



CIENS

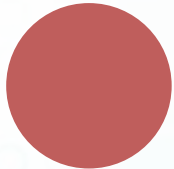
Forskningscenter for miljø og samfunn

Tverrfaglig miljøforskning – en kunnskapsstatus

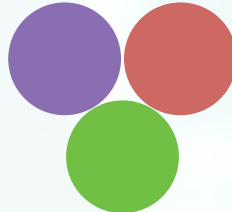
Prosjektleder Vibeke Nenseth, TØI

CIENS-rapport 2-2010

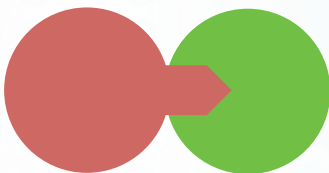
Monofaglighet



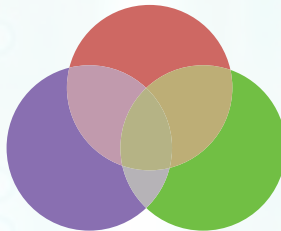
Flerfaglighet



Kryssfaglighet



Tverrfaglighet



Tverrfaglig
forskning



Transfaglighet



Samfunns-
aktører

Tittel: Tverrfaglig miljøforskning – en kunnskapsstatus

Forfatter(e):

Vibeke Nenseth, TØI
Haakon Thaulow, NIVA
Rolf D Vogt, UiO
Geir Orderud, NIBR

CIENS-rapport: Nr 2-2010

ISSN:1890-4572

ISBN: 978-82-92935-03-3

Finansieringskilde:

Norges Forskningsråd
Miljøverndepartementet
CIENS

Prosjektleder:

Vibeke Nenseth, TØI

Kvalitetsansvarlig:

Tone Haraldsen, TØI

Antall sider: 55

Pris: 250 kr

Dato: 28. mai 2010

Emneord:

miljøforskning, tverrfaglig, flerfaglig, transfaglig, miljø og samfunn, anvendt forskning, forskningsinnovasjon

Sammenheng:

Tverrfaglighet blir stadig mer etterspurt, spesielt stilt overfor de komplekse miljø- og klimautfordringene. For å ivareta sitt ansvar for tverrfaglig miljøforskning har CIENS tatt initiativet til å utarbeide foreliggende kunnskapsstatus. I klassifiseringen av ulike former for faglig samarbeid skjelnes det gjerne mellom *tverrfaglighet* (utvikling av felles begreper og metoder), *flerfaglighet* (parallele grep på samme problem), og *kryssfaglighet* (lån fra andre fag). En nyere term er *transfaglighet* som dreier seg om tverrfaglig kunnskapsutvikling i samarbeid med samfunnsaktører utenfor forskningen. En sentral driver for tverrfaglig forskning på miljøfeltet er behovet for *nye problemløsninger*, både akademisk og praktisk-politisk. Tverrfaglighet innebærer *kunnskapsintegrasjon* som ser samfunnsmessige årsaker i sammenheng med selve miljø- og klimakonsekvensene. Viktige forutsetninger er felles problemforståelse, faglig mangfold, fleksibel finansiering, felles møteplasser og forskningsinfrastruktur. En sentral barriere mot tverrfaglig miljøforskning er manglende *institusjonell kapasitet*. Uten fastere rammer er det vanskelig å bygge opp tverrfaglig miljøforskningskompetanse og en forskningskultur som kan satse langsiktig på samarbeid på tvers av natur- og samfunnsvitenskapene. I Norge er det for tiden stor oppmerksomhet mot tverrfaglig miljøforskning og dens insentiver, finansiering, vurderingskriterier og publiseringsmuligheter. Fra dette retoriske gjennomslaget trengs imidlertid mer kunnskap om hvordan tverrfaglighet i norsk miljøforskning faktisk blir definert, organisert og praktisert. Ikke minst for å teste populære antakelser om forskningsmessig innovasjon og policyrelevans bør norsk tverrfaglig miljøforskning studeres nærmere.

Title: Interdisciplinary environmental research – state of the art

Author(s):

Vibeke Nenseth, TØI

Haakon Thaulow, NIVA

Rolf D Vogt, UiO

Geir Orderud, NIBR

CIENS-report: Nr 2-2010

ISSN: 1890-4572

ISBN: 978-82-92935-03-3

Financed by:

Norwegian Research Council

Ministry of the Environment

CIENS

Project Manager:

Vibeke Nenseth, TØI

Quality Manager:

Tone Haraldsen, TØI

Number of pages: 55

Price: 250 N kr

Date: 28th May 2010

Key Words:

environmental research, interdisciplinary, multidisciplinary, transdisciplinary, environment and society, applied research, research innovation

Abstract:

Interdisciplinarity is in increasing demand, in particular as an answer to the environmental and climate challenges. In maintaining the responsibility for interdisciplinary research, CIENS has taken the initiative to compile the present state of the art. In classifying various forms of disciplinary cooperation we often distinguish between *interdisciplinarity* (developing mutual concepts and methods), *multidisciplinarity* (corresponding approaches to the same problem), and *crossdisciplinarity* (borrowing from other schools of thought). A more recent term is *transdisciplinary*, which involves interdisciplinary knowledge development in collaboration with societal actors not involved in research. A fundamental driver for interdisciplinary research in the field of environment is to discover new methods of *problem solving*, both academically and politically. Interdisciplinarity involves *knowledge integration* capable of seeing societal causes in relation to environmental and climate consequences. Important premises are a collective understanding of the problem in its context, a variety of disciplines, flexible funding, shared meeting points and research infrastructure. A significant barrier to interdisciplinary environmental research is the absence of *institutional capacity*. Without a solid framework it is difficult to construct an interdisciplinary environmental research competence and a research environment that can facilitate long-term collaboration crossing the boundaries between natural and social sciences. In Norway, there is currently a focus on interdisciplinary environmental research and its incentives, funding, criteria for assessment and publishing opportunities. From this rhetorical breakthrough there is indeed a need for additional knowledge of how interdisciplinarity in Norwegian environmental research is defined, organized and practiced. To test popular assumptions about research related innovations and policy relevance, Norwegian interdisciplinary environmental research should be more thoroughly evaluated.

The report can be ordered from:

CIENS, Oslo Centre for Interdisciplinary Environmental and Social Research
Gaustadalléen 21, NO-0349 OSLO, Norway

Tel: +47 22 95 85 00

Faks: +47 22 60 44 27

post@ciens.no

www.ciens.no

Forord

Forventningene om tverrfaglighet i forskningen er mer enn noe rettet mot CIENS' forskningsfelt - miljø og klima. CIENS er gjennom sitt fagprogram SACRE (*Strategies and Actions for Common Research*) tuftet på tverrfaglighet og har tatt på seg et ansvar for å videreutvikle tverrfaglig miljøforskning. Tverrfaglighet er imidlertid ikke noe som kan tas for gitt, bare det er forskjellige faggrupper til stede i et miljø. Det finnes vesentlige forutsetninger for og barrierer mot at tverrfaglig forskning skal kunne fungere i praksis.

For å være mest mulig oppdatert og best mulig rustet til å ivareta sitt ansvar for tverrfaglig miljøforskning, har CIENS ønsket å dra veksler på den omfattende litteraturen og de solide erfaringene som etter hvert finnes om tverrfaglighet. Søkelyset har vært på faglig samarbeid på tvers av de store fagtradisjonene – såkalt *radikal* tverrfaglighet mellom natur- og samfunnsvitenskap. Våren 2009 foreslo derfor CIENS å gjennomføre et forprosjekt for å kunne studere tverrfaglighet *per se* – for å utarbeide en *kunnskapsstatus* for tverrfaglig samarbeid i miljøforskningen.

Forprosjektet har søkt å klargjøre hvordan tverrfaglighet i miljøforskningen blir forstått og forklart. Det er gjennomført litteraturstudier og erfaringsinnhenting fra veletablerte tverrfaglige miljøforskingsinstitutter og –sentre. En slik kunnskapsstatus er en viktig plattform for senere grundigere empiriske studier av aktuell tverrfaglighet i norsk miljøforskning. Forprosjektet har også hatt som siktemål å formidle underveis for å sette tverrfaglig miljøforskning aktivt på agendaen.

I oktober 2009 ble det gjennomført et **studiebesøk** for å lære av erfaringene med tverrfaglig miljøforskning fra sentrale europeiske forskningssentre og -institutter (University of East Anglia, School of Environmental Sciences; Sustainability Research Institute, University of Leeds og Institute of Environmental Studies, Free University of Amsterdam). En **CIENS-workshop** ble arrangert i mars 2010 for å samle ytterligere erfaringer og formidle fra pilotprosjektet til forskere og brukere og finansierer av tverrfaglig miljøforskning.

Forprosjektet har hatt 50 % finansiering fra Norges Forskningsråd, 30 % fra Miljøverndepartementet og 20 % egendekning fra CIENS. Prosjektgruppen har sprunget ut av CIENS Fagledelse og har bestått av sosiolog **Vibeke Nenseth** (forskningsleder, Transportøkonomisk institutt), sivilingeniør **Haakon Thaulow** (spesialrådgiver ved Norsk institutt for vannforskning), professor i miljøkjemi **Rolf D Vogt** (Universitetet i Oslo) og samfunnsgeograf **Geir Orderud** (Norsk institutt for by- og regionforskning). Forsker May Hald (master i kultur, miljø og bærekraft, Transportøkonomisk institutt) har bistått i arbeidet med workshop og sluttrapportering.

Innhold

FORORD	1
INNHold	2
FIGURER	3
TABELLER	3
SAMMENDRAG	4
SUMMARY	11
1 NYE FORVENTNINGER TIL TVERRFAGLIG MILJØFORSKNING	17
STORE FORTELLINGER - OG FORANDRINGER – FRA SEKSTITALLET	17
2 TVERRFAGLIGHET I NORSK MILJØFORSKNING	19
3 HVA ER TVERRFAGLIGHET – ULIKE MODELLER	25
FLERFAGLIG, TVERRFAGLIG OG KRYSSFAGLIG FORSKNING	25
KLASSISKE DISTINKSJONER: FRI VERSUS NYTTIG FORSKNING	28
FORHOLDET MELLOM FAGENE – FRA HIERARKI TIL SYKLUS	29
NY FORM FOR KUNNSKAPSPRODUKSJON: TRANSFAGLIGHET	30
4 HVA DRIVER TVERRFAGLIG MILJØFORSKNING?	32
MER KOMPLEKSE, INTRIKATE PROBLEMER	32
FAGLIG FORNYELSE OG SAMFUNNMESSIG RELEVANS	34
5 SUKSESSKRITERIER FOR TVERRFAGLIG MILJØFORSKNING	37
MATRISEORGANISERING – MED BÅDE NEDENFRA OG OVENFRA-PERSPEKTIVER.....	37
SAMLOKALISERING OG FELLES FORSKNINGSINFRASTRUKTUR	38
FLEKSIBEL, SØMLØS OG PROGRESSIV FINANSIERING	39
MERITTERING OG PUBLISERING	39
FINANSIØR- OG BRUKERINVOLVERING	40
TVERRFAGLIGHET I I ALLE FASER AV FORSKNINGSPROSESSEN	41
T-FORMETE TVERRFAGLIGE FORSKERE - INTERDISCIPLINARIANS	41
BEDRE INSTITUSJONELL KAPASITET FOR TVERRFAGLIG MILJØFORSKNING	42
6 HVORDAN STUDERE TVERRFAGLIG MILJØFORSKNING	44
TVERRFAGLIGHET KAN MÅLES	44
EVALUERING AV TVERRFAGLIGHET: HVOR MANGFOLDIG – HVOR INTEGRERT?	44
FORSLAG OM FORSKNING PÅ NORSK TVERRFAGLIG MILJØFORSKNING	45
REFERANSER	49
VEDLEGG I: STUDIETUR 26-28. OKTOBER 2009	52
VEDLEGG II: CIENS-WORKSHOP 1.3. 2010	53

Figurer

Figur 1: Ulike former for faglig samarbeid.....	4
Figur 2: CIENS-aksene: natur- og samfunns-, grunn- og anvendt forskning	19
Figur 3: DPSIR i CIENS	24
Figur 4: Monofaglighet, flerfaglighet og tverrfaglighet.....	25
Figur 5: Tverrfag-metaforer: frukt, salat, smoothie – eller kunst	27
Figur 6: Selvevaluert tverrfaglighet - triangel plot	27
Figur 7: Fra fri og nyttig vitenskap til tverrfaglig miljøforskning	28
Figur 8: 'Tree of knowledge system'	29
Figur 9: Monofaglighet, flerfaglighet, tverrfaglighet, transfaglighet.....	31
Figur 10: Tverrfaglige T-forskere	42
Figur 11: Faglig mangfold: omfang, forskjellighet og balanse.....	45

Tabeller





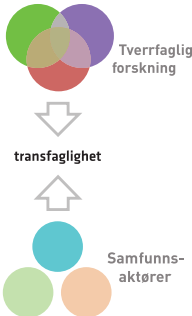
Tabell 1: Tverrinstitusjonelle, tverrfaglige CIENS-prosjekter.....	24
Tabell 2: Nivå 2-tidsskrifter innen tverrfaglig natur- eller samfunnsvitenskap....	40

Sammendrag

Tverrfaglighet – definisjoner og forventninger

Tverrfaglighet har lenge vært på den forskningspolitiske agendaen – framsatt fra ulike hold med varierende kraft og intensitet. Allerede for 40 år siden, på et OECD-seminar blant framstående faglige ”overløpere”, ble vesentlige distinksjoner lansert - for å skjelne mellom tverrfaglighet (utvikling av felles begreper og metoder), flerfaglighet (parallele grep på samme problem), og kryssfaglighet (lån av andre fags terminologi og metode). Siden den gang er imidlertid én vesentlig begrepskategori blitt endret – såkalt transfaglighet. Det var tidligere betegnelsen for en fullstendig kunnskaps-integrasjon mellom fag, mens det nå betegner en ny form for samfunnsmessig kunnskapsutvikling som bringer samfunnsaktører inn og forener tverrfaglighet med et aktivt brukerperspektiv. Figur 1 illustrerer grader av samarbeid og integrering på tvers av faggrensene.

Figur 1: Ulike former for faglig samarbeid

	monofaglighet spesialisering i isolasjon
	kryssfaglighet lån av andre fags begreper og metoder
	flerfaglighet parallell tilnærming fra ulike fag, på samme problem
	tverrfaglighet ulike fags integrerte tilnærming (felles begreper og metoder) på felles problem
 <p>Tverrfaglig forskning</p> <p>transfaglighet</p> <p>Samfunns-aktører</p>	transfaglighet kunnskapsutvikling basert på tverrfaglighet i samarbeid med samfunnsmessig brukerinvolvering

Nye forventninger til tverrfaglig miljøforskning

Tverrfaglighet blir stadig mer etterspurt og påkrevd i miljøforskning og miljøforvaltning – ikke minst stilt overfor de stadig mer komplekse miljø- og klimautfordringene. Nye forskningsentre, programmer og prosjekter blir nå gjennomgående lansert og presentert som ”tverrfaglige”. Ønsket om tverrfaglighet i forskningen generelt, og innen klima- og miljøforskningen spesielt, er eksplisitt uttrykt i overordnede forskningspolitiske signaler. I den siste forskningsmeldingen (St. meld. nr. 30 (2008-2009) ”*Klima for forskning*” fra våren 2009 understrekes at et ”... *tverrfaglig fokus er nødvendig for å forstå kompleksiteten og kunne bidra til løsninger*”. Den forrige forskningsmeldingen som kom fire år tidligere, ”*Vilje til forskning*”, la vekt på behovet for tverrfaglig forskning blant annet for å ”... *unngå faglig innelåsing, bidra til faglig utvikling og innovasjon*”.

Det ser imidlertid ut til å være et visst retorisk gap mellom tverrfaglige intensjoner og ambisjoner og reell oppfølging og gjennomføring i praksis. Men dette vet vi ikke så mye om, for tverrfaglighet i norsk miljøforskning har vært påfallende lite studert, evaluert eller eksplisitt begrunnet.

Også fra forvaltningens side synes tverrfaglig miljøforskning å bli stadig mer etterspurt. I praksis inngår tverrfaglige vurderinger i enhver beslutning på lokalt, regionalt eller nasjonalt nivå i og med at miljøhensyn skal integreres i alle sektorer og gjennomgående avveies mot andre samfunnshensyn. Tverrfaglig forskning innebærer at disse vurderingene og avveiningene bearbeides i og, i langt større grad enn gjennom enkeltvise spesialistoppdrag, presenteres av FoU-miljøene som et bredt sammensatt kunnskapsgrunnlag. Politikk og forvaltning blir mer solid kunnskapsbasert ved at FoU miljøene arbeider og leverer på tvers av fagdisiplinene framfor at de tverrfaglige vurderingene kun tas på tampen i selve beslutningsfasen.

Tverrfaglighet innebærer forventninger om en syklisk og *gjensidig utveksling* på tvers av fagdisipliner. Tverrfaglighet er imidlertid ikke lenger først og fremst et vitenskapsteoretisk eller pedagogisk anliggende. Det er nå noe praktiserende miljøforskere selv må ta stilling til, som en måte å *forske på*. Men i motsetning til på syttitallet, framstilles ikke tverrfaglighet lenger så politisert, som grunnleggende fag- eller systemkritikk. Dagens tverrfaglighet virker snarere mer pragmatisk, opptatt av politisk relevans for aktuell beslutningstaking og problemløsning i forvaltningen. Tverrfaglighet er på sett og vis blitt mer ”mainstream”, men desto mer *faglig* krevende fordi det nå arbeides for å få fram kontakt og samarbeid på tvers av de større vitenskapstradisjonene – den *radikale* tverrfagligheten mellom naturvitenskap, samfunnsvitenskap og humaniora. I tillegg er det framsatt teser om at en ny form for samfunnsmessig kunnskapsproduksjon er under utvikling, der tverrfaglighet og brukerperspektiv møtes. Overgangen er karakterisert som et skifte fra tradisjonell *monofaglig* (’knowledge mode I’) til *transfaglig* (’knowledge mode II’) forskning.

Hva driver tverrfaglig forskning?

Komplekse miljøproblemer – skapes, oppdages og løses av kunnskap

Utfordringen til dagens tverrfaglige miljøforskning henger framfor alt sammen med den betydelige *kunnskapsutviklingen* som er skjedd de senere tiårene på miljø- og klimaområdet. Miljøforskningen og en bærekraftig forvaltning av naturressursene er i dag et felt også for samfunnsvitere og ikke bare for naturvitere og teknologer. Faglig sett er det allmennvitenskapelig skjedd en overgang fra studier av enkeltcase og -objekter til en større *integrert* forståelse med vekt på system og kontekst, interaksjon og relasjoner – eksempelvis fra enkeltarter til økosystem, fra enkeltaktører til nettverk.

