magasin fra Universitetet i Bergen

HUBRO

4/
2007
14. årgang



TEMA:

Fremtidens energivalg

Kommer vi utenom kjernekraft?

› Fusjon for fremtiden

› Fyll tanken med gran

Humleforsker med hemmelig bistilling



TEMA

4 Fusjon for framtida

7 Kjensler og kjernekraft

10 Kraften i en liten celle

12 CO_2 inn, energi ut

13 Vår varme jord

15 Prisen for en renere klode

18 Ikke nok med edle ønsker

20 Fyll tanken med gran

TILBAKEBLIKK

22 Humleforskar med hemmeleg bistilling

24 Hjelper barn hjemme

KRONIKK

26 Hva skal man med et romantisk geni?

I MOSEN

29 Sjå meg! Elsk meg!

Abonner gratis på HUBRO
Send navn og postadresse til:
hubro@uib.no eller ring 55 58 69 00

Før krisen

Klimakrise. Energikrise. Befolkningskrise. De ulike krisene står i kø, og er tett sammenvevd. I følge professor Lennart Bengtsson, seniorforsker ved Environmental Systems Science Centre i University of Reading, kreves det et gigantisk prosjekt innenfor kjernekraftforskning, for å unngå en global energikrise. Fornybar energi vil ikke være nok til å dekke det globale energibehovet når lagrene for fossilt brensel er tomme, hevder mange forskere.

– I fremtiden har vi ikke råd til å si nei til noen energikilder, sier fysikkprofessor Sven Kullander. Han leder Energiutvalget i Svenska kungliga vetskapsakademien og er medlem av det regjeringsoppnevnte thoriumutvalget som kommer med en rapport på nyåret. Et annet regjeringsoppnevnt utvalg, Energi 21, skal stake ut en samlende FOU strategi for olje- og energisektoren. Dette utvalget nevner ikke kjernekraft, men foreslår blant annet satsing på energieffektivisering, mer klimavennlig kraft, derav fornybare energikilder, og økt og bedre utnyttelse av bioressurser. I dette nummeret av Hubro ser vi på forskning og teknologiutvikling innen energikilder som kan være alternativer til fossilt brensel: Geotermisk energi, brenselceller, biodiesel, og hvordan man ved hjelp av CO_2 kan frigjøre naturgass fra hydrat er alle nye energiformer. Vi går inn i debatten rundt et norsk thoriumkraftverk og fusjonsenergi. I Sør-Frankrike bygges et revolusjonerende kjernekraftverk basert på fusjonsenergi. Men fremtiden handler ikke bare om hvordan vi kan skaffe mest mulig energi for å fortsette å leve som før. Sterkt redusert forbruk i Vesten kan bli et krav, og andre forskere må på banen for å gi sitt bidrag til hvordan vi skal løse de store krisene. Miljøsosiologi er et slikt nytt fagfelt. – Det er ikke naturviterne alene som kan frelse oss fra klimakrisen, sier sosiologiprofessor Ann Nilsen.

Debatten om klodens fremtid dreier seg også om økonomi og om politiske valg, noe som ikke minst kommer til uttrykk i den norske debatten rundt thorium. Dersom vi ikke klarer å håndtere energikrisen vil kriger og katastrofer bli resultatet. Det mener professor Egil Lillestøl, som ved å gå i krigen for thorium har ertet på seg en samlet miljøbevegelse.

HUBRO Nr 4/2007 Magasin fra Universitetet i Bergen. Kommer ut med 4 utgaver pr. år / **REDAKSJON** Ansvarlig redaktør: Torny E. Aarbakke / Redaktør: Elin F. Styve, elin.styve@uib.no / Temaansvarlig: Hilde K. Kvalvaag, hilde.kvalvaag@uib.no / Journalister i dette nr: Kim E. Andreassen / Eivind Senneset / Kjerstin Gjengedal / Silje Gripsrud / Gunn Janne Myrseth / Grafisk form: Lars O. Haaheim / Christian Bakke, Formidlingsavdelingen, UiB / **REDAKSJONSRÅD** Post.doc. Mette Andersson / professor Tore Furevik / professor Ole Didrik Lærum / forsker Tone Hellesund / **ADRESSE** Nygårdsgt 5, 5015 Bergen, tlf: 55 58 69 00 / Besøksadresse: Nygårdsgt 5 / E-post: hubro@uib.no / Abonnementet er gratis / **OPPLAG** 23 000 / Trykk: Bodoni / Framsidefoto: iStockphoto / Universitetet i Bergen har om lag 15 000 studenter og nær 3 000 ansatte / Rektor: Sigmund Grønmo / Universitetsdirektør: Kari Tove Elvbakken / ISSN 1503-9919 / For annonser, kontakt redaksjonen

UiB er medlem av World University Network (www.wun.ac.uk), og Coimbra-gruppen (www.coimbra-group.be), en samling av tradisjonsrike europeiske universiteter.

Hubro (lat.: Bubo bubo), den største av uglene våre. Den er en typisk vestlandsfugl, og en truet dyreart. Hubroen er klarsynt og klok, og er kjennetegnet i Universitetet i Bergen sin logo.

Mixed Sources
Product group from well-managed forests and other controlled sources
www.fsc.org Cert no. SGS-COC-2086
© 1996 Forest Stewardship Council

Printed on Arctic the Volume. Arctic Paper is a holder of FSC traceability certificate.

Den siste olje



I Nygårdsgaten i Bergen ble det på 1950-tallet produsert kontrollstaver, heisesystemer og kontrollpaneler til kjernekraftanlegget i Halden. Tidsånden var preget av stor optimisme rundt kjernekraft. I dag står vi kanskje på terskelen til en ny atomalder.

tema › **Fremtidens energivalg** ‹

TEKST: **KIM E. ANDREASSEN**

Alle snakker om klimatrusselen. Færre snakker om den globale energikrisen vi står overfor når olje-, gass- og kullreservene tar slutt om noen generasjoner. At fornybar energi vil være tilstrekkelig for å dekke verdens energibehov, kan vise seg å være en farlig illusjon.

I følge Det internasjonale energibyråets (IEA) beregninger vil energiproduksjonen øke med 50 prosent frem til 2030. Et annet problem er at dagens energiproduserende systemer favoriserer bruk av fossile brennstoff som olje, kull og gass. Disse reservene er begr enset. Beregninger viser at økt energiproduksjon vil tømme oljereservene i løpet av 50–60 år og gassreservene i løpet av 60–70 år. Kullreservene vil kanskje vare i 200 år, men slipper ut like mye CO_2 som olje og dobbelt så mye som naturgass. Den økende bruken av fossilt brensel har negative miljøkonsekvenser som fører til et varmere klima og naturkatastrofer. Slik sett henger miljøproblemet sammen med energiproblemet. Fremtidens energisystemer blir tvunget til å prioritere elektrisitet, produsert fra andre kilder enn fossilt brensel.

Økende etterspørsel

IEAs analyser viser en tendens til at alle land øker energiproduksjonen sin fra år til år. Bare i Kina har energiproduksjonen økt med 30 prosent de siste par årene, for å oppnå en anstendig levestandard. Hva som skal regnes som en anstendig levestandard kan diskuteres. Normalt sett antar man at det må til en årlig energiproduksjon på 50 MWh pr. innbygger. Til sammenligning: I 2005 produserte Canada 98 MWh, USA 92 MWh, Norge 81 MWh, Kina 15 MWh og Eritrea 2 MWh årlig per capita. Den globale energiproduksjonen er altså svært skjevt fordelt. Det er fullt mulig for den rike delen av verden å gå ned i levestandard uten å lide noen nød. Spørsmålet er likevel om ikke folkerike u-land, hvor befolkningsveksten øker sterkt, har i like stor grad som andre rett til en anstendig levestandard, og til stabil energiproduksjon.

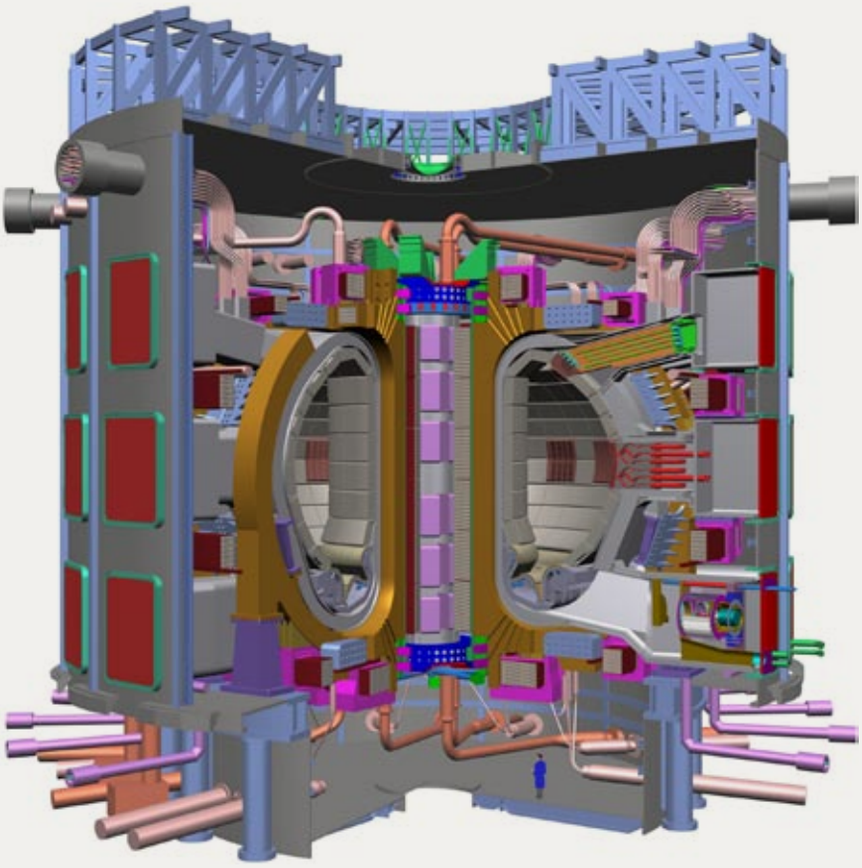
Politisk blindgate

Det virker som om at politikerne i mange vestlige land ikke er i stand til å se størrelsen på det globale energiproblemet. De fokuserer kun på klimatrusselen og snakker varmt om ren og fornybar energi. Problemet er at IEAs beregninger viser at fornybar energi er fullstendig utilstrekkelig til å løse verdens fremtidige energiproblem. Den forventede globale utnyttelsen av fornybar/ren energi i 2050 vil til sammen gi en årlig kraftproduksjon på ca. 25 PWh. For å ta et eksempel: Det kreves 9 000 km^2 med solceller for å produsere 1 PWh med dagens solcelleteknologi. For å dekke det resterende energibehovet på 425 PWh, må man belegge jorden med 3 825 000 km^2 solcellepanel. Dette tilsvarer ti ganger Norges areal. Ut fra dette perspektivet blekner klimaproblematikken. Mangel på energi vil sannsynligvis bli ansett som mer alvorlig enn de miljømessige konsekvensene, og vil høyst sannsynlig føre til politiske spenninger og krig.

Kjernekraft som redning

Kanskje er det kjernekraft som kan løse det globale energiproblemet. Fordelen med kjernekraftverk er at de produserer høyeffektiv energi uten CO_2-utslipp. Men det har vært og finnes fremdeles skepsis og motstand mot kjernekraft. Håndtering av radioaktivt avfall er ikke problemfritt, og faren for nedsmelting er til stede. Man er også redd for at flere kjernekraftverk vil føre til økt produksjon av atomvåpen. Men skepsisen er også i ferd med å snu. Flere land, inkludert Finland, bygger kjernekraftverk.

Vi står allerede på terskelen til en ny generasjon kjernekraftsteknologi, som er mer effektiv og langt sikrere enn før. Det forskes på breeder-reaktorer som utnytter uran maksimalt ved at de generer mer brensel enn det som konsumeres. Fremtidens kraftverk kan benytte thorium som er utslippsfritt, har langt mindre strålefarlig avfall, og hvor det ikke finnes fare for nedsmelting. Det eksperimenteres også med fusjonsenergi. En forsøksreaktor er under oppbygging i Cadarache i Frankrike under det internasjonale samarbeidet ITER. Får man til dette, vil man løse energiproblemet i all fremtid. Neste generasjons kjernekraftverk vil ha nok energi til å opprettholde en global anstendig levestandard i all fremtid, uten utslipp av klimagasser. Hva ville du som fremtidsmenneske at vi i dag skulle ha satset på som energikilde? ■



Nede til høgre ser du storleiken på eit menneske i høve til reaktoren.

Fusjon for framtida

Energistormaktene i verda har gått saman om å skaffe oss fusjonsenergi innan oljen tek slutt.

tema › **Fremtidens energivalg** ‹

TEKST OG FOTO: **KJERSTIN GJENGEDAL** | ILL: **ITER**

Informasjonskontoret hos ITER er hektisk og underbemanna. Om få dagar kjem eit britisk TV-team på besøk, og dei har sagt klart ifrå at dei vil filme dei store gravemaskinene og bulldosarane som grev holet der verdas første operative fusjonsreaktor skal byggast. Problemet er berre at det ikkje er gravemaskiner her. Informasjonsmedarbeidar Sabina Griffith vurderer om ho skal sende dei til ein tilfeldig byggeplass i nærleiken så dei kan få filma gravemaskinene sine.

Byggestart i 2008

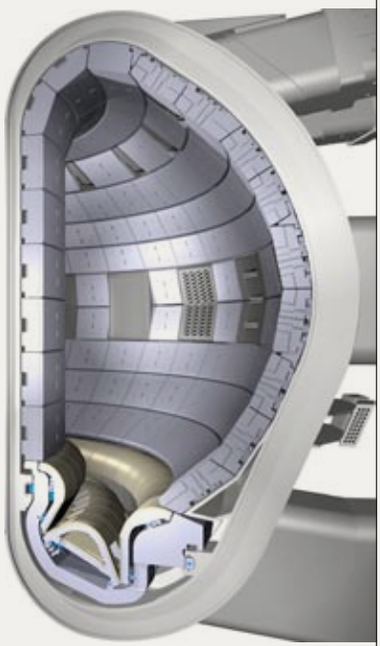
Sidan den internasjonale avtalen om bygginga av fusjonsreaktoren ITER vart underteikna hausten 2006, har ITER-organisasjonen auka talet på tilsette frå 30 til 230, og dei kjem frå alle delar av verda. Medieinteressa blir større for kvar dag, og stadig fleire journalistar kjem på besøk. Men enno er det berre eit stort stykke rydda utmark å sjå. Dei tilsette arbeider i brakker på ein parkeringsplass, der dei blir glodd på av nyfikne villsvin som heng rundt i nabolaget. Sjølve bygginga av anlegget tek til i 2008, og før den tid skal det leverast ei designevaluering på fleire tusen sider til dei franske styresmaktene, som skal lese rapporten med lupe før dei bestemmer om dei vil gje byggelisens.

Men så er det også store ting det står om. Det internasjonale energibyrået reknar med at verda vil trenge 50 prosent meir energi i 2030 enn i dag. På den tida vil oljeproduksjonen synge på siste verset. Ekspertane er stort sett samde om at sjølv om fornybare energikjelder som vind- og solenergi vil spele ei viktig rolle, så har dei ikkje praktisk potensiale til å fylle gapet. Samstundes gjeld det å få utviklingsland til å gå vekk frå forureinande kolkraft og over på reinare energiformer. Fleire og fleire hevdar at det berre er éin



Førebels er det ingen synlege spor av høgteknologi hjå ITER. Først neste år startar bygginga av fusjonsreaktoren som skal stå ferdig i 2016. I mellomtida jobbar dei tilsette i brakker.





Sjølve tokamaken er ein smultringforma maskinsett i hop av delar som dette. Her skal det varme plasmaet vere.



Gary Johnson har ansvaret for utvikling av tokamaken.

veg å gå, og det er i retning kjernekraft. Og fusjon vil gje oss den beste, reinaste og mest langsiktige forma for kjernekraft, om vi berre kan få det til å fungere.

Enkelt prinsipp, vanskeleg gjennomføring

– Framgangen i utvikling av fusjon heng tett i hop med oljeprisen, hevdar Robin Barnsley, som jobbar med å utvikle overvakingssystem til ITER-reaktoren.

– Fusjon vil ikkje vere økonomisk så lenge olje er billeg. Men det vil kome ei tid då vi har svært få andre alternativ. Og fordi fusjon er dyrt å utvikle, må det vere eit internasjonalt prosjekt.

Prinsippet bak prosjektet er enkelt: Det er eit stort potensial for å få frigjort energi når to lette atomkjernar slår seg saman. I ITER er det hydrogenvariantane deuterium og tritium som skal brukast. Problemet er at sidan kjernane har positiv elektrisk ladning, vil dei fråstøyte kvarandre. Den motstanden må overvinnast om ein vil ha dei til å fusjonere.

– Ein kunne tenke seg at vi lagar ein akselerator som skyt strålar av partiklar mot kvarandre i høg fart slik at dei kolliderer. Men dei ville stort sett berre gå forbi kvarandre. Det som trengst, er at vi må halde partiklane fanga i eit lukka rom så dei ikkje kan sleppe unna, det må vere varmt nok til at dei har høg energi, og dei må bli der lenge nok til at nokre av dei rekk å fusjonere, fortel Barnsley.

Lagar sol på jorda

Løysinga er å lage plasma, ei gassliknande suppe av elektrisk ladde partiklar der elektron og atomkjernar beveger seg fritt ikring. Dette er den tilstanden vi finn inne i stjernene, inkludert vår eiga sol. Men å lage slike tilhøve på jorda, er lettare sagt enn gjort. Gary Johnson veit alt om det. Han er ein velstrigla, rappkjefta amerikanar som har fått ansvaret for den avdelinga som skal utvikle tokamak-delen av ITER. Tokamaken er den smultringforma maskinen som skal halde på plasmaet. Plasmaet vil ha ein temperatur på fleire hundre millionar grader – varmare enn inne i sola – og ingen material i verda kan tole slike temperaturar. Difor må plasmaet haldast på plass ved hjelp av magnetiske felt, slik at det ikkje kjem i direkte kontakt med veggane i tokamaken.

– Tokamaken, inkludert magnetane som held plasmaet på plass, er hjartet i systemet vårt, og representerer halvparten av kostnadane, seier han.

Varmast og kaldast

Magnetane må kjølast ned til minus 269 grader celsius, slik at dei blir superleiande. Difor må dei haldast i vakuum.

– Viss ikkje, kjem alle gassane i lufta til å kondensere på magnetane, og det er ikkje bra. Difor må vi ta ut all lufta. Vi vil ikkje klare å få det heilt som i verdsrommet, men nesten, forsikrar han.

Magnetane må vere superleiande fordi det trengst enormt sterke magnetfelt til å halde på plasmaet. Konvensjonelle, ikkje-superleiande magnetar som har vore brukt i tokamak-eksperiment så langt, vil krevje enormt med elektrisitet og vil drive driftskostnadane i taket. Då er det til samanlikning meir effektivt å kjøle dei ned, sjølv om kjøleanlegget heller ikkje er heilt billeg.

