

Klima-økologiske observasjonssystemer

Utfordringen:

Arktis rammes nå av en oppvarming som er 3 ganger større enn gjennomsnittet for kloden. I norsk sammenheng vil dette medføre raske, gjennomgripende endringer i økosystemene på Svalbard og i Finnmark med store implikasjoner for naturressurser og biologisk mangfold.

Virkemidler:

Denne utfordringen krever et nytt paradigme – **klima-økologiske observasjonssystemer** - for å gi raskere og sikrere dokumentasjon av økosystemenes tilstand som grunnlag for forskningsbaserte tilpasningsstrategier og adaptive forvaltningstiltak.

Klima-økologiske observasjonssystemer har tre tett koblede komponenter:

- 1) **Overvåkningssystemer** som kontinuerlig generer økosystemdekkende måleserier («økosystembasert overvåkning»),
- 2) **analysemodeller** som på basis av målerseriene regelmessig dokumenterer tilstandsendringer, påviser årsakssammenhenger og gir framskrivninger (prediksjoner), og
- 3) **samhandlingsrutiner** med relevante samfunnsaktører (f. eks. næringer og forvaltning) som sikrer tillit og samfunnsrelevans, og at beslutningsprosesser, tilpasningsstrategier og forvaltningstiltak stadig blir forskningsoppdaterte.

Forutsetninger:

Klima-økologiske observasjonssystemer krever etablering av **forskningsinfrastruktur** (bl.a. sensorsystemer, feltlogistikk, digital infrastruktur), samt **langsiktig driftsfinansiering** av de tre koblede komponentene i observasjonssystemet.

Driftsfinansiering kan følge modus til programmet LTER (Long-Term Ecological Research) i USA/NSF - der forskningen evalueres/finansieres periodisk (hvert 5. år). LTER-forskningen som har vært drevet siden 1980-tallet, siteres mer og har større anvendelse enn normal (kortvarig - prosjektdrevet) miljøforskning.

COAT – Climate-ecological Observatory for Arctic Tundra (<https://www.coat.no/>):

Dette et UiT-ledet klima-økologisk observasjonssystem. Basert på investeringer på ~250 MNOK til etablering av vitenskapelig kompetanse, forskningsinfrastruktur og et bredt nasjonalt og internasjonalt samarbeid - er COAT rigget for fullskala drift på Svalbard og i Finnmark i 2022. For å kunne høste det fulle potensiale i disse investeringene, trengs ~20 mill. MNOK pr. år for drifte dette avanserte og fremtidsrettede observasjonssystemet. COAT vil være det første i sitt slag i Norge, og et internasjonalt fyrtårn i nordområdeforskningen.



Nature Vol 540,
22/29 December 2016

COMMENT



Take the long view

At the end of a difficult year for evidence, **Ian L. Boyd**, a chief scientific adviser to the UK government, draws lessons for making research more relevant.

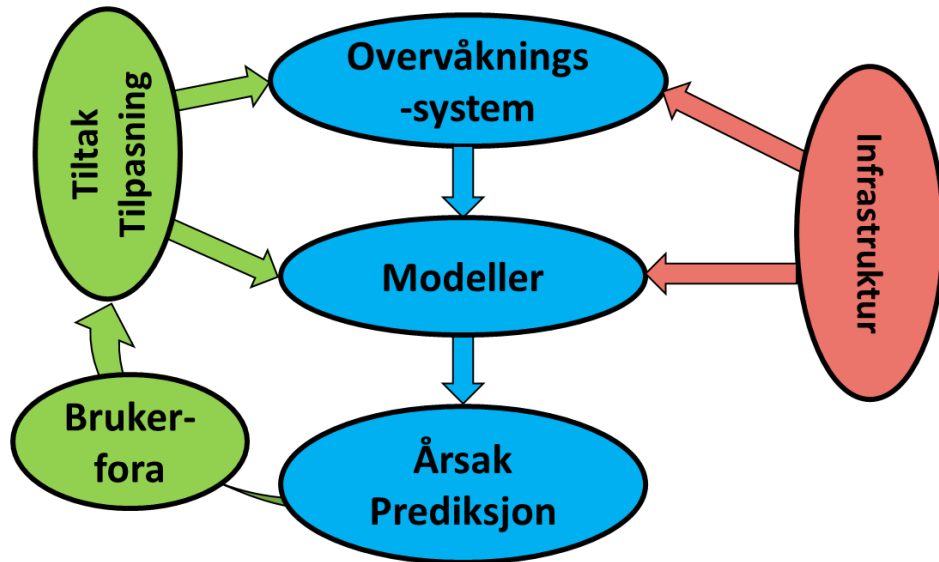
Konfrontert med miljøendringenes «brutale realitet» kreves større innsats innen Langsiktig - Forvaltningsrelevant Systemforskning