Nye krav til *integrering av kunnskap* er også kommet fram når miljøproblemet som *prosess* skal studeres (som i Life-Cycle-Analysis), eller når årsak-virkningskjeder utvides eller kompletteres som i DPSIR-modellen (Drivers-Pressures-State-Impact-Response). Kunnskap spiller en rolle i hele kjeden fra problemet blir skapt, til det blir oppdaget og til det løses. Vitenskapelige metoder og verktøy har vist seg nødvendig for i det hele tatt å vite at vi har et problem. Samtidig er miljøproblemene langt på vei i seg selv er et resultat av teknologi og vitenskap.

Problemene som nødvendiggjør tverrfaglige tilnærminger er intrikate, med sammensatte så vel årsaker som virkninger. De er kaotiske og globale, de lar seg vanskelig avgrense og endrer seg underveis når vi forsøker å gripe dem (såkalte *wicked problems*). Her finner vi bivirkninger eller utilsiktede effekter av industriell utvinning og produksjon, forbruk og transport – effekter som ofte veltes over på og rammer andre grupper enn de som skaper dem, ikke minst i fattigere land og for framtidige generasjoner. Det dreier seg ofte om problemer som faller utenfor tradisjonelle faglige synsfelt eller faller mellom alle stoler. Skadevirkningene overlates til andre sektorer og nivåer, som for eksempel helsesektoren, lokalsamfunn eller den enkelte. Tverrfaglighet gjør det kort sagt mulig å se flere sider av en kompleks sak på en gang – og få bukt med overspesialiseringens svøpe.

Tverrfaglig forskning - innovativ og nyttig?

Målene om at forskningen både skal være praktisk-politisk relevant og gi stort akademisk utbytte har til tider hatt karakter av å være direkte motsetningsfylt. Nyere forståelse av kunnskapsutvikling og faglig innovasjon bærer imidlertid i seg et potensial for å bygge bro mellom disse målene. Tverrfaglighet kan vitenskapsteoretisk og akademisk motiveres ved at faglig fornyelse best skjer gjennom i brytningen eller i møtet mellom alternative argumenter og perspektiver. Forskningsmessige gjennombrudd og utvikling av ny kunnskap skjer for en stor del blant faglige overløpere eller outsiders på grenseflaten mellom disiplinene. Her er ofte kontakten med andre fag mer åpen, enn midt i et fags 'harde kjerne'. Også forskningsmessig henger innovasjon grunnleggende sammen med evnen og muligheten til å se og få fram uventede koblinger og kunne bringe nye ideer inn i nye sammenhenger.

Tverrfaglighet blir spesielt framhevet som nødvendig når det gjelder praktisk-politiske løsninger på samfunnsmessige problemer. Ikke minst har forventningen om tverrfaglighet vært rettet mot de *store* samfunnsutfordringene – som miljø og klima, demokrati og velferd, bærekraft og global fordeling. Men det er like fullt ikke på disse områdene forskningens umiddelbare *samfunnsnytte* har vært mest markant. I synet på hva som bidrar sterkest til samfunnsmessig verdiskaping er det ikke primært tverrfaglige tilnærminger som har stått sterkest, men snarere tradisjonelt enkeltvis fagtradisjoner - som for eksempel økonomers nyttemaksimering eller teknologers praktiske løsningsorientering. Nyere miljø- og klimaproblematikk utfordrer imidlertid motforestillinger, for eksempel i forvaltningen, om at tverrfaglig forskning er lite anvendelig. Mest framtrepende er kanskje de ulike disiplinenes naturfaglige faktagrunnlag, teknologenes løsningsarbeid og samfunnsviternes fokusering på strategier og virkemidler for å løse klimautfordringene. FNs bredt sammensatte klimapanel er et av de fremste eksemplene på nødvendigheten og betydningen av tverrfaglig forskning for kunnskapsbaserte beslutninger.

Suksesskriterier og barrierer

Basert på generell vitenskapelig terminologi og kryssfaglige lån fra henholdsvis økologi og sosial integrasjonsteori, er det to nøkkeltermer som karakteriserer tverrfaglighet – *mangfold* og *integrasjon*. Jo mer homogent et fagmiljø er, dess mindre oppleves gjerne behovet for tverrfaglighet. Mens det derimot gjerne er i forskningsmiljøer preget av faglig mangfold, med mange ulike spesialiseringer, at behovet for tverrfaglighet oppleves sterkest. Tverrfaglig forskning forutsetter følgelig en *dynamisk utveksling* mellom faglig spesialisering og samordning, mellom kunnskapsmessig mangfold og integrasjon. Det blir også trukket fram at tverrfaglighet forutsetter og frambringer såkalte *T-forskere*, illustrert ved sin grunnutdanning i stammen og kompetanse på tverrfaglig samarbeid i den tversgående toppbjelken. Veletablerte forskere i tverrfaglige sentre omtaler seg selv gjerne som *interdisciplinarians*.

Som for annen forskning, er suksess for *tverrfaglig* forskning basert på framleggelsen av nye funn og fakta, nye forklaringer og teorier, forskningsmessig attraktivitet og anerkjennelse, samfunnsmessig innflytelse og politisk relevans. Likevel finnes en del spesifikke forutsetninger som synes å gjelde spesielt for *tverrfaglig* forskning. Både studiebesøket i prosjektets regi og empiriske studier og oversikter over tverrfaglighet internasjonalt (blant annet fra nasjonale vitenskapsakademier i USA og Finland) har løftet fram en rekke sentrale suksesskriterier for at tverrfaglig forskning skal kunne lykkes. Det sier seg selv at fraværet av disse kriteriene samtidig representerer *barrierene* mot tverrfaglighet i praksis. Følgende forutsetninger for tverrfaglig forskning er satt fram:

- Det må først og fremst være et felles forskningsfelt med *felles problemer* å løse, i en forståelsesramme som ser sammenhengen mellom samfunnsskapte årsaker og selve miljø- og klimakonsekvensene
- Det må være en *ledelse*, et *forskningsmiljø*, en *matriseorganisering* og *såkorndmidler* som etablerer en lagånd og som aktivt stimulerer til forskningssamarbeid over faggrensene.
- Det bør være en fysisk *samløkalisering* og felles *møteplasser*, for både hyppige og tilfeldige treff og grundigere seminarer og arbeidsmøter som kan bringe sammen og bygge broer.
- Det bør være en felles *forskningsinfrastruktur*, felles databaser og metodologisk verktøy.
- Det må være *fleksibel* og *sømløs finansiering* og en *insentivstruktur* for ledere som fremmer tverrfaglighet og en klar *merittering* for forskere som arbeider tverrfaglig.

Endelig må det være særskilte *evalueringskriterier* av søknader til tverrfaglige programmer, blant annet ved bruk av ekspertpanel som har bredde og forskningserfaring nok til å kunne vurdere tverrfaglig forskning.

Så vel *merittering* som *publisering* blir ofte trukket fram som vesentlige barrierer mot tverrfaglig forskning. Det er likevel ikke påvist at tverrfaglig forskning har virket negativt på yngre forskeres karrierer, blant annet fordi det etter hvert likevel gode publiseringsmuligheter. Dagens norske publikasjonsregistrering mangler imidlertid en velegnet og lett tilgjengelig kategori for ”tverrfaglig miljøforskning”.

Brukerinvolvering i forskningen blir påpekt som et særlig potensial for tverrfaglig forskning. Det henger blant annet sammen med den nye koblingen mellom samfunn og forskning som er påpekt, gjennom utviklingen av den såkalte *transfaglige*

forskningspraksisen. Et eksempel på nye samarbeidsformer for forskningsfinansiering er blant annet Forskningsrådets KMB-prosjekter (kompetanseprosjekter med brukermedvirkning).

Erfaringer viser dessuten at tverrfaglighet er avgjørende i alle faser av forskningsprosessen, både i *designfasen*, under selve *gjennomføringen* og ved *levering* - rapportering, publisering og formidling (co-design, co-production, co-delivery).

Tverrfaglig miljøforskning i Norge - prosjektbasert og ad-hoc

Enkelte norske forskningsinstitutter har langvarig tradisjon for tverrfaglig miljøforskning og nye sentre er etablert. I de senere årene har behovet for tverrfaglig konkret kommet til uttrykk ved at Forskningsrådet har satt av midler for tverrfaglig forskning, som for eksempel gjennom delprogrammet TVERS under Miljø 2015-programmet. Også en rekke CIENS-prosjekter er blitt etablert med basis i tverrfaglig samarbeid mellom natur- og samfunnsvitere. Prosjektene er imidlertid relativt små og kortvarige, har liten utveksling seg i mellom og er preget av ulike og skiftende mål, bemanning og institusjonell tilknytning.

Som påpekt blant annet av det finske vitenskapsakademiet, lider tverrfaglig forskning for en stor del av *manglende institusjonell kapasitet*. Det kan se ut som dette også gjelder Norge. Konsekvensen er at det i liten grad finnes et miljø for *akkumulering av tverrfaglig miljøforskningskompetanse*, for tverrfaglige ferdigheter og prosedyrer og for å fremme en tverrfaglig forskningskultur som har mindre risikoaversjon, og som kan satse på langvarig samarbeid innenfor miljø- og klimafeltet. Konsekvensen kan være at selv tverrfaglige prosjekter står i fare for oppsplitting igjen langs faglige disiplingrenser. Incentivordninger, vurderingskriterier og finansieringsmekanismer som fremmer en mer solid *institusjonalisering* av tverrfaglig miljøforskning, er avgjørende. Derfor er det nødvendig med en fastere finansiering, organisering og evaluering av tverrfaglig miljøforskning – som ikke bare er basert på flyktig prosjektsamarbeid eller sporadisk *dugnad* i forskningsmiljøene.

Forslag til videre arbeid

Fra retorikk til refleksjon: evaluering av norsk tverrfaglig miljøforskning

Internasjonalt har systematiske evalueringer vist at tverrfaglig samhandling over fag- eller instituttgrenser er langt mindre utbredt enn hva debatten og oppmerksomheten skulle tilsi. Hvor omfattende tverrfaglighet faktisk er, avhenger selvfølgelig av hvordan tverrfaglighet defineres. Dreier det seg enkelt om *flerfaglig* sammensetning i et forskningsprosjekt eller -miljø, eller stilles det større krav til reell *tverrfaglig* kunnskapsutveksling og –integrasjon? I hvilken grad bidrar tverrfaglig miljøforskning akademisk? Og hvordan er det med samfunnskontakten og forskningens brukerorientering? Det trengs mer refleksjon rundt og forskning om hvordan resultatene brukes - hvorvidt de bidrar til akademisk framgang eller politisk fornyelse. Blant annet for å teste populære antakelser om at tverrfaglighet gir den mest innovative og policyrelevante forskningen, bør særskilte studier av norsk tverrfaglig miljøforskning løpende, eller jevnlig, oppdateres.

Det trengs ny kunnskap om hvordan tverrfaglighet i norsk miljøforskning blir definert, organisert og praktisert – hvordan faggrupper er sammensatt, hvordan de samarbeider, hvordan de koordineres, ledes og rekrutteres. Tverrfaglige miljøforskere på universiteter og forskningsinstitutter, men også brukere og finansører av denne forskningen, bør delta i slike evalueringer. Det vil kunne gi evalueringen en katalysatorrolle og et preg av 'aksjonsforskning' – en forskning som aktivt involverer de

berørte brukerne og miljøforskerne selv, og samtidig søker å forbedre rammebetingelsene for det – eller dem - som det forskes på.

Tverrfaglighet kan evalueres kvalitativt gjennom *case-studier* av konkrete miljøprosjekter og senteraktivitet; informantintervjuer og fokusgrupper blant involverte forskere og brukere av forskningen for å avdekke institusjonell tilrettelegging, samhandlingsmønstre og -intensitet, motivasjon og utbytte – personlig, kognitivt og institusjonelt. Og tverrfaglighet kan evalueres *kvantitativt* gjennom blant annet *nettsurvey* til forskere og brukere, og gjennom såkalt *scientometrics*, kognitiv kartlegging av interaksjon i forskningsdatabaser (strømmer av nettklikk for markert faglig interesse (nedlastinger), kryss-siteringer, felles nøkkelord, o.a.) for å presentere en kartlegging av relasjoner mellom forskjellige fagfelt og –disipliner – for å få fram illustrerende '*map of sciences*'.

Som en videreføring av dette pilotprosjektet foreslås det derfor å gjennomføre et større empirisk hovedprosjekt for å *kartlegge* og *evaluere* norsk tverrfaglig miljøforskning i bredde og dybde. Sentrale mål for en større studie av tverrfaglig miljøforskning på norsk, vil være

- å kartlegge miljøforskningens *faglige mangfold* (antall og type fag, grad av forskjellighet mellom fag og perspektiver, og balanse mellom fagene)
- å kartlegge *tverrfaglig integrasjon* – nettverksrelasjoner og samhandling mellom fagene
- å avdekke sentrale *drivere* for og *barrierer* mot tverrfaglig samarbeid i norsk miljøforskning – finansielle, institusjonelle, faglige og motivasjonsmessige
- å teste sentrale teser om norsk tverrfaglig miljøforskings bidrag til henholdsvis *faglig fornyelse* og/eller *politisk relevans*

Som særlige case-studier for en *formativ følgeevaluering* kan følgende aktuelle større forskningsprosjekter foreslås for nærmere studier: CIENS-prosjektene EUTROPIA, TEMPO og de kommende tverrinstitusjonelle CIENS-SISene (SIS: strategisk institutt-satsing) som ventes etablert fra 2011. Samtidig er det viktig ikke bare å studere enkeltprosjekter, men se nærmere på barrierer og forutsetninger for ytterligere institusjonalisering av tverrfaglig miljøforskning gjennom muligheter for fastere senterdannelser.

CIENS "Toppenter"

CIENS har nylig fått støtte gjennom Forskningsrådet til et *forprosjekt* for å utrede etableringen av et det som med en foreløpig arbeidstittel kalles "CIENS Toppenter", et nybygg i 7. etasje tversover taket på dagens CIENS-bygg. En av de sentrale funksjonene i det planlagte toppsenteret er en 'arena for tverrfaglighet'. Målet er et styrket faglig og organisatorisk knutepunkt for arbeid på tvers av disiplin- og instituttgrensene i CIENS, som tar sikte på å være en *nasjonal ressurs* for teoretisk og praktisk arbeid med tverrfaglig miljøforskning for en kunnskapsbasert forvaltning. CIENS planlegger en betydelig egenfinansiering for etableringen av dette senteret. Like fullt er et slikt senter betinget av ekstern finansiering, så vel til selve etableringen som til løpende drift og konkret gjennomføring av jevnlig studier av tverrfaglig miljøforskning.

Utvikling av tverrfaglige kunnskapsbehov

Ut fra nyere forståelser av kunnskapsvekst og faglig samarbeid er det grunn til å reise spørsmål om ikke det nettopp er tverrfaglige funn og innsikter som lettere vil kunne koble avveiningen mellom ulike involverte, interesser og verdier også i en samfunnsmessig politisk og forvaltningsmessig kontekst. Forvaltningens kunnskapsbehov presenteres allerede i dag ofte i et integrert rammeverk (gjennom blant annet forvaltningsinstruksen, konsekvens- og konseptvalgutredninger). Fra forskningens side ville det vært en fordel med bestillinger fra forvaltningen direkte på tverrfaglig forskning for å syntetisere eksisterende forskning på feltet og i større grad å bidra til *forskningsbaserte* løsninger på kompleks miljø- og klimaproblematikk.

CIENS ønsker å bidra til innovative løsninger så vel akademisk som i politisk og forvaltningsmessig sammenheng. Tverrfaglighet gjør det mulig å kommunisere og formidle på tvers av faglige tradisjoner, motstridende sektorinteresser og politiske målkonflikter. Kort sagt, tverrfaglighet er en viktig strategi for bedre *formidling* og for å bidra til å gjøre forskningen desto mer *politisk relevant*.

Summary

Interdisciplinarity – definitions and expectations

Interdisciplinarity has been on the research policy agenda for many years – proposed from various perspectives with assorted vigor and intensity. At an OECD seminar as early as 40 years ago, among prominent “apostates”, key demarcations between various forms of inter- and multidisciplinary and the need for stronger connections between disciplines was discussed in detail. We continue to use the same basic perceptions from that time in order to distinguish *interdisciplinary* (development of mutual concepts and methods), *multidisciplinary* (a parallel understanding of the same problem) and *transdisciplinary* (borrowing terminology and method from other disciplines) from one another. Consistent expectations of a cyclical and mutual exchange throughout disciplines maintain their pertinence in this discourse. And still, and increasingly so, it is the big social challenges where interdisciplinarity applies – environment and climate, sustainability and global distribution.

New expectations to interdisciplinary environmental research

The demand for and necessity of interdisciplinarity is on the rise in environmental research and environmental management – not least when considering the increasing complexity of environmental and climate challenges. New research centers, programs and projects are being launched and presented as “interdisciplinary”. Simultaneously, there is indeed a rhetorical gap between interdisciplinary intentions and ambitions and actual follow-up and implementation of such processes. In spite of the widespread conception and increased expectations when it comes to the benefits and necessity of interdisciplinary collaboration, interdisciplinarity in Norwegian environmental research has, as such, been markedly under-researched, evaluated or explicitly justified.

Interdisciplinary environmental research is also in demand on the management side. In practice, interdisciplinary considerations enter into strategic decision-making locally, regionally and nationally, with environmental issues being integrated in all sectors and examined in relation to other societal considerations. Interdisciplinary research implies not only the weighing and consideration of options, and to a much larger degree than through single specialist projects, but also presented by R&D milieus as an extensively accumulated knowledge base. Policy and management become solidly knowledge-based by the R&D milieus’ work that delivers across traditional academic discipline boundaries as opposed to the interdisciplinary, cross-sectoral evaluations being simply regarded last minute in the decision-phase.

Within the interdisciplinary discourse, however, there are a couple of evident changes. No longer is interdisciplinarity first and foremost a scientifically theoretic or an educational concern; it is rather a topic that practicing environmental researchers have to confront. Interdisciplinarity is no longer presented as politicized criticism of disciplines or the system as a whole, but is more focused on the *political relevance* for current decision-making and problem-solving in management and administration. While it has become more mainstream it has also become more demanding and ambitious because it now operates to produce connections and collaboration among the larger scholarly traditions – the radical interdisciplinarity between the natural and social sciences and humanities. Hypotheses have been made since the early nineties

that a new mode for knowledge is in development where interdisciplinarity and user perspective convene. The transition is characterized as a shift from traditional monodisciplinary (Knowledge Mode I) to transdisciplinary (Knowledge Mode II) research.