– ITER vil ha det største og mest kompliserte magnetsystemet som nokon gong er laga, og dei må vere kjølte ned til nesten det absolutte nullpunktet. Halvannan meter unna skal det vere plasma som held fleire hundre millionar grader. Det er ikkje tvil om at det vi prøver å oppnå, er ekstremt. Vi treng termiske skjold for å unngå kontakt mellom dei kalde og varme delane. Viss ikkje, vil magnetane bli varma opp, og kjøleanlegget må arbeide hardare, og då vil det bli mykje dyrare å drive. Dette er noko vi må ta omsyn til i planlegginga, forklarer Johnson.

Har lært av andre

Kontraktane for bygging av magnetane blir underteikna i desse dagar. Andre delar av tokamaken er framleis på planleggingsstadiet. Det gjeld spesielt materiala som skal dekke innsida av tokamaken.
– Vi held framleis på å rekne ut nøyaktig kva desse materiala

må kunne motstå. Dersom plasmaet beveger seg – og det vil det gjere – så vil varmetrykket mot veggen kunne gå kraftig opp. Vi har høglydte diskusjonar om korleis plasmaet kjem til å oppføre seg, og vi studerer andre tokamak-eksperiment rundt omkring i verda og prøver å dra lærdom av dei. Vi ser at vi har fått mykje ny informasjon etter at dei opphavlege planane var ferdige for seks år sidan, så no held vi på å revidere dei, fortel Johnson.

I ein kommersiell reaktor vil innsida av tokamaken også vere dekka av eit stoff som kan produsere meir tritium ved hjelp av nøytron frå kjernereaksjonen, slik at ein ikkje treng å frakte radioaktivt brensel til staden.



Rein energi

Mykje av poenget med fusjonsenergi er nettopp at det er reint og ufarleg, hevdar briten Neill Taylor, ein av dei som har vore ved ITER heilt sidan starten. Han har ansvar for tryggleiksarbeidet.

– Avfallsproduktet er ufarleg helium. Innsida av reaktoren vil bli radioaktiv ved bruk, og må lagrast trygt etter at driftsperioden er over. Men det er snakk om svak og kortliva radioaktivitet samanlikna med avfallsstoffa som blir produserte i konvensjonelle kjernekraftverk. Tritium, som blir brukt som brensel, er radioaktivt, men vi kjem til å bruke svært små mengder, og vi skjermar det så godt som råd er.

Saman med kollegaene sine har han prøvd å tenke ut kor mange måtar noko kan gå gale på når reaktoren er i drift. Dei har laga drøssevis med ulukkesscenario og analysert konsekvensar for å kunne lage tryggleiken best mogleg, ikkje berre for befolkninga, men først og fremst for dei som skal arbeide på staden. Dessutan har dei forsikra seg om at reaktoren blir bygd på sikker grunn, utan fare for uventa seismisk aktivitet. Dei franske styresmaktene, og befolkninga i området, vil vere sikre på at alt er så trygt som råd.

Teknologi og diplomati

Men generelt er franskmennene mindre engstelege for kjernekraft enn europearar flest. Sabina Griffith ved informasjonskontoret fortel at den vanlegaste reaksjonen ikkje er frykt, men «jaså, skjer det noko innan fusjon no? Det har jo stått stille i femti år?» Ho er litt lei av det.

– Fusjonsforskinga har slett ikkje stått stille, det har gått stødig framover, men med små steg. Ein kan ikkje gje opp berre fordi ein ikkje løyser alle problem i første forsøk, seier ho.

Og det er nok av problem – eller «utfordringar», som ITER-forskarane kallar dei – å gå laus på. Somme jobbar berre med å lage løysingar for overvaking og vedlikehald av tokamaken. Etter at reaktoren er starta opp, vil det vere uråd å sende folk inn for å drive vedlikehald sjølv når han er avslått, på grunn av radioaktiviteten. Alt slikt arbeid må overlatast til robotar, akkurat som vi har sett på bilete frå operasjonar i verdsrommet. Skilnaden er at i verdsrommet gjeld ikkje tyngdekrafta. I ITER-reaktoren må robotane handtere komponentar som veg mange tonn. Samanlikna med utfordringane og potensialet i ITER, blir Stoltenberg sitt månelandingsprosjekt berre som ein søndagstur over Besseggen å rekne.

I ettertid vil det likevel kanskje vise seg at dei diplomatiske problema var større enn dei tekniske. Etter planen skal det berre ta halvparten så lang tid å bygge reaktoren, som det tok å krangle om kor han skulle byggast. Det tok tjue år.

Noreg svakt rusta

Ved Universitetet i Bergen var det tidleg på 1980-talet nokre forskarar ved Matematisk og Fysisk institutt som hadde planane klare for bygging av ei tokamak-maskin. Men planane vart stogga av regjeringa i siste augneblink, av budsjettmessige årsaker. Det fortel professor Alf H. Øien ved Matematisk institutt. Sidan har nærast alle ressursar vore konsentrert inn mot oljeproduksjon. Dermed vart fusjonsforskinga, som lenge hadde vore ein sentral disiplin i matematikken, parkert på eit sidespor. I dag har Noreg ingen aktive forskingsgrupper på feltet.

– Ulempa med den nasjonale innsatsen innan petroleum, som rett nok er viktig, er at vi no står svakt rusta når det gjeld energirelatert kjerneforsking. Det viser kva som skjer når ein ikkje greier å oppretthalde kompetansen innan eit felt som kanskje verkar uviktig i ein kort periode, men som er avgjerande på lang sikt, avsluttar Øien. ■



Neill Taylor jobbar med å planlegge rutiner for alle tenkelege ullukkesscanario i den komande fusjonsreaktoren. (Foto: Kjerstin Gjengedal)

ITER

- ITER er ein internasjonal organisasjon med ansvar for å bygge verdas første reaktor som produserer netto energi basert på kjernefusjon. ITER er eit samarbeid mellom EU, USA, Russland, Kina, India, Japan og Korea. Reaktoren blir bygd i Cadarache i Sør-Frankrike.
- Energi blir produsert ved at ein lagar plasma av hydrogenisotopar i ein smultringforma tank kalla ein tokamak. I plasmaet, som har ein temperatur på fleire hundre millionar grader, vil hydrogenkjernane fusjonere og frigjere energi i form av høgenergetiske nøytron og varme.
- Ei rekke praktiske problem står att å løyse før fusjonsreaktoren er eit reelt og kostnadseffektivt alternativ til dagens energiproduksjon. Etter planen skal ITER produsere det første plasmaet i 2016. Deretter skal han fungere som ein eksperimentreaktor i 20 år.
- ITER skal etterfølgjast av ein demonstrasjonsreaktor, DEMO, som skal kunne produsere kraft som kan sendast ut på nettet. Ekspertane trur at fusjonskraft kan vere kommersielt tilgjengeleg rundt 2060.
- Prosjektet har fått sterk kritikk frå miljøvernorganisasjonar som meiner at fusjon ligg for langt fram i tid, at prosjektet er urealistisk og at ein heller bør bruke pengane på alternativ energi som gjev raskare resultat i form av reduserte CO_2-utslepp.



Egil Lillestøl fekk i 2007 Norges forskningsråd sin formidlingspris for formidlinga si. Det ligg stor faglig kunnskap og sterk faglig integritet bak Lillestøls formidlingsaktivitet, heitte det i grunngjevinga for prisen.

Kjensler og kjernekraft

Egil Lillestøl har tatt på seg å redde verda med thoriumkraftverk, mot seg har han ein million norske miljøvernarar. Med seg har han Frp, ein heil del forskarar og Oppland Arbeiderparti.

tema › Fremtidens energivalg ‹

TEKST: **HILDE K. KVALVAAG** | FOTO: **THOR BRØDRESKIFT**

Arna 1985: Medlem av Lions Club, Egil Lillestøl, køyrer rundt med ved til frysande pensjonistar. Det er ein kald vinter og pensjonistane er takksame. Tjue år seinare har Lillestøl tatt på seg å løyse heile verdas energiproblem med thorium. Ikkje alle er like takksame denne gongen.

Hausten 2006 introduserte professor Egil Lillestøl thorium i den norske energidebatten. «Snill» kjernekraft kunne kanskje løyse ikkje berre Noregs, men viktigare, globale energiproblem. I tillegg kunne det vere god butikk. Thorium vakte stor interesse i pressa, men miljøorganisasjonane kom raskt på banen og avviste blankt utbygging av kjernekraftverk i Noreg. Det er urealistisk, skapar alvorlege avfallsproblem og kan misbrukast til å utvikle atomvåpen, sa ei samla miljørørsle. At Lillestøls politiske våpendragar etterkvart vart Framstegspartiet hjelp truleg ikkje på entusiasmen. FrP var med Lillestøl til Cern og vitja Carlo Rubbia, tidlegare nobelprisvinnar i fysikk som har utvikla teknologien som kan takast i bruk i ein thoriumreaktor. Frps energipolitiske talsmann Ketil Solvik-Olsen la etter besøket i Cern spørsmålet om thorium fram i Stortingets spørjetime 15. november 2006.

Thoriumutgreinga frå Solsvik-Olsen vart stort sett møtt med eit skuldertrekk.

– Det er uaktuelt. Vi vil satse på fornybar energi, sa den førre olje- og energiministeren Odd Roger Enoksen. Dette vart stort sett også svaret frå dei andre politikarane. Lillestøl fortsette sitt kamptog for thorium og etterkvart gav Olje- og energidepartementet (OED) Norges forskningsråd i oppgåve å sette ned eit thoriumutval. Dette fekk som mandat å greie ut høvet til å ta i bruk dei store thoriumforekomstene vi har i Noreg til produksjon av energi. Utvalet skal levere ein rapport på nyåret 2008. Utvalet vart kritisert for å ikkje inkludere miljøvernarar. I juni i 2007 gjekk alle miljøorganisasjonane, med over ein million medlemmer i ryggen, ut med eit felles opprop mot kjernekraftverk i Noreg.

Mot tradisjonell kjernekraft

Lillestøl let seg ikkje stoppe av motstanden frå miljørørsla og majoriteten av politikarar.

– Eg slåst for det eg trur på, seier Lillestøl.

– Verda står framfor ei massiv energikrise. Det er det som driv meg. Vi må løyse denne energikrisa, ellers får vi heller ikkje løyst klimakrisa.

Han meiner at politikarane har for lite kunnskap om kjernekraft. Dei har ikkje fått med seg at det har skjedd ei stor teknologisk utvikling på kjernekraftfeltet.

– Ein skulle kunne forvente at ein miljøvernminister ville setje seg inn i dei globale energiproblema før han eller ho byrjar å gå ut og kjempe mot gode løysingar.

Det siste året har han brukt det meste av tida si på å reise rundt og halde foredrag om thorium.

– Overalt møter eg interesserte og engasjerte folk, seier Lillestøl. Han bruker mykje krefter på å overtyde folk om skilnaden på thorium og tradisjonell kjernekraft. Han har sjølv lite til overs for tradisjonell kjernekraft, der våpenproduksjon var utgangspunktet.
– Koplinga til våpenproduksjon er i dag svakare, men også i dag blir det laga bombemateriale i atomkraftverk.

– Korleis er det for deg som forskar å ta på deg ei politisk rolle?

– Eg meiner at det ikkje er nokon motsetnad mellom forsking og politikk. Eg deltek i debatten med fagkunnskap. Eg har vore oppteken av energiproblematikken sidan 1970-talet og blitt meir og meir uroa. Det var ei stund at eg tenkte at det kom til å gå bra, men eg ser at dei politiske diskusjonane heile tida fokuserer feil. Klimakrisa er blitt det store, men eg veit ikkje om nokon forskarar som har gått inn på barrikadane og slåst for energiproblemet, og eg tykkjer ikkje at eg kan la vere å bidra med mitt, seier Lillestøl.

– Ein har mista energiproblemet av syne, men det er det som kjem til å bli det store problemet i framtida, korleis vi skal skaffe nok energi til å få samfunnet til å gå rundt, samstundes som vi treng enormt med energi til å takle klimakrisa. Eg tenker då særskilt på CO_2-deponering og det det krev av energi. Men det vil også krevje energi mellom anna å reinse drikkevatn.

– Patetisk diskusjon

– Energiforbruket i verda har no ei doblingstakt på 20 år. Dette lar seg ikkje løyse med CO_2-handtering og vindmøller. Verda er på rask veg inn i ei energikrise der forbruket av fossilt brensel vil auke dramatisk over dei neste tiåra. Energiproblemet vil leie til høgare risiko for konfliktar, og den auka bruken av fossilt brensel vil auke utsleppet av CO_2 i atmosfæren.

– Den pågåande diskusjonen i Noreg og andre land om korleis ein kan handtere energiproblemet, er i denne konteksten patetisk. CO_2-handtering, bioenergi, vindmøller og hydrogen er presentert som løysingar på det globale problemet. Medan dette blir diskutert opp og i mente aukar forbruket av kol med kring 250 millionar tonn i året. Det tilsvarar meir enn fire gongar det årlege energikonsumet i Noreg. Det globale CO_2-utsleppet i 2006 var på om lag 30 milliardar tonn. I dette perspektivet blir Noregs «månelanding» der det er planar om å deponere 1,5 millionar tonn CO_2 i året latterleg. Solenergi er det einaste som kan konkurrere med kjernekraft, hevdar Lillestøl. Han seier vidare at biobrensel tek opp jordbruksareal i fattige land, og er eit mistak. Vind er for lite effektivt.



Nils Bøhmer, Bellona, ved atomprøvesprengingsfeltet i Kazakstan. Foto: Bellona.

– Kvifor brukar så ikkje alle thorium?

– Vegen til kommersialisering av ein reaktor er lang og kostbar, og ikkje alle dei tekniske problema i reprosesseringa er løyst.

– Kjernekraft er feil fokus

Bellona er blant miljøvernorganisasjonane som avviser at bygging av thorium-kraftverk i Noreg er ei god løysing i overskueleg framtid.

– Egil Lillestøl er ein drømmar. Vi er realistar og har sett på kva som ligg i realitetane rundt Norges noverande og framtidige energiproduksjon, seier Nils Bøhmer, Bellonas atomfysikk-ekspert.

– Eit thorium-kraftverk vil gje like stor fare for ulykker som vanlege atomkraftverk. Det er heller ikkje eit realistisk alternativ. Litt av problemet med Lillestøl og hans kompanjongar er at dei ikkje klarar å sjå heilskapen i dette. Vi i Bellona har rekna på kor mykje som ligg i thorium, for det er ikkje berre eit spørsmål om det er teknisk mogleg, men også om det er ein marknad som er viljug til å betale. Vi har konkludert med at det er urealistisk, fordi det ikkje fins ein marknad så lenge det er så mykje fossilt brensel tilgjengeleg.

Bøhmer og Bellona avviser ikkje at kjernekraft kan bli aktuelt om førti-femti år. Men førebels må vi satse på CO_2-reinsing, meiner dei.

– Atomkraft vil stå for cirka 16 prosent av verdas energiforsyning i tida framover men vi har olje og gass. Det vi må konsentrere oss om i dei kommande åra er CO_2-reinsing av fossile brennstoff og utvikling av alternativ energi, og då fornybare energikjelder som vind, sol, vatn og bølgekraft, seier Bøhmer. Mitt største ankepunkt mot thorium er avfallsproblematikken og faren for misbruk i samband med utvikling av atomvåpen. Utfordringa frå Kina er å få dei til å reinse kolkraftverka, ikkje få dei til å bygge kjernekraftverk. Vegen til reinare energi går derfor gjennom reinare kol og fornybar energi.

Fagmiljøet ved UiB støttar Lillestøl

Om han møter motstand frå miljørørsla har Lillestøl sitt eige fagmiljø i ryggen når han er ute og snakkar varmt om thorium. Dekan ved Matematisk-Naturvitenskapelig fakultet ved UiB,

Thorium

Thorium er eit radioaktivt grunnstoff som kan brukast for å framstille atomkraft. I Noreg har vi mykje thorium i Telemark. Noreg har om lag ein sjettedel av kjende thoriumforekomstar i verda. Thorium er ikkje fissilt, altså ikkje spaltbart. Men når stoffet blir bombadert med nøytroner blir det produsert uran-233. Energien som oppstår når dette uranet blir spalta videre, er nok til å drive partikkelakseleratoren, og samtidig gje eit energioverskudd som kan dannast om til strøm. Stansar du protonstrålen, stansar kjernereaksjonen umiddelbart. Derfor kan ikke reaksjonen komme ut av kontroll, som i eit vanlig kjernekraftverk. Ein thoriumreaktor krev avansert akseleratorteknologi, som ikkje har vore utvikla før no.

Kommersielt tilgjengelige akseleratorer er fortsatt ikkje utvikla. Thoriumreaktoren er ueigna til å lage materiale til atomvåpen, i motsetnad til tradisjonelle atomkraftverk. Først og fremst fordi små mengder uran-232 blir produsert i reaktoren. Fleire norske selskap er etablert for å bygge kraftverk basert på thorium i Norge.

Olje- og energidepartementet (OED) har gitt Norges forskningsråd i oppgave å administrere gjennomføringa av ei utgreiing knytta til bruk av thorium til energiproduksjon. Den kjem med ein rapport på nyåret 2008.

I løpet av 2006 blei to nye norske selskap etablert for å bygge kraftverk basert på thorium i Norge. Nyleg involverte også Statkraft seg i planane. Bergen Energi har allereie søkt om konsesjon for å bygge eit kraftverk basert på thorium i Norge.

Hans Petter Sejrup, seier til Hubro at det er viktig at Lillestøl set søkelyset på desse alternativa. Han meiner at Lillestøl også har gjort eit arbeid som er viktig for å styrke grunnleggande fysikk i Noreg.

– På mange område er det viktig å ha kompetanse inn mot kjernefysikk. I debatten rundt kjernekraft er det veldig mykje kjensler. Det er viktig at UiB forskar og har faktabasert kunnskap på dette feltet. Vi treng meir kunnskap for å sjå på kjernekraft på nytt. For det har vore ei utvikling innan desse felta som gjer at vi kan sjå miljøperspektivet knytt til kjernekraft på ein ny måte. Debatten bør i alle høve vere basert på den siste kunnskapen på desse områda.

– Kompetansen som vi frå universitetet og Mat.Nat-fakultetet har innan naturmiljø, kan vere eit bidrag til utvikling av trygg kjernekraft i framtida. For det kjem til å komme, det er eg nokså sikker på, seier Sejrup.