Regjeringer må forvalte komplekse systemer i et langsiktig perspektiv, ikke fokusere på enkeltkomponenter etter skiftende, kortsiktige behov

Forskningens viktigste oppgave er avdekke hvilke deler av systemene som kan forvaltes ved å studere systemenes dynamikk og responser på ulike påvirkninger

De langsiktige miljøutfordringene vil kreve store koordinerte innsatser som kontinuerlig oppdaterer systemmodeller med datastrømmer fra observasjonssystemer

Observasjonssystemets komponenter



FORSKNINGSINFRASTRUKTUR – HVORDAN NORGE SER UT INNENFOR DETTE OMRÅDET I 2030?

Utfordringer på «systemnivå»:

Forskningsinfrastruktur som krysser sektorer – sektorprinsippet bidrar til en fragmentering av ansvar:
Det er behov for å tenke flerbruk («dual use») og samfinansiering av forskningsinfrastrukturer innenfor og på tvers av sektorer.

- Helse er et eksempel. Der hvor UiT driver grunnforskning og anvendt forskning innen et gitt medisinsk område, så vil den kliniske forskningsaktiviteten finne sted i UNN. Virkemiddelapparatet, samt mekanismer for vedlikehold og drift, bør derfor tilpasses flerbruk på tvers av helseforetak og akademia.
- Klima og miljø er et annet eksempel. UiT driver grunnforskning og anvendt forskning innen klima og miljøovervåking, mens ansvaret for rådgivning rundt miljøforvaltning av polarområdene ligger hos Norsk Polarinstitut og varsling ligger hos Meteorologisk institutt. Aktivitetene griper inn i hverandre, og det er naturlig å tenke helhetlig rundt anskaffelse, drift og vedlikehold av arktisk forskningsinfrastruktur.
- Satellittfjernmåling er et tredje eksempel. Ansvaret for Norges deltakelse i Copernicus-programmet og den satellittbaserte forskningsinfrastrukturen som finansieres av European Space Agency (hvor Norge er betalende medlem) ligger under Nærings- og fiskeridepartementet, mens grunnforskning og mye anvendt forskning foregår i UH-sektoren. Forskning basert på data fra satellitteknologi faller raskt mellom to stoler.

Forskningsinfrastruktur for forskningsfronten vs. mye brukt generell infrastruktur:

- Ved etablering og utvikling av ny forskningsinfrastruktur savnes ofte et samsvar mellom faglig behov og finansielt brukergrunnlag. I dag evalueres etableringen av ny forskningsinfrastruktur i stor grad ut ifra bruk og finansiell inntjening. Forskningsinfrastruktur som underbygger forskningsfronten internasjonalt, kan bare i spesielle tilfeller evalueres ut ifra hvor mange som betaler for å bruke den i løpet av en 5-års periode etter at den er etablert. Selv om det nasjonale behovet er stort, er det ikke synonymt med at infrastrukturen bidrar til internasjonal toppforskning. Etablering av ny infrastruktur må ihensynta at behovet for generell (og etterspurt) infrastruktur og behovet for spesialisert infrastruktur (med antatt få relevante brukere) kan være svært forskjellig. Vi trenger et virkemiddelapparat som håndterer begge behov, med tilpassede kriterier og prinsipper for hvordan søknadene vurderes. Dette må sees i sammenheng med at også institusjonene selv finansierer og tilbyr mye viktig forskningsinfrastruktur.

