vårt, og våre masterkandidater i teknisk kybernetikk er derfor svært etterspurte.

Bjarne Foss forklarer hvordan kybernetikken påvirker hverdagslivene våre.



Foto: Romny Manuel Danielsen

# STUDENT-TEAM BYGGER RACERBIL

KYBERNETIKKSTUDENT Håkon Devold er en av 46 studenter ved NTNU som bruker fritiden sin på å bygge racerbiler.

**P**ROSJEKTET REVOLVE deltar i den årlige konkurransen Formula Student arrangert av Institution of Mechanical Engineers – IMechE – som samarbeider med en rekke større selskaper.

Devold forteller at teamene består av til sammen 150–200 studenter fra universiteter verden over som designer og bygger enseters racerbiler. Kjøretøyene blir utsatt for en serie av statiske og dynamiske tester i tillegg til fart.

Revolve-prosjektet har eksistert i to år. I fjor havnet bilen med navn KA Borealis R på en solid 17. plass og ble hedret med prisen “Beste nykommer”.

– Vi ble alle overrasket over den gode plasseringen, sier Devold.

DEN 200 KILO tunge bilen er mye enklere enn en personbil. Devold forklarer at ettersom elektronikken blir mer avansert, blir også elektroniske systemer kraftigere og mindre. Mange reguleringsystemer som implementeres i elektronikk, kan derfor bygges i mye mindre skala. Disse kan implementeres på for eksempel lettere kjøretøy der dette tidligere ikke lot seg gjøre.

– Reguleringsystemer er som kjent en vesentlig del av kybernetikken og finnes blant inn i prosjektet gjennom bilens dynamisk justerbare understell, forteller Devold.

MÅLSETTINGEN MED Revolve og Formula student er å gi studentene en mulighet til å kombinere teorien fra studiene med praktisk erfaring gjennom prosjektarbeid.

– De mange sponsorene våre fra næringslivet betrakter i hvert fall det vi driver med som interessant, sier Devold på spørsmål om han tror aktiviteten på sikt vil skaffe deltakerne jobb.



Studentene Håkon Devold og Marius Øgård bak den selvbygde racerbilen KA Borealis R.





Norwegian Centres of Expertise

## NCE Instrumentation

NCE Instrumentering er en klynge av høyteknologibedrifter innen instrumentering. De 36 medlemsbedriftene leverer avanserte målings-, styrings- og kommunikasjonsløsninger til globale markeder

Les mer på [www.ncei.no](http://www.ncei.no)

Et utvalg av våre bedrifter:

 NTNU

NTNU samarbeider med partnere i næringslivet om å utdanne fremtidens spesialister. Den beste garantien for kvalitet er at vår grunnforskning fortsatt kan være på topp internasjonalt nivå.

  
Sensorlink  
PART OF AXESS

**SENSORLINK** utvikler og leverer avanserte ultralydbaserte produkter for korrosjons og erosjons-overvåking av rør og strukturer i offshoresektoren og på landanlegg

**Tech**  
DAMPER

**TECHDAMPER** er et teknologifirma med kjernekompetanse innen smarte demperløsninger for akustikk- og vibrasjonsproblemer i industrien. Tech Damper leverer totalløsninger for kunden, fra problemstudie til komplekse løsninger.

 sense  
OFFSHORE

**SENSE OFFSHORE** utvikler bevegelsessensorer for overvåking av stigerør, brønnhoder og rørledninger. Over 35 år med teknologiutvikling fra NTNU og SINTEF er brakt inn i selskapet.

 InPhase  
Solutions

**INPHASE SOLUTIONS** er et konsulent- og teknologiutviklingsselskap som leverer løsninger innen ultralyd og signalbehandling for olje & gass, medisinsk og industriell sektor.

[www.ncei.no](http://www.ncei.no)