Politikarar på glid

Medan Frp var først ute med å omfamne thorium som energi-alternativ, har også Arbeiderpartiet blitt meir positive. «Ap åpner for atomkraft» var tittelen på ei sak i Hamar Dagblad 19. april 2007. Den viste til at Oppland Arbeiderparti går inn for bygging av thoriumkraftverk i Norge. Hamar AP er heller ikkje negative, heiter det i ingressen. Olje og energidepartementet avviser ikkje thorium, men vil avvente konklusjonane i rapporten. Åslaug Haga gjev følgjande svar på korleis Olje- og energidepartementet stiller seg til eventuell thorium-produksjon i Noreg: «Thoriumutvalget ble nedsatt av OED for å etablere et best mulig faktagrunnlag rundt muligheter og risiko ved bruk av thorium til energiproduksjon på lang sikt. Jeg vil avvente utvalgets rapport og konklusjoner før det tas en beslutning om hvordan utvalgets arbeid bør følges opp.» I Teknisk Ukeblad 24.10.07 er politikarar i Energi- og miljøkomiteen 2005–2009 spurt om korleis dei vil forhalde seg til thorium-rapporten. Tore Nordtun (A) i energi- og miljøkomiteen vil sjå på rapporten med positiv interesse. Ivar Kristiansen (H) i komiteen er lunken, men seier at dersom konklusjonen i utvalget blir positiv, må vi ta dette alvorleg. Senterpartiets Erling Sande er meir skeptisk, men seier at partiet skal ta stilling til dette etter at utvalget har presentert konklusjonen sin. SV vil ikkje ha thorium uansett kva rapporten seier, i følgje stortingsrepresentant Hallgeir Langeland. SV meiner at satsing på ny og fornybar energi er eineste riktige vei å gå. ■

– Kan ikkje velje bort kjernekraft

– I framtida kan vi ikkje seie nei til noka energikjelde, og det verkeleg store blir nok kjernekrafta, meiner leiaren av Energiutvalget i Svenska kungliga vetskapsakademien, Sven Kullander.

tema › Fremtidens energivalg ‹

TEKST: **HILDE K. KVALVAAG** | FOTO: **STAFFAN CLAESSON**

Svensken er ein av dei internasjonale ekspertane i Thoriumutvalet som skal legge fram ein rapport i byrjinga av 2008. Han er positiv til utvikling av thorium i Noreg og har tru på at dette også kan vere økonomisk lønnsamt på sikt.

– Det er hundre gonger meir energi i norsk thorium, enn i norsk olje og gass. Da snakkar vi om alt som har blitt og som blir vunne ut, hevder Kullander, som er professor i fysikk ved Uppsala universitet

– Det mest interessante med thorium er at ein med dette stoffet har høve til å utvikle ein sivil kjernebrenselsyklus. Ein kan sikre thoriumkraftverk mot misbruk på ein annan måte enn ein hittil har kunna med tradisjonell kjernekraftverk basert på uran. Kjernebrenselsyklusen for thoriumkraftverk kan designast slik at det blir nesten umogleg å framstille våpen. Dette er ein viktig grunn til at thorium er ei av dei mest attraktive stoffa å satse på i framtidig energiproduksjon.

Thorium kan vare i fleire hundre tusen år. Dei kjernekraftreaktorane som hittil er i drift, 440 i talet, går på uranisotopen uran-235 og nyttar berre 0,7 prosent av naturleg uran. Dette er ifølgje Kullander ein veldig ineffektiv bruk av brensel. Desse kallast andregenerasjons reaktorar. Og thorium kan utnyttast langt betre til nesten hundre prosent.



Professor Sven Kullander sit i det norske Thoriumutvalet som greier ut om det er grunnlag for å satse på thorium i Noreg.

I Sverige er ålmenta meir positive til kjernekraft enn dei har vore på lenge, ifølgje Kullander. For første gong sidan 1980-talet har den svenske regjeringa gjeve ein særskilt pott til forsking på kjernekraft, og det er også eit mindretal av den svenske befolkninga som vil fjerne kjernekraft. Om den norske opinionen er klar for kjernekraft er Kullander usikker på. For sjølv om kjernekraft, i Norges tilfelle thorium, er gjennomførbart teknisk, er det ikkje sikkert at det er gjennomførbart politisk.

– Kanskje eit nordisk samarbeid for å utvikle og bygge ein ny generasjon kjernekraft kunne vore den beste løysinga. På ein slik måte skulle Norden kunne spele ei viktig rolle for å fram CO_2-utsleppsfri elektrisitet for eit framtidig Europa som i større grad blir avhengig av elektrisitet som hittil blir generert for ein stor del av kol, seier Kullander. ■

Kraften i en liten celle



Professor Alex C. Hoffmann ved Institutt for fysikk og teknologi, UiB, har ledet flere forskningsprosjekter på brenselceller. Foto: Thor Brødreskift.

Brenselceller gir en betydelig økt virkningsgrad på alle typer energiproduksjon og energiforbruk. Igjen er det opp til politikerne om de vil satse.

tema › Fremtidens energivalg ‹

TEKST: **KIM E. ANDREASSEN**

Brenselceller omformer kjemisk energi direkte til elektrisitet på en effektiv og miljøvennlig måte. Selv om man bruker naturgass i prosessen, vil en energiutnyttelse opp mot 80 prosent gi en reduksjon av CO_2-utslipp på ca. 50 prosent i forhold til dagens konvensjonelle energiutnyttelse.

Vann som eksos

– Fordelen med brenselceller er at de er svært effektive, med lite energitap i prosessen. Ved å konvertere kjemisk energi direkte til elektrisk energi, unnslipper man omveien med å lage mekanisk energi først, for så å drive et kraftverk. I tillegg kan man utnytte spillvarmen fra kraftverkene slik at man kan komme opp i 70–80 prosent effektutnyttelse istedenfor de ca. 38 prosent som man får fra konvensjonelle kraftverk i dag. Dessuten vil kraftverk som baseres på brenselceller avgi langt mindre utslipp av NOx, SOx og partikler, sier professor Alex C. Hoffmann ved Institutt for fysikk og teknologi, UiB.

Det finnes hovedsakelig to typer brenselceller: Høytemperatur- og lavtemperatur-brenselceller. Til sammen kan de dekke bruksområdet fra mobiltelefoner til industrielle kraftverk.

De mest vellykkede lavtemperaturcellen i dag er fastpolymere brenselceller (PEM) som arbeider ved 60–100 °C. Disse drives av ren hydrogen og avgir kun vann som eksos. Siden de er kompakte og ikke har noen bevegelige deler, er de egnede som bilmotorer.

Den mest lovende høytemperaturcellene pr. dags dato, og som det hovedsakelig forskes på ved Universitetet i Bergen, er keramiske fastoksid brenselceller (SOFC), som opererer ved 700–1000 °C. Disse brenselcellesystemene kan på en svært effektiv måte brukes til å drive motorer til større fartøy, kraftverk og varmeutvinning til privatboliger eller storindustri. Høytemperatur SOFC-anlegg kan gi effekt fra kW–GW størrelser og er i tillegg fleksible i forhold til bruk av drivstoff. Brenselcellen kan gå på naturgass og biogass direkte, men også kull kan omdannes til ren hydrogen for bruk i brenselsceller.

Har teknikken, mangler penger

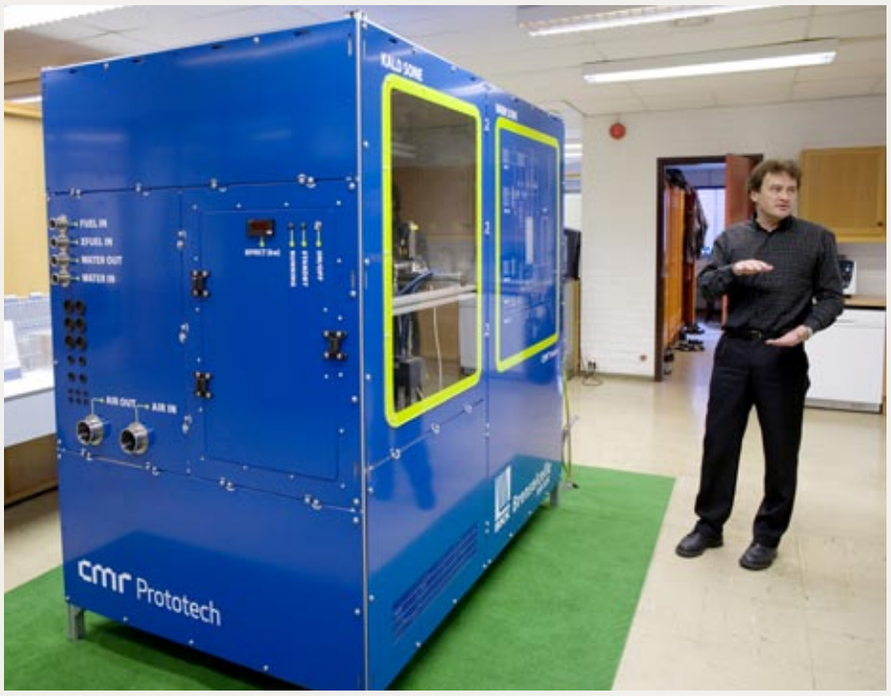
Høytemperaturceller skal tåle svært høye temperaturer, og det kreves mye av materialenes holdbarhet. I tillegg forsøker man å redusere motstanden i cellene, for å øke strømtettheten gjennom dem. Ved UiB arbeides det med å produsere mer effektive materialer til de tynne keramiske cellene som stables oppå hverandre.

– For øyeblikket forsøker UiB, sammen med CMR Prototech AS, å lage råmaterialer til brenselceller av nanopartikler. Får man til dette, vil materialene bli billigere å fremstille, samtidig som man får celler som gir mindre motstand, og dermed er mer effektive i bruk. Det største hinderet for å sette i gang masseproduksjon er likevel mangel på investorer og politisk vilje. Hvis det kommer et politisk push for å få brenselcelleanlegg masseprodusert, så vil det være et betydelig skritt i retning av å få dem kommersielt konkurransedyktige, mener Hoffmann.

Energi med CO_2-fanging

CMR Prototech AS har i samarbeid med forskningsmiljøet ved UiB drevet med design og produksjon av brenselsceller, tilhørende komponenter og systemer siden tidlig på 90-tallet.

– Vi utvikler blant annet høyeffektive og miljøvennlige systemer for konvertering av naturgass. Blant annet utviklet vi



Arild Vik, teknologidirektør ved CMR Prototech AS, forklarer hvordan et SOFC-anlegg fungerer. Dette anlegget er resultatet av et samarbeid mellom BKK og CMR Prototech AS, med støtte av Innovasjon Norge. Anlegget skal levere 3 kW elektrisitet og 3 kW varme og plasseres på Kollsnes i disse dager. Et kommersielt anlegg med samme effekt, vil kun være halvparten så stort. (Foto: Paul S. Amundsen)

verdens første komplette SOFC-anlegg i 1997. I disse dager plasserer vi, i samarbeid med BKK, et SOFC-anlegg for felttesting på Kollsnes. Anlegget skal levere 3 kW strøm og 3 kW varme. Vi regner med at den totale virkningsgraden er 80 prosent, hvorav 50 prosent er elektrisk energi. Teknologien i anlegget skal kunne brukes i fremtidens gasskraftverk, sier Arild Vik, teknologidirektør ved CMR Prototech AS.

Fordelen med et SOFC-anlegg er blant annet at forholdet mellom varme og elektrisitet kan reguleres etter behov. Uttaket for elektrisitet kan variere fra mindre enn 40 prosent til over 80 prosent. Varmen fra anlegget kan tas ut fra et temperaturområde mellom 50 og 1000 °C. Denne varmen kan anvendes til både fjernvarme for privatboliger eller til å integreres i industriprosesser med dampturbiner. I tillegg kan varmen brukes til gassifisering av biomasse, og brukes til utvinning av hydrogen.

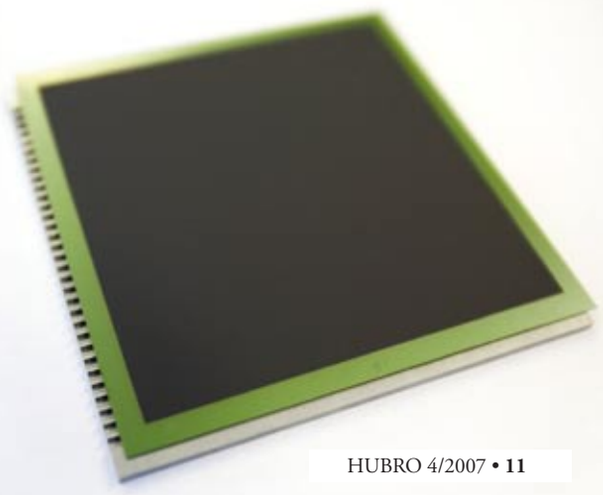
Fremtidens kraftverk

Hydrogen pekes ut av mange som fremtidens energibærer, siden det kan erstatte fossile brennstoffer på de fleste områder. Men hydrogen må produseres fra hydrogenforbindelser i naturen og er en energikrevende prosess. I dag utvikles hydrogen fra naturgass, som gir CO_2-utslipp. Fremtidens brenselcelleanlegg, et såkalt Zero Emission Gas Power-anlegg (ZEG), kan effektivt produsere hydrogen fra varmen fra et SOFC-anlegg, som har et integrert CO_2-innfangingssystem. Ved å anvende det utvunne hydrogenet til PEM-brenselcellemotorer i bil og andre fartøy, vil energi- og miljøgevinsten være betydelig. Man regner med at halvparten av verdens CO_2-utslipp nettopp kommer fra transportsektoren.

– ZEG-konseptet er patentsøkt av CMR Prototech AS og IFE. En 2 kW labdemo blir nå klargjort for uttesting. CMR Prototech AS står for SOFC-systemet og IFE har ansvaret for hydrogenreaktoren og CO_2-fangsten, forteller Vik. ■

Brenselceller

Brenselceller konverterer kjemisk energi til elektrisitet ved en kontrollert prosess. En brenselcelle kan minne om et batteri, men hvor drivstoff tilføres kontinuerlig. Cellen består av en porøs katode og anode som atskilles av en fast elektrolyttmembran. Ved å tilføre luft og gass til hver av de porøse elektrodene, vil gassen og oksygenet diffundere (trenge inn i og blande seg med, red. anm.) gjennom til den aktive delen av henholdsvis anoden og katoden. Det vil da oppstå en elektrokjemisk prosess som konverterer kjemisk energi direkte til elektrisitet og varme. Man kan serie- eller parallellkoble flere brenselceller i stabler (stacker) til ønsket størrelse, og dermed regulere strøm eller spenning til ønsket nivå.



Her ser vi en keramisk fastoksid brenselcelle (SOFC), som ligger oppå et koblingselement. Hver celle er ca. 10 x 10 cm og opererer ved 700–1000 °C. (Foto: Paul S. Amundsen)

CO_2 inn, energi ut

Regjeringa vil gjere Noreg klimavennleg ved å fange CO_2 og sprøyte han ned i havbotnen. No ser det ut til at prosessen kan gje oss eventyrlege mengder energi i same slengen.

tema › Fremtidens energivalg ‹

TEKST: **KJERSTIN GJENGEDAL** | FOTO: **THOR BRØDRESKIFT**

– Det er ein vinn/vinn-situasjon, hevdar Bjørn Kvamme, professor ved Institutt for fysikk og teknologi. Saman med kollegaer har han funne ein metode for å frigjere naturgass frå hydrat ved å injisere CO_2.

Fanga i is

Gasshydrat er naturgass, i hovudsak metan, som er fanga i holrom av hydrogenbunde vatn. Utsjånaden kan likne vanleg is. Dei blir danna under høgt trykk og låge temperaturar, som på store havdjup eller i område med permafrost. Og dei representerer ei enorm energikjelde, om ein berre finn ut korleis dei skal utvinnast.

Dessutan må ein finne ut kor mykje som finst av dei. Det er estimert at det finst mengder av gasshydrat som overgår alle kjende olje-, gass- og kolressursar til saman. Men nøyaktig kor alle desse gasshydrata finst, kor stor del av dei som er drivverdige og korleis dei oppfører seg, veit vi heller lite om.



Førsteamanuensis Berit Oline Hjelstuen og professor Haflidi Haflidason studerer borekjerner frå havbotnen i si jakt på gasshydratførekomstar utanfor norskekysten.

Reknar med å finne mykje

– I Noreg har vi ikkje hatt noka heilskapleg, organisert kartlegging av eller interesse for hydrat før no, fortel professor Haflidi Haflidason ved Institutt for geovitskap.

Han koordinerer forskingsprosjektet GANS (Gas Hydrates on the Norway – Barents Sea – Svalbard margin) som er finansiert av Forskingsrådet gjennom Petromaks-programmet, og som tek mål av seg til å kvantifisere hydratførekomstar på norsk margin.

– Det er gode føresetnader for å finne gasshydrat her hos oss. Dei finst for det meste i skråninga ned frå sokkelen. Det som trengst for at det skal dannast gasshydrat, er vatn, gass i djupareliggande reservoar, og eit system av sprekkar som fører gassen opp gjennom sedimenta. Vi reknar med at det finst store mengder på norsk margin. Dessutan er det snakk om svært rein energi. Hydrat dannar nesten ikkje CO_2 ved brenning.

Irriterer oljebransjen

Så langt har gasshydrat mest vore til irritasjon for energibransjen. Hydrata kan nemleg by på problem i samband med oljeutvinning: Dei kan danne proppar i oljebrønnar og transportrøyr, eller dei kan forårsake undersjøiske ras dersom dei blir forstyrra og destabiliserte. Ein har ikkje hatt nokon effektiv måte å utvinne energien frå gasshydrat, men dette blir det no jobba intenst med fleire stader. Både Japan og India har store hydratressursar som dei helst vil sette i gang med å utvinne så fort som råd.

– Det finst fleire måtar å utvinne dei på. Stabiliteten i gasshydrata er ein funksjon av trykk og temperatur. Ved å tilføre varme, eller ved å avlaste trykket, kan ein gjere dei ustabile slik at gassen kan fangast opp. Men desse metodane medfører også ulemper, seier Kvamme.

Ved smelting vil ein frigjere store mengder vatn i tillegg til gassen, og dette vatnet er kostnadskrevjande å pumpe opp. Å varme opp reservoara, vil også vere dyrt. Og når gasshydrat endrar seg frå stabil tilstand til ustabil, blir det ein volumreduksjon som i verste fall kan føre til at grunnen kollapsar.

Bytter metan med CO_2

I staden har Kvamme og kollegaene laga ein metode som går ut på å injisere CO_2 i hydrata. Då vil CO_2 enkelt og greitt erstatte metangassen, som ein kan så kan fange opp. Samstundes blir CO_2 lagra på ein svært stabil måte. Det viser seg at hydrata har større stabilitet med CO_2 enn med metan, når trykket er uendra. Fleire land eksperimenterer med denne prosessen, men Kvamme meiner at deira metode er den enklaste og billegaste. Dei jobbar hardt for å ta unna alle utanlandske aktørar som vil melde interesse for teknologien, men enno er det ei stund til metoden kan takast i bruk i heimlege farvatn.

– Kartleggingane av hydrat er enno i startfasen, fortel Haflidason.