Infrastrukturdrivne insentiver mangler i sektoren:

- Det er et uttalt mål i sektoren at vi skal dele og gjenbruke data, i tråd med FAIR-prinsippene og åpen vitenskap, men insentiver mangler. Det oppfattes som mer attraktivt og prestisjefullt å samle inn og generere nye data enn å gjenbruke andres datasett.
- Publikasjoner som beskriver sensasjonsprega funn gir mest uttelling og prestisje, mens nødvendig arbeid med etablering av forskningsinfrastruktur, datahåndtering, lagring, deling, gjenbruk og etterprøving er lite meritterende.
- Juridiske hinder for datadeling er særlig utfordrende både på helseområdet og der kommersielle aktører er involvert i datafangsten. Det er også et mer generelt problem at lovverket er for lite harmonisert på tvers av land, og at det er lagt for lite til rette for enkel deling og gjenbruk av data uten å måtte ty til juridisk spesialkompetanse.

Energibruk knyttet til langtidslagring av store datasett:

- Etablering av store datasett er en nøkkel til å kunne svare på nye forskningsspørsmål. Med forventningen om langtidslagring av disse store datasettene kommer også en forventning om bærekraftige løsninger. Dette er et nasjonalt anliggende, og muligheter for datalagring nordpå, med tanke på et kjølig klima og bærekraftige energiløsninger, bør følgelig utredes.

Utvalgte trender og infrastrukturbehov innen helse-, språk- og naturvitenskap:

Presisjonsmedisin (PM): Moderne medisinsk behandling, som for eksempel kreftbehandling, krever detaljerte molekulære analyser på individnivå. Det er et behov for forskningsinfrastruktur for persontilpasset medisin og presisjonsmedisin; molekulære analyseplattformer (*genomics, transcriptomics, metabolomics, imaging* etc.) for prediksjon av risiko for sykdom, diagnostikk og behandlingsoppfølging.

Pandemiberedskap: Behov for global og nasjonal infrastruktur til støtte for hele verdikjeden; grunnforskning – translasjonsforskning – klinisk forskning – innovasjon (rask identifisering og karakterisering av agens, deteksjon av smitte/agens, diagnostikk, sykdomsmekanisme, behandling, vaksine, bivirkninger av behandling/vaksine, epidemiologi og smittevern).

Oppdaterte helsedata: Vi trenger kompetanse og kapasitet for datainnsamling over store geografiske områder og i sårbare grupper (datainnsamlingssentra, mobile enheter, digitale verktøy) og sikker lagring av sensitive data. Helseanalyseplattformen må styrkes for å sammenstille og tilgjengeliggjøre helse- og registerdata og fasilitere forskningssamarbeid.

Lingvistisk korpus: Norge mangler et nasjonalkorpus, en stor og balansert lingvistisk annotert samling av norske tekster som representerer språket, som gir mulighet til å spore endringer og trender i bruk av språk, for eksempel konspirasjonsteorier. Et nasjonalkorpus kan brukes av hele samfunnet til å styrke kritisk lesing av media, beskytte demokrati og teknologiutvikling. UiT har et særlig ansvar for nasjonale ur- og minoritetsspråk i nord, og et nasjonalkorpus må også inkludere samiske språk og kvensk.

Rom/jord/hav: Vi har en unik plassering i Arktis, under nordlysovalen og polarbanesatellittenes bevegelser, og med svært store og ofte vanskelig tilgjengelige havområder er Norge avhengig av satellitter for effektiv overvåking av disse. Muligheter for feltkampanjer og tokt, der nettverk av plattformer (inkludert satellitter) og sensorer snakker sammen, vil være en driver for banebrytende forskning i Arktis inn mot 2030. En trend innen rom/jord/hav er «data gravity»; at analysene flyttes dit dataene er. Vi beveger oss fra en beregningssentrert til en datasentrert tilnærming. Store datasett fra satellitt knyttes sammen med numeriske modeller for å gjøre prediksjoner med større sikkerhet, og dette krever samlokalisering. For å gjøre fremskritt innen miljøovervåking i Nordområdene, kreves tilgang til valideringsdata og bakkesannhet.

Sikkerhetsutfordringer innen romvirksomhet: En ny generasjon radar, EISCAT_3D, vil fra 2023 gi kontinuerlig kapasitet for målinger knyttet til vitenskapelige studier av den øvre atmosfæren, ionosfæren, nordlyset, samt «romvær» som skyldes partikkelutbrudd fra sola. EISCAT_3D forventes å kunne bidra til målinger med et nasjonalt sikkerhetsfokus: forskningsinfrastrukturen kan brukes for observasjon av romsøppel og den kan utnyttes til varsling av romvær. For å møte framtidige sikkerhetsutfordringer innen romvirksomhet, må Norge sikre tilstrekkelig tilgang på kompetent arbeidskraft med gode kunnskaper innen romfysikk, matematikk og informatikk.