What are the drivers in interdisciplinary research?

Complex environmental challenges: developed, discovered and solved by knowledge

The challenge interdisciplinary environmental research faces today is in the company of the recent *knowledge development* that has occurred within this field the last decade. Environmental research and the sustainable management of natural resources is no longer just the natural scientists' and technologists' domain; social scientists have, over time, taken a place in this discourse. There has been a transition from the study of single cases and objects to a larger, integrated understanding of system and context, interactions and relations – from simple species to ecosystems, from single objects to networks.

When it comes to the *integration of knowledge*, new demands are necessary when the environmental challenges' entire progress or life cycle is studied (as in Life-Cycle-Analysis), or when causal chains expand or complete as in the DPSIR Model (Drivers-Pressures-State-Impact-Response). For environmental challenges, it is knowledge that plays a role in the whole cycle, from when the problem is produced to when it is discovered and solved. We need scientific methods and tools to know that there is a problem at all and at the same time the problems are themselves a result of science and technology.

More complex problems are the most important argument for interdisciplinarity. We see demand for interdisciplinary and intersectoral approaches in problem solving, in both the public and private sectors, in the market and in civil society. It influences management and has found a position in research, not least environmental research. The challenges that argue for an interdisciplinary approach are intricate, with complex causes and effects, chaotic and global; they are difficult to limit and change in transit when we try to capture them (so-called *wicked problems*). It is the human-induced changes, repercussions of what we otherwise intended to produce – industry and production, consumption and transportation. It is the unintended effects that are most often shoved upon and distress groups other than those who brought about the effects, not least poorer countries and future generations. They are problems that have fallen beyond a traditional subject's viewpoint or have fallen between, or are stuck between subjects. In a sectoral research and management structure, such problems become the task of *other* disciplines, sectors or levels to handle. The adverse effects from oil extraction or use of automobile are problems that have been handed over to the environmental or health sectors, local environment or the individual. Simply put, interdisciplinarity makes it possible to see additional aspects of a complex matter at once.

Interdisciplinary research – innovative and useful

Interdisciplinarity is most often substantiated as societal problem-solving applied research. Requirements in research regarding both practicality and relevance in policy making, as well as high academic quality has, in some instances, been seen as contradictory. From new understanding of knowledge development and innovation within academic subjects traversing traditional disciplines' dividing lines, there is basis to re-evaluate this. Interdisciplinarity can scientifically and academically be motivated by knowledge growth through the disruption of alternative arguments and

perspectives – that are easier to come to among academic apostates or outsiders who find themselves on the edge of a discipline where contact with other subjects is often more open than in a subject's 'hard core'. Research breakthroughs and new knowledge development can occur at the periphery of disciplines. Research and innovation go hand-in-hand with the ability and possibility to reach unexpected linkages and bring new ideas into a new context.

Success criteria and barriers

The more homogeneous a research community, the less they consider a need for interdisciplinary research. In a research community characterized by subject diversity, interdisciplinarity is more likely. Interdisciplinary research assumes a dynamic exchange between subject specializations and coordination between *subject variety and integration*. Interdisciplinary research generates so-called *T-shaped researchers*, illustrated by the fundamental education in the shaft of the T and competencies in interdisciplinary collaboration in the crossbar. As in other research, success in interdisciplinary research is based on the proposal of new findings and facts, new explanations and theories, research appeal and acceptance, societal influence and political relevance.

Both studies within the project and empirical studies of interdisciplinarity internationally (among others, presented by national academic institutions in the U.S. and Finland) have raised the following success criteria especially for interdisciplinary research: There must first and foremost be a common research area with *mutual problems* to solve. There must be *leadership*, a *research environment*, *matrix organization* and *incentives* that establish team-thinking and actively stimulates research collaboration across subject borders. The national evaluations point to the fact that there should be a *communal work place* and *communal meeting points* for both frequent and random meetings and more thorough seminars and workshops that can bring people together and build bridges. There should be a common *research infrastructure*, databases and methodological tools. There should be flexibility and seamless *financing* and incentive arrangements in place for leaders that promote interdisciplinarity and a transparent *merit system* for interdisciplinary researchers. Last, well-defined evaluation criteria for project proposals to the interdisciplinary program should be in place, such as using an expert panel with enough comprehensive research experience to evaluate interdisciplinary research.

Both *academic merit* and *publishing* are often presented as key barriers to interdisciplinary research. However, there has been no evidence that interdisciplinary research has a negative effect on a researcher's career as academic publishing opportunities have improved. Meanwhile, current publication registration lacks a suitable and easily accessible category for "interdisciplinary environmental research".

User involvement in research is regarded as particularly important for interdisciplinary research. Interdisciplinary research is not only influenced by broad participation from the research standpoint but also from the user standpoint. This relates to the new relationship between society and research through the development of a *transdisciplinary* research practice, through novel collaborations in research financing (for example so-called KMB (competence building project with user involvement) projects, among others) and shows that interdisciplinarity is important in all stages of the research process including the outline, implementation, reporting, publishing and communicating.

Interdisciplinary environmental research – project-based and ad-hoc

Some Norwegian research institutions have long traditions for interdisciplinary environmental research, new centers are established and financing by the Norwegian Research Council (RCN) is reserved for interdisciplinary projects. For example, in recent years both RCN's Cross-cut S program within the larger environmental research program (Environment 2015) and a variety of CIENS projects been established; all are explicitly based on interdisciplinary collaboration between the natural and social sciences. However, the projects have been somewhat influenced by modest scholar exchange, relatively small and brief projects (3-4 years), and affected by dissimilar goals, personnel and institutional affiliation.

As stated by the Finnish science academy, interdisciplinary research suffers from *deficient institutional capacity*. The situation might be similar when it comes to Norwegian interdisciplinary environmental research. This means that only to a small degree there is a setting for the *accumulation of interdisciplinary environmental research competencies*, for interdisciplinary proficiency and procedures to reach an interdisciplinary research culture that is less risk averse and is willing to take a chance on interdisciplinary research collaboration within environment and climate. As a result, even explicit interdisciplinary projects are in danger of splitting primarily along discipline borderlines. Incentives, evaluations and financial mechanisms that emphasize a solid *institutionalization* of interdisciplinary environmental research are crucial. This is why stable financing, organization and evaluation of interdisciplinary environmental research that is not only based on temporary project teamwork or irregular volunteer work in research environments, are essential components.

Suggestions for further study

From rhetoric to reflection: problematizing and evaluating interdisciplinarity

Internationally, systematic evaluations have shown that intense interdisciplinary interaction across subjects or institute borders are actually much less widespread than what the debate and interest might imply. Whether interdisciplinarity is prevalent or not depends on how the term is defined. Does it involve simply a combination of multiple disciplines in a research project or environment, or are there existing requirements and prerequisites to real interdisciplinary scholarly exchange or development? Interdisciplinary environmental research should be evaluated because, among other reasons, to test popular assumptions that interdisciplinarity provides the most innovative and policy relevant research.

New learning is necessary, on how interdisciplinarity in Norwegian environmental research is defined, organized and practiced – how academic subjects are organized, how they are collaborated, coordinated, managed and recruited. Moreover – how the results are used and to what extent they contribute to academic development or political renewal. Interdisciplinary environmental researchers working within universities and institutions, as well as users and financiers of this type of research, should participate in such an evaluation. This will give the evaluations a catalytic role and suggests “action research” – research that actively involves those who are affected, environmental researchers and simultaneously seeks to improve the framework for what is being researched.

Based on general academic terminology and cross-disciplinary borrowing from ecology and social integration theory respectively, there are two key terms that characterize interdisciplinarity – *variety and integration*. Interdisciplinarity evaluates

qualitatively by using *case studies* of environmental projects and center activities; informant interviews and focus groups among researchers and users of the research to unveil institutional organization, communication patterns and intensity, motivation and advantages – personal, cognitive and institutional. Evaluations *quantitatively* are done using, among other methods, Internet surveys for researchers and users and *scientometrics*, cognitive mapping of interaction in research databases (number of clicks for marked subject interest (downloads), cross-citations, common keywords...) to present a mapping of the relationship between various academic subjects and disciplines to arrive at an illustrative '*map of sciences*'.

As a continuation of the pilot project, implementation of a larger empirical main project that *maps and evaluates Norwegian interdisciplinary environmental research in breadth and scope* is suggested. This will involve the implementation of both quantitative and qualitative studies in line with international experiences and simultaneously aim to see Norwegian interdisciplinary environmental research in a comparative perspective through collaboration with the solid interdisciplinary environmental research milieus in England, the Netherlands and Sweden that pilot projects have established contact with (certain German and Swiss milieus are also relevant). As case studies for more comprehensive follow-up evaluations of interdisciplinarity's possibilities and limits, it is close at hand to choose the CIENS project that is also financed through the RCN 'Cross-cut' program, EUTROPIA and moreover the largest current CIENS project, TEMPO (transport and environment – measures and policies). Concurrently it is important to not only study single projects but also take a closer look at barriers and presumptions for further institutionalization of interdisciplinary environmental research through opportunities for more permanent center development

CIENS "top center"

CIENS has recently received backing from the Norwegian Research Council for a preliminary study explaining the establishment of a, preliminary named, "CIENS Top Center", a new construction on the 7th floor across the roof of today's CIENS building. One of the key purposes of the planned Top Center is an arena for interdisciplinarity. The goal is to be an academic and organizatory intersection for work crossing traditional academic disciplines and institutional boundaries in CIENS and that aims to be a national resource for theoretic and practical work with interdisciplinary environmental research for knowledge based management. CIENS is entering the project with a significant financial share for the establishment of such a center. A center such as this also depends on external financing, as well as the actual establishment, ongoing operations and implementation of recurrent studies of interdisciplinary environmental research.

Development of interdisciplinary knowledge needs

From recent understanding of knowledge growth and academic collaborations, there is reason to raise the question of whether it isn't exactly interdisciplinary findings and insights that will make it easier to connect the trade-off between various actors involved and interested and values also in a social, political and management context. Management's knowledge needs are presented today often in an integrated framework (between, e.g., strategic environmental and environmental impact assessments (SEA, EIA) , , and concept reviews). From the side of research it would be of benefit with orders from management directly on interdisciplinary research to synthesize existing research in a field of study and to a larger degree participate to *research based* solutions on complex environmental and climate challenges.

CIENS wishes to contribute to innovative solutions as well as academic, and in relation to public policy and administration. Interdisciplinarity makes it possible to communicate and convey ideas across academic traditions, opposing sector interests and political conflicts. Simply put, interdisciplinary is an important strategy for improved communications and contributes to making research more *politically relevant*.

1 Nye forventninger til tverrfaglig miljøforskning

Tverrfaglighet blir stadig mer etterspurt og påkrevd i forskning og forvaltning, ikke minst i forhold til de stadig mer komplekse utfordringene innen miljø- og klimafeltet. Nye miljøprogrammer, forskningssentre og større prosjekter blir nå gjennomgående lansert og presentert som ”tverrfaglige”. Tverrfaglig forskning er tydelig på stigende kurs når det gjelder omtanke og omtale. Termen ”interdisciplinary” i vitenskapelige publikasjoner er blitt mer enn femdoblet de siste 15 år (Rafols et al. 2008). Samtidig er det åpenbart et visst retorisk gap mellom tverrfaglige intensjoner og ambisjoner på den ene side og reell oppfølging og gjennomføring i praksis på den annen. For tverrfaglighet er ikke nødvendigvis noe som kommer av seg selv bare det er forskjellige faggrupper til stede i et miljø. Tverrfaglighet må aktivt utprøves og understøttes for å bli realisert i fullt monn – og det må aktivt undersøkes. I dag vet vi lite om hvordan samarbeid over faggrensene i praksis fungerer, hvor utbredt det er og hvor fruktbart det er for forståelsen og håndteringen av miljø- og klimaproblemene. Til tross for utbredte forestillinger og forventninger om nytten og nødvendigheten av tverrfaglighet, er tverrfaglighet innen miljøforskningen i seg selv påfallende lite studert, presisert eller eksplisitt begrunnet.

Store fortellinger - og forandringer – fra sekstitallet

Sene seksti- og tidlige syttitalt markerer vendepunktet for *miljøvernets* institusjonalisering i forskning og forvaltning, internasjonalt og nasjonalt. Det kom til uttrykk blant annet gjennom lovgivning, i form av lanseringer (Naturvernår 1970, FN-konferansen om miljøvern i Stockholm 1972) - og ved at verdens første miljøverndepartement ble opprettet i Norge i 1972. Det var i de første par etterkrigstiårene norsk miljøforskning for alvor ble institusjonalisert, og etter hvert er blitt stadig mer samordnet og integrert. Etableringen av forskningssentret for miljø og samfunn, CIENS (*Oslo Centre for Interdisciplinary Environmental and Social research*) som førte til samlokaliseringen av miljøforskningsinstituttene (innen luft-, vann-, natur-, by- og region-, transport- og klimaforskning) i 2006 ser vi (ikke overraskende) som en avgjørende milepæl, for ikke å si et vendepunkt, for satsingen på *tverrfaglig* miljøforskning på norsk.

Også *tverrfaglighet* har lenge vært på den forskningspolitiske agendaen – framsatt fra ulike hold med varierende kraft og intensitet. Allerede på et OECD-seminar for 40 år siden ble sentrale grenseoppganger mellom ulike former for tverr- og flerfaglighet og behovet for tettere koblinger fagene imellom, inngående drøftet (Apostel et al 1972). Her var det bred deltakelse fra framstående faglige ”overløpere”, som blant annet utviklingspsykologen Jean Piaget (opprinnelig biolog), systemtenkeren Erich Jantsch¹ (astrofysiker) og den metafysisk orienterte filosofen Leo Apostel. Vi bruker fremdeles de samme kategoriene som ble satt fram den gang, for å skjelne mellom *tverrfaglighet* (utvikling av felles begreper og metoder), *flerfaglighet* (parallele eller serielle grep på samme problem), og *kryssfaglighet* (lån av andre fags begreper, perspektiver eller metoder). Det er de samme forventningene om en syklisk og gjensidig (ikke-hierarkisk) utveksling på tvers av fagdisipliner som nå gjør seg gjeldende. Den gangen var hovedfokus rettet mot tverrfaglighet i utdanning og forskning på universitetene.

¹ ~ som blant annet skrev *The Self-Organizing Universe: Scientific and Human Implications of the Emerging Paradigm of Evolution* (1980)

Studiet av tverrfaglighet har spesielt vært et tema innenfor pedagogikken som fagdisiplin, men er i dag av interesse langt utenfor pedagogenes rekkevidde. Fokus er forskjøvet fra å betrakte tverrfaglighet primært som en måte å *lære* på, til en måte å *forske* på. Det er tverrfaglig samarbeid innen *forskning* vi er opptatt av i denne rapporten, og vi må derfor la diskusjonen om et eventuelt behov for større tverrfaglighet i selve *utdanningen* av miljøforskere ligge.

Vi ser imidlertid en betydelig forskjell på dagens tverrfaglige forskningssentre og -programmer og syttitallets etablering av nye tverrfaglige – og den gang gjerne fagkritiske - seminarrekker (u-landsseminar), faggrupper (for natur og miljø) og forskningssentre (kvinneforskning, utvikling og miljø). Tverrfaglig forskning er i dag mindre politisert som fag- og systemkritisk, men er desto mer opptatt av *politisk relevans* for aktuell beslutningstaking og problemløsning i forvaltningen. Den er blitt mer mainstream, men desto mer *faglig krevende* og ambisiøs fordi den nå arbeider for å utvikle kontakt og samarbeid på tvers av de overordnede vitenskapstradisjonene – såkalt *radikal* tverrfaglighet (Damvad 2008) mellom naturvitenskap, samfunnsvitenskap og humaniora. Tverrfaglighet dreide seg tidlige ofte om samarbeid over nærliggende fag, innen henholdsvis naturvitenskap og teknologi på den ene siden eller samfunnsvitenskap og humaniora på den annen. Det var mindre samarbeid på tvers av den kløften den britiske fysikeren og forfatteren C P Snow for mer enn 50 år siden var bekymret for mellom ”de to kulturer”(Snow 1959).

Ett av disse tverrfaglige sentrene, senter for kjønnsforskning (tidligere kvinneforskning) består for eksempel av en, i faglig perspektiv, nokså beslektet gruppe humanister og samfunnsvitere, og har verken biologer eller medisinere i sin forskerstab. Det spørs imidlertid om dette sentret hadde kunnet blitt en så viktig skyteskive for vinterens (2010) debatt- og underholdningsprogram ”Hjernevask” om det faktisk hadde vært basert på en bredere og mer nyansert tverrfaglighet som også involverte naturvitenskapelige tilnærminger.