– Vi har gjort nokre seismiske undersøkingar i Storegga-området utanfor Mørekysten, og ved Svalbard. Neste år skal vi ta prøver ved hjelp av ein fjernstyrt miniubåt. Førebels fokuserer vi på nøkkelområde, og vi har mellom anna fått tilgang til seismiske data for fleire titals millionar kroner frå bedrifter, data som ikkje tidlegare har vore tilgjengelege for universitetsmiljø.

Førebels heng kartlegginga av hydrata nært i hop med oljeutvinning: Oljebransjen har stor nytte av å vite meir om områda der ein potensielt vil sette ned installasjonar. På sikt kan gasshydrata bli nøkkelen både til enorme energiressursar, og til stabil CO_2-lagring. ■

Vår varme jord

Under jordoverflaten finnes det nok energi til å dekke verdens behov i all fremtid.

tema › Fremtidens energivalg ‹

TEKST: **KIM E. ANDREASSEN**

I klodens kjerne og mantel er det lagret varme opp mot 5000 °C, og det foregår spalting av radioaktivt materiale i jordskorpen. Ved å bruke jordvarmen til å varme opp vann som blir pumpet ned i dype borehull kan man oppnå vanndamp med temperaturer opp mot 350 °C. Elektrisitet kan utvinnes fra varm væske med temperatur helt ned til 80 °C, og allerede fra 40 °C kan man anvende energien til oppvarmingsformål.

Island dekker 1/5 av sin energiproduksjon fra jordvarme. Italia, Tyrkia, Japan, USA og land i Afrika utnytter i dag varme kilder til konvensjonell geotermisk kraftproduksjon. I Norge og andre land som har lang vei til jordvarmen, er det vanskeligere å utnytte den geotermiske energien. Man håper likevel at vanskeligere tilgjengelig geotermisk energi kan utvinnes ved å bruke spesielt konstruerte geotermiske systemer (EGS-enhanced geothermal systems).

Snart på plass

Det finnes allerede i dag geotermiske kraftverk som utnytter ny teknologi for å øke utvinningsgraden og forlenge levetiden til tradisjonelle hydrotermiske kraftverk. Det pågår stadig forbedringer av boreteknikker, utvikling av utstyr som tåler høye temperaturer, leting og seismikk. Blant annet har det blitt mulig å produsere elektrisitet ved lavere temperaturer enn kokepunktet for vann. Dette skjer ved at man varmer opp en annen væske med lavere kokepunkt som igjen kan drive en turbin.

– Det finnes allerede flere konstruerte geotermiske systemer for kraftproduksjon verden, så teknologien er til en viss grad på plass. I USA regner man med at moderate FoU-investeringer (US$300

– 400 mill) vil gjøre EGS konkurransedyktig på pris i løpet av ca. femten år. Tidsperspektivet for kommersiell drift er ikke så langt som for andre potensielle energikilder som for eksempel thorium- eller fusjonskraftverk, sier Inga Berre, førsteamanuensis ved Matematisk institutt, UiB.

Internasjonal interesse

Etter at myndighetene i Tyskland har garantert en fastpris på 0,15 euro/kWt for fornybar energi, har det vært en stor økning i kommersielle prosjekter relatert til utvinning av geotermisk energi ved bruk av EGS. I Landau, for eksempel, har de boret en injeksjonsbrønn og en produksjonsbrønn ned til ca. 3,3 km under bakken, hvor temperaturen er rundt 155 °C. Anlegget er kompakt og dekker et område på 200–300 kvadratmeter, og installasjonene rager ikke høyere enn vanlige bolighus. På bakken er brønnhullene kun to meter fra hverandre. Der de ender opp under bakken, er avstanden mellom dem ca 1,5 km. Når produksjonen begynner våren 2008, vil anlegget gi en elektrisk kraftproduksjon på 2,9 MW. I tillegg vil spillvarmen gi 6 MW til ulike oppvarmingsformål.

I USA har oljeselskaper vist interesse for hvordan man kan utnytte geotermiske ressurser i forbindelse med petroleumsproduksjon, og det har vært holdt konferanser om dette temaet. For tiden bygges det et 1 MW kraftverk som utnytter varmen fra væsken som produseres. Det er kanskje denne type utnyttelse av geotermisk energi som er mest relevant for Norge. Oljebransjens lange erfaring og kompetanse med boring og utvikling av boreteknikk, kan og være til stor hjelp i konstruksjon av geotermiske systemer for kraft- og varmeproduksjon. Men selv om interessen for geotermisk energi er stor på verdensbasis, er den liten i Norge.

– Det har kanskje noe med vane å gjøre, at vi tradisjonelt sett tenker på geotermisk energi som har noe med Island og varme kilder å gjøre. Men det har jo foregått en utvikling de siste 30 år der geotermisk energi utvinnes ved sirkulasjon av vann ned til 5 km dyp, forteller Berre.

Viktig bidrag

Geotermiske kraftverk er miljøvennlige. De slipper ut ca. 1–3 prosent CO_2 i forhold til hva kraftverk basert på fossilt brensel gjør. I forhold til vindmølleparker og andre miljøvennlige energikilder som krever store installasjoner, setter geotermiske kraftverk små fotavtrykk i naturen. Produksjonssystemet befinner seg under bakken, og installasjonene på bakken er kompakte. Geotermiske kraftverk har i tillegg den fordel at gir en stabil energileveranse, fordi de ikke er avhengige av vær og vind.

– Jeg tror at EGS kan utgjøre et signifikant bidrag til energiutfordringene vi står ovenfor i fremtiden. Selv om dypgeotermisk energi har et enormt energipotensial, er de teknologiske utfordringene absolutt tilstede, og jeg ønsker ikke å sette de fornybare energikildene opp mot hverandre. Vi står ovenfor et fremtidig energiproblem og kan derfor ikke avfeie noen muligheter, avslutter Berre. ■



– Jeg tror at dypgeotermisk energi kan utgjøre et signifikant bidrag til energiutfordringene vi står overfor, sier Inga Berre, førsteamanuensis ved Matematisk institutt, UiB. (Foto: Thor Brødreskift)

Geotermisk energi

På Matematisk institutt ved Universitetet i Bergen har Inga Berre og Jan Martin Nordbotten tatt initiativ til forskning på simuleringer og karakteriseringer av konstruerte geotermiske systemer.

Bergninger fra MIT-rapporten 2006, viser at EGS i USA kan gi 100 GW de neste 50 årene med moderate FoU-midler. I Europa kan utvinning av de beste EGS–ressursene gi 40–80 GW (10–20 prosent av Europas totale elektrisitetsforbruk) innen 2030–2050. Den totale utvinnbare ressursen kan være 100 ganger større. I tillegg anslår IEA-rapporten fra januar 2007, at geotermisk energi fra konvensjonelle hydrotermiske systemer kan gi 85 GW på verdensbasis de neste 30 år.

Prisen for en renere klode

Det koster penger, mange penger, å stagge klimatrusselen og demme opp for energikrisen. Men vi har ikke råd til å la være. Det er mantraet fra FNs klimapanel og forskere over hele verden.

tema › Fremtidens energivalg ‹

TEKST: **EIVIND SENNESET** | FOTO: **ISTOCK**

Kostnadene ved et ødelagt klima beløper seg til mellom fem og tjue prosent av verdens samlede kjøpekraft. Regnestykket ble presentert av tidligere sjeføkonom i Verdensbanken, Nicholas Stern, som i 2006 på oppdrag fra den britiske regjeringen laget en rapport om de økonomiske implikasjonene knyttet til klimaendingene i det 21. århundret. Ved siden av kunststykket å sette en presis prislapp på liv og økosystemer, maktet godeste Sir Nicholas muligens også å mobilisere homo economicus: Det er nemlig billigere å redde verden enn å la være.

FNs klimapanel (IPCC) har også regnet på klimaendringene i sin fjerde hovedrapport. De sier at det koster omtrent 5,5 prosent av verdens samlede bruttonasjonalprodukt å stabilisere klimagassutslippene på et nivå som kun impliserer en temperaturstigning på 2,0–2,8 °C over førindustrielt gjennomsnittsnivå, innen år 2050. Pussig nok er dette det mest optimistiske scenariet som panelet har regnet på. Ved to graders temperaturøkning inntreffer nemlig visse selvforsterkende prosesser i naturen: Systemer som hittil har bundet klimagasser vil begynne å frigi dem i stedet. Allerede ved en økning på 1,5 grader vil flere hundre millioner mennesker bli berørt av vannmangel, tørke og hungersnød, og nær en femtedel av verdens arter bli utryddet, ifølge britiske Met Office. Per i dag ligger vi 0,6 grader over førindustrielt nivå. I følge Verdens helseorganisasjon dør 150 000 mennesker årlig som en indirekte følge av de klimaendringene som allerede har inntruffet.



– Moralsk plikt og mye penger

Med Kristian Birkeland preget på 200-lappen og så mange fosser i rør, er det nærliggende å anta at Norge kommer godt ut av CO_2-sammenligningen også. Riktignok var 99,7 prosent av Norges energiproduksjon utslippsfri inntil gasskraftverket på Kårstø ble satt i drift første november. Men utslippene fra industri og olje- og gassproduksjon på norsk sokkel gjør at Norge kommer ut blant verstingene i klassen hva gjelder klimagassutslipp per capita. Av det totale sluttforbruket på 223 TWh for 2005, stammet 43 prosent fra kull, koks, gass og petroleumsprodukter. Med utgangspunkt i lik-utslippsrett-for-alle-tankegangen, må Norge på lik linje med andre I-land redusere sitt klimagassutslippp med 95 prosent for å forhindre en global temperaturøkning på mer enn to grader over førindustrielt nivå. Det er det nivået Norge har forpliktet seg til.

Geir Anton Johansen, professor i fysikk ved Universitet i Bergen, advarer imidlertid mot å tenke for lokalt og kortsiktig når klimatrusselen er global og har en virkningstid langt utover menneskelig levealder og politiske fireårs-horisonter.

– Klimaet er globalt. Vi kan ikke si at dette er Norges klima, og at dette er Kinas klima. Derfor må vi også tenke globalt for å finne en løsning. Samtidig er det simpelthen livsnødvendig å tenke langsiktig. Det er som å kjøre bil: Du må ha blikket festet langt fremme. Styrer du etter grøften, havner du i grøften, sier Johansen. Han understreker viktigheten av å forske – og handle – umiddelbart:

– Uansett hvilke teknologier vi i fremtiden skal basere vår energiproduksjon på, er vi nødt til å ta utgangspunkt i dagens forskning. Skal vi kunne ha noe banebrytende om 15–20 år, er det med andre ord avgjørende at det avsettes mye mer midler til forskning så snart som råd, sier han, og poengterer Norges rolle i den videre verden:

– Det er få land som har de samme økonomiske forutsetningene for å bidra til å løse klima- og energikrisen som det Norge har. Denne muligheten stammer sågar fra vårt bidrag til klimautfordringen. Vi har tjent oss søkkrike på fossilt brennstoff. Derfor mener jeg det er vår moralske plikt til å bidra med erfaring og kompetanse som også kan komme andre land til gode, sier Geir Anton Johansen.

Mongstad, we have a problem

Statsminister Jens Stoltenberg har omtalt CO_2-rensing som «vår månelanding». I Soriamoria-erklæringen lovet regjeringspartiene full rensing innen 2009, og vi er servert vyer om at dette skal bli pilotprosjekter av verdensledende kaliber. Det nye gasskraftverket på Kårstø i Tysvær åpnet første november. Verken det eller Mongstad-anlegget ser nå ut til å få CO_2-rensing før tidligst 2011–2012. Evinnelige diskusjoner om økonomi og å vente på ny teknologi har vært sedvanlige hemskoer, men nå ser det ut til at også EU kan stikke kjepper i hjulene. Årsaken er regjeringens tunge subsidiering av renseanleggene. Bare til neste år har regjeringen planer om å bruke nærmere en milliard kroner på CO_2-håndtering på Mongstad og Kårstø. Dette kan bli rammet av konkurranselovene under EØS-avtalen.

Kjernekraft eneste som monner

Samtidig som vi i dag har store problemer med å håndtere de allerede svært omfattende utslippene av klimagasser knyttet til dagens energiproduksjon, vil verdens energibehov fortsette å vokse i takt med økte folketall og ny industri.

– Sannsynligheten for å begrense vårt energiforbruk er omtrent like stor som om vi alle skulle gå kollektivt ned i lønn, sier Geir Anton Johansen. Han mener det kun er én teknologi per i dag som realistisk sett kan supplere og erstatte forurensende kraftproduksjon på verdensbasis: kjernekraft.

– Vi må utvikle teknologi som også fattige land kan bruke, ellers mister vi det globale perspektivet. Vi må satse der satsingen nytter. Ser du på klimaregnskapet, er kjernekraft det eneste som virkelig monner.

Basert på tall fra Nordpool og Endex, er investeringskostnadene for kjernekraft lavere enn vindkraft, biokraft og gasskraft både med og uten CO_2-rensing. En investering i kjernekraft beløper seg her til cirka 25–35 øre/KWh. I samme regnestykke koster gasskraft 40 øre/KWh uten rensing og 60 øre/KWh med rensing. De eneste energiformene som kan måle seg med kjernekraft er enten vannkraft eller kullkraft uten CO_2-rensing.

Behøver kombinasjon av virkemidler

– Skal en få til en CO_2-reduksjon som virkelig monner, må man imidlertid satse på en kombinasjon av virkemidler. Det betyr at vi trenger betraktelig mer sol-, vind- og bioenergi, og en betydelig satsing på CO_2-fangst og -lagring, sier Sverre Aam.

Styreleder i Energiforum og professor i energiøkonomi ved NHH, Einar Hope, er enig:

– Det som monner vil være teknologisatsing på fangst og binding av CO_2 på produksjonssiden, kombinert med en høy kvotepris i markedet. Fornybare energikilder vil etter hvert få bedre konkurransevilkår. Dette vil imidlertid ikke være politikernes fortjeneste, men markedets. Knapphet i de ikke-fornybare ressursene vil nødvendigvis reflektere seg i prisene. Omlegging til andre energiformer vil dermed tvinge seg frem, sier Hope, som imidlertid er skeptisk til de globale reduksjonsmulighetene på kort sikt.

Ønsker seks mrd i støtte

Siden elektrisitetsproduksjonen i Norge er basert på vannkraft, kan den variere betydelig fra år til år. Mens vi i normalår går i balanse, er vi i tørre år nettoimportør av kraft fra utlandet. I praksis betyr det at enhver nordmann på et eller annet tidspunkt har basert sin varme på både tysk kullkraft og russisk kjernekraft. Regjeringen har som mål å styrke energibalansen i Norge med 30 TWh fra 2001 til 2016. Dette skal skje gjennom økt satsing på både energisparing og fornybar energi. Samtidig er de fleste analytikere enige om at det nye europeiske CO_2-kvoteregimet som innføres fra nyttår vil gjøre strøm dyrere både på kontinentet og i Norge. Dette kan sannsynligvis bidra til å bremse veksten i det norske forbruket.

Den eventuelle utbyggingen av fornybar energi i Norge, er imidlertid avhengig av hvilket subsidienivå staten velger å legge seg på. Foreløpig introduseres en såkalt feed-in-ordning på 8 øre/KWh fra neste år. Bellona hevder dette kun er en tredel av hva som trengs for å være et godt incitament. Vindkraftbransjen selv krever også et støttenivå på over 20 øre/KWh for å sette i gang nyutbygginger. Får bransjen viljen sin, vil dette koste norske forbrukere og skattebetalere seks milliarder kroner i året





Omlegging til alternative energikilder vil tvinge seg frem på grunn av markedskreftene, i følge professor i energiøkonomi, Einar Hope, NHH.



Bare kjernekraft er realistisk som erstatning for forurensende kraftproduksjon på verdensbasis, mener Geir Anton Johansen, professor i fysikk ved UiB.

Dette er Energiforum:

Energiforum EF skal arbeide for å styrke kunnskaps- og kompetansegrunnlaget for energivirksomhet og for faktagrunnlaget for en fremtidsrettet energipolitikk.

Gjennom dette ønsker Energiforum fremme innovasjon, næringsutvikling og økt verdiskaping i energisektoren og i energirelatert virksomhet.

Energiforum EF er et frittstående og uavhengig organ for generering og formidling av kunnskap om energivirksomhet i bred forstand og debatt om energispørsmål. Energiforum skal fungere som møteplass og kontakt- og nettverksorgan mellom forskning, næringsliv og myndigheter med tilknytning til energivirksomhet.

Styreleder i Energiforum er Einar Hope, Norges Handelshøyskole



(danske forbrukere som betaler under halvparten av dette i grønne subsidier, har allerede protestert mot at produsentene får handle i et liberalt marked, mens forbrukerne er underlagt planøkonomiske prinsipper).

Krever strøm til sokkelen

En betydelig andel av Norges utslipp stammer imidlertid fra in situ-gasskraftverk på oljeinstallasjonene i Nordsjøen. Regjeringen har drøftet en elektrifisering av norsk sokkel som et mulig klimatiltak, men foreløpig har dette tiltaket blitt avfeid som «et svært kostbart tiltak, uten opplagt miljøgevinst», for å låne ordene til Oljedirektoratets direktør Gunnar Berge.

Bellona, som tidligere i år laget et nytt regnestykke på prospektet om å hente ren strøm fra fastlandet fremfor å benytte sterkt forurensende gassturbiner på plattformene, kom frem til et annet resultat. De mener rundt fem millioner tonn CO_2-ekvivalenter, eller ca ti prosent av Norges totale utslipp av klimagasser, kan fjernes gjennom å elektrifisere store deler av sokkelen, og det til en prislapp 70–80 prosent billigere enn det Norges vassdrag og energidirektorat (NVE) og Oljedirektoratet kom frem til i den rapporten som Gunnar Berge baserte sitt syn på.

– Elektrifisering er stjerneeksemplet på hvor politikerne bør gå inn og ta grep for å kutte i utslippene. Vi må fortsatt ha avgifter og kvoteplikt, men det viktigste her er at regjeringen må ta ansvar for at det bygges ut infrastruktur. De kan ikke skylde på at det ikke vil lønne seg, sier Bellonas Fredric Hauge.

Alternativt har Norge potensial til å bli nettoeksportør av ren energi.

– Hvis vi elektrifiserer norsk sokkel, vil dette raskt kreve både ti og femten TWh. Men om dette scenariet uteblir, og vi får utnyttet potensialet på vann-, vind- og bioenergi, har Norge muligheten til å bli en storeksportør av ren og verdifull fornybar energi til kontinentet, sier NVEs kommunikasjonsdirektør Sverre Sivertsen.

Unnlatelsessynden er verre

De største menneskeskapte utslippene i verden kommer fra kraftverk med fossilt brensel, det være seg kull, olje eller gass. Prognosene fra det internasjonale energibyrået IEA viser at i 2030 vil CO_2-utslipp fra industri og kraftverk stå for nesten 62 prosent av alle menneskeskapte utslipp av klimagasser. FNs klimapanel har regnet seg frem til at nødvendige tiltak i denne sektoren alene vil kreve investeringen i en prisklasse rundt 20 000 milliarder amerikanske dollar.