Isgående campus – innspill til langtidsplanen

En framtidsrettet plattform for å drive arktisk og marin undervisnings- og forskningsaktivitet er viktigere enn noen sinne. UiTs største fartøy, *FF Helmer Hanssen* er ett av to norske undervisnings- og forskningsskip som kan gå i drivis. Skipet er over 30 år og har et forventet livsløp til 2026 begrunnet i formål og HMS-krav. Isbryteren *FF Kronprins Haakon* er en unik plattform for polarforskning, men har ikke kapasitet til både å dekke opp aktiviteten som i dag er tillagt *FF Helmer Hanssen* og å møte det økende behovet for operasjoner i isfylte farvann for undervisnings- og forskningsformål. Behovet for en erstatning etter *FF Helmer Hanssen* er derfor prekært, og har vært påpekt i nasjonale utredninger for nødvendige prioriteringer.

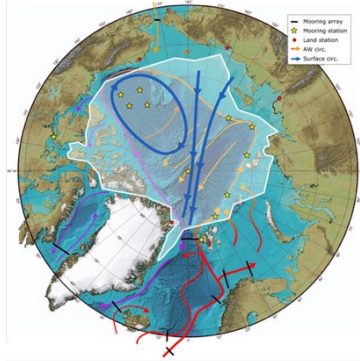
Et nytt fartøy bør imidlertid ikke bare være en videreføring. Ny teknologi gir anledning til å sette nye standarder for kunnskapsinnhenting i hav og arktiske områder, både knyttet til kjerneområdene undervisning og forskning, og for grønn skipsfart i nordområdene. Et riktigere fokus er behovet for en flytende, isgående *campus*. Skipet skal være arnested for ny kunnskap, kompetanse og ferdigheter innenfor et spekter av fagområder, og skal både direkte og indirekte bidra til grønn omstilling og klimavennlige løsninger.

Grønn omstilling i skipsfart er krevende. Det setter ikke bare krav til hvordan skipet designes og bygges, for eksempel for å baseres på fornybar energi og gjenvinning. Det handler også om tilgjengelighet av slikt drivstoff i de mest perifere og krevende strøk. Nasjonen Norge kan her skape en viktig synergi mellom behovet for en alternativ energikilde for Longyearbyen på Svalbard og tilgang på fornybar energi som drivstoff for et nytt isgående campus. Hybridteknologi utvikles imidlertid stadig raskere, i takt med en økende bevissthet om behovet for å stanse klimaendringer og nye virkemidler slik som EUs taksonomi for grønn finansiering representerer. Når vi skal planlegge et skip som skal starte å seile i 2026 er det derfor ikke dagens standard som skal sette rammene. Skipet skal være planlagt og tilrettelagt som en nasjonal utviklingsarena for en grønn omstilling i skipsfarten. På denne måten kan design og prosjektering av en isgående campus i seg selv være et utstillingsvindu for utvikling av norsk flerfaglig kompetanse på sitt aller beste.

FF Helmer Hansen er i dag høyt verdsatt av studenter og forskere, med UiT og UNIS som største brukere. Det er det mest kostnadseffektive forskningsfartøyet i Norge, med en operativ driftstid på 300 døgn i året. Store forskningsprosjekter og studieprogrammer innen fag som geovitenskap, biologi, fiskeri og nautikk gir unike resultater og kompetanse fordi skipet muliggjør et feltarbeid uten sidestykke. Funksjonalitetene som muliggjør dette skal et nytt fartøy ikke bare ivareta, men videreutvikle. Det vil blant annet forde en svært spesialisert instrumentering for å legge til rette for mer avanserte og presise metoder for datainnsamling. Sanntidskobling av nye data og større databaser vil gi kortere vei fra feltarbeid til kunnskapsgrunnlag til slutt gode og mer treffsikre beslutninger. Også her vil vi være avhengig av at utviklingen innen kommunikasjon og samhandling fortsetter, og omfatter utkanten av arktiske strøk. Et nasjonalt strategisk samarbeid vil virkeliggjøre at Norges neste undervisnings- og forskningsfartøy blir en fremragende isgående campus.