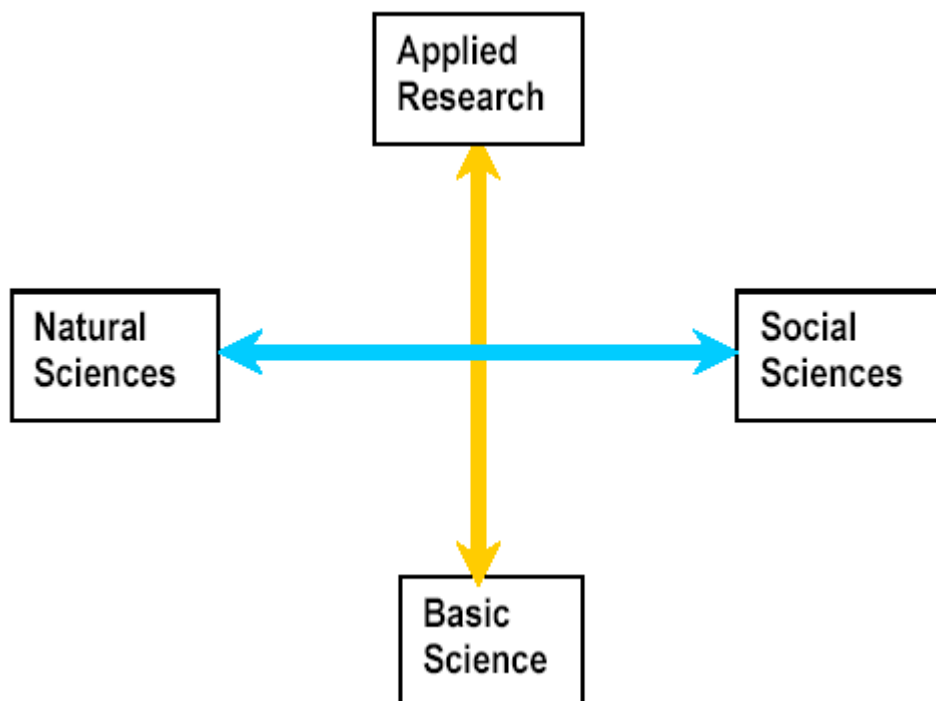
Dagens krav om tverrfaglighet i miljøforskningen må helt klart ses som et samspill og en sammenfiltrering av disse to forsknings- og policydiskursene – to ”store fortellinger” fra seksti-syttitallet: miljøvern på den ene siden og tverrfaglighet på den annen. Like fullt har intensiteten i så vel miljøvernengasjement i forskning og samfunn som aktiv tverrfaglighet, i betydelig grad variert over tid siden den gang. Tverrfaglighet i norske forskningsmiljøer er blitt tatt nærmest som en selvfølge og for en stor del blitt møtt med et skuldertrekk. Kanskje fordi mange har sett det som en overlevning fra syttitallet. Noe kalles eksempelvis tverrfaglig så lenge det bare er mer enn én faggruppe til stede i et miljø. Samtidig har, som nevnt, forventningene om tverrfaglighet vært på en klart stigende kurs de siste par tiårene – med en enorm vekst i antall sentre og programmer, prosjekter og publikasjoner som nå kaller seg tverrfaglige. Framgangsrike forskningsmiljøer lanserer seg nå så å si alltid som ”tverrfaglige”. Dessuten blir stadig oftere tverrfaglighet et tema i seg selv. Det reflekteres mer rundt hva som særlig begrunner og hva som hindrer mer tverrfaglig samarbeid i forskning og utdanning, næringsliv og forvaltning. Et klart utslag av denne økte refleksjonen rundt tverrfaglighet er dette CIENS-prosjektet - som også må ses som del av en større bølge, kanskje sågar en boom, av oppmerksomhet om og for mer tverrfaglig miljøforskning på norsk.

2 Tverrfaglighet i norsk miljøforskning

Forskningspolitiske signaler

Ønsket om tverrfaglighet i forskningen generelt og innen klima- og miljøforskningen spesielt er eksplisitt uttrykt i overordnede forskningspolitiske signaler. Den siste forskningsmeldingen *Klima for forskning* (St.meld. nr 30 (2008-2009) fra våren 2009 trekker fram behovet for tverrfaglig forskning på en rekke felter som velferdsforskning, såkalt generiske teknologiområder (IKT, bio-, nano- og materialteknologi) og i klimaforskningen. Det understrekes at et "... tverrfaglig fokus er nødvendig for å forstå kompleksiteten og kunne bidra til løsninger". Den forrige forskningsmeldingen som kom fire år tidligere, *Vilje til forskning* (St.meld.20 (2004-05), la vekt på behovet for tverrfaglig forskning blant annet for å "...unngå faglig innelåsing, bidra til faglig utvikling og innovasjon".

I den siste forskningsmeldingen framheves det at det særlig i klimaforskningen "... vil kreve hurtig omstilling, tverrfaglighet, nyorientering og ny teknologi. Samtidig er denne forskningen avhengig av at grunnforskningskompetansen i en rekke basisdisipliner opprettholdes" (s. 102). Dette utsagnet kan tolkes som om det fra forskningsdepartementets side særlig er en forventning om tverrfaglighet i den eksternt finansierte anvendte klimaforskningen. Grunnforskningskompetansen knyttes direkte til utviklingen innen basisdisiplinene. I en rekke andre sammenhenger blir snarere skalaene grunnforskning versus anvendt forskning og basisfag versus tverrfag sett på som uavhengige og ikke sammenfallende dimensjoner. Innen CIENS-samarbeidet blir eksempelvis spennet mellom dimensjonene illustrert ved dette aksekorset:



Figur 2: CIENS-aksene: natur- og samfunns-, grunn- og anvendt forskning

Annetsteds i den siste forskningsmeldingen (s. 104), under omtalen av et viktig forskningspolitisk virkemiddel som "fri prosjektstøtte" til ren forskerinitiert forskning

(som ikke er respons på en programutlysning) heter det imidlertid at "... *Åpenhet for det originale, for nye faglige tilnæringer, mangfold, tverrfaglige perspektiver og nye fag- og samarbeidskonstellasjoner tilstrebes aktiv*". Det skulle bety at det likevel åpnes for tverrfaglighet i mer grunnforskningsorienterte prosjekter.

Studier av tverrfaglighet på norsk

Internasjonalt finnes en omfattende litteratur om tverrfaglighet. Også i norsk sammenheng er det etter hvert en rekke studier blitt tilgjengelig. (Langfeldt 2002, 2005; Larsen&Wiederberg 2006). På nittitallet ble det gjennomført en bred *nordisk* studie av tverrfaglig forskning, barrierer og forskningspolitiske virkemidler (Wisted&Mathisen 1995), og tverrfaglighet innen *miljøforvaltningen* ble problematisert i en forskningsrådsfinansiert studie av ulike typer kunnskapsformer i miljøvernet (Nenseth 1996a, b).

En ferskere artikkelsamling, fra 2007, "*I disiplinenes grenseland – tverrfaglighet i teori og praksis*" (redigert av Nyseth og Jentoft), ser tverrfaglighet først og fremst ut fra "... *problemstillinger som sprenger rammen for en disiplin og som derfor fordrer dialog på tvers av fag.*" Som det heter i omtalen, byr boken "... *på mange eksempler på ulike former for tverrfaglige dialoger i praksis*" og de "... *mange typer utfordringer det bringer med seg å arbeide tverrfaglig, er viet betydelig plass.*"

En annen studie tar for seg "*faglighet og tverrfaglighet i den nye kunnskapsøkonomien*" (Sørensen 2008). Den tar opp hva slags tverrfaglighet som praktiseres innen det økende omfanget av kunnskapsintensiv tjenesteyting, og hvordan det i praksis legges til rette for kunnskapsdeling og tverrfaglig samarbeid. Blant annet understrekes viktigheten av ledelse og styring for å drive fram kunnskapsdeling, og hva slags konflikter som kan oppstå med tverrfaglig samarbeid.

Nylig var to norske miljøforskere (Karl Georg Høyen og Petter Næss) med i redaktørteamet for en artikkelsamling om "*Interdisciplinarity and Climate Change*". Boka ser tverrfaglighet som en nødvendig tilnærming for håndtering av klimaendringene, og presenterer tverrfaglighet innenfor den vitenskapsteoretiske tilnærmingen som nå kalles kritisk realisme (Bhaskar 2010). Boka går blant annet inn på problemene med å integrere natur- og samfunnsvitenskap, og peker samtidig på farene ved et monofaglig tunnelsyn.

Også i Forskningsrådets regi er det blitt gjennomført egne undersøkelser om tverrfaglig forskning (NFR 2002, 2006, 2009). I 2002 ble det gitt ut en publikasjon, *Fler- og tverrfaglighet innen miljø- og utviklingsforskning*, og i 2006 ble det gitt ut en rapport som spurte: "*Trenger vi nye former for tverrfaglighet og samspill?*". Det var en forskningspolitisk kommentar til fem foresightprosjekter. (NFR 2006). I 2008 ble det gjennomført en undersøkelse av tverrfaglighet i alle forskningsrådsprosjekter. Studien viste blant annet at det var mer tverrfaglighet blant brukerrettede innovasjonsprogrammer enn blant såkalte 'store satsinger', og mer i instituttsektoren enn i universitets- og høyskoleforskningen. Det ble også konstatert at det faktisk var mer tverrfaglighet i forskerinitierte grunnforskningsprosjekter enn blant handlingsrettede programprosjekter; mer i landbruks- og fiskeriforskningen enn i andre sektorer, og mer radikal tverrfaglighet (på tvers av samfunns- og naturvitenskap) innenfor forskning so for øvrig var dominert av samfunnsvitenskapelige tilnæringer (Damvad 2009; Veie 2010²).

I 2005 gjennomførte det svenske vitenskapsrådet en bred analyse av *tverrvitenskap*

² Ellen Veie, CIENS-workshop, 1.3.2010. www.ciens.no

generelt. Analysen finner at innslaget av samarbeid over faggrenser er betydelig innen svensk forskning (nær 40 prosent av prosjektsøknader omfatter minst to disipliner), men at angivelsen av omfanget naturlig nok er helt betinget av hvordan tverrfaglighet defineres (Sandstrøm et al 2005). Dansk Erhvervsforskningsakademi, i samarbeid med Forum for Business Education, har også nylig fått gjennomført en bred gjennomgang av internasjonale erfaringer innen tverrfaglig utdanning og forskning (Damvad 2008). Samme konsultentselskap gjennomførte undersøkelsen av tverrfaglighet i forskningsrådsprosjekter i 2008 (Damvad 2009).

Det er følgelig gjennomført en del studier av tverrfaglighet i norsk sammenheng, men ingen som direkte og i sammenheng studerer norsk *tverrfaglig miljøforskning*. Derimot er det fra 2009 vært satt av egne programmidler i Forskningsrådet myntet direkte på *tverrfaglige miljøforskningsprosjekter*.

Forskningsrådets program Miljø 2015/TVERS

Miljøforskningsprogrammet 'Miljø 2015' i Forskningsrådet har som mål å "...styrke relasjonsbyggingen innen og mellom natur-, samfunns- og humanistiske vitenskaper, og skal stimulere til økt faglig utveksling og samarbeid innenfor de enkelte fagdisiplinene", og skal "...bidra til å øke forståelsen av prosesser på høyere systemnivåer – økosystemer, nedbørsfelt og landskap – hvor kunnskap om fysiske, kjemiske og biologiske prosesser og samfunnsmessige og kulturelle aspekter kan integreres". Ett av fire delprogram i Miljø 2015, er direkte satt av til tverrfaglige prosjekter. TVERS-delprogrammet har som mål å "...ta opp overgripende og tverrfaglige forskningsspørsmål", rundt temaer som "... systemøkologi og økosystemdynamikk, forvaltning på tvers av sektorer og natursystemer, metoder for miljøovervåking og indikatorutvikling".³

For perioden 2009-13 finansierer programmet fire (to til fireårige) tverrfaglige prosjekter:

- *Sustainable development indicators (SDI) in the context of the precautionary principle* - koordineres av Statistisk sentralbyrå
- *Drivers of change in circumpolar tundra ecosystems (TUNDRA)* – koordineres fra Universitetet i Tromsø
- *Watershed eutrophication management through system oriented process modelling of Pressures, Impacts and Abatement actions (EUTROPIA)* – koordineres fra Universitetet i Oslo
- *From waste to material resources in a grave to cradle perspective: A stakeholder approach within the textile value chain* – koordineres fra Statens institutt for forbruksforskning

Som de første prosjektene finansiert av det første programmet som eksplisitt skal få fram *tverrfaglige* miljøprosjekter i norsk sammenheng, kan disse prosjektene på sett og vis sies å ha en slags *pionerrolle* i utøvelsen av tverrfaglig miljøforskning i Norge. Men ingen av prosjektene har utvikling av og refleksjoner rundt tverrfaglighet som en direkte oppgave eller vesentlig problemstilling i prosjektet som sådan. Eutropia-prosjektet skal imidlertid ta opp til drøfting den "radikalt tverrfaglige" DPSIR-modellen for miljøproblematikk. De fire TVERS-prosjektene er imidlertid få (kun fire av foreløpig (april 2010) 85 Miljø 2015-prosjekter) og forholdsvis spredte prosjekter,

³ www.forskningsradet.no/ (Miljø2015)

uten samarbeid eller systematisk kommunikasjon seg i mellom (det har imidlertid vært avholdt et heldagsseminar for de fire prosjektene i NFRs regi). Det er kanskje også verdt å merke at alle prosjektene ledes fra institutter/institusjoner som opererer med en helt annen grunnbevilgning enn ellers blant miljøinstituttene.

Det finnes selvfølgelig også annen tverrfaglig norsk miljøforskning som kan listes opp, så vel blant forskningsrådsprosjekter som utenfor. Et annet inntak enn Forskningsrådets prosjektarkiv kan derfor være å gå institusjonelt til verks, og lete blant forskningsinstitutter og – enheter som på ulike måter arbeider og signaliserer at de driver nettopp med tverrfaglig miljøforskning.

Tverrfaglige miljøforskningssentre og –programmer – CIENS i søkelyset

Det finnes flere slike institutter og universitetsenheter, i ulike deler av landet, som på en eller annen måte har betegnelsen tverrfaglig miljøforskning. Et knippe kan for eksempel være:

- **NTNU** – Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim, som har et **Institutt for tverrfaglige kulturstudier**, med et eget *Senter for energi og samfunn*.
- **UMB**, Universitet for miljø- og biovitenskap, som har “... *tverrfaglige forskningsgrupper* innen naturvitenskap, samfunnsvitenskap og ingeniørfag
- **SIFO**, Statens institutt for forbruksforskning, som har *teknologi og miljø* som ett av fire forskningsfelt
- **Høgskolen i Oslo** – som har et eget **tverrfaglig** forskningsprogram på *Teknologi, design og miljø*
- **MILEN**, ved Universitetet i Oslo, som er et *interfakultært* forskningområde om *miljøendringer og bærekraftig energi* på tvers av det samfunnsvitenskapelige, det matematisk-naturvitenskapelige og det juridiske fakultetet
- **CIENS**, Oslo Centre for Interdisciplinary Environmental and Social research – Forskningscenter for miljø og samfunn – et strategisk forskningssamarbeid mellom uavhengige forskningsinstitutter og Universitetet i Oslo

Ved å sette et særlig søkelys på CIENS som case, får vi enkelt fram en rekke umiddelbare erfaringer med og forutsetninger for satsing på tverrfaglig miljøforskning som ikke like enkelt er allment tilgjengelig. Bruk av illustrerende case representerer en kvalitativ metodologisk tilnærming som drar veksler på tematisk dybdekunnskap og nærkontakt med et felt. Case-studier er særlig aktuelt når oppgaven ikke er å teste hypoteser, men å samle erfaringer og utvikle antakelser om sentrale sammenhenger. I denne sammenheng er det en særlig fordel at miljøforskere med erfaring fra tverrfaglig forskning og med basis i ulike faglige vinkler og ståsteder gjennomfører studien. For foreliggende pilotprosjekt er det derfor CIENS-samarbeidet, som kommer i et særlig søkelys.

Forskningsinstituttene som utgjør CIENS, er i varierende grad flerfaglig sammensatt på tvers av natur- og samfunnsvitenskap. De består av følgende institutter, med i hovedsak denne forskersammensetningen: **NIBR** (Norsk institutt for by- og regionforskning) har ingeniører, arkitekter og samfunnsvitere (samfunnsøkonomer, statsvitere, sosiologer, samfunnsgeografer, antropologer) – og enkelte naturvitere (som for eksempel ressursgeografer); **NINA** (Norsk institutt for naturforskning) har både samfunnsvitere og naturvitere; **NIVA** (Norsk institutt for vannforskning) har naturvitere, ingeniører og samfunnsvitere (samfunnsøkonomer), det samme har **NILU**

(Norsk institutt for luftforskning). **TØI** har samfunns- og siviløkonomer, sosiologer, samfunnsgeografer, statsvitere, psykologer og ingeniører. Mest uttalt tverrfaglig på tvers av natur- og samfunnsvitenskap er det nyeste av CIENS-instituttene, **CICERO**, med om lag en tredel naturvitere (hovedsakelig fysikere og kjemikere) og to tredeler samfunnsvitere (samfunnsøkonomer, statsvitere, sosiologer og antropologer) – og som aktivt har problematisert tverrfaglighet tidligere, for eksempel i bladet *Forskning* (Auan&Fuglestedt 1999).

Universitetet i Oslo (som CIENS-partner) rommer selvfølgelig alle fagdisipliner, men har bare én organisatorisk enhet for *tverrfaglig miljøforskning* - SUM (Senter for miljø og utvikling) som lenge har hatt et direkte søkelys på nytten og verdien av tverrfaglighet (f eks McNeill, Godos & Gjerdåker 2001). Det universitetsinstituttet som er samlokalisert med de andre CIENS-enhetene, Institutt for geofag, har naturlig nok primært geofysikere i sin forskerstab, på samme måte som **Meteorologisk institutt** (met.no) har primært atmosfærefysikere/-kjemikere eller meteorologer ansatt.⁴

Så vel under etableringen av et miljøforskningssenter i perioden 2003-06 som etter samlokaliseringen av alle CIENS-partnerne fra 2006, har det vært gjennomført omfattende søknadsrunder rettet mot større *tverrfaglige* program- eller senterdannelser. Det ble sendt to SFF-søknader i CIENS' regi til den første runden med utlysning av midler til 'Sentre for fremragende forskning', begge eksplisitt tverrfaglige. Den ene dreide seg om vannforvaltning med et teknisk-naturvitenskapelig tyngdepunkt, og den andre hovedsakelig samfunnsvitenskapelig, om bærekraftig by og mobilitet. Begge ble avslått. Det ble også sendt eksplisitt tverrfaglige søknader høsten 2008 i CIENS' regi for å bli FME – forskningssenter for miljø og energi, én om forvaltning av fornybar energi (RESSURS) og én om politikk og virkemidler for miljøvennlig transport, TEMPO (transport and environment – measures and policies). TEMPO kom til finalerunden i søknadsprosessen. Av de åtte sentrene som fikk bevilgning, var alle teknologiske. Et betydelig nedskalert TEMPO-prosjekt fikk imidlertid gjennomslag våren 2009, som et såkalt kompetanseprosjekt med brukermedvirkning (KMB-prosjekt) basert på 20 prosents brukerfinansiering, der Vegdirektoratet er største "bruker"). Til tross for nedskaleringen, er likevel TEMPO det desidert største av de CIENS-prosjektene som foreløpig er blitt innvilget.