– Konsekvensene ved en temperaturstigning på to grader vil få alle tall til å blekne i sammenligning, sier Geir Anton Johansen. ■

Kilder: FNs klimapanel, International Energy Agency, Norges vassdrag og energidirektorat, Verdens helseorganisasjon, Institutt for energiteknikk, Energiforum, Bjerknessenteret / Cicero, Sintef Energiforskning, Zero Emission Resource Organisation, Bellona, Met Office (Storbritannia), NRK, BT, Aftenposten, samt «Heat», George Monbiot, ISBN: 978-0-141-02662-6 «Kostnader ved produksjon av kraft og varme», NVE, håndbok 01–07

Ikke nok med

Mulighetene må tilrettelegges bedre for at folk skal kunne handle etter sin gode hensikt. Ellers vil det gjøres lite for energisparing og miljøvern, mener sosiolog Ann Nilsen.

TEMA › Fremtidens energivalg ‹

TEKST: **ELLEN MARIE ANDERSEN** | FOTO: **THOR BRØDRESKIFT**

– Jo lenger borte i avstand eller tid fenomener er, desto vanskeligere blir det for enkeltmennesker å handle i nåtiden og legge om livsstilen for å berge seg fra fremtidige følger. Det er vanskelig å se at den firehjulsdrevne bilen er en medvirkende årsak til at blomstene blomstrer i desember, sier sosiologiprofessor ved UiB Ann Nilsen.

Endring i livsstil?

I dag: Den vestlige verden har et enormt energiforbruk, og utviklingslandenes behov for energi vil bare øke i årene fremover. Ifølge energikrise.no bruker vi i verden nå fem ganger så mye olje som vi finner. Økende velstand medfører større biler, større hus, større hytter og derfor et akselererende energiforbruk.

Er folk villige til å legge om livsstilen eller handlemønstre eller gå ned i levestandard for å redde verden fra klimakrisen? De fleste synes at Vestens energiforbruk er for høyt, men finner man ikke alltid en unnskyldning for å fortsette sin livsstil akkurat som tidligere? Folk blir oppfordret til å fly sjeldnere. Men er det ikke alltid en god grunn for å ta det flyet, eller kjøre vår egen bil framfor å ta bussen?

Ikke menneskeskapt

For ti år siden: Miljøsosiologi er et forholdsvis nytt emne ved universitetene. Ann Nilsen gjennomfører en kvalitativ undersøkelse blant to generasjoner mennesker om deres forestillinger om fremtiden. Miljø står på medias dagsorden.

– De jeg snakket med den gang hadde et enda mer distansert forhold til klimatrusselen enn jeg har inntrykk av at folk har i dag. Alle var opptatt av klima og artsmangfold, men truslene var ikke på langt nær så konkrete som de er i dag. Den yngste generasjonen jeg snakket med, de var rundt 20 år, vegret seg for å vedkjenne seg at miljøproblemene kunne være forårsaket av menneskene. De på 50+ hadde et mye mer realistisk bilde av situasjonen. De var bekymret for hva slags fremtid barnebarna ville møte, forteller Nilsen. Hun mener hun ville sett en mye større bevissthet hos folk dersom hun skulle gjennomført det samme prosjektet i dag.

– Men om folk i dag er mer handlekraftige er jeg usikker på. Det er etter min mening ikke noe som tyder på enkeltmennesker alene kan redde miljøet, enten de er miljøbevisste eller ikke.

Da kongen tok trikken

For å minske faren for en dag å stå overfor en alvorlig energikrise, mener Nilsen at løsningen ligger på politisk nivå.

– Våre liv henger sammen med resten av klodens. Det er ikke lenger et spørsmål om vi klarer å forandre den livsstilen vi har vennet oss til i Vesten i etterkrigstiden, spørsmålet er når vi må. Men for at dette skal lykkes må myndigheter legge til rette for at folk kan handle, sier professoren.



– Samfunnet er avhengig av bilen. Det må politisk vilje til for å legge til rette for alternative transportmuligheter som er mer miljøvennlige, sier sosiologiprofesser Ann Nilsen.

edle ønsker



– Et drastisk eksempel er da det ble innført forbud mot å bruke privatbil i helgene i Norge som følge av oljekrisen i 1973. Her gikk myndighetene aktivt inn og forhindret folk i å bruke bilen slik at oljen skulle strekke til. Nå sier jeg ikke at løsningen er å innføre slike restriksjoner, men det viser at myndighetene kan og må spille en viktig rolle for å få energiforbruket ned, sier Nilsen.

Hun mener det finnes eksempler på at staten klarer å gripe inn. Det har for eksempel lenge vært hevdet at det er mer miljøvennlig å kjøre dieseldrevne biler. Derimot var det ikke før avgiften på slike biler gikk ned at salget økte.

– Det viser at holdningsskapende kampanjer og lignende bare virker til en viss grad. Det er når det blir lagt til rette på en positiv måte at folk kan handle ut fra sine miljøvennlige holdninger, poengterer hun og legger til:

– Man kan ha dårlig samvittighet for å kjøre en SUV, men man løser ikke miljøproblemene med dårlig samvittighet.

Blandede budskap

Sosiologiprofessoren skjønner at det er lett å bli forvirret av motstridende budskap, blant annet media. Hun synes det er absurd at mens man ser havisen og innlandsisen smelte, er det folk som gnir seg i hendene og tenker profitt som følge av oljen man nå kan finne.

– Mens man får høre at det er viktig å tenke på miljø og at klimaendringene er menneskeskapte, jubler man samtidig over gladmeldingen om at StatoilHydro får være med på utbyggingen av gassfeltet Shtokman. Jeg tror det er vanskelig for mennesker å forholde seg til motstridende budskap i et så komplekst saksfelt, sier Nilsen. Etter hennes mening har bedriftene et stort ansvar. Men også de er avhengige av at myndighetene spiller på lag.

– Dersom det blir innført miljøavgifter er det fristende for bedriften å flytte sin virksomhet til et land uten slike avgifter. Her må det multilaterale avtaler til.

– Det finnes bedrifter som tar initiativ når det gjelder bærekraftig utvikling. Er det tendenser til at folk velger produkter og tjenester fra miljøbevisste bedrifter?

– Mange bedrifter vil nok legge seg på en miljøbevisst linje i markedsføringen av sine produkter, det ser vi allerede. Men noen sier de er mer miljøbevisste enn de faktisk er. Vi ser imidlertid at det for eksempel har vært en økning i salget av økologisk dyrket mat. Dette tror jeg er en konsekvens av at folk ser både miljø- og helsegevinst i denne type mat. Dette er noe som angår egen helse og da er folk villige til å betale litt mer for sunne og usprøytede tomater. Ellers tror jeg folk flest først og fremst kjøper artikler de har råd til, uavhengig av tanker om miljø, sier Nilsen.

Ønsker flerfaglig samarbeid

Etter et tiår med mindre oppmerksomhet mot det miljøsosiologiske feltet, kan det synes som interessen igjen er økende. Men Nilsen tror ikke noen fagdisipliner alene har kunnskapene som trengs for å øke innsikten i miljøproblemene. De er komplekse og tverrfaglige og krever derfor flerfaglig samarbeid på tvers av fag og disiplingrenser. Forskningsgrupper med representanter fra fag som for eksempel sosiologi, geografi, økonomi, geologi, biologi og statsvitenskap vil sammen kunne bidra til mer kreativ problemdefinering og analyser enn én disiplin kan.

– Det er ikke naturviterne alene som kan frelse oss fra klimakrisen, sier Nilsen. ■



Dagens motorteknologi kan bruke fornybare drivstoff, og nå vil forskerne tilby biodiesel basert på blant annet gran. (Ill. foto iStock)

Fyll tanken med gran

Trestoffet lignin som blant annet finnes i skandinavisk granskog, kan nå omgjøres til drivstoff som kan brukes i dagens motorteknologi.

tema › Fremtidens energivalg ‹

TEKST OG FOTO: **KIM E. ANDREASSEN**

Nyvinningen er et resultat av fremragende forskningsarbeid fra Kjemisk institutt ved Universitetet i Bergen. Utgangspunktet for forskningsprosjektet som UiB har deltatt i, er at den eksisterende etanolproduksjonen fra skog ikke er økonomisk konkurransedyktig i forhold til fossilt brensel alene. For å optimalisere produksjonen bør man omgjøre hele treet til ulike produkter i en mer effektiv raffineringsprosess. Lignin utgjør en tredjedel av massen av en norsk gran, og har i forhold til cellulose ikke blitt utnyttet i særlig grad. Men nå kan trestoffet bli videre prosessert for å gi verdifulle tilleggsprodukter. Istedenfor å bare bli brent som en prosessenergikilde, kan lignin brukes til biodiesel og andre brenselskomponenter. Optimistene mener at det med denne typen raffineringsmetode, er mulig å utnytte 60–80 prosent av energien som man tilfører systemet, og at prosessen kan lønne seg innen ti år.

Likner på olje

Å finne teknologier for å lage drivstoff av biomasse har vært i fokus siden oljekrisen på 70-tallet. Biomasse er veldig attraktivt fordi det er en fornybar ressurs som finnes i overskudd i store deler av verden. Men den kjemiske sammensetningen i biomasse er veldig ulik fossil olje.

– Utfordringen er å lage en olje som er sammenlignbar med oljeprodukter fra fossile kilder. I vårt siste prosjekt, som er et samarbeid mellom forskningspartnere, skogindustrien og oljeindustrien, har vi endelig fått et gjennombrudd med et system som fungerer veldig bra. I vår entrinnsprosess klarer vi å lage en olje som er mye mer hydrokarbonrik enn det andre som driver med ulike former for termiske metoder gjør. Det sier professor Tanja Barth ved Kjemisk institutt.

Gjennombruddet kom etter at forskere ved Kjemisk institutt, UiB, oppdaget betingelsen for å få ligninpolymeren til å brytes ned til de produktene som trengs. Forskerne har allerede sendt en patentsøknad basert på funnet av en ny kombinasjon av reaksjonsmedium og temperatur- og trykkbetingelser, slik at den kjemiske prosessen går dit man vil. Patentsøknaden beskriver denne oppskriften og er selve kokeboken for hvordan man skal gjøre dette.

Konservativ transportsektor

Interessen for biomasse er økende som kilde til alternativ energi, og særlig til flytende drivstoffprodukter. Siden transportsektoren bruker opp mot 60 prosent av all energi som blir produsert, vil biodrivstoff til bruk i transportsektoren utgjøre et viktig bidrag.

– Det finnes egentlig ikke noen gode alternativer til biodiesel eller biobensin, fordi transportsektoren er svært konservativ. Oppgraderingen av transportsektoren til for eksempel å bruke hydrogen eller elektrisitet, vil ta mye lenger tid, og flere teknologiske ledd må oppgraderes enn ved bruk av andre generasjon biodrivstoff. Dagens motorteknologi kan allerede bruke slike fornybare drivstoff, enten i ren form, eller i blanding med tradisjonell autodiesel, sier Mike Kleinert, Post doc ved Kjemisk institutt.

Skog til biodrivstoff for motorbruk har også fordeler i forhold til eksisterende biodiesel som utvinnes av raps, soya, mais eller sukkerrør. Det finnes mye naturlig tilvekst og skog rundt i verden som kan tåle en bærekraftig utnyttelse i stor skala. I tillegg til å være miljøvennlig, vil den heller ikke oppta dyrkbar mark som kan brukes til matproduksjon.

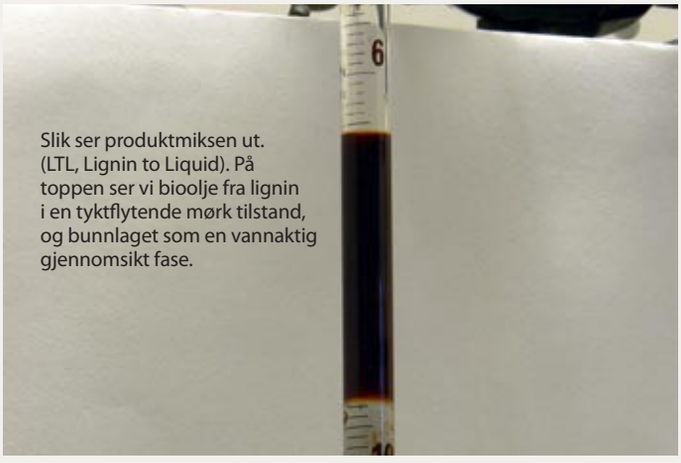
Skogen full av trær

– Skog er ikke i seg selv den beste biomassen, men mengden og tilgangen gjør den til en svært egnet og billig kilde til biobrensel. Skandinavia er tett dekket med trær, og vi har industrier med lang tradisjon med å utnytte tre som ressurs. Dermed slipper vi å bygge opp ny industri fra grunnen av, og vi kan benytte erfaringer og strukturer som allerede finnes. Hvis man bruker skog og naturlig tilvekst, vil også CO_2-regnskapet bli et helt annet enn for førstegenerasjons biobrensel. Vi har en god tradisjon for forvaltning hvor man ikke tar ut mer skog enn den naturlige tilveksten. Og dermed kan man holde seg innenfor en syklus som ikke øker CO_2-utslippenene i forhold til det som bindes opp av trærne. Det eneste nødvendige energiforbruket vil være transport av tømmer til fabrikken, forteller Barth.

– Hele prosjektet er rettet mot å bruke alle deler av treet i produksjonen. Restproduktene blir resirkulert, og prosessen gir ingen giftige biprodukter som NOx eller partikler. I forhold til førstegenerasjons biobrensel slipper man også forbruk i forbindelse med dyrking, hvor man forbruker mye energi for å produsere gjødsel. I dette perspektivet har vi et bedre energi- og miljøregnskap, legger Kleinert til. ■

Skog og olje

Prosjektet «Cost effective production of renewable liquid biofuel and biochemical from Scandinavian wood materials» er et samarbeid mellom norsk skogssektor, oljeindustrien og en forskningsgruppe som inkluderer Kjemisk institutt ved Universitetet i Bergen. Prosjektet går ut på å danne en kunnskapsbase, hvor den vitenskapelige hovedutfordringen har vært å omforme trestoffet lignin i skandinavisk skog til drivstoffkomponenter som er kompatible med dagens motorteknologi. Prosjektet har nylig utviklet en ny metode for dette, og en søknad basert på den kjemiske oppskriften for prosessen er allerede sendt til patentkontoret.



Slik ser produktmiksen ut. (LTL, Lignin to Liquid). På toppen ser vi bioolje fra lignin i en tyktflytende mørk tilstand, og bunnlaget som en vannaktig gjennomsikt fase.



Post doc. Mike Kleinert og professor Tanja Barth ved Kjemisk institutt, UiB, har nylig vært med på å utvikle en kjemisk metode hvor man kan utnytte trestoffet lignin til utvinning av biodiesel og andre brenselsprodukter. Oppskriften er inne til patentbehandling.



Post doc. Mike Kleinert ved Kjemisk institutt, kom med den opprinnelige ideen til gjennombruddseksperimentet med trestoffet lignin.



Då motsetningane mellom XU-Sentralen i Oslo og Mi2 i Stockholm bygde seg opp i juli 1944 reiste Astrid Løken til Stockholm for å forhandle. Edvard K. Barth, Astrid Løken og Otto Øgrim her under eit frikvarter frå frustrerande forhandlingar. Foto: Kaare Hemsen

Humleforskar med hemmeleg bistilling

Sommaren 1943 var zoologen Astrid Løken einaste pensjonær på Liseth pensjonat på Hardangervidda. Ho forska på humler og spionerte på tyske militære anlegg.

TILBAKEBLIKK

TEKST: **HILDE K. KVALVAAG**

Fossli Hotel ved Vøringsfossen eit stykke lenger nede, var okkupert av tyskarane, men tyske soldatar var sjeldan å sjå. Sommaren 1943 var Astrid Løken derfor nokså aleine på denne delen av Hardangervidda, som var såkalla sperresone under krigen. For å få lov til å opphalde seg innanfor den militære sperresona måtte ho søke det tyske tryggleikspolitiet om løyve. Søknaden vart handsama på høgaste hald av rikskommisær Joseph Terboven. Hitlers øvste sivile tenestemann i Noreg sa ja til humleforsking på Hardangervidda. Studia til Astrid Løken var reelle nok. Ho vart seinare landets fremste ekspert på humler, men minst like viktig var spionasjen. Under dekke av forsking kunne ho fritt rusle rundt på vidda og fotografere vegar, bruer, terreng, stiar og anna som kunne vere av interesse for dei allierte.

I kjellaren på garden framkalla Løken bilete av humler – og av alt på fjellet som hadde militær interesse. Resultatet av «ferien» vart detaljerte opplysningar for transportar og flyslepp, og etterretning om området frå Måbødalen og austover vidda. I tillegg kom ein vitskapleg publikasjon om humler!

XU-topp

Opphaldet på Liseth var eitt av mange etterretningsoppdrag som Astrid Løken, eller «Eva» utførte under 2. verdskrig. Ho var ei av toppane i etterretningsorganisasjonen XU, den dominerande etteretningsorganisasjonen i Noreg under krigen som låg under Forsvarets overkommando i London.

Astrid Løken var nummer fire av om lag 1500 medlemmer i XU. Mange av medlemmene gjekk under jorda. «Eva» slapp dette, men levde eit gjennomført dobbeltliv i konstant livsfare. I fire år levde ho med pistol under puta, brannbomber på nattbordet og handgranatar ved sengekanten. Ho bar også på ein cyanidpille i tilfelle det skulle bli naudsynt å ta sitt eige liv. Astrid Løkens kjærast gjennom mange år hadde døydd av tuberkulose, i jula 1938. Dette prega Astrid Løkens haldning til etterretningsarbeidet under krigen.

– Eg var aldri redd. Om eg kom levande eller død ut av det var meg lenge likegyldig. Bortgangen hans påverka meg for livet, fortel ho i boka XU I hemmeleg teneste 1940–45.

Løken vart med i XU våren 1941, verva på Blindern. Same haust tok ho hovudfagseksamen i zoologi, og kom også inn i toppleiinga i XU. Under deler av krigen hadde ho arbeidsplassen sin på Zoologisk laboratorium på Blindern. Dette var ein stad som eigna seg godt til motstandsarbeid. Ho fotograferte kartverk og dokument på mørkerommet i laboratoriet. Arbeidet måtte skje om natta, fordi vaktmeisteren var medlem av NS.

Kvinnepioner

Løken vart, som første kvinne, medlem av Norsk entomologisk forening i 1941. Under krigen vart det likevel mindre tid til

insektstudie for Astrid Løken. Mengder av informasjon kom inn til XU-sentralen i Oslo. Ho koordinerte arbeidet med å vurdere, sortere og reinskrive informasjonen. Ho var ein av svært få som visste både adressa til sentralen og til Otto Øgrim som fotograferte og koda materialet. Ho tok seg sjølv av transporten mellom desse to viktige basane i XU-systemet.