Konseptskisse for videreføring av Arven etter Nansen-samarbeid, for diskusjon (Marit Reigstad, Tor Eldevik, Sebastian Gerland)

Key science and society questions: What is the current state of change in Arctic climate, marine ecosystem functioning, and human exploration? What “ground truth” does the changes relate to? What is the Arctic in transit to become? What are the (most) crucial impacts of Arctic system/climate changes happening and to expect?



Why: The Arctic temperature increases three times the global average (see AMAP 2021) and the whole marine environment changes rapidly with it. There is an acute need to distinguish what are “only” spatial translations of sea ice cover, climatic zones and habitats, and what is regional or pan-Arctic systemic change – the crossing of thresholds and tipping included. What are extreme events occurring and to come, and how often can we expect exceptions from long-term trends pointing in opposite direction?

How – conceptual approach:

From the vantage points of climate change and the Arctic shelf seas, we address how change comes to, is manifested in, and is communicated from the Arctic Ocean based on the cross-disciplinary pillars of **Regionality, Connectivity, Seasonality**

- **Regionality** – two layers - geographical as well as climatic. The climatic regionality is dynamic and changing, and very much is the Arctic sea ice cover. Specific Arctic regions (hotspots?) show stronger changes than the rest, for example the region north of Svalbard and Greenland with strongest atmospheric gradients, which impacts precipitation, temperatures, and winds. Geographical regionality includes ocean currents, freshwater supply, ice drift, bathymetry and daylight. Region-focused work will require strong international collaborations to ensure comparable data from all regions.
- **Connectivity (and disconnectivity).** Can vary and be contrasting across spheres (atmosphere, cryosphere, hydrosphere and biosphere) with respect to relevant time- and spatial scales of coupling and how they are connected and disconnected. Ventilation of C-flux and nutrients important processes, as advection and species migration.
- **Seasonality** – how do processes and scales, dynamics in interactions, connectivity and fluxes vary through the year. Which properties remain constant despite long-term trends, and which properties change? When are the parts of the season that have strongest effects and impacts to the system? How robust are the currently observed seasonal cycles?

The key “connectors” from a marine perspective, are the Arctic shelves and continental slopes are impacted by drivers at lower latitudes combined with regional processes calls for extended perspectives to understand the Arctic Basin. The Nansen Legacy’s knowledge and holistic system-understanding established for the Barents Sea is our gateway to move into the Arctic Basin to reveal how regionality, connectivity and seasonality interplay to change the Arctic environment and possibly the world beyond.

Interdisciplinarity, broader understanding and digital transition is needed to improve the pathways from observational systems to decision making, and evaluation of these with respect to effects on whole systems. Increased societal activities and interest in the north is approaching the deep Arctic Basin and call for integration of how laws and regulations can facilitate sustainability and precautionary action with respect to resources and activities when this so far white spot becomes more accessible. Increased shipping will also need knowledge on sea ice properties, dynamics, forecasts and uncertainties.

Specific approach: Response in physical environment, biogeochemistry, ecosystems require increased use of combined approaches, and sufficient time and interdisciplinarity

- Nested system of models, observatories (local, unmanned, and remote sensing) and field-based observations and process studies across scales
- Develop scenarios based on system- and process understanding

Norge2030 – livslang læring og fleksible utdanninger

Dette er første innspill fra arbeidsgruppe 3 om livslang læring og desentralisert og digital utdanning i UiTs arbeid med innspill til langtidsplan for forskning og høyere utdanning. Innspillet fokuserer på sentrale utviklingstrekk og drivkrefter, og hvordan disse kan påvirke feltet livslang læring.

Arbeidsgruppen hadde sitt første møte fredag 21. mai og består av Sveinung Eikeland (leder, viserektor), Wenche Jakobsen (prorektor), Petter Holm (NFH), Astrid Strandbu (ILP), Daniel Hansen Masvik (Student ISV), Øyvind Hjuring Mikalsen (faggruppeleder), Ivar Lie (seniorrådgiver) og ekstern representant Børre Krudtå (TFFK). Dette notatet er utformet etter møtet, og har vært forelagt gruppen til kommentarer i en epostrunde.

Livslang læring er samfunnsoppdrag som må stilles i dag og løses mot 2030. Det er en utfordring som involverer komplekse problemstillinger på flere samfunnsnivå, der en løsning bare blir mulig ved en bred mobilisering rundt en «mission».