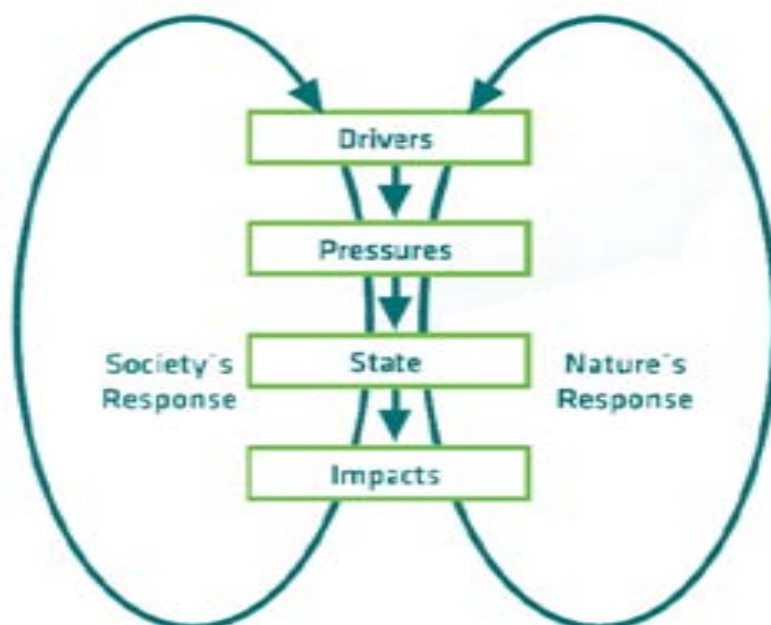
Det *første* CIENS-prosjektet var en forskningsrådsstøttet utvikling av et faglig program på tvers av alle miljøinstituttene som etter hvert skulle bli samlokaliserte i Gaustadbekkdalen. Dette fagprogrammet SACRE - *Strategies and action for common research* – var et reelt tverrfaglig utviklet produkt, som ble ferdigstilt i januar 2006, før innflytting i felles bygg i oktober samme år.

En oversikt over alle CIENS-prosjekter fram til nå, er listet opp i tabell 1. Foreliggende prosjekt – om tverrfaglighet i miljøforskningen – er uthevet i fet font.

⁴ ~ I tillegg er det en assosiert CIENS-partner, som forskningsavdelingen i NVE

Tabell 1: Tverrinstitusjonelle, tverrfaglige CIENS-prosjekter	
CIENS prosjekter	Deltakere
SACRE – Strategies and Actions for Common Research	Alle i CIENS
Climate change adaptation in the Oslo region	Alle i CIENS
Water directive – R&D needs	NIVA, NINA, UiO
SINCIERE - Chinese-Norwegian interdisciplinary environmental research collaboration	Alle i CIENS, samt kinesiske partnere
EUTROPIA- Watershed eutrophication management through system oriented process	UiO, NIVA, NINA, NIBR
CLIMADAPT – climate adaptation by local authorities	NIBR, NIVA, NIBR, UiO
Interdisciplinarity in environmental research	TØI, NIVA, UiO, NIBR
TEMPO – transport and environment, policies and measures	TØI, CICERO, e.g
CIEAR – laboratory for analytical chemistry	NIVA, NILU, UiO e.g
Climate adaptation – policy responsibilities and measures	NIBR, CICERO, NIVA, TØI
WAPABAT - Implementation of the Water directive	NIBR, NIVA, UiO

Figur 2 viser forståelsen av miljøproblemer innenfor rammen av en DPSIR-modell (Drivers-Pressures-State-Impact-Response) som CIENS har lagt til grunn i SACRE spesielt, og innen CIENS-forskning generelt. DPSIR-modellen får også tydelig illustrert motivet for *tverrfaglig forskning i CIENS' regi* – ved både å måtte kartlegge miljøproblemets samfunnsmessige *drivere* og *konsekvenser* og sosial og politisk *handling og respons* ved hjelp av hovedsakelig samfunnsvitenskapelige perspektiver og metoder. Samtidig får modellen fram at selve miljøtilstanden, pressfaktorene og miljøkonsekvenser og naturens respons må avdekkes, hovedsakelig ved hjelp av naturvitenskapelige innsikter og metoder.



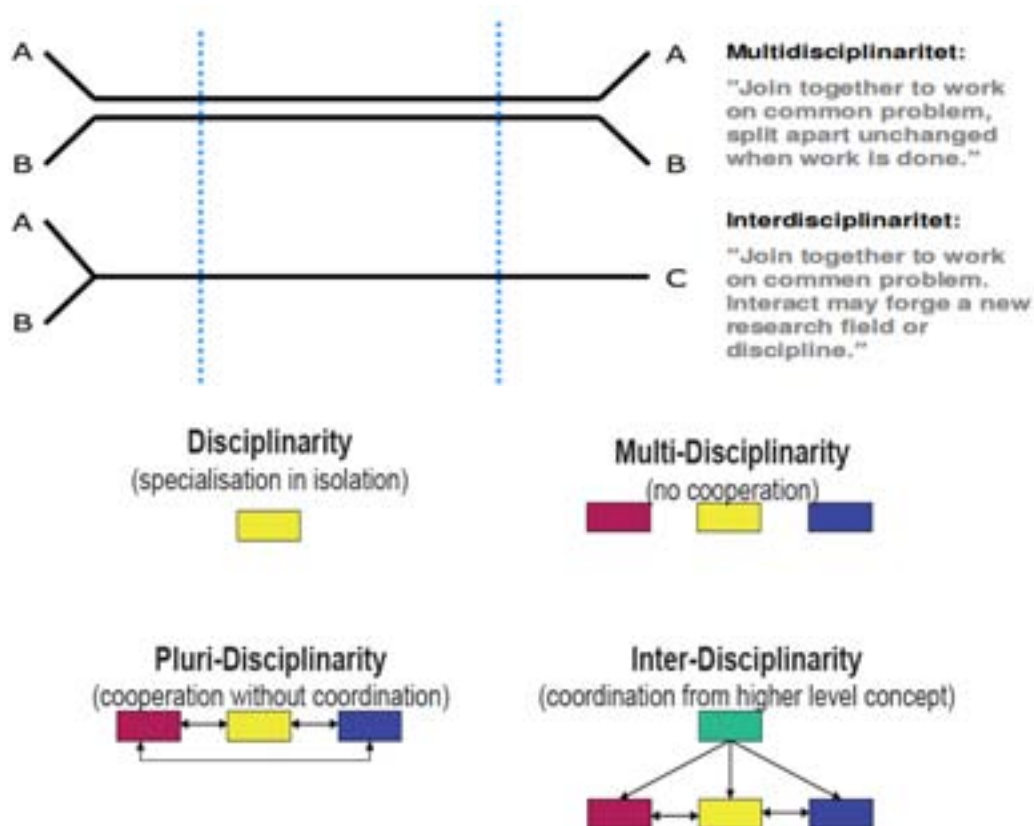
Figur 3: DPSIR i CIENS

3 Hva er tverrfaglighet – ulike modeller

En studie av tverrfaglig samarbeid innebærer at man har en felles forståelse for hva et ”fag” eller en ”disiplin” egentlig er, og hvordan det som i dag framstår som enkeltdisipliner har vokst fram. Det er også relevant å peke på i hvilke sammenhenger og kontekster ulike former for tverr- og flerfaglig samarbeid synes å ha mest for seg.

Flerfaglig, tverrfaglig og kryssfaglig forskning

For å kunne studere og vurdere ”tverrfaglighet” er en nærmere begrepsbestemmelse opplagt nødvendig. Det finnes en rekke ulike modeller for tverrfaglighet som stort sett tilsvarende kategoriseringen som ble satt fram på det nevnte OECD-seminaret i Nice i 1970 (Apostel et al 1972). Et hovedskille går mellom **fler-** og **tverrfaglighet**, eksempelvis illustrert som i figurene under (blant annet Sandström 2005, NAS 2004).



Figur 4: Monofaglighet, flerfaglighet og tverrfaglighet

I tillegg til skillet mellom fler- og tverrfaglig, opererer for eksempel Erich Jantsch med ytterligere en kategori - kryssfaglighet (Jantsch 1972). Basert på Jantsch og andre kan de tre hovedkategoriene følgelig bestemmes som:

kryssfaglighet: som betyr å se fenomen fra en annen disiplins ståsted, ofte i form av en kryss-fertilisering ved å *låne* metoder og perspektiver fra andre disipliner (også kalt pseudo-tverrfaglighet)

flerfaglighet som omfatter en kombinasjon av *ulike fags* tilnærminger til *samme problem* eller fenomen, enten parallelt (samtidig) eller serielt (der fagene avløser hverandre etter tur) – uten nevneverdig samordning eller overordnet integrasjon (flerfaglige antologier er typisk produkter)

tverrfaglighet som innebærer en *integrasjon* av begreper, perspektiver, teorier, metoder, metodeverktøy, fra to eller flere disipliner – for å løse problemer som ikke lar seg løse innenfor rammene av en enkeltdisiplin

Kryssfaglighet basert på faglige lån er påpekt som den absolutt mest utbredte formen for samarbeid eller utveksling over faggrensene. Aktuelle eksempler på *kryssfaglighet* er sosiobiologien – der biologens perspektiver og metoder anvendes på human atferd (jf Harald Eias programserie ”Hjernevask”) eller en nyere gren innenfor samfunnsøkonomien, atferdsøkonomien, som for en stor del låner innsikter og metoder fra sosialpsykologien. Eller den sosialkonstruktivistiske kjønnsforskningen som primært låner tilnærminger fra humanioras arbeid med *fortolkninger* av samfunnsskapte tekster og konstruerer. Det er i en slik tilnærming eksempelvis ’kjønn’ blir framstilt nærmest utelukkende som en ’sosial konstruksjon’.

Det er opplagt mye tankevekkende fornyelse som skjer med kryssfaglige lån, men det er likevel slående at nyere innsikt raskere kunne vært nådd, ofte med mindre steile fronter, med mer reell *tverrfaglig* utveksling og samarbeid i forskningsmiljøer. Utelukkende *fagintern* opplæring i teorier og metoder utviklet hovedsakelig i *andre* fagtradisjoner fortøner seg som en ineffektiv form for kunnskapstilegnelse. Med andre ord: hvis flere fag arbeider med samme problemfelt, la oss si miljøatferd, er tilrettelegging og interesse for tverrfaglighet opplagt et gunstig utgangspunkt for utvikling av en felles og fylldig forståelse av fenomenet

Klassifiseringer av ulike former for faglig samarbeid kan også uttrykkes i mer narrative, fortellende vendinger, som her (Buchbinder 2009):

If you want to be alone in your silo, working only with like researchers, you are a unidisciplinarian. If you like working with other disciplines to address an issue, but don't feel the need to learn new constructs and theories, then you will probably be happy in a multidisciplinary team. If you are interested in learning more about other disciplines and are willing to take a risk and cross boundaries of potentially conflicting theories and constructs, you might enjoy working on an interdisciplinary team. If you want to build new theories, products, sciences and ways of knowing the world and the problems to be solved, then you may also enjoy working on a transdisciplinary team.”⁵

Ulike former for faglig samarbeid kan også illustreres metaforisk som et skille mellom *“fruits, salads, and smoothies”*- og som er kalt *“... a working definition of interdisciplinarity”* (Nissani 1997). I motsetning til en rekke av klassifiseringene på en *skala* fra monofaglig over flerfaglig til integrert tverrfaglig, får denne *“arbeidsdefinisjonen”* av tverrfaglighet tydelig fram at det slett ikke behøver å være noe slags hierarki – eller normativ vurdering – i hva slags faglig samarbeid som er *”best”* eller optimalt. Det er opplagt ikke alltid at fullstendig kunnskapsintegrasjon med oppløsning av opprinnelig faglige skiller er det ultimate målet på vellykket faglig samarbeid over grensene. Noen ganger er det faktisk å foretrekke at frukten kan fortæres som den er, noen ganger sammenstilt i biter som i en fruktsalat – og kanskje bare unntaksvis i form av fullstendig sammenblandet smoothie. Men kanskje aller helst som en helt ny original sammenstilling – som i kunst.

⁵ Sitert her: <http://portfolio.jblearning.com/health/2009/9/9/can-we-tame-wicked-problems-in-health-care.html>

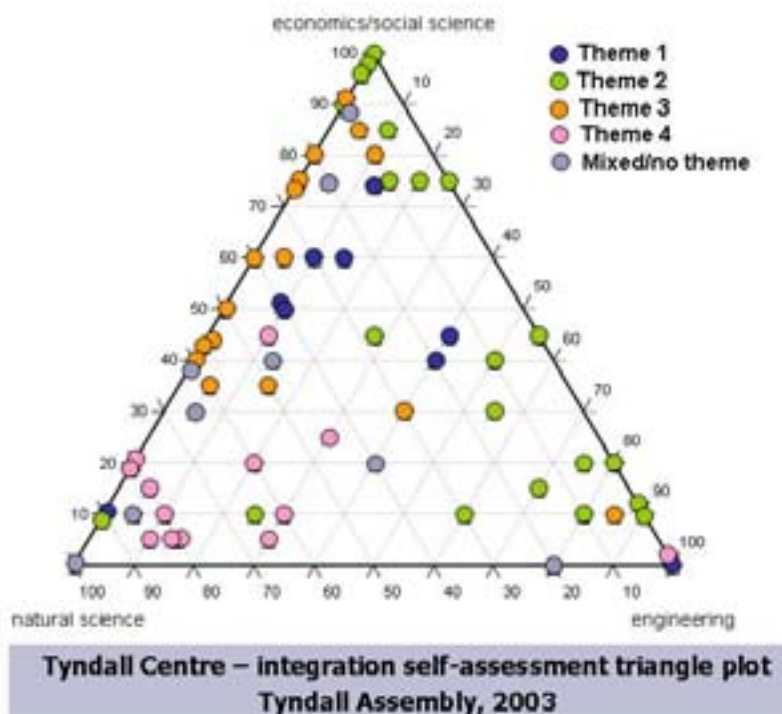
fruits, salads and smoothies -
a working definition of interdisciplinarity (Nissani 1995)



CIENS-rapport 2/2010

Figur 5: Tverrfag-metaphorer: frukt, salat, smoothie – eller kunst

I egnevalueringer av tverrfaglig forskning har også forskere forsøkt å klassifisere seg på en skala for utveksling mellom ulike fag – der de som arbeider mest tverrfaglig plasserer seg rundt ”midten”. Figuren under viser hvordan forskere ved det britiske klimainstituttet, Tyndall-sentret, plasserte seg i forhold til tre faglige aksepunkt: naturvitenskap, samfunnsvitenskap og dessuten ingeniørfag⁶.



Figur 6: Selvevaluert tverrfaglighet - triangel plot

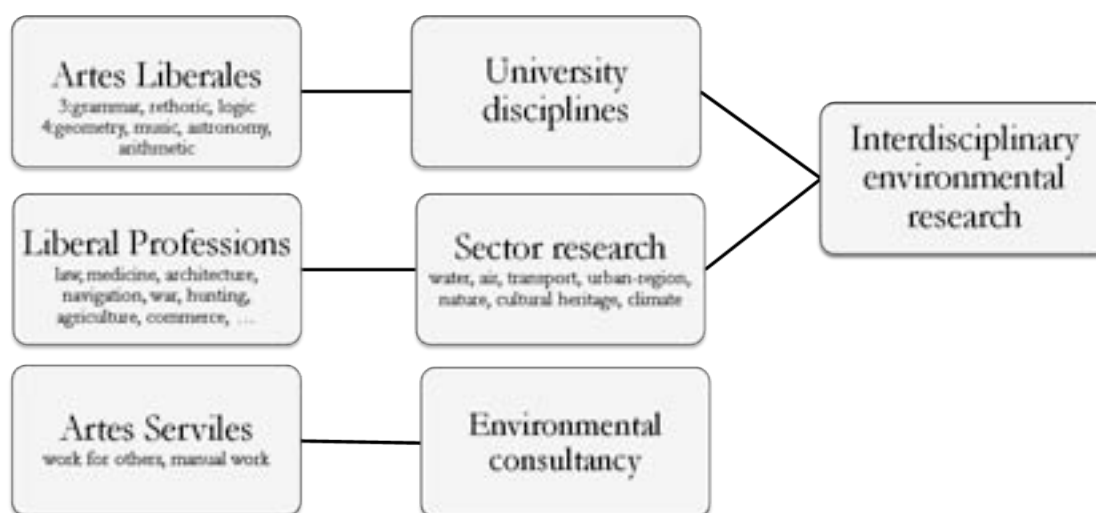
⁶ Andrew Watkinson, CIENS-workshop 1.3.2010, www.ciens.no

Klassiske distinksjoner: fri versus nyttig forskning

Helt fra den greske antikkens skille mellom *ren* (epistêmê) og *anvendt* (technê) kunnskap, har denne distinksjonen vært videreutviklet og opprettholdt – gjennom middelalderens universitetsdannelser på 1100-tallet, og fram til våre dagers skille mellom, nettopp, *grunnforskning* og *anvendt forskning*. Figur 6 illustrerer hovedkategoriene.⁷

Det som kjennetegnet ‘de frie kunster’ – Artes Liberales⁸ – var at det var kunnskap som var en ”fri mann verdig”. Kunnskap var et mål i seg selv, ikke et virkemiddel for å oppnå nytte for samfunnet på definerte felt. Stort sett var det syv fag som ble tilordnet disse ’frie kunster’: et første nivå *trivium* som bestod av de tre *språklige* fagene grammatikk, retorikk og logikk/dialektikk; etterfulgt av et neste trinn, *quadrivium*, med de fire *numeriske* fagene: geometri (tall i rommet), (teoretisk) musikk (tall i tiden - harmonilære), astronomi (tall i tid og rom) og aritmetikk (rene tall). Det er verdt å merke seg at det å gjennomgå både trivium og quadrivium hørte til elitens (den) klassiske dannelselse. Det var et grunnlag for *generell* kunnskap og *generelle* intellektuelle ferdigheter.

Samtidig er det kanskje også grunn til å merke seg at ordet ’triviell’ er avledet av dette første ’trivium-stadiet. Det kaster kanskje lys over et langvarig (et par tusenårs!) faglig hegemoni for matematisk-numeriske ferdigheter over språklige. Det er imidlertid en rangordning som vanskelig gjenfinnes i dagens komplekse samfunn, der kravet til nettopp kommunikativ kompetanse er særlig framtrædende.