– Eg visste for mykje. Slik sett var eg sjølvsagt ein risiko for XU. Tenk om Gestapo tok meg. Men vi var heldige. Det var fabelaktig at vi overlevde krigen. Vi var jo sjølvlærte amatørar.

16. desember 1943 var det svært nær at Astrid Løken vart teken. Ho klarte å flykte frå Gestapo, som venta ved ei av XUs dekkleilegheiter. Løken varsla straks, likevel tok ein nær kollega sjansen på å nærme seg denne leiligheita dagen etter. Han vart skoten og drepen. Livet i motstandsrørsla innebar konstant livsfare. Astrid Løken transporterte materiale nesten kvar natt gjennom Oslos gater. Ho sykla som regel, helst midt på natta. I totida. Byen var mørklagt. Det var slitsamt. Oftast skulle Astrid på jobb igjen om morgonen.

Mange brukte piller for å halde seg gåande. Men ikkje Astrid. På eitt tidspunkt var ho så utmatta at ho måtte leggast inn på sjukehus. Etter krigen var ho heilt utkøyrd. Ho reiste til USA for å forske og for å få krigen på avstand.



Glade og slitne XU-agentar feirar freden på Østbanen i Oslo den 10. mai 1945. Astrid Løken er nummer fem frå venstre. Foto: Privat

Handlande realistar

Historikar Jorunn Sem Fure har forska på tilhøva ved Universitetet i Oslo under krigen, og har nettopp lansert boka Universitetet i kamp 1940-1945. At ein ung realist som Astrid Løken vart involvert i XU var ikkje tilfeldig, seier Sem Fure til Hubro. Ei rekke studentar i realfagsmiljøet vart involvert i motstandsarbeid. I følgje Sem Fure var realfag mykje meir progressivt enn jus, teologi og medisin når det gjaldt aktivisme. Ein fann veldig handlingsorienterte personar på realfag.

– Dei var «doers», eit tur- og ekspedisjonsmiljø, der dei med ein gong visste kva dei skulle gjere. Medan HF-studentane var opptekne av å studere totalitarisme som ideologi dreiv realistane våpentrening. Dei var svært politisk medvitne også før krigen, og praktiske. I tillegg til skytetrening dreiv dei med politiske foredrag, førstehjelpskurs og kurs i handtering av gassåtak.

– Ein av føremonene realfagsstudentane hadde i motstandsarbeidet var at dei var vane med å vere mykje ute. Dermed kunne ornitologar fotografere fuglar og krigsskip, og troppeforflytting. Eller som Astrid Løken, fotografere humler og ting av militær interesse. Bileta vart sendt til Sverige og England, fortel Jorunn Sem Fure. Ho legg til at realistane i motstandsrørsla



Astrid Løken (96) bygde opp entomologisk avdeling ved Bergen Museum. Ho var tilsett der i 30 år, frå 1949 til 1979.

utmerka seg også som særs kreative når det gjaldt smugling. Fotografi vart til dømes skalert ned og sendt i skruar på dolokk på jernbanen til Sverige. Eit anna døme: Agentane leverte materiale i eit skap i ein dekkbustad. Her måtte ein kunne den rette koden, elles vart skapet sprengt i filler.

Taus om krigen

Like grundig som ho var i etteretningsarbeidet var Astrid Løken i forskinga og i arbeidet med å bygge opp entomologisk avdeling ved Bergen Museum. Ho kom til Universitetet i Bergen i 1949, og vart verande til ho pensjonerte seg i 1979.

Astrid Løken snakka ikkje om tida som agent under krigen.

– Eg ante ingenting før eg høyrde om det i ei bok som kom for nokre få år sidan, seier Lita Greve Jensen, som jobba saman med Astrid Løken i mange år, og seinare vart hennar etterfølgjar ved entomologisk avdeling.

– Astrid var maurflittig, og hadde ei sterk hand over det som var på hennar avdeling. Ho har gjort ein stor innsats her. Ho var her meir eller mindre døgnet rundt. Ettersom ho hadde bustad på Møhlenpris og levde aleine, kunne ho ofre seg for arbeidet. Ho var oppteken av kvinnesak, og var tidleg ein einar blant kvinnene, seier Greve Jensen til Hubro.

Den tidlegare agenten brukte svært mykje tid på å bygge opp samlinga, og gjorde såleis eit grunnarbeid som andre forskarar kunne få nytte av. Løken tok doktorgrad på nordiske humler, eit arbeid som i den seinare tida har blitt aktualisert fordi humlebestanden er under press.

– Vi har mellom anna fått forespurnader frå England i det siste, der dei spør etter Astrids dagbøker frå feltarbeid, fortel Lita Greve Jensen.

Krigen lærte Astrid å vere sjølvstendig og vaken.

– Etter krigen har eg arbeidd sjølvstendig heile tida. Eg likte aldri at folk spurte meg om krigen i sosiale samanhengar. Men no har eg opplevd at venner og unge menneske ringjer for å snakke om kva som eigentleg skjedde den gongen. Det er forbausande og gledeleg, seier Astrid Løken, som er 96 år, og framleis bur heime og klarer seg sjølv. ■

Kjelder: Insekt-nytt Nr. 1 1999 (årgang 24)
Einar og Svein Sæter: XU I hemmeleg teneste 1940-45, Samlaget 2007
Svein Sæter: Portrettintervju med Astrid Løken i Dag og Tid
Tore Pryser: Kvinner i hemmelige tjenester Etterretning i Norden under den annen verdenskrig, Cappelen 2007



Hjelper barn hjemme

Nye metoder for barnevernsarbeid tar form i tett samspill med forskere. Årstad familiesenter har prøvd ut nye verktøy, og vært gjenstand for grundige undersøkelser underveis.

TEKST: **GUNN JANNE MYRSETH** | FOTO: **PAUL SIGVE AMUNDSEN**

Årstad familiesenter ligger i utkanten av Bergen sentrum. I det som før var en gammel herskapsbolig har Jenny Olsen og 11 terapeuter drevet sitt nybrottsarbeid siden desember 2003. Familiesenteret ble etablert fordi man mener at flere barn i alvorlige situasjoner kan hjelpes uten å flyttes ut av hjemmene. I et samarbeid med senteret har Barnevernets uviklingssenter på Vestlandet (BUS-V) utviklet og prøvd ut ulike kartleggingsinstrument og satt det sammen til et evalueringsdesign. Designen er samtidig integrert i den daglige driften. Prosjektet innbefatter 97 barn med barnevernsvedtak og deres 56 familier.

Årstad familiesenter er en slags blanding av første- og andrelinjetjeneste. Bergen kommune og det statlige Bufetat spytter inn halvparten av driftsmidlene hver. Forskerne ved BUS-V har jobbet sammen med Årstad-terapeutene i to år, og i oktober ble noen av de første resultatene presentert på en konferanse med 180 barnevernsansatte.

Beholder barna hjemme

– Alle som kommer hit er henvist av lokalt barnevern, og de er vurdert av førstelinetjenesten som å kunne ha god effekt av å jobbe sammen med oss. Alternativet for mange av disse ville være å ta barna ut av hjemmet, sier Jenny Olsen. Sammen med nestleder Kristian Malmo og senterets terapeuter har hun samarbeidet med Øyvin Christiansen og hans kollega Bente Moldestad i prosjektet.

Årstad familiesenter er lokalisert i et stort hus, med store lyse rom, fire meter under taket og romslig kjøkken. Her gis det familieterapi. Her drives det grupper for sosialisering av barn, og foreldre med problemer kan i egne grupper snakke med andre i tilsvarende situasjon.

– Målet vårt er å finne nye veier og løsninger sammen med familiene. Vi mener at biologiske foreldre kan klare mer selv. Vi møter i større grad mor og far enn barna. Vi møter sjelden barna alene. Vi mener at foreldrene som skal følge opp sine barn gjennom hele livet, kan – blant annet gjennom litt hjelp av oss – fikse dette selv. Derfor er det viktigst å samarbeide med foreldrene. Noen ganger er barna med, men langt ifra alltid, forteller Malmo.

Huset gir rom for alle mulige aktiviteter, men terapeutene møter oftest familiene hjemme.

– Vi trenger den fleksibiliteten. Noen ganger er det også rett å ikke være hjemme. Nøytral grunn slik som her kan være bra, sier Malmo.

Fornøyde foreldre

Foreløpige resultater fra forskerne viser at foreldre som er intervjuet, er svært fornøyd med hjelpen de har fått ved Årstad familiesenter. Også barneverntjenestene som har besvart spørreskjema, mener de fleste barna og foreldrene har fått nyttig bistand og at alvorligheten i barnas situasjon er redusert.

– Det unike med denne forskningen sammenlignet med mye av det andre vi gjør, er at forskningen skal ha en konkret hensikt og kunne brukes direkte av praktikerne. I denne omgang av terapeutene ved Årstad familiesenter, sier Øyvin Christiansen.

Regionalt familiesenter – utredningsarbeid

Årstad familiesenter tilbyr tiltak og tjenester tilpasset familier som har behov for omfattende hjelpetiltak. BUS-V har gjennomført en utredning vedrørende hvem som bør være senterets målgruppe, og samarbeider med senterets ansatte om å tilrettelegge en registrerings- og evalueringsdesign for virksomheten. Barne-ungdoms- og familiedirektoratet har finansiert det toårige prosjektet som også innebærer å gjennomføre en evalueringsstudie av senteret.

Befring-utvalget

Familiesenteret er etablert som følge av Stortingsmelding 40, som ga nye føringer for deler av barnevernets drift. Man fulgte her opp Befring-utvalgets idéer om å gå nye veier og finne kreative løsninger for å styrke familienes selvfølelse og evner til selv å ta vare på sine barn. I dette ligger styrking av familie- og nærmiljøbaserte tiltak som alternativ til institusjonsplassering, og økt oppmerksomhet rundt kunnskapsbasert barnevern.

- Et utvalg foreldre som er intervjuet, er svært fornøyd med hjelpen de har fått ved Årstad familiesenter.
- Også barneverntjenestene som har besvart spørreskjema, mener de fleste barna og foreldrene har fått nyttig bistand og at alvorligheten i barnas situasjon er redusert.
- Hjelpen har særlig vært rettet mot å styrke foreldreferdigheter og slik redusere barnas utfordrende atferd. Mindre oppmerksomhet har vært rettet mot andre belastende forhold i og rundt familiene.
- Jevnlige, støttende samtaler med mor er den vanligste arbeidsformen, mens spesifikke metoder som familiesenteret besitter, benyttes i overraskende liten grad.
- I hvilken grad innsatsen fører til varige positive endringer, utover de 12 månedene kontakten gjennomsnittlig varer, kan denne undersøkelsen ikke gi svar på.

Forsker Øivin Christiansen (t.h.) fra BUS-V ved Unifob Helse har jobbet tett med Jenny Olsen og Kristian Malmo på Årstad familisenter for å utvikle gode arbeidsverktøy og kartlegge arbeidet ved senter.

Han er forsker ved Barnevernets utviklingssenter på Vestlandet (BUS-V), og har ledet prosjektet ved familiesenteret.

– Denne typen forskning må være både kvantitativ og kvalitativ, og det har vært vesentlig å gi brukerne en sentral plass i evalueringen. Vi synes det er viktig her å trekke frem at prosjektet skal gi verktøy som terapeutene på Årstad familiesenter og lignende tiltak kan bruke for å evaluere og gjøre sin jobb bedre. Vi har lært mye, og kanskje har også selvevaluering en terapeutisk virkning for familiene, reflekterer Christiansen.

Systematiserer kunnskapen

Christiansen har flere dilemmaer å løse før rapporten skal leveres til Barne-, ungdoms- og familiedirektoratet innen jul. Blant annet er datagrunnlaget litt tynt, og det er vanskelig å trekke klare konklusjoner. Tendenser kan det derimot sies noe om.

– Vi skal prøve å kartlegge hvem brukerne er, hvilke problemer de har, hva de får av hjelp og hvordan de selv måler utbyttet av hjelpen – altså hvordan de opplever tiltakene. Målet er jo å finne svar som kan gi familiesenteret noen bedre metoder for å hjelpe flere og jobbe bedre.

Det er behov for mer forskning innen samme felt, men på hvilken måte gjenstår å se. Nå skal Årstad familiesenter diskutere internt hva de har lært og hva de kan gjøre seg nytte av, og eventuelt hva mer de trenger. Så skal rapporten leveres til oppdragsgiver.

– Det mest spennende for meg har vel vært å oppleve forskning på så nært hold. I praksis har jeg fått to arenaer. Og ikke minst, jeg vet nå mer om hva det krever å få til slikt samarbeid mellom forskning og praksis. Jeg vet også hva jeg neste gang vil gjøre annerledes. Jeg vil blant annet legge større begrensninger inn i hva det skal forskes på. For det har blitt mer arbeid enn jeg hadde trodd, sier Jenny Olsen. ■



LISE RAKNER
PROFESSOR VED INSTITUTT FOR SAMMENLIKNENDE POLITIKK

MIN METODE

TEKST: **KJERSTIN GJENGEDAL**

Hvordan forsker man på demokratisering?

Jeg forsker på valgprosesser i nye demokratier, med særlig vekt på afrikanske demokratier. Valg sees på som viktig i demokratiseringsprosesser, men tradisjonelt har man fokusert på selve valgdagen. Observatører har undersøkt slikt som at stemmekonvoluttene er lukket, at urnene er skikkelig låst, og at folk ikke blir banket opp utenfor valglokalet.

En viktig del av vår metode er å tenke på valg som en kontinuerlig prosess, som begynner dagen etter det forrige valget. I en valgsyklus inngår for eksempel lover og regler for valgprosessen, registrering av velgere, nominasjon av kandidater og parti, valgkamp, stemmegivning, opptelling av stemmer, omregning til seter i nasjonalforsamlingen, og håndtering av tvister som oppstår etter valgdagen. Valgfusk kan skje i alle deler av prosessen.

Vi ser på valg som en test på om de forskjellige institusjonene får lov til å gjøre jobben de er satt til. Dette har vi analysert i tre land: Zambia, Malawi og Uganda, i samarbeid med forskere fra disse landene. Det er et kvalitativt prosjekt, der vi intervjuer aktører før, under og etter valg. For valgene bakover i tid, bruker vi sekundærlitteratur. Det finnes ulike former for skriftlig dokumentasjon som valgrapporter fra nasjonale og internasjonale observatører, valglover, utskrift av debatter i parlamentet, avismateriale og lignende. Vi bruker også muntlig dokumentasjon som intervju med aktører fra valgadministrasjon, de politiske partiene og det sivile samfunn, og vi tar mye bilder.

Valg er en ekstremt komplisert prosess, ikke minst i deler av verden med svake datakilder og institusjoner. Hvordan vet man hvor mange som er stemmeberettiget, hvis man ikke har nasjonale fødsels- og dødsregistre? Hvordan skal man sørge for å få utplassert stemmeurner overalt, når infrastrukturen er dårlig? Og hvordan kan vi forskere skille mellom manglende intensjon og manglende kapasitet? Hvis de ikke får ting til, er det fordi de ikke vil, eller fordi de ikke kan?

En måte å gjøre dette på, er å studere valgprosesser fra et valg til det neste. Er det reell vilje til å gjennomføre rettferdige valg, bør valgprosessen bli bedre over tid. I de landene vi har studert, har vi nesten sett det motsatte: Det første valget var det beste. Mye skyldes at det sjelden er de samme personene som er involvert i administrasjonen av flere valg. Men vi ser også en grunnleggende manglende vilje til å forbedre valgprosessen. Det kan tyde på at myndighetene ser det som hensiktsmessig å opprettholde svakt institusjonaliserte valgprosesser.

Studier av valg i nye demokratier viser betydningen av å kombinere ulike former for data. Intervjudata alene kan være problematisk fordi synspunktet til aktørene gjerne endrer seg over tid. Vi har funnet eksempler på opposisjonspolitikere som før valgdagen mente at prosessen var åpen og ryddig. Etterpå, da det ble klart at de hadde tapt valget, mente de at valget ikke hadde vært rettferdig og at valgprosessen var manipulert. ■

Hva skal man med et romantisk geni?



KRONIKK

AV **JØRGEN MAGNUS SEJERSTED**,
FØRSTEAMANUENSIS VED NORDISK INSTITUTT, UIB

Våre to fremste romantiske diktere, bergenseren Johan Sebastian Welhaven (1807–1873) og sørlendingen Henrik Wergeland (1808–1845) fyller nå 200 år – henholdsvis i år og til neste år.

Det begynner å bli lenge siden den perioden i kunsthistorien man kaller romantikken.

Når man i 2008 skal feire 200-årsjubileet for Wergeland, er det først og fremst dikteren man feirer. Han var Norges fremste lyriker gjennom alle tider, men i løpet av sitt 38-årige liv rakk Henrik Wergeland også å markere seg innenfor en rekke andre sjangrer og samfunnsområder. Han er farsedikter, dramatiker og satiriker, han er folkeopplyser, essayist og historiker, han er pioner innenfor barnelitteratur og han er samfunnsdebattant og opprører. Wergeland står for en eksplosiv livsutfoldelse og kulturproduksjon i tråd med romantikkens geniforestillinger og uten sidestykke i norsk historie. Norsk kultur må si seg heldig som har fostret en kunstner med en så altomfattende vilje og evne til å åpne seg for verden og omgivelsene og til å si sin mening rett ut, lyrisk eller polemisk, uten omsvøp og bekymring for konsekvensene.

Radikal toleranse

Årets Welhaven-jubileum har, bortsett fra enkelte akademiske seminarer, vært lite markert, også i hans fødeby Bergen. Sannsynligvis vil det bli langt mer festivitas rundt Wergeland i 2008. En feiring av Wergeland vil på en annen måte kunne ta ideologisk utgangspunkt i hans politiske kamp mot sosial, religiøs og etnisk undertrykkelse; her oppviser han en radikal toleranse og evne til å se og påtale urettferdighet som fremdeles virker dypt imponerende på et moderne publikum. Wergeland er samtidig både høynasjonal erkepatriot og kosmopolitt med blikk for urettferdighet og undertrykkelse verden over. Selv om han selv reiste lite i utlandet, kun en kort tur til England og Frankrike, er han i sin diktning blant Norges mest internasjonale i den forstand at han dikter om forhold i andre land og skildrer persere, arabere, jøder og «hottentotter» med innlevelse og forståelse.