Behov for livslang læring gjennom fleksible utdanninger skapes av tunge samfunnsendringer. Invitasjonsbrevet til arbeidsgruppene fra UiT ledelsen nevner fire slike samfunnsendringer. Vi har lagt disse til grunn, men lagt til at de må løses innenfor en samfunnskontrakt basert på samhørighet og tillit. Til sammen skaper disse et Norge2030 som krever endringer i universitets – og høyskolesektoren. Hvordan dette samfunnet kan komme til å se ut er kort beskrevet nedenfor.

Store klimatiske endringer som møtes med grønn politikk gir opphav til vidtrekkende samfunnsmessige omveltninger. Nord-Norge tilhører som en del av Arktis en av de regioner der klimaendringene får sterkest direkte virkninger. Likevel kan de indirekte virkninger, i form av nye krav om klimatilpassede løsninger bety like mye. I nord kan mer utfordrende værforhold hindre reising.

Demografisk endring gjør befolkningen i Norge raskt blir eldre, særlig i distriktene. Framskriving av befolkningsutviklingen mot 2030 viser nedgang i antall 20-åringer og økning i antall voksne i 30-årene, og Nord-Norge vil oppleve både størst nedgang i unge og størst vekst i voksne grupper. Behovet for helsepersonell øker og vil endre etterspørsel etter kandidater med høyere utdanning. Skolene i Nord-Norge vil ha lærere, men mangler elever. Større andel av studenter vil være i «eldre» aldersgrupper og vil derfor være mer i arbeid, i større grad ha familieforpliktelser og være mindre mobile.

Den digitale revolusjon, eskalert etter covid 19, fører til at digitalisering blir sentralt i universitetenes kjerneoppgaver innen utdanning og forskning, og ikke bare innen administrasjon og drift. Den digitale revolusjonen gir forventninger om tilgjengelighet og nye digitale og pedagogiske løsninger for økt læringsutbytte, og samtidig ivaretagelse av datasikkerhet og personvern. Og i større grad oppdeling av utdanning i moduler og pakker som er digitalt tilgjengelige.

Strammere offentlig økonomi med redusert handlingsrom tvinges fram av utfasingen av oljeøkonomien, samt med det stadig skeivere forholdet mellom yrkesaktive, pensjonister og trygdede. Universitetene vil bli målt i forhold til andre sektorer, og nøkkelvariablene vil være evne til å skaffe arbeidskraft til behovene i arbeidslivet. Statsbudsjettet har ikke rom for at mengder av personer i den mest produktive alder oppholder seg i årevis på et campus. Det vil være viktig for samfunnsøkonomien at unge produktive arbeidstakere kommer raskt ut i arbeid, og har relevant utdanning for arbeidet. Når studenter ikke er på et campus, vil arbeidslivet være læringsarena.

Endringer og omstillinger av de typene som nevnes over krever at det norske systemet for fordeling og bruk av offentlige ressurser bygger på samhørighet og tillit. Velferdsstaten må inkludere flere i

formaterte: Skrift: Ikke Kursiv

arbeidsmarkedet, og i 2030 må arbeidsledigheten forårsaket av pandemien være borte. I dette evne til å inkludere og skape tillit i alle grupper i arbeidslivet og i alle typer av regioner.

De fem endringene vil alle på sin måte gjøre livslang læring og tilpasninger til slike til en nøkkel i Norge forbi 2030. Universitetenes evne til å gjøre dette vil også være viktig for tilliten til utdanningsinstitusjonene som uavhengige forskningsbaserte institusjoner, og følgelig en tillit til forskningsbasert kunnskap og utdanningene som gis. Også når disse organiseres på nye måter.

Missions krever mobilisering bredt. Når det gjelder livslang læring, så bredt at tunge systemer og tradisjonsrike systemer vil utfordres. Det vil også medføre en styrking av noen av drivkreftene som slåss om universitetenes framtid, og en svekkelse av andre. Det vil også handle om mer konkrete forhold som campusenes arkitektur, involvering av bedrifter som læringsarenaer, studiefinansiering, hvem som betaler, forskningens posisjon, organisering av utdanningsprogrammene – og mye mer. Dette kommer vi tilbake til i august.