CIENS-rapport 2/2010

Figur 7: Fra fri og nyttig vitenskap til tverrfaglig miljøforskning

Men vel så viktig når det dreier seg om grunnleggende skiller mellom ulike vitenskapsformer, er det å påpeke at det parallelt med utviklingen av Artes Liberales til forskjell fra manuelt arbeid – eller arbeid for andre - Artes Serviles – alltid har vært ”*frie profesjoner*” som til tross for å ha ervervet seg kunnskap, har utøvd samfunnsnyttig virke. Det dreide seg for eksempel om jurister, medisiner og arkitekter, og gjennom middelalderen, de såkalte Artes Mechanicae, som spesialiserte

⁷ Vibeke Nenseth, CIENS-workshop 1.3.2010, www.ciens.no

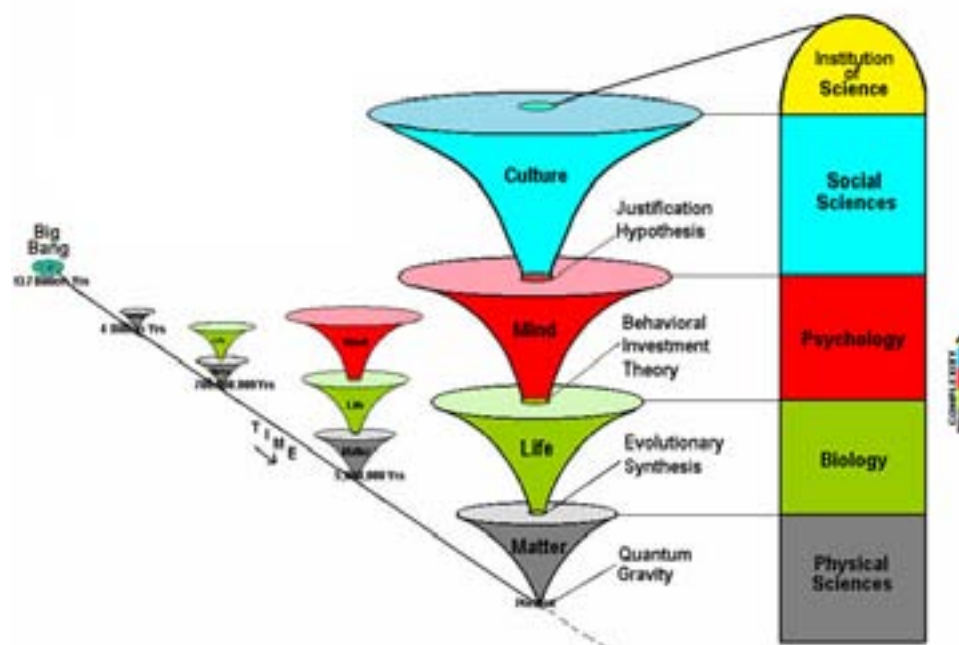
⁸ se f eks http://en.wikipedia.org/wiki/Liberal_arts

seg på eksempelvis landbruk, navigering, krigskunst, jakt, handel, etc. Det er naturlig å se *sektorforskningen* som en videreføring av denne tradisjonen, slik den for en stor del ble institusjonalisert gjennom egne forskningsinstitutter i tidlige etterkrigstid. Det vil si en sektorforskning som har hatt som en oppgave å bistå forvaltningen innenfor utvalgte sentrale samfunnssektorer - eksempelvis helse, sosialpolitikk, arbeidsliv, landbruk, regionalpolitikk, transport, miljø og klima. Figur 6 antyder de lange utviklingslinjene og dagens tilløp til konvergens mellom universitetsforskning og sektorforskning: universitetsforskningen må øke sin program- og oppdragsforskning, mens instituttsektoren gjennomgår en ønskelig akademisering.

Forholdet mellom fagene – fra hierarki til syklus

Det har ikke bare vært en rangordning mellom den frie universitets-forskningen og den anvendte sektorforskningen. Det har også vært operert med et hierarki mellom ulike fagdisipliner: I ulike varianter spenner det fra abstrakt matematikk som kan reduseres til fysikk, som igjen kan reduseres til kjemi, og så til biologi, og endelig til sosiologi/økonomi/samfunnsvitenskap. Jon Elster har for eksempel gjort seg til talsmann for å se forholdet mellom fagene i en slik reduksjonistisk ramme (1979). På den annen side snudde "sosiologiens far", Auguste Comte (ca 1840) hierarkiet og plasserte vitenskapen om de i en viss forstand mest komplekse relasjonene – de sosiale - på topp.

Når det dreier seg om tverrfaglighet, har det imidlertid vært viktig å fjerne hierarkiene og betrakte ulike fag og tilnærminger i et gjensidig, horisontalt og *syklisk* forhold (blant annet Piaget 1970). Ofte blir fagenes framvekst og differensiering framstilt evolusjonært, relatert til hvilken sfære av studieobjekter ulike fagtradisjoner er rettet inn mot. Et eksempel er det såkalte 'tree of knowledge system' som i figur 7 (fra psykologen Gregg Henriques⁹).



Figur 8: 'Tree of knowledge system'

⁹ <http://psychweb.cisat.jmu.edu/ToKSystem/>

Ny form for kunnskapsproduksjon: transfaglighet

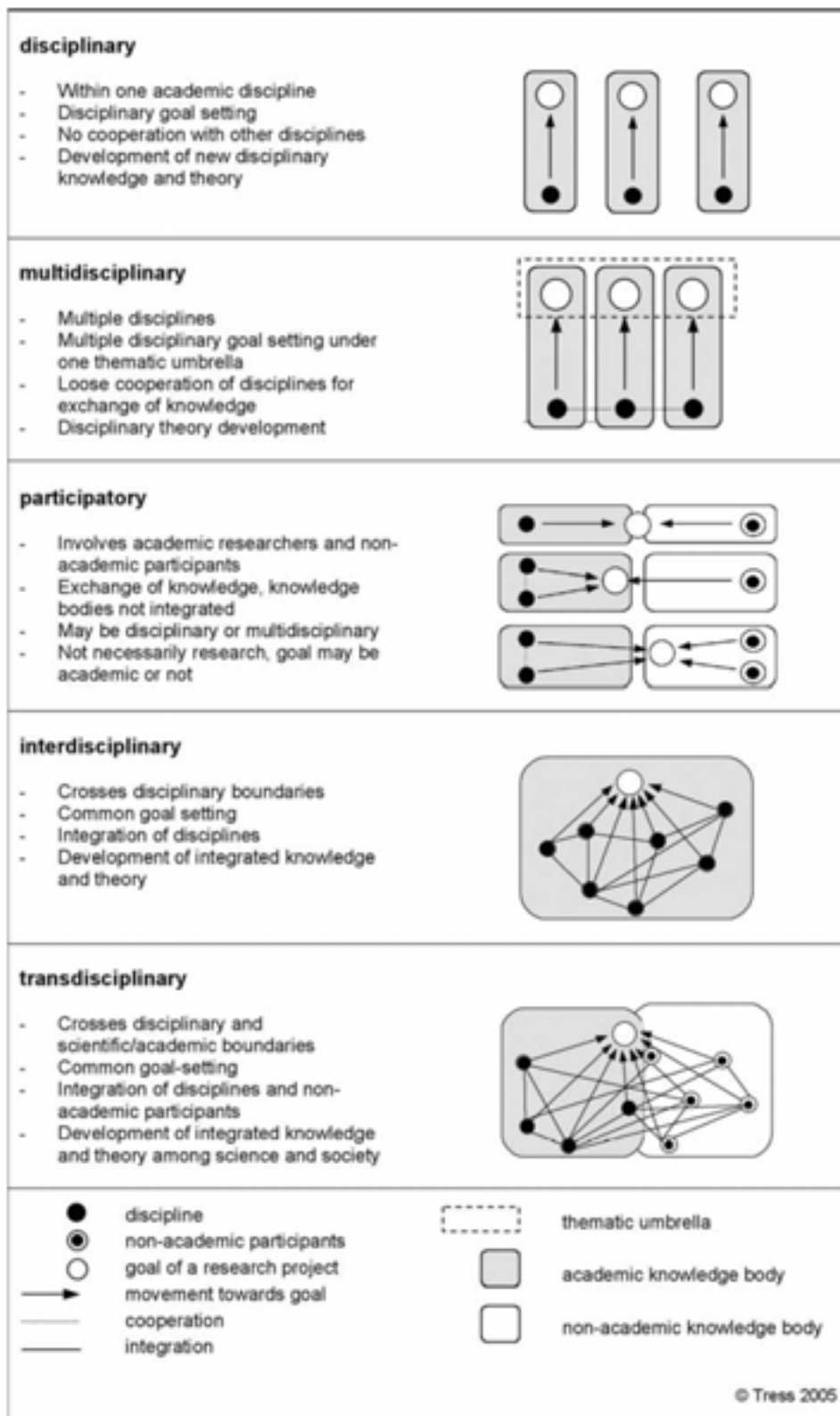
Siden nittitallet er det lagt vekt på at moderne kunnskapsutvikling eller – produksjon skjer ikke bare gjennom tverrfaglige, men også gjennom såkalte transdisiplinære problemløsningsstrategier (Gibbons et al 1994, Nowotny 2000).

Selv om klare tverrfaglige intensjoner om ulike former for fler- og tverrfaglighet kan spores langt tilbake, er det spesielt siden tidlig på nittitallet pekt på framveksten av nye former for samfunnsmessig *kunnskapsproduksjon*. I boken *“The new production of knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies”*, og i oppfølgeren ti år senere, peker Gibbons et al på at selve kunnskapsproduksjonen, eller måten dagens kunnskap dannes på, har skiftet karakter, fra en tradisjonell, spesialisert “knowledge mode I” til en innovativ og interaktiv “knowledge mode II”. Modus I-forskning er i hovedsak tradisjonelt monofaglig med grunnforskning som modell, basert på homogene forskningsmiljøer. Derimot representerer Modus II-forskning for en stor del den anvendte oppdragsforskningen, og består av heterogent sammensatte forskningsmiljøer. Skillet mellom modus I- og modus II- kunnskap representerer også en utviklingslinje, fordi nye akademiske forskningssentre likner mer på kunnskapsmodus II i sammensetning og orientering enn tradisjonelle monofaglige universitetsinstitutter (jf hovedkjennetegn i rammene under). (Gibbons et al 1994, Nowotny et el 2004).

Knowledge mode I	Knowledge mode II
➤ monodisciplinary	➤ transdisciplinary
➤ cognitive context homogeneity	➤ social and economic context heterogeneity
➤ hierarchical	➤ interactive, reflexive
➤ institutional(ised) knowledge mediation	➤ diverse knowledge communication networks
➤ quality control by peer reviewing	➤ quality by its socially acceptability and robustness
➤ model: pure 'science'	➤ model: applied and interpretative science
➤ segregated, certain, independent	➤ integrated, uncertain, people-dependent

Nye forskningssentre og – institutter lanseres nå, som tidligere nevnt, stort sett som aktivt tverrfaglige, og med en betydelig vekt på forskningens praktiske og politiske relevans. I hvilken utstrekning - og hvor ønskelig - det er med brukerinvolvering som direkte også innbefatter selve forskningen og kunnskapsutviklingen varierer imidlertid i betydelig grad. Spesielt innovasjonsforskningen har vært spesielt opptatt av dette samspillet med brukere i næringsliv eller offentlig sektor.

Figur 8 oppsummerer ulike modeller for faglig samarbeid - monofaglighet, flerfaglighet og tverrfaglighet – og legger samtidig vekt på nyere utviklingstrekk for kunnskapsutviklingen der deltakelse fra samfunnsaktører – brukere, interessenter, berørte parter, o.a. - spiller en langt større rolle, i ytterste forstand som innenfor det som nå kalles *transfaglig* forskning.



Figur 9: Monofaglighet, flerfaglighet, tverrfaglighet, transfaglighet.

4 Hva driver tverrfaglig miljøforskning?

Når et behov for tverrfaglighet skal begrunnes, er utgangspunktet gjerne at tverrfaglighet er et *virkemiddel* og ikke et mål i seg selv. Det pekes på at tverrfaglighet gir særlige muligheter for grenseoverskridende og innovativ kunnskap på grunn av den fruktbare utvekslingen mellom ulike fag og perspektiver. Ulike argumentsamlinger for tverrfaglighet trekker blant annet fram at tverrfaglighet er særlig aktuelt:

- som løsning på et sammensatt *praktisk* eller *politisk-pragmatisk* problem
- som *kryss-fertilisering* eller kryss-faglige koblinger, som nå fag låner andre fags perspektiver, teorier eller metoder
- når problemet (må) defineres og forklares av *flere fag* ("gråsoner")
- ved nye, underkommuniserte, neglisjerte eller uoppdagete problemer ("blinde flekker" eller problemer som (hittil) har "falt mellom alle stoler")
- ved komplekse problemer (sammensatte årsaker og virkninger), sentralt for et *bærekraftperspektiv*, som ser på sammenhengen mellom miljø, velferd og økonomi
- når hele forløpet eller "*livsløp*" av et problem studeres (som i Life-Cycle-Analysis), som moderne miljøproblemer, som enkelt sagt er *samfunnsmessig* skapt, men med så vel miljømessige som samfunnsmessige virkninger
- når årsak-virkningsskjeder utvides/redefineres (som i DPSIR-modellen utviklet for miljøproblematikk fra tidlige nittital)

Mer komplekse, intrikate problemer

Tverrfaglighetens hovedbegrunnelse er nødvendigheten av å tenke nytt og annerledes stilt overfor stadig mer intrikate problemer. Problemene i miljøforskningen er så komplekse – med sammensatte årsaker og virkninger – at det overgår hva enkeltfag alene kan håndtere. Det dreier seg om problemer som er kaotiske og globale, som vanskelig lar seg avgrense og som endrer seg underveis når vi forsøker å gripe dem. Det er de menneskeskapte endringene, bivirkninger av det vi ellers har ønsket å frambringe – industriell utvinning og produksjon, forbruk og transport. Det dreier seg om utilsiktede effekter som blir veltet over på og rammer andre grupper enn de som skaper dem, ikke minst i fjernere land og blant framtidige generasjoner. Det er problemer som har falt utenfor tradisjonelle faglige synsfelt eller falt mellom alle stole, og som i en sektorisert forsknings- og forvaltningsstruktur stort sett har vært en oppgave for *andre* fag, sektorer eller nivåer å håndtere. Slik har skadevirkningene fra oljeutvinning eller bilbruk blir overlatt til miljø- eller helsesektoren, lokalmiljøet eller den enkelte. Tverrfaglighet gjør det mulig å se flere sider av en sak på en gang – og således få bukt med overspesialiseringens svøpe.

Problemene er komplekse både når det gjelder forståelsen av problemet, og med hensyn til å gi bidrag til løsningen av det. Problemene er blitt mer komplekse blant annet fordi flere aktører, institusjoner, land samhandler på flere måter. Dette skaper nye muligheter for *innovasjon* – og gir anledning til nye måter å organisere aktører og ressurser på tvers av tradisjonelle grenser.

En særlig variant av komplekse problemer er de spesielt intrikate: de såkalte *wicked problems*, som er kjennetegnet, til forskjell fra såkalte *tame problems*, at de mangler enkle og uproblematisk løsnings – og kan ikke løses alene verken teknologisk, økonomisk eller politisk (Rehn 2010). De er kjennetegnet ved usikkerhet, ikke-linearitet (i tid og rom) og frambrakt i et komplekst nettverk av aktører i ulike sosiale, politiske og økonomiske systemer. "*Wicked problems can be difficult to identify prior to the implementation of a 'solution'*"¹⁰. Utfordringene relatert til bærekraftig utvikling og klimaendringene framstår gjerne som noen av de fremste eksemplene på slike *wicked problems*. Termen 'wicked problems' som fagsjargong ble lansert tidlig på syttitallet av Rittel&Webber (1973) som knyttet det spesielt til utfordringene innen samfunnsplanlegging – som i dag på mange måter er en hovedstrategi for håndteringen av bærekraftutfordringene.

Flere peker på at tverrfaglighet er en avgjørende forutsetning i tilnærmingen til denne typen komplekse problemer: "*In effect wicked problems necessitate interdisciplinary research*" (Buanes&Jentoft 2009). Samtidig er det sågar pekt på at tverrfaglighet i seg selv representerer et wicked problem - "*the wicked problem of collaboration*"¹¹.

Moderne risiko – overspesialiseringens svøpe

Moderne miljøproblemer - og klimaproblemer i særdeles - blir samtidig også sett på som ett av de mest eklatante eksemplene på det som kalles *moderne risikoer* – som først og fremst er knyttet til den tyske sosiologen Ulrich Becks arbeider om det såkalte *risikosamfunnet*¹². 'Risiko' bestemmes her som problemer som er samfunnsmessig produsert og som er sekundærkonsekvenser, bivirkninger, av samfunnsmessig virksomhet på andre områder. Moderne risikoer ses også som overspesialiseringens svøpe – "*...risks are what lies between the specializations*" eller "*...fall through the sieve of over-specialisation*" (Beck 1991). Sektorisering og spesialisering innebærer en mindre oppmerksomhet mot sidevirkninger, de uintenderte og uforutsette sekundærkonsekvensene av virksomhet på andre samfunnsområder, eksempelvis industri og transport. Slike virkninger oppdages gjerne i andre sektorer og av andre fag enn de som produserte dem. Derfor er et integrert perspektiv gjennom tverrfaglighet – eller tverrsektorielt arbeid for den saks skyld – så avgjørende for å kunne oppdage, forstå og forklare konsekvensene av virksomheten som har frambrakt miljø- og klimabelastningene.

Økt kompleksitet, og oppmerksomheten mot mer komplekse problemer, innebærer at også kunnskap om miljøproblemer har endret karakter i betydelig grad siden miljøhensynet for alvor kom på den politiske agendaen fra tidlige syttitallet. Utfordringen for dagens tverrfaglige miljøforskning henger framfor alt sammen med den betydelige *kunnskapsutviklingen* som er skjedd på dette feltet i løpet av de siste tiårene. Miljøforskningen og en bærekraftig forvaltning av naturressursene er ikke lenger forbeholdt naturvitere og teknologer, men har også blitt et tema for samfunnsvitere. Det er samtidig skjedd en overgang innen hver av fagtradisjonene fra studier av enkeltcase og -objekter til en større *integrert* forståelse av system og

¹⁰ <http://www.wbs.ac.uk/news/features/2009/12/16/Complexity/Science/and>

¹¹ The Wicked Problem of Collaboration, [Judd Ruggill](#) and [Ken McAllister](#), [Respond to this Article](#), Volume 9. Issue 2 May 2006

¹² ~ som representerer en av få samfunnsvitere som har fått fram det som kan kalles en samfunnsfaglig bestselger; *Risikosamfunnet* fra 1986.

kontekst, interaksjon og relasjoner – fra enkeltarter til økosystem, fra enkeltobjek- til kontekststudier, fra intra- til interorganisatoriske relasjoner, fra enkeltaktører til nettverk.