Som ideologisk monument og referansepunkt i dagsaktuelle festtaler er Wergeland i høy grad brukbar – også 200 år etter sin fødsel. Hvert år publiseres også et titalls faglige artikler med ham som emne, hovedsaklig med idéhistorisk eller litterær innfallsvinkel. I senere år har ikke minst historikermiljøet bidratt med viktige arbeider omkring Wergeland. Men forskningen i forfatterskapet, og i formidlingen av de konkrete tekstene, står overfor store utfordringer. Allerede selve tekstgrunnlaget er tungt tilgjengelig. Selv om det fra tid til annen gis ut antologier med tekster av Wergeland, mangler man en moderne, vitenskapelig tekstutgave. Jæger og Seips utgave av Wergelands *Samlede skrifter* fra 1918 har sparsomt med kommentarer og er rent fysisk uhåndterlig i 23 store praktverk. På det nyfilologiske området ligger imidlertid Norge milelangt bak Sverige, Danmark og andre kulturnasjoner, så her stiller Wergeland dessverre langt bak i en stillestående kø av norske forfatterskap som mangler vitenskapelige tekstkritiske utgaver. Enn så lenge byr Wergelands skrifter på en rekke gode tekster som venter på vitenskapelig behandling, både filologisk og hermeneutisk.

Fare for kulturelt tap

Men også på andre måter kan man spørre seg om Wergeland-forskningen ved 200-årsjubileet har kommet inn i en bakevje. Den historisk-biografiske forskningen opp til 1950-tallet bygget opp Wergeland som stamfar for en nasjonal-radikal venstretradisjon, mens Welhaven noe ufortjent har blitt en bortgjemt kultfigur for en mindre eksponert kulturkonservativ krets. Som et kuriøst belegg for Wergeland-kultens utbredelse, nevner den nylig avdøde litteraturprofessoren ved UiB, Sigurd Aarnes, at hele 39 norske byer har sin Wergelandsgate. Aarnes selv var foregangsmann for en vending i Wergeland-forskningen bort fra nasjonalmytologien og 17. mai-talene. Studien *«Og nevner vi Henrik Wergelands navn»* er et foregangsarbeid som gir gode perspektiver på norsk nasjonsbygging generelt, og særlig Wergelands sentrale rolle, både som deltaker i, og som objekt for, denne kulturkonstruksjonen. Aarnes beskriver hvordan han selv har vokst opp innenfor en nasjonal Wergeland-kultus, og hvordan et kritisk-historisk perspektiv på denne kultusen er bevisstgjørende, men samtidig medfører fare for et kulturelt tap. Han er i tvil om Wergeland vil kunne ha samme betydning for kommende generasjoner.

Det er sannsynlig at Wergeland, når han nå runder de 200, ikke vil kunne fungere nasjonsbyggende som han gjorde gjennom første halvdel av 1900-tallet, men også kulturrelativiseringen har sin begrensning. Heller ikke avsløringene av nasjonale konstruksjoner har lenger samme nyhetens interesse eller kulturkritiske potensial i 2008. Hvor går den humanistiske forskningen når den har avkledd sine egne fortellinger? Forhåpentligvis er nasjonalfagene på vei inn i et paradigme der det kulturkritiske og det kulturbyggende kan balanseres på en fruktbar måte i fortellinger som har relevans for moderne lesere. I tilfellet Wergeland vil dette føre til det sammensatte og motsetningsfulle i både tekstene og den historiske personen, i forlengelsen av den lite idealiserende fremstillingen i Yngvar Ustvedts omdiskuterte Wergeland-biografi fra 1994. Det fører tilbake til den ideologiske kjernen i Wergelands tekster, der viktige verdier jo faktisk er grepet og formulert på særlig klarsynte og pregnante måter, men også til den rettshaverske og hensynsløse egosentrisme som ligger i de romantiske idealer han dyrker. Men mest opplagt vil det føre til en tydeliggjøring av Wergeland (og Welhaven) som del av en ikke uproblematisk europeisk romantikk, et perspektiv som med enkelte unntak har vært for lite fokusert.



Dypt ulike personligheter

Welhaven og Wergeland fremstår ofte som endimensjonale både i populærformidlingen i skoleverket og delvis i forskningstradisjonen. Dette henger ikke minst sammen med de roller de har blitt tildelt i den ideologiske kampen gjennom norsk historie. De har vært rendyrket som hverandres motsetninger, også ettersom de delvis har motsatte estetiske grunnsyn der Welhavens vekt på klarhet og fornuft står mot Wergelands dyrking av inspirasjon og estetisk frihet. Motsetningene blir ytterligere forsterket av at de hadde vedvarende personlige konflikter helt til Wergeland døde i 1845. Som personligheter er de dypt ulike, Welhaven er tilknappet og sarkastisk, ofte mislikt også av sine meningsfeller, mens Wergeland er enormt utadrettet.

Som romantiske lyrikere har de imidlertid også viktige felles trekk. De er begge eksponenter for den nye kunstnerrollen, som ikke tåler dilletantisk leilighetsdiktning og lunken kunstutfoldelse, de stiller skyhøye krav til kunstneren. Denne følelsen av å være sannhetsrøst og idealist gjør at de begge, særlig i deres ungdom, lever sosialt på grensen og til stadighet ytrer seg på måter som forarger omgivelsene. Som romantikere sikter de mot begeistring og en kvasireligiøs overskridelse gjennom kunsten, men samtidig er de også ofte henfalne til tvil, resignasjon og desillusjon.

Denne mørke og ironiske siden ved romantikken har vært noe underkommunisert i formidlingen av Welhaven og Wergeland. Den dynamiske vekslingen mellom begeistret eksaltasjon og fortvilelse – og også over i innful satire og ironi, er del av en felleseuropeisk romantisk væremåte og skrivemåte som i større grad også taler til den moderne tid enn den rene nasjonale patos.

Påvirket av Europa

Norsk litteraturhistorie har gjerne forholdt seg noe skeptisk til den europeiske romantikken. I romantikkens idégrunnlag finner man individualisme, demokratiseringsidealer, naturbegeistring og frihetsdyrkelse som fremdeles preger kulturen, men her ligger også spirene til en nasjonalisme og en irrasjonalisme som forbindes med den senere uheldige ideologiske utviklingen i Tyskland. Både hos Welhaven og Wergeland er de romantiske subjektive stemningene ofte knyttet til opplysningstidens ideologi og moralisme, hvilket gir norsk romantikk et noe renere og lysere – og mer naivt – preg enn det man gjerne forbinder med europeisk romantikk. Dette særpreget har vært tydeliggjort og forsterket av en typisk norsk resepsjonshistorie som har vektlagt det harmoniserende og oppbyggelige hos begge diktere. Slik har vi blitt sittende med en særnorsk og innadvendt romantikk som egentlig bare er den snusfornuftige opplysningens forlengelse. Det er åpenbart rom for å legge større vekt på de komparative sidene ved norsk litteratur. Denne forskningstradisjonen, der litteraturen ses i lys av den globale, særlig europeiske litteraturen, har generelt stått svakt i Norge. Tendensen har vært at påvirkning fra utlandet, i den grad det har blitt påpekt, har vært sett som svakheter, som noe inautentisk og annenrangs. I norske litteraturhistorier nevnes europeisk påvirkning ofte bare for i neste setning å minimaliseres. Det komparative blikket som knytter disse dikterne til den europeiske diktningen – Welhaven i første rekke til tyskere som Schiller og Heine, Wergeland til briter fra Blake og Burns til Byron – har kommet i bakgrunnen. En av de mest opplagte utfordringene for Wergeland-forskningen framover synes å være plasseringen av de norske romantikerne i et europeisk perspektiv, hvilket også vil være et viktig bidrag til kartleggingen av forholdet mellom norsk og europeisk kultur.

Det er å håpe at jubileene kan bidra til en fornyet nærlesing av norsk romantikk. Enkelte kanoniserte tekster er allerede kommentert til det kjedsommelige, gjerne tekster som bekrefter resepsjonens harmoniserende fremstilling av dikterne: «Digtets Aand» og «Den Salige» i tilfellet Welhaven, og tekster som «Til min Gyldenlak» og «Mig selv» hos Wergeland. Endringer i kanon er, og skal være, en tung og langsom prosess, men vektlegging av andre romantiske dikt vil være nødvendig for å åpne disse sentrale forfatterskapene og vise deres moderne sider. Oppdaterte nærlesninger er i det hele tatt en forutsetning for at forfatterskapene skal overleve. Forhåpentligvis vil jubileumsåret være en spore for både studenter, lærere, forskere og forskningsråd til å ta på seg den arbeidskrevende oppgaven det er å holde dette forfatterskapet oppe som en produktiv del av kulturen. ■

Holbergprisen til Ronald Dworkin

Ronald Dworkin har utviklet en original rettsteori der retten bygges på etiske prinsipper.

Dette var noe av det juryen la vekt på i valget av årets holbergprisvinner. Den amerikanske jussprofessoren kom i slutten av november til Bergen for å motta prisen.

Taler mot Patriot Act

«Det tjener Dworkin til stor ære at han har løftet sin røst mot American Academys tvilsomme medansvar for Bush-administrasjonens strenge og illiberale antiterrorlov «Patriot Act» og dens forvaltningsmessige tiltak og praksis,» skriver *Emilios Christodoulidis* i en lengre omtale av årets holbergprisvinner.

«I artikler og taler, og sist i Is Democracy Possible Here? (2006) advarer Dworkin mot slike tiltak som en farlig undergraving av de verdier som er bærende for amerikansk rettsorden. Han er bekymret over at «Bush-administrasjonens tvilsomme lover, praksis og forslag har utløst forbausende lite protest i Amerika». Han tilbakeviser alt dette hysteriet kraftfullt og veltalende, og uttaler: «Det er sant at rettigheter som vi tradisjonelt anerkjenner, svekker vår sikkerhet til en viss grad. Vi ville kanskje vært et tryggere samfunn hvis vi tillot politiet å sperre inne mennesker som de trodde ville begå forbrytelser i fremtiden (… Men det vi må avgjøre er ikke hva som er samlet i vår interesse, men hva rettferdighet krever.» Dette er beundringsverdig og modig med det press amerikanske akademikere synes å være under for å slutte troppene rundt kravet om patriotisme, uavhengig av hva de som setter agendaen for det offentlige liv krever at patriotisme skal bety, medføre og legitimere», skriver Emilios Christodoulidis, og fortsetter med en uttalelse av Dworkin som sammenfatter hva samfunnsmessige verdier og dermed patriotisme, betyr for ham:

HOLBERG PRISEN

«Amerikanske myndigheter har allerede gått for langt i retning av å fortrenge de konstitusjonelle og juridiske rettighetene som vi har utviklet som vår nasjonale standard …) Det som våre fiender først og fremt håper å oppnå med sin terror, er å ødelegge de verdiene som de hater og vi elsker. Vi må beskytte disse verdiene så godt vi kan, selv når vi er kamp med dem. Dette er vanskelig. Det krever evne til å sondre, og fantasi og oppriktighet. Men det er det patriotisme krever i dag.» Ronald Dworkin har i de siste tretti årene satt sitt merke på rettsfilosofien i en slik grad at nesten ethvert bidrag på dette området enten direkte eller i det minste indirekte forholder seg til hans arbeider.



Holbergprisvinner Ronald Dworkin. (Foto Siv B. Systad / Holbergprisen)

Aldri redd for strid

Dworkin har ikke bare dominert den engelskamerikanske arena, skriver Emilios Christodoulidis. Han har maktet den nesten umulige oppgaven å åpne debatten på tvers av det hittil vanntette skillet mellom engelsk-amerikansk analytisk rettsteori, og kontinental teori om retten.

«Dworkins monumentale bidrag til rettsteorien er langt fra hans eneste prestasjon; hans bidrag til politisk filosofi og epistemologi er dyptloddende. Hans vilje til å slå i stadig nye retninger, aldri redd for strid, engasjert på både det teoretiske og det praktiske nivå som filosof og lærer, hans evne til å trekke tråder mellom abstrakte filosofiske ideer og konkrete dilemmaer i juss, moral og politikk, har formet hans profil som en intellektuell i særklasse i det offentlige rom. Allerede på sekstitallet publiserte Dworkin artikkelen «Is Law a System of Rules?», som fikk enorm betydning. Dworkin leverer her et kraftig slag mot det ortodokse, positivistiske syn på retten, som det fortsatt vakler etter. I sin analyse av «vanskelige» saker – «hard cases» – hevdet Dworkin at «prinsipper» og «verdier» inngår i rettslig fortolkning på en måte som ikke kan forenes med den positivistiske oppfatningen av retten som et uttrykk for vedtatte regler. Denne tesen ble systematisk utviklet i Taking Rights Seriously (1977) hvor Dworkin også presenterer et kraftfullt forsvar for at rettigheter i alle forhold trumfer politiske overveielser i vid forstand, liberale verdier trumfer nyttevurderinger, det «rette» trumfer det «gode». Dette kompromissløse, liberale synspunktet preget de mer politiske innspillene samlet i A Matter of Principle (1985), hvor Dworkin presenterte sitt berømte syn på rettens rolle som den å løfte konflikter fra politikkens slagmark til prinsippenes forum.» ■

Nils Klim prisen til Carina Keskitalo

Nils Klim prisen for 2007 tildeles førsteamanuensis Carina Keskitalo (32) ved Umeå Universitet, Sverige.

I begrunnelsen fra fagkomitéen heter det at hun i sin doktoravhandling *Constructing 'the Arctic': Discourses of International Region-Building,* viser en dyp forståelse for særtrekk ved de arktiske områder, både i et historisk og i et nåtidsperspektiv. I sine senere arbeider, basert på dybdeintervjuer av lokale informanter, har hun utvidet og utdypet vår forståelse for miljøressursene i de europeiske arktiske strøk og med særlig blikk for den samlede regionale innvirkning av forhold som globalisering og klimaendringer, slik disse berører de lokale miljøer. Keskitalos forskning viser at aktører i sårbare arktiske områder må tilpasse seg til endringer i normer og beslutninger som gjøres i de lokale, nasjonale og internasjonale fagmiljøer. Hun argumenterer for at tilpasning til endringer må innbefatte tverrsektoriell kommunikasjon og feedback. Hennes tverrdisiplinære og helhetlige tilnærmning til arktisk forskning har oppnådd bred internasjonal anerkjennelse. Hennes analyser av fenomenet arktisk identitet siteres nå i internasjonale forskningsfora, og det hun har publisert omkring disse spørsmål inngår allerede som kurslitteratur over hele verden.

Sjå meg! Elsk meg!



Det bur ein narsissist i oss alle. Dei fleste menneske treng stadig stadfesting frå andre.

i MOSEN

TEKST: **HILDE K. KVALVAAG** | ILLUSTRASJON: **TANK/JENS**

Kva er narssisisme?

– Narsissisme kan definerast som kjærleik retta mot seg sjølv. Vi skil imidlertid mellom narssisistisk personlighetsforstyrring, personar som har narsissistisk stil og sunn og normal narsisissme. Alle treng stadfesting for å oppretthalde sjølvbilde og sjølvakting, men ein narsissist bruker andre nesten berre som reiskap til å få beundring. Dei med narsissistisk personlighetsforstyrring kjenner seg djupast sett verdilause og tomme, og kompenserer dette med eit storslått sjølvbilde som dei søker mykje spegling og beundring på. Samstundes som dei søker spegling, tenker narsissisten at dei som beundrer han eller henne har blitt lurt. Dei som har ei slik personlighetsforstyrring er ganske få, om lag ein prosent, og diagnosen har visse fellestrekk med psykopati. Vi ser narsissistiske trekk hjå mange statsleiarar, og despotar som Hitler og Stalin. Truleg treng ein noko narsissisme for å komme seg til topps i samfunnet. Ein del personar kan ha ein narsissistisk stil, men har meir empati enn ekte narsissister.

Fins det sunn narsissisme?

– Historisk har narsissisme blitt sett på som suspekt. Freud meinte til dømes at om du har for mykje kjærleik bunde til deg sjølv, blir det lite att til andre. Ein annan sentral teoretikar når det gjeld narsissisme er Heinz Kohut. Han meiner at i utgangspunktet er mennesket utstyrt med ei sunn narsissisme. Babyar og småbarn treng å få beundring og stadfesting på seg sjølv for å kjenne seg kompetente og verdifulle. Barnet skal få denne beundringa, som fyller opp batteria til det møter eigen motgong. Problemet oppstår når barnet blir vakse og ikkje har vokse av seg trongen til å rope «Sjå på meg». Det er ikkje veldig sjarmerande når ein 40-åring kavar på for å bli sett. Om barnet hovedsakelig blir verdsett for det det gjer, heller enn det det er, kan det utvikle eit «falskt sjølv». Det er ein form for identitet som heilt og halde bygger på stadfesting på kva vi yter eller hva vi har.

Men kvar går grensa mellom «normal» og unormal narsissisme?

– Mange som oppsøker psykolog har ubalanse og vanskar i samband med narsissistiske behov. Det å kun kjenne seg «som seg sjølv» gjennom å hjelpe andre kan også vere eit uttrykk for manglande eigenverdi. Utryggleik i forhold til eigenverdi er normalt, menneske er sjeldan heilt i balanse på dette punktet. Og narsissistiske behov kan få utløp på gode og sunne måtar, som også er til utbytte for andre. Ein skodespelar, til dømes, treng å ha narsissistiske trekk, og glede ved å vise seg fram for andre. Men er du avhengig av beundring frå andre har du eit livsproblem. Når det gjeld mild form for narsissisme kan eitt døme vere at ein berre vil snakke om det ein er opptatt av sjølv. Då er du i røynda berre ute etter å spegle deg sjølv, og ikkje verkeleg interessert i det som andre er opptekne av.

Er det eit slektskap mellom narsissisme og karisma?

– Vi kan bli veldig imponerte av narsissistar, og ofte har dei sterk karisma. Karisma kan være utslag av ein narsissists trena evne til å vekke beundring og kjensler hjå andre. Men karisma i seg sjølv treng ikkje å vere suspekt. Menneske som er populære blir ofte verdsett i kraft av at dei gjev andre spelerom til å uttrykke kjensler, og at dei sjølve uttrykker kjensler. Eit «sant sjølv» uttrykker kjensler som er verkelege.

Korleis kan ein reparere eit skada eller falskt «sjølv»?

– For å leve eit sunt liv bør ein leve mest mogleg i tråd med si evne til å skape og leike, og samtidig forpliktande overfor seg sjølv og andre menneske. Over tid våge å engasjere seg i andre menneske og la deira skjebne få verke inn på vår eigen. Plikter er lækjande for sjela, og likeeins stabile sosiale relasjonar og arbeid. I dag har vi eit narsissistisk personlegdomsideal, der gamle dydar som pliktkjensle og lojalitet blir underspelt. Ein kan komme langt med eit «falskt sjølv», og vi ser av og til katastrofale konsekvensar, som til dømes at ein tek sitt eige liv når eit «falskt sjølv» sprekk. Menneske med eit bilete av seg sjølve som bygger på beundring frå andre kan få svært tøffe midtlivskriser. Det å bli eldre blir trugande, ein kan ikkje lenger støtte seg til ein attraktiv utsjånad, og resultatet kan bli depresjon, meiningsløyse og/eller hypokondriske fantasiar. Mange menneske lever innhylla i livsløgner. Nokre gonger er det bra at det rasar. Det kan gje eit nytt og betre liv. ■



Ill. foto

Mennesket har likskap med sjøanemonen

Forskarar frå Sars-senteret under leiing av Ulrich Tachnau , har funne at ein eigenskap som ein trudde var unik for virveldyr, også finst hos sjøanemonar. Ved å ta celler frå eit spesielt område i embryoet nokre timar etter befrukting, medan embryoet framleis berre er ein væskefylt ball, og pode dei på eit anna embryo, kan ein lure embryoet til å utvikle ein ekstra kroppsakse med hovud og det heile. Eksperimentet er klassisk og vart første gong utført med amfibium i 1924. Idéen gav ein Nobelpris til forskarane Hilde Mangold og Hans Spemann elleve år seinare. No har Tachnaus forskargruppe utført eksperimentet til Mangold og Spemann på nytt, men med sjøanemonar i staden for amfibium.

– Det er berre celler frå dette vesle området som kan overstyre cellene ikring seg på denne måten. Men fordi eigenskapen ikkje finst hos til dømes insekt, har ein trudd at det var noko som vart utvikla med virveldyra, seier Tachnau.

Sjøanemonar høyrer til nesledyra, ei rekke som også inkluderer korallar og maneter – ingen av dei kjent for anatomisk kompleksitet. Tvert imot reknar ein med at dei nokså tidleg, for om lag 550 millionar år sidan, skilte lag frå plansymmetriske dyr som mennesket. Likevel skjedde akkurat det same som i originaleksperimentet: Etter poding med «organisatorceller», utvikla sjøanemone-embryoa ein ny kroppsakse.

– Vi hadde allereie kartlagt genomet til desse sjøanemonane, og visste at dei var genetisk veldig like mennesket. Så vi hadde ein liten mistanke om at vi ville finne denne eigenskapen også, fortel Technau.

Resultata tyder på at «organisator»-eigenskapen allereie fanst i det dyret som var mennesket og nesledyra sitt felles opphav. Dette opphavet kan altså ha vore funksjonelt mykje meir komplekst enn ein har trudd.

Resultata vart i haust publisert i Current Biology.

Mest helse i forebygging

I mange afrikanske land satses det etter hvert på å bedre tilgangen på aidsmedisiner. Samtidig reduseres den forebyggende innsatsen. Noen forskere frykter at dette kan bety et tilbakeskritt i kampen mot hiv og aids.

Under høstens internasjonale hiv-konferanse i Bergen ble dette problemet diskutert. Her la forskere innen medisinsk etikk frem oppsiktsvekkende beregninger. Disse tyder på at satsingen på antiretroviral behandling ikke er den beste måten å bekjempe aidsepidemien i fattige land på. Denne aidsmedisinen er så dyr at man bare har mulighet til å behandle et fåtall av de aller sykeste



Ill.foto: Silje Gripsrud

– Det kan virke provoserende å trekke inn økonomiske perspektiver når vi snakker om å hjelpe dødssyke mennesker eller mennesker i faresonen. Mange land er imidlertid tvunget til å gjøre nesten umulige prioriteringer innen sitt knappe helsebudsjett. Da er det viktig å se på hvilke tiltak som er kostnadseffektive, og som samtidig kan bidra til å redusere det vi kaller ulikhet i helse i befolkningen, sier professor Ole Frithjof Norheim, som presenterte analysene sammen med sin kollega innen helseøkonomi, Bjarne Robberstad.

Det gir opptil 50 ganger større helsegevinst å prioritere de kostnadseffektive tiltakene i bekjempelsen av aidsepidemien. Skal man oppnå ett ekstra leveår (DALY) med antiretroviral behandling, kreves 945 dollar, altså rundt 5000 kroner. Medisin som forebygger smitteoverføring fra mor til barn, Nevirapine, oppnår det samme for bare 60 kroner.

Med knappe ressurser kan satsingen på antiretroviral behandling betraktes som en feilprioritering, og den bidrar heller ikke til å minske helseforskjellene i befolkningen.

Ved å gi gravide hiv-positive mødre medikamenter som Nevirapine, er det dokumentert at færre barn blir født med hiv-smitte. Men denne type behandling krever et velfungerende helsesystem, og på verdensbasis er det bare 12 prosent av de som trenger det som får dette medikamentet, ifølge Norheim.

Nytt blikk på ME-gåta

Kronisk utmattingssyndrom er ein av sjukdomane som ikkje kan forklarast biologisk. Det viser at vi treng andre måtar å studere sjukdom på, meiner immunolog Elling Ulvestad. I følgje han må biologi og humanvitskapar må samordnast når det er menneske ein har med å gjere.

Kronisk utmattingssyndrom (ofte kalla myalgisk encefalopati, ME) er først og fremst kjenneteikna ved at vi ikkje kjenner noka biologisk forklaring på sjukdomen. Ein prosent av befolkninga vert ramma av syndromet.

– Doktorgradsavhandlinga mi handlar om korleis celler i hjernen og immunsystemet påverkar kvarandre, så du kan seie at eg er ein biologisk orientert medisinar. Det er mykje vi kan forklare ved å dyrke cellekulturar.



Ill.foto: iStock

Men samstundes har sjukdomar også ein opplevingsdimensjon, og den ser vi ikkje i laboratoriet. Det er nesten slik at det vi ikkje kan måle, det finst ikkje, seier han.

Hovudsymptomet på ME er utmatting som ikkje forsvinn når ein kviler, og som ikkje let seg forklare på anna vis. Tilleggssymptom kan vere muskelsmerter, sår hals, vondt i hovudet, sjukdomskjensle etter fysisk aktivitet, og dårlegare konsentrasjon og korttidsminne.

Ein finn ikkje skilnader i den biokjemiske samansetninga mellom ME-pasientar og friske. Derfor lyt ein leita etter andre forklaringar. Det er også slik at ikkje alle har kronisk utmattingssyndrom på same måte. Somme kan ha fått sjukdomen etter ein infeksjon, somme etter ei traumatisk oppleving, somme etter hormonforstyrringar, kanskje som følgje av kreft.

– Klarar vi å få aksept for at folk er ulike sjølv i det dei har felles, kan vi byrje å sjå etter nye behandlingsmåtar, seier Ulvestad.

Saman med ein professor i allmennmedisin har han jobba mykje med ME den siste tida. Dei har vurdert korleis problemet kan forskast på.

– Vår tanke er å prøve å opne opp feltet, slik at ein ikkje låser seg til bestemte oppfattingar. Det er ein glidande overgang frå den utmattinga vi alle kjenner innimellom, og til den alvorlege sjukdommen som kronisk utmattingssyndrom er. For vi må hugse at desse pasientane har ein alvorleg sjukdom. Det er ikkje pasientane som har eit forklaringsproblem, det er vi forskarar som ikkje strekk til i vår evne til å forklare.

«Arc» er nøkkelen til hukommelse

For at vi skal være i stand til å huske noe, må kontaktflatene mellom hjernecellene som utveksler informasjon, være sterke og endringsvillige. Forskere har nå funnet ut hvilket gen som er den avgjørende faktoren for disse egenskapene. Dette er kunnskap med stor betydning for pasienter med psykiatriske lidelser, og det kan trolig også gi mer kunnskap om sykdommer som Alzheimer og Parkinson.

– Gjennom en rekke laboratorieforsøk har vi identifisert genet som virker som en forutsetning for dannelsen av langtidshukommelse. Genet heter Arc og kan beskrives som «the missing link». Kunnskap om hvilke mekanismer Arc setter i sving, vil blant annet være viktig i utviklingen av medisiner mot lidelser som innebærer hukommelsesvikt, sier professor Clive Bramham på Institutt for biomedisin. Funnene til forskningsgruppen hans ble publisert i høst i Journal of Neuroscience og oppsummert i Nature Reviews Neuroscience.

Hva som skjer i og mellom cellene i hjernedelen hippocampus, er et hett tema i forskningsmiljø verden over og ikke minst sterkt fokusert i den farmasøytiske industrien. Kontaktflatene mellom nevronene (hjernecellene) står sannsynligvis helt sentralt i alle høyere mentale funksjoner i mennesket, og innsikt i prosessene her er derfor svært ettertraktet og gir kunnskap til psykiatrien. Det kan trolig også gi mer kunnskap om sykdommer som Alzheimer og Parkinson.



Langtidshukommelse er avhengig av sterke og fleksible informasjonsceller i hjernen. Genet for disse betingelsene er funnet. (Foto: iStock)

HUBRO

Hubro takker leserne!

I forrige nummer av Hubro ble det vedlagt et spørreskjema til abonnenter utenfor Universitetet i Bergen, som er primærmålgruppen for bladet. Redaksjonen har fått inn flere hundre svar som nå blir gjennomgått systematisk for å registrere hva leserne synes. Vi ser allerede nå at de aller fleste er svært godt fornøyd med magasinet, men noen har også gode forslag til hvordan Hubro kan gjøres enda bedre. Dette skal vi arbeide med i tiden fremover.

Vi takker så mye alle som har sendt inn svar, og tre lesere er trukket ut som vinnere av fem flaxlodd hver: *Silje Skiphamn, Oslo, Nils Agnar Eldholm, Bergen, og Svein Erik Haugen, Haugesund.*

«Opplyst» kvinneforakt

– En intellektuell kvinne er lik en hund som insisterer på å gå på bakbeina, kan man lese i Samuel Johnsons Dictionary fra 1770-tallet. Fornuften tok mange absurde vendinger i opplysningstiden, når kvinnen skulle defineres. Det forteller Pål Bjørby, førsteamanuensis ved Institutt for lingvistiske, litterære og estetiske studier ved UiB.

Bjørby har dykket ned i tidsskriftet *Bibliothek for det smukke kiøn* og sett på hvordan kvinner ble representert for en borgerlig leserkrets i Danmark-Norge mot slutten på 1700-tallet. Og bildet er klart:

– Kvinnen skulle være dydig, føyelig, selvoppofrende, ubesmittet av verden utenfor hjemmet. Hun verken kunne eller skulle utdannes, utvikle personlighet eller bli et individ på linje med den intellektuelle mannen. Hennes roller knyttes utelukkende til ekteskap og moderskap, å være familiens «naturlige» moralske samlingspunkt. Hun skulle ikke tenke på innholdet når hun åpnet munnen, men i stedet konsentrere seg om hvordan hun snakket. Noen god samtalepartner kan disse ektemennene ikke ha vært ute etter, sier Bjørby.

Kvinner som ymtet frampå om egne intellektuelle pretensjoner ble betraktet som den største fare for samfunnets utvikling og dets beståelse. Det var en «sannhet» at den kvinne som misbrukte sin hjernekapasitet med det ville miste de nødvendige væsker som hennes reproduktive egenskap var totalt avhengig av.

Bjørbys funn illustrerer noe langt mer generaliserbart enn absurde og forhistoriske fakta. Han er opptatt av den overveldende «kjønning» som ble praktisert sosialt og diskursivt i opplysningstiden.

Microsoft trosser EU-lovgivning

Microsoft benytter åndsverksloven til å beskytte sin monopolposisjon. Copyrightlovgivningen brukes som argumentasjon for å hemmeligholde informasjon som kunne muliggjort en reell konkurranse og nyskapning. Til tross for et sviende nederlag i EU-domstolen, har Microsoft ikke endret praksis, i følge juristen Thomas Vinje (biletet). I høst besøkte han UiB for å holde innlegg på et seminar om copyright, i regi av Institutt for informasjons- og medievitenskap.



Foto: Kristian Bråthen

I åtte år har han jobbet for å få EU til å fremme tiltak som kan bekjempe Microsofts tilnærmede monopol i softwarelandskapet. I september feiret Vinje en knusende seier over Microsoft i EU-domstolen. Datagiganten tapte ankesaken på en dom fra 2004 og måtte betale en bot på 487 milliarder euro, i tillegg til nesten 300 milliarder i dagsbøter for ikke å ha tilpasset seg den opprinnelige domsavsigelsen. Bøter har likevel ikke fått Microsoft til å endre kurs.

– Med en markedsandel på 95 prosent og fortjeneste på 1,5 milliarder dollar i måneden, endrer ikke Microsoft praksis av en parkeringsbot fra EU. Med dommen har vi likevel fått på plass noen grunnleggende prinsipper som kan implementeres i fremtiden. Nye lovbrudd er alt klaget inn for EU-kommisjonen, sier Thomas Vinje.

Etter EU-dommen har selskapet blitt tvunget til å gi avkall på sitt prinsipp om at de selv skal ha enerett på å velge ut hvem de vil gi innsyn i sitt åndsverk. Alle som betaler et engangsbeløp på 10.000 euro, skal nå kunne få innsyn.

– Praksis viser at protokollene holdes tilbake. Andre softwareprodusenter sliter fremdeles med å få tilgang til den tekniske informasjonen de er avhengige av for å utvikle optimalt kompatible produkter. Microsoft har for eksempel ennå ikke åpnet kommunikasjonsprotokoll for Windows Vista, sier Thomas Vinje.

Feiret fredspris til klimaeksperter

UiB fikk en bit av årets fredspris via Bjerknessenteret sitt engasjement i FNs klimapanel, (IPCC).

Professor Eystein Jansen, som har sittet i panelet, understreker at klimautfordringer øker konfliktnivået. Han mener pristildelingen gir et viktig signal. FNs klimapanel og tidligere visepresident i USA, Al Gore, ble tildelt Nobels fredspris for sin innsats for å skape og spre større kunnskap om menneskeskapte klimaendringer, og for å legge grunnlag for tiltakene som kreves for å motvirke disse endringene.

Når det gjelder IPCC, viser Nobelkomiteen i sin begrunnelse til at de med sine vitenskapelige rapporter gjennom to tiår har «skapt en bredere faglig konsensus om sammenhengen mellom menneskelige aktiviteter og global oppvarming. Tusenvis av vitenskapsfolk og myndighetspersoner fra over 100 land har sammen bidratt til en større avklaring av omfanget av oppvarmingen.»



Foto: Helge Skodvin, Bergens Tidende

Direktør for Bjerknessenteret, Eystein Jansen, er en av flere forskere fra senteret som har bidratt til IPCCs rapporter. Han er både glad og overrasket over pristildelingen. Jansen sier til På Høyden at han antok at fredsprisen ville gå til noen som mer konkret drev med mekling, men ser klare koblinger mellom klimautfordringene og et økt konfliktnivå i fremtiden. Eystein Jansen roser også Al Gores store innsats for å få søkelys på saken.

Oversettelsen av det tekniske sammendraget til FNs klimapanels fjerde hovedrapport, delrapport 1. Den vitenskapelige forståelsen av klimaendringer finnes på *www.bjerknes.uib.no/filer/705.pdf*

Flere nyheter på www.uib.no

B-BLAD

Returadresse:
Formidlingsavdelingen
Universitetet i Bergen
Nygårdsgt. 5
N-5015 BERGEN

Nytt blikk på fattigdom

Tradisjonell fattigdomsforskning ser bort fra rike lands ansvar for å motarbeide fattigdom, mener Asuncion St. Clair og Kjersti Fløttum.

TEKST: **KJERSTIN GJENGEDAL** | ILL.FOTO: **ELIN F. STYVE**



Forskerskolen for utviklingsspørsmål vil utfordre tradisjonell tenkning om fattigdom.

En egen forskerskole for globale utviklingsspørsmål arrangeres for første gang ved UiB neste sommer.

– Vi vil utfordre tanken om at fattigdom er «de andres» problem, sier førsteamanuensis Asuncion St. Clair, faglig leder av UiBs nye sommerskole for globale utviklingsspørsmål.

– Tradisjonell fattigdomsforskning handler om hva som skjer langt borte fra oss, om hva de fattige i Sør gjør og ikke gjør. Slik forskning har som utgangspunkt at det er lite vi i rike land kan bidra med, bortsett fra å gi bistand. Vårt syn er at fattigdom er en utfordring for oss i den rike delen av verden. Hvis vi vil redusere fattigdommen, må vi endre våre egne holdninger og måten vi lever på, forklarer hun.

Fattigdomsforskere møtes i Bergen

I vinter arrangeres det flere internasjonale møter i Bergen som på forskjellig vis tar opp global utviklingsforskning i akademia. Blant annet er det holdt et seminar for å finpusse planene for den nye internasjonale forskerskolen, The Bergen Research School. Denne skal arrangeres ved UiB hver sommer de neste fire årene, i samarbeid med NHH, CMI, HiB og Unifob. Global utvikling er det overordnede temaet for skolen, som har PhD-kandidater fra hele verden som målgruppe. UiB har også vært vertskap for et møte for en gruppe forskere fra Worldwide Universities Network (WUN).

– Måten vi vanligvis diskuterer fattigdom på, er bestemt av tradisjoner og reguleringer som har sin opprinnelse i rike land. På samme måte er kunnskapen om fattigdom stort sett produsert av institusjoner i rike land, ofte økonomiske institusjoner som Verdensbanken. Selv om dette er viktig kunnskap, mener vi at akademikere i land som vårt har et ansvar for å produsere kunnskap også på de fattiges premisser, sier St. Clair.

Rike land må endre seg

Hun mener fattigdomsspørsmål på mange måter er analoge til klimaendringer: For å kunne gjøre noe med klimaendringene, er det nødvendig at rike land, som står for størstedelen av klimagassutslippene, gjør strukturelle endringer i sine egne samfunn, istedenfor å legge ansvaret på uutviklede land som ikke har fått smake på fordelene ved global industrialisering. På samme måte må fattigdom håndteres som et globalt spørsmål der vi må innse at rike lands levesett fratar fattige mennesker deres rettigheter til et anstendig liv.

Et ensidig fokus på fattigdom som de andres problem gjør samtidig at vi ikke ser noen sammenheng mellom fattigdom i Sør og fattigdom i våre egne land. Dermed drar ikke fattige mennesker i Sør noen fordel av det vi har lært om å kjempe mot fattigdom i vår egen befolkning. Fattigdommen er voksende i mange rike land, og måten landene håndterer dette på, er relevant for forskning på fattigdom i en global kontekst, ifølge forskerne bak sommerskolen.

– Vi vil at våre forskerrekrutter gjennom sommerskolen skal begynne å se på seg selv som en del av problemet like mye som en del av løsningen når det gjelder global fattigdom.

Omfattende program

Forskerskolenskolen i 2008 er planlagt over ti dager og har global fattigdom som tema. I åpne debattmøter vil undertema som fattigdom og forretningskultur, fattigdom og menneskerettigheter, og kunnskapsproduksjon om fattigdom bli tatt opp. Her samarbeider forskerskolen med Raftostiftelsen, Bergen Næringsråd og Bergensscenarier 2020, for å nevne noen. Viserektor Kjersti Fløttum forteller at det faglige programmet på det nærmeste er klart.

– Vi er kommet langt i planleggingen, og jobber nå med å legge til rette for ulike fellessamlinger for deltakerne også utenom forelesningene. Vi har også hatt et møte med miljø- og utviklingsminister Erik Solheim, som syntes prosjektet virker svært spennende. Vi har derfor søkt Utenriksdepartementet om midler til stipend for deltakere fra Sør som ikke kan finansiere reisen med egne midler, og vi venter på svar på dette, sier hun. ■