Ny kunnskapsutvikling krever integrasjon på miljøfeltet

Ikke minst på miljø- og klimafeltet spiller kunnskap og forskning en rolle i hele kjeden fra et problem blir *skapt*, til det blir *oppdaget* og til det blir håndtert og formodentlig *løst*. Vi trenger vitenskapelige metoder og verktøy for i det hele tatt å vite at vi har et problem ”*threats that require science to become interpretable as threats at all*”. Det kan dreie seg om faglig sett blindsoner (blind spots) - det som ikke får oppmerksomhet - eller faglig sett uoppdagete eller udekkete områder – det som har vært utenfor ansvarsområdet. Men framfor alt har vitenskapen hatt en avgjørende rolle i selve dannelsen av miljøproblemer overhodet – slik miljøproblematikk i seg selv kan ses som en konsekvens nettopp av utviklingen av vitenskap og teknologi.

Nye krav til tverrfaglighet – eller kunnskapsintegrasjon - er nødvendig når miljøproblemets hele forløp eller livsløp skal studeres (som i Life-Cycle-Analysis), eller når årsak-virkningskjeder utvides eller redefineres som i DPSIR-modellen. Dessuten innebærer for eksempel et tverrfaglig *integrerende* bærekraftperspektiv at de ulike dimensjonene ved bærekraftig utvikling ses i sammenheng, på tvers av miljø, samfunn og økonomi. Av og til kobles også en fjerde dimensjon til bærekraftkonseptet – den institusjonelle - for å få fram at policyintegrasjon nødvendigvis forutsetter *institusjonelle* ordninger og arenaer som kan koble økonomiske, velferdsmessige og miljømessige hensyn (den såkalte ’prism of sustainability’, Spangenberg 2002). DPSIR-modellen tilbyr på denne måten en helhetlig forståelsesramme for et miljøproblems totale livssyklus – fra de sosiale og økonomiske drivkreftene bak et miljøproblem til samfunnsmessig og politisk respons og problemløsning.

Vi ser derfor nye krav til politisk og faglig integrasjon som følge av paradigmeskiftet innenfor miljøfeltet. Introduksjonen av bærekraftperspektivet fra slutten av åttitallet innebar et skifte fra et hovedsakelig regulerende, *reaktivt* miljøvern til mer proaktive og integrerende tilnærminger og utvidete årsakssammenhenger for sammenhengen mellom miljø- og samfunnsutfordringene.

Faglig fornyelse og samfunnsmessig relevans

I debatten om tverrfaglighet er det gjerne to sentrale, men distinkt forskjellige begrunnelser. De to hovedsakelige driverne for tverrfaglig samarbeid i miljøforskningen er på den ene siden, tverrfaglighet som drevet fram av *vitenskapelig nysgjerrighet* - og på den annen side, tverrfaglighet ut fra behovet for *å løse samfunnsmessige problemer* (NAS 2004).

Schmidt (2007) foreslår for eksempel at det hovedsakelig er fire forskjellige drivere for tverrfaglighet, ut fra hva fagene først og fremst har til felles, hva de utveksler eller deler. Fellestrekkene kan være *epistemologiske* (felles teorier og begreper); *metodologiske* (felles metoder og verktøy); *ontologiske* (felles studieobjekter og temaer) eller de kan primært være *problemorienterte* (som for eksempel klimaendringer).

Akademisk innovasjon

Den *vitenskapelige* begrunnelsen for tverrfaglighet er tuftet på en grunnleggende drivkraft for vitenskapelig virksomhet overhodet: Søkingen etter nye fakta og funn

som kan få fram sannere eller mer gyldige forklaringer på et fenomen, som igjen er organisert av den klassiske vitenskapelige *skepsis*. Det vil si at det er kunnskapsutviklingen innenfor fagene i seg selv som i økende grad legger vekt på inspirasjon og innflytelse fra andre fags tilnærminger, metoder og perspektiver, som blir vurdert som en sentral kilde til faglig fornyelse. Helt i tråd med en popperiansk tese om kunnskapsvekst som resultat av brytningen mellom alternative syn og argumenter. Eller kanskje er behovet for faglig påfyll utenfra snarere negativt formulert: for å unngå faglig tilstivning, degenerering eller sementering innen eget fag – slikt som skjer med traurig 'normal science' hos Kuhn før de vitenskapelige revolusjonære paradigmeskiftene skjer.

Tverrfaglighet kan dermed begrunnes ved at kunnskapsutvikling skjer best gjennom brytningen mellom alternative argumenter og perspektiver, og ved at vitenskapelig fornyelse gjerne skjer i randsonene til tradisjonell fagdisipliner – der kontakten med andre fag ofte er mer åpen enn i et fags midte. Det kan derfor gis vitenskapsteoretisk belegg for at det er lettere for faglige outsiders eller overløpere som befinner seg i gråsonene av fagdisipliner, å bidra til faglig fornyelse enn de som tilhører en fagdisiplins 'hard core'.

Den franske sosiologen Bourdieu gir for eksempel uttrykk for (2004) at det er en "*opposition between, on the one hand, the central players: the orthodox, the continuers of 'normal science' and, on the other hand, the marginal, the heretics, the innovators, who are often situated on the boundaries of their disciplines (which they sometimes cross), or who create new disciplines one the boundaries of several fields*"

Enten selve motoren i forskning først og fremst er akademisk kvalitet eller samfunnsmessig relevans, er det like fullt grunn til å hevde at så vel grunnforskning som den anvendte forskningens fremste oppgave er *problemløsning*. Forskere jobber med – vitenskapelige eller samfunnsmessige – *problemer*, ikke med å bygge disipliner. '*Scientists at the research front do not perceive their goal as expanding a discipline. Indeed most novel research, particularly in contemporary science, is not confined within the scope of a single discipline, but draws upon work of several disciplines. If asked, most scientist would say that they work on problems. Almost no one thinks of her- or himself as working on a discipline*' (Lenoir 1997).

Samtidig er forskningen innovasjonsdrevet – der innovasjon først og fremst henger sammen med en "...*ability to make unexpected connections*", og kunne se og bringe fram ideer og sette dem inn i nye sammenhenger (Neumann 2007). Det vil si at det er mulighetene for å etablere uvante koblinger og nye sammenhenger, som tverrfaglig samarbeid har som sitt særlige potensial. Hvis *innovativ problemløsning* er forskningens hovedmotiv – enten det dreier seg om basal eller anvendt forskning, er det *syntetiserende* perspektiver som kobler ulike faglige tilnærminger, som i første rekke stimulerer til det. Kort sagt: tverrfaglig forskning er så vel *drevet* som *preget* av innovasjon.

Tverrfaglighet for de samfunnsmessige miljøutfordringene

Samtidig er det slik at det fremste – og hyppigst forekommende – argumentet for tverrfaglighet gjerne er *den praktisk-politiske relevansen* stilt overfor løsningen av betydelige samfunnsmessige problemer. Forventningene om tverrfaglighet er rettet spesielt mot de mest kritiske og brennbare *globale* problemstillingene, de som forventes å henge sammen med betydelige *teknologiske* gjennombrudd – eller er preget av grunnleggende *etiske* dilemmaer. Kort sagt: vår tids 'store spørsmål'- som er tydelig til stede i den offentlige debatt og høyt oppe på en politisk agenda. Den type

forskningsprogram som for tiden i stor grad får merkelappen ”tverrfaglig” dreier seg eksempelvis om nyere, generiske¹³ teknologier (som nano- eller bioteknologi), forskning innen kaosteori og bærekraft-forskning (Rafols 2008).

Det blir også hevdet at det nettopp er kontakten med samfunnet – ’bringing society back in’ - som også bidrar til faglig fornyelse, ved at... the disciplines with greater links to society, ...bring new problems into play (Bourdieu 2004). Det betyr at den faglige konfrontasjonen med de store samfunnsmessige utfordringene i betydelig grad også påvirker og stiller nye krav til selve kunnskapsutviklingen. Ut fra nyere forståelser av kunnskapsvekst og faglig samarbeid er det grunn til å reise spørsmål om ikke det nettopp er tverrfaglige funn og innsikter som lettere vil kunne koble avveiningen mellom ulike involverte, interesser og verdier også i en samfunnsmessig politisk kontekst. En større grad av kunnskapsintegrasjon gjennom tverrfaglig forskning kan både stimulere faglig innovasjon på tvers av tradisjonelle disiplinære skillelinjer - og samtidig bidra til innovative løsninger i politisk sammenheng ved å formidle på tvers av motstridende sektorinteresser og målkonflikter. Kort sagt, tverrfaglighet er en viktig strategi også for å formidle og gjøre forskningen mer desto mer politisk relevant.

¹³ ~ som kan brukes i mange ulike sammenhenger

5 Suksesskriterier for tverrfaglig miljøforskning

Tverrfaglig forskning har ikke andre kriterier for forskningsmessig framgang enn annen forskning. Som annen forskning er suksess basert på framleggelsen av *nye funn og fakta, nye forklaringer* og teoriutvikling, at forskningen framstår som *anerkjent og attraktiv* for rekruttering og blant andre forskere, og at forskningen har *samfunnsmessig innflytelse og politisk relevans*. I lengden er et avgjørende kriterium selvfølgelig også at forskningen overlever økonomisk og blir gjenstand for tilføring av *friske midler*. Som for eksempel det heter hos vitenskapsteoretikeren Lakatos: “*A progressive research programme is marked by its growth, along with the discovery of stunning novel facts, development of new experimental techniques, more precise predictions, etc. A degenerating research program is marked by lack of growth, ...*”.

Tverrfaglighet er likevel beheftet med en del særegne paradokser som må balanseres eller overkommes. For forskeren og forskningsmiljøet gjelder for eksempel at jo mer homogent fagmiljø, dess *mindre* oppleves behovet for tverrfaglighet. Og jo mer miljøet er preget av faglig mangfold, spesialisering og ulikhet, dess *større* er behovet for tverrfaglig samordning og integrering. *Flerfaglig* sammensatte forskningsmiljøer vil derfor gjerne være mer tilbøyelige til å søke og reflektere over tverrfaglig samarbeid enn monodisiplinære miljøer. Et visst flerfaglig mangfold er følgelig en nødvendig, men slett ingen tilstrekkelig, betingelse for å utvikle et reell integrert tverrfaglig samarbeid. Tverrfaglig forskning vil imidlertid ofte være *dynamisk* i sin karakter, og nettopp veksle mellom faglig spesialisering og integrering, mellom faglig mangfold og samordning.

Ofte er det paradoksalt nok selve etableringen og institusjonaliseringen av et nytt fag, et nytt fagfelt eller en ny fagdisiplin, som gjerne er det ultimate kriteriet for at tverrfaglig samarbeid fullt ut har lyktes (Piaget 1972). Internasjonalt er universiteters 'environmental schools' og en rekke forskningsinstitutter og -sentre for 'environmental science' og enkelte tilløp til etablering av 'sustainability science' nærliggende eksempler. I norsk sammenheng ble Senter for klimaforskning, CICERO, dannet i 1990, tverrfaglig sammensatt med både natur- og samfunnsvitere. Ellers har det ikke, verken på forsknings- eller utdanningssiden, vært tilsvarende institusjonsdannelser som dekker både økologiske og samfunnsmessige aspekter ved miljø- og bærekraftfeltet i en større bredde.

Det finnes etter hvert en omfattende internasjonal litteratur, basert på grundige empiriske studier, om forutsetninger for at tverrfaglig forskning skal lykkes. Omfattende oversikter - reviews – av disse er gjort blant annet av de nasjonale vitenskapsakademiene, i USA og Finland (NAS 2004:21; Bruun et al 2005: 74). Her blir en rekke suksesskriterier for at *tverrfaglig* forskning trukket fram. Det sier seg selv at fraværet av disse kriteriene samtidig representerer *barrierene* mot tverrfaglighet i praksis.

Som helt avgjørende suksesskriterierium er selvfølgelig at det først og fremst må være et felles forskningsfelt med *felles problemer* å løse. Det må dessuten være en *ledelse*, et *forskningsmiljø*, en *matriseorganisering* og *såkorntmidler* som etablerer en lagånd som aktivt stimulerer til samarbeid på tvers av faggrensene.

Matriseorganisering – med både nedenfra og ovenfra-perspektiver

Flerfaglig sammensatte forskningsmiljøer med vekslende oppgaver å løse kan

vanskelig tenkes uten en eller annen form for matriseorganisering, med faglig tilnærming og tema fordelt på hver av aksene. Matriseorganiseringens fordeler – framfor linjeorganiseringens hierarki - er økt horisontal utveksling, mindre informasjonstap, mindre oppsplitting av oppgaver og konsentrasjon av informasjon og kompetanse. Imidlertid kan cellene i en matriseorganisasjon bli for uavhengige slik at overordnet koordinering igjen blir påkrevet. Matriseorganiseringens dynamikk har gjort seg gjeldende blant annet ved utviklingen av tverrfaglige miljøforskningssentre (som de vi besøkte under studieturen, jf vedlegg). Her har det vist seg nødvendig først med en nedenfra (bottom-up)-tilnærming - for å utvikle konseptnotater og teste ut samarbeidet (blant annet for å finne ut hvem som faktisk kan samarbeide). Men i lengden kan nedenfra-aktivitet bli litt vel anarkistisk og utfordrende for forskningsmiljøet samlet sett. Derfor er en ovenfra (top-down)-intervensjon påkrevet for å etablere forskningsprogram som henger sammen, for å skape integrasjon og samhörighet. Ovenfra—tilnærmingen er også nødvendig for å identifisere kunnskapshull og perspektiver som mangler. Eller som det ble uttrykt av en av senterlederne ”... for å håndtere forskerne og strukturere forskningen til gode programmer, som både rommer Dyp og Bred kunnskap”.

Samlokalisering og felles forskningsinfrastruktur

De nasjonale evalueringene påpeker også at det bør være fysisk *samløkalisering* og felles *møteplasser*, som kan bringe sammen og bygge broer, skape felles identitet og tilhørighet. En ofte underkommunisert fordel med samlokalisering, som de nasjonale akademiene trekker fram, er at felles lokaler er viktig fordi de gir muligheter for mange hyppige og tilfeldige treff, i kantiner og korridorer, sosiale sammenkomster og evenementer, som fremmer såkalt spontan læring gjennom ’taus kunnskap’ og såkalt ’*local buzz*’. I tillegg gir samlokalisering åpenbart bedre mulighetene for faglig formålsrettete seminarer og workshops.

Vi er imidlertid gjennom forprosjektet (blant annet under studieturen) også blitt presentert for ”vellykket tverrfaglig miljøforskning” der samlokalisering ikke ble ansett som avgjørende – blant annet på grunn av de raskt voksende muligheter for virtuell kommunikasjon gjennom sosiale medier, o.a. (Jf også EURAB 2004). Dessuten ble en fordel ved at et forskningssenter nettopp ikke var samlokalisert, trukket fram – nemlig at det ble lettere å bli kvitt forskere som ikke passer inn og som ikke leverer.

Skal man få til tverrfaglige forskningsprosjekter, må imidlertid søknadsrammene for enkeltprosjekter økes. Koordinering av tverrfaglighet koster i seg selv, og involveringen av flere fagmiljøer fører til større total kostnader. Tverrfaglige enkeltprosjekter trenger koordineringsstøtte fra en bredere program- eller senterstruktur. På prosjektnivå er ikke *matriseorganisering* velegnet uten tversgående samordning. Det er heller ikke lett å se for seg at eksempelvis Forskningsrådet selv påtar seg matriseorganiseringen og sørge for koordineringen mellom individuelle prosjekter.

Et viktig element er samling om en felles *forskningsinfrastruktur*, felles databaser og metodologiske verktøy. Det er pekt på at det til tider kan være lettere å få til samarbeid mellom naturvitere og *kvantitativt* orienterte samfunnsvitere, fordi begge grupper bruker en rekke felles statistiske analysemetoder (modellberegninger, regresjonsanalyse, faktoranalyse, indikatorutvikling, o.a). På tilsvarende grunnlag, numerisk og modellmessig, er det blitt trukket fram at naturvitere har langt lettere for å samarbeide med samfunnsøkonomer enn med andre samfunnsvitere. Likevel er det også argumenter for at poenget med tverrfaglig samarbeid mellom natur- og

samfunnsvitere er at de samarbeider fordi de snarere er *komplementære*, ikke fordi de er mest mulig like. For å ivareta hensynet til så vel fellestrekk som komplementaritet vil det gjerne være en fordel for tverrfaglige team å inkludere samfunnsvitenskapelige forskere som både er kvantitativt og kvalitativt skolert (mange psykologer, sosiologer, statsvitere, samfunnsgeografer).

Fleksibel, sømløs og progressiv finansiering

De nasjonale akademiene foreslår videre at tverrfaglig forskning bør ha en *fleksibel og sømløs finansiering*. Flexibiliteten må gå på at prosjekter ikke kan være for finansielt detaljstyrt og at bruk av midler kan endres til oppgaver og samarbeid som faktisk fungerer – og avsluttes raskere for det som ikke viser framgang. For mange små, detaljerte og kortvarige prosjekter gjør forskningen oppstykket og stakkato og vanskeliggjør glidende overganger og overføringsverdi mellom prosjekter og prosjektteam. Det sier seg selv at fleksibilitet og sømløshet tematisk og finansielt best ivaretas gjennom en større andel romsligere programmer og strategiske instituttsatsinger.

Det er pekt på at det i komplekse tverrfaglige programmer er bortimot umulig å foregripe alle eventualiteter.¹⁴ Derfor er en helt avhengig av *fleksibilitet* i budsjettene. Det kan komme i stand eksempelvis ved å tilby såkornmidler og senere tilby mer ut fra hvilke forskningsgrupper eller –prosjekter som ser ut til å lykkes med det tverrfaglige samarbeidet. Med andre ord: fordele forskningmidler ”progressivt”, eksempelvis ut fra en strategisk bruk av workshops – og reservemidler. Det kan også dreie seg om tilleggsbevilgninger til dem som lykkes, til enkelte prosjekter for å hente ut ekstragevinster, og dessuten særegne ”stipend” eller ”fellows”-stillinger – som får karakter av å være ressurspersoner som flyter rundt i systemet og utvikler prosjektene videre. En slik *progressiv finansiering* gjør det mulig å møte endrete behov for å utvikle nye eller andre forskningstemaer og problemstillinger underveis.

Merittering og publisering

Insentivstruktur og merittering står sentralt i evalueringen av tverrfaglig forskning. Det er også et viktig ankepunkt for mange forskere når tverrfaglighet er på agendaen. Insentivordninger må rette seg både mot ledere som arbeider for å fremme tverrfaglighet i sine forskningsinstitusjoner, på samme måte som det må foreligge klare meritteringsmuligheter for forskere som arbeider tverrfaglig. I nær sammenheng med merittering blir *publisering* ofte trukket fram som vesentlige barrierer mot tverrfaglig forskning. Erfaringene blant annet fra utenlandske tverrfaglige miljøforskingsinstitutter viser imidlertid at tverrfaglig forskning ikke har virket negativt for yngre forskeres karriereløp, blant annet fordi det etter hvert likevel finnes bedre publiseringmuligheter.

¹⁴ Andrew Watkinson, CIENS-workshop 1.3.2010 . www.ciens.no

Tabell 2: Nivå 2-tidsskrifter innen tverrfaglig natur- eller samfunnsvitenskap

Tverrfaglig naturvitenskap	Proceedings of the National Academy of Science of the US
	Nature
	Science
Tverrfaglig samfunnsforskning	Research Policy
	Science, Technology and Human Values
	Social Studies of Science
	Science in Context
	Technology and culture
	Social Science Research
	The International Year Book and Statesmen's Who's Who Thesis Eleven

I det norske Universitets- og høgskolerådets publikasjonsregister (2009) er det imidlertid vanskelig å finne fram til tidsskrifter som egner seg for *tverrfaglig miljøforskning*. Det er eksempelvis ingen fagområder som kalles 'miljø' eller 'klima' (mens det derimot er et område for 'miljø- og energiteknologi' under 'realfag og teknologi'). Dessuten viser stikkprøver at en rekke av de mest aktuelle tidsskriftene for nettopp tverrfaglig miljøforskning (også nivå 2-tidsskrifter) er kategorisert under enkeltfagdisipliner, påfallende ofte under 'geografi'. Det som er registrert som 'tverrfaglig', er tilordnet hver av de hovedsakelige vitenskapstradisjonene, henholdsvis 'tverrfaglig humanistisk forskning', 'tverrfaglig naturvitenskap' og 'tverrfaglig samfunnsvitenskap'. Det er ingen for tverrfaglighet – helt på tvers. Noen nivå 2- tidsskrifter er for eksempel registrert under de to siste kategoriene, jf tabell 2 (enkelte spesialtemaer er her luket bort). En egen kategori for *tverrfaglig miljø- og klimaforskning* ville opplagt ha gitt en mer velegnet og lettere tilgjengelig oversikt. For at tverrfaglig miljøforskning kan bli bedre synliggjort er det nødvendig med mer passende betegnelser og kategoriseringer.

Men kanskje desto viktigere er det med bedre og mer adekvate *evalueringskriterier* for tverrfaglige prosjektsøknader til miljø- og klimaforskningsprogrammer. Det kan for eksempel dreie seg om bruk av ekspertpanel som til sammen har bredde og forskningserfaring nok til å kunne vurdere nettopp tverrfaglig forskning. EUs forskningsråd, EURAB (European Research Advisory Board) påpeker for eksempel at "...barriers to IDR [interdisciplinary research] are highest where the traditional one-department, one-discipline structure of most universities is reflected in the structures of research funding bodies (2004).

Finansiør- og brukerinvolvering

Også finansiør- og *brukerinvolvering* er påpekt som særlig vesentlig for tverrfaglig forskning, kanskje fordi tverrfaglighet lettere, enn disiplinbasert forskning, treffer de *avveiningene* av ulike typer hensyn som må gjøre av *brukerne* av forskning - i politikk, forvaltning og næringsliv. Ikke minst de senere års vektlegging på den såkalte *transfaglige* forskningen har aksentuert aktiv deltakelse og involvering av brukere i så vel finansieringen som styringen av forskningsprosjekter og – programmer. Et nærliggende eksempel er den økende utbredelsen innenfor forskningsrådsfinansiering av såkalte KMB-prosjekter – kompetanseprosjekter med brukermedvirkning – som forutsetter en femdels finansiering direkte fra brukerne.

Samtidig viser det seg ofte at tverrfaglige prosjekter ikke bare har en bred deltakelse fra forskersiden, men også fra brukersiden. Det vil si ikke bare fra finansierende

brugerrepresentanter, for eksempel fra forvaltningen, men også fra samfunnsaktører som ”berørte parter” – så som frivillige organisasjoner, beboere, forbrukere, trafikanter, firmaer, ansatte, grunneiere, turister, næringsliv og handelsstand. Tverrfaglig forskning har derfor ofte karakter av ’aksjonsforskning’ – som også søker aktivt å endre, påvirke og forbedre selve rammebetingelser for det – eller dem - det forskes på. Det skyldes ikke minst at aktiv brukerinvolvering og -deltakelse i samfunnsmessig problemløsning har vist seg særlig avgjørende for å fremme og ivareta *kollektive goder*¹⁵, slik miljø- og klimaforskning essensielt dreier seg om.

Som EUs forskningsråd påpeker (2004), er det nødvendig å gjennomgå hva som er de mest mulig *robuste* og *transparente mekanismer* forskningsfinansierer kan benytte seg av for både å *utvikle*, *evaluere* og *forvalte* tverrfaglig forskning. Alt i alt synes ikke suksesskriterier for tverrfaglig miljøforskning foreløpig å være tilstrekkelig gjennomgått og enda mindre formidlet bredt i norsk sammenheng.

Tverrfaglighet i alle faser av forskningsprosessen

Erfaringer fra mangeårige tverrfaglige miljøforskningssentre¹⁶ viser at det er avgjørende med utstrakt tverrfaglig samarbeid i alle tre hovedfaser av forskningsprosessen

Co-Design dreier som at samarbeidspartnere utformer og planlegger et forskningsprogram, et senter eller en forskningsaktivitet; tar initiativ og organiserer samarbeidsavtaler og definerer og etablerer programmets sentrale *forskningsbehov*.

Co-Production innebærer at forskningspartnerne arbeider sammen om og i forskningsprogrammet og involverer seg sammen i forskningsaktiviteten og gjennomføringen av selve forskningen.

Co-Delivery betyr å forsikre seg om at resultatene fra programmet eller aktiviteten blir levert raskt og effektivt for å oppnå den ønskede innvirkningen og relevansen av forskningen, også for å styrke langtids betydningen av forskningen så vel samfunnsmessig som økonomisk

Andre erfaringer fra større EU-prosjekter¹⁷ framhever viktige faser i et tverrfaglig prosjekt i skjelningen mellom å:

1. evaluere tilgjengelig kunnskap, og innse at data alltid innebærer fortolkninger, og få fram kunnskap fra et problemløsningsperspektiv
2. fortolke aktuell policy på feltet, og avgjøre om forskningen har fått fram tilstrekkelig/utilstrekkelig evidens for politisk handling (eller tilstrekkelig evidens for ikke å handle)
3. kommunisere forskningsresultatene til ”problemeier” (resultater basert på gjensidig læring og aksept av andres kompleksitet, ekspertise og perspektiver)

T-formete tverrfaglige forskere - interdisciplinarians

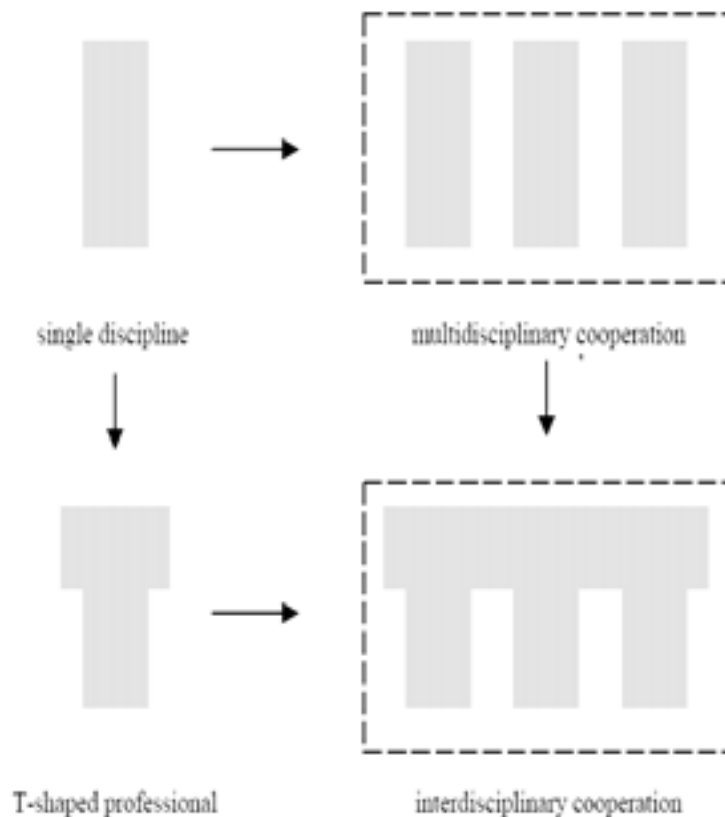
Ved enkelte tverrfaglige forskningsinstitutter omtaler forskerne seg selv som ”interdisciplinarians” – der opprinnelig grunnutdanning er kraftig nedtonet. Når tverrfaglig forskning debatteres, blir det ofte framhevet at tverrfaglighet ofte fordrer

¹⁵ Jf hovedargumentet fra fjorårets nobelprisvinner i økonomi, statsviterprofessor Elinor Ostrom

¹⁶ Andrew Watkinson, CIENS-workshop 1.3.2010 . www.ciens.no

¹⁷ Alena Bartonova, , CIENS-workshop 1.3.2010 . www.ciens.no

rekruttering av og sosialisering til såkalte *T-forskere*, forskere som er T-formet illustrert ved sin grunnutdanning i stammen og kompetanse på tverrfaglig samarbeid i den tverrgående toppbjelken (Oskam 2009), jf figur 9.



Figur 10: Tverrfaglige T-forskere

Også erfaringsinnhentingen i løpet av prosjektet har fått fram at tverrfaglige miljøforskere skiller seg noe ut fra sin mer monodisiplinære kolleger. Svært ofte har de startet fra en teknisk-naturvitenskapelig bakgrunn og etter hvert gradvis blitt mer samfunnsfaglig - og alt i alt mer tverrfaglig – orientert. Tverrfaglige ledere i forskningsmiljøene er ofte i seg selv ganske ”tverrfaglige” i sin bakgrunn. Stilt overfor tverrfag-triangelen (fra Tyndall-sentret, jf figur 5) vil en tverrfaglig leder gjerne plassere seg selv i midten.

Bedre institusjonell kapasitet for tverrfaglig miljøforskning

Et omfattende nytt transfaglig senter for bærekraftig byutvikling, sentret for ”Urban Futures” i Gøteborg, legger avgjørende vekt på deltakende og tilretteleggende prosesser i alle faser av prosjekt- og programutviklingen. Følgende sentrale *støttefunksjoner* for utviklingen av dette sentret har vært¹⁸:

- å etablere felles mål og verdier
- planlegge og gjennomføre pilotprosjekter
- fremme grunnleggende ferdigheter for transfaglig kunnskapsproduksjon and kapasitetsbygging
- assistere prosjektledelse og –styring

¹⁸ Merritt Polk, CIENS-workshop 1.3.2010, www.ciens.no

- gjennomføre så vel resultat- som følgeevalueringer av sentret og senteraktivitetene

Som påpekt blant annet av det finske vitenskapsakademiet, lider tverrfaglig forskning for en stor del av *manglende institusjonell kapasitet*. Det kan se ut som dét også treffer godt den norske situasjonen for tverrfaglig miljøforskning. Det betyr at det i liten grad er noe miljø for *akkumulering av tverrfaglig miljøforskningskompetanse*, for tverrfaglige ferdigheter og prosedyrer og for å fremme en tverrfaglig forskningskultur som har mindre risikoaversjon, og som tør å satse mer permanent på tverrfaglig forskningssamarbeid innen miljø- og klimafeltet. Det gjør blant annet at selv eksplisitt tverrfaglige prosjekter står i fare for oppsplitting primært langs faglige disiplingrenser.

Insentivordninger, vurderingskriterier og finansieringsmekanismer som fremmer en mer solid *institusjonalisering* av tverrfaglig miljøforskning, er avgjørende. Derfor er det nødvendig med en fastere finansiering, organisering og evaluering av tverrfaglig miljøforskning – som ikke bare er basert på flyktig prosjektsamarbeid eller sporadisk *dugnad* i forskningsmiljøene

6 Hvordan studere tverrfaglig miljøforskning

Tverrfaglighet kan måles

Internasjonalt har systematiske evalueringer vist at intens tverrfaglig samhandling over fag- eller instituttgrenser faktisk er langt mindre utbredt enn hva debatten og oppmerksomheten skulle tilsi (Rafols 2007). Om tverrfaglighet er utbredt eller ikke, avhenger selvfølgelig av hvordan tverrfaglighet defineres. Dreier det seg enkelt om flerfaglig sammensetning i et forskningsprosjekt eller -miljø, eller stilles det større krav til reell tverrfaglig kunnskapsutveksling og –integrasjon? Blant annet for å teste populære antakelser om at tverrfaglighet gir den mest innovative og policyrelevante forskningen, bør tverrfaglig miljøforskning evalueres. Det betyr å undersøke hvordan tverrfaglighet blir definert, organisert og praktisert – hvordan faggrupper er sammensatt, hvordan de samarbeider, hvordan de koordineres, ledes og rekrutteres. Dessuten, hvordan resultatene brukes og utveksles i praksis og hvorvidt de bidrar til politisk fornyelse eller akademisk framgang.

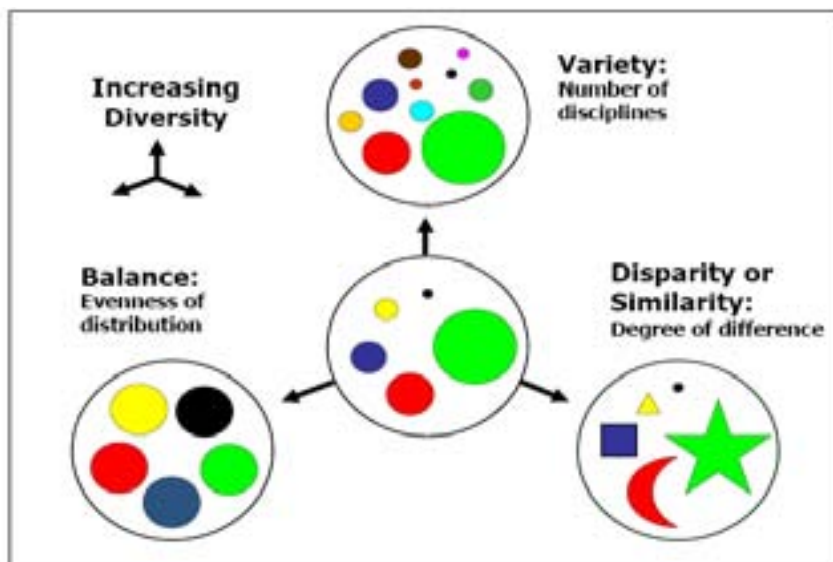
I dag vet vi lite om hvordan samarbeid over faggrensene i praksis fungerer, hvor utbredt det er og hvor fruktbart og nyttig det er for håndtering av miljø- og klimaproblemer

Miljøforskere fra universiteter og forskningsinstitutt som deltar i tverrfaglige prosjekter, samt brukere og finansiører av denne forskningen, bør delta i slike evalueringer. Det vil kunne gi evalueringen en katalysatorrolle og et preg av 'aksjonsforskning' – en forskning som aktivt involverer de berørte, miljøforskere selv, og som samtidig søker å forbedre rammebetingelsene for det – eller dem - som det forskes på.

Evaluering av tverrfaglighet: hvor mangfoldig – hvor integrert?

Basert på generell vitenskapelig terminologi og kryssfaglige lån fra henholdsvis økologi og sosial nettverksteori, er det to nøkkeltermer som karakteriserer tverrfaglighet – *mangfold* og *nettverksintegrasjon*. (Rafols&Meyer 2010). Begge termer har etter hvert fått nærmest generisk vitenskapelig anvendelse for å forstå så vidt forskjellige felter som eksempelvis økosystemer og innvandring, informasjonsteknologi og sosial kapital.

Faglig mangfold (diversitet) kan defineres videre ut fra omfang eller antall, grad av forskjellighet (eller likhet) og balanse mellom enhetene som med ulike fagdisipliner eller faglige perspektiver. Jammør figur 10 (Stirling 2007, i Rafols & Meyer 2010). Mens *faglig integrasjon* – sammenheng (koherens) i faglige nettverk – kan nærmere bestemmes av sentrale nettverkstermer som: nettverkets sentralitet og tetthet; nettverksaktører som nav og noder; samhandlingens intensitet og hyppighet; brobyggende eller sammenbindende relasjoner, sterke eller svake bånd, o.a.



Figur 11: Faglig mangfold: omfang, forskjellighet og balanse.

Basert på denne terminologien vil sentrale barrierer mot tverrfaglighet omfatte:

- lite faglig mangfold, det vil si en høy grad av *monofaglighet*
- *ubalanse* gjennom enkeltfags tydelige dominans – faglig hegemoni – innen et avgrenset forskningsmiljø
- lav tetthet i miljøet, som vil si *sjelden* eller *svak samhandling* fagene seg i mellom
- (for) sterke faglige bånd, slik at det dannes faglige *klikker* med få *broer* eller overganger til andre fag og perspektiver – slik at det sett under ett skaper et *fragmentert faglig nettverk* (jamfør Granovetters påpeking av ”The Strength of Weak Ties” (1973))

Forslag om forskning på norsk tverrfaglig miljøforskning

Som en videreføring av dette pilotprosjektet foreslås det derfor å gjennomføre et større empirisk hovedprosjekt for å *kartlegge* og *evaluere* norsk tverrfaglig miljøforskning i bredde og dybde. Sentrale mål for en større studie av tverrfaglig miljøforskning på norsk, vil være

- å kartlegge miljøforskningens *faglige mangfold* (antall og type fag, grad av forskjellighet mellom fag og perspektiver og balanse mellom fagene)
- å kartlegge *tverrfaglig integrasjon* – nettverksrelasjoner og samhandling mellom fagene
- å avdekke sentrale *drivere* for og *barrierer* mot tverrfaglig samarbeid i norsk miljøforskning – institusjonelle, faglige og personlige
- å teste sentrale teser om norsk tverrfaglig miljøforskningens bidrag til henholdsvis *faglig fornyelse* og/eller *politisk relevans*

Det betyr å gjennomføre både kvantitative og kvalitative undersøkelser i tråd med internasjonale erfaringer, og samtidig søke å se norsk tverrfaglig miljøforskning i et komparativt perspektiv, blant annet gjennom samarbeid med de solide tverrfaglige miljøforskningssmiljøene i England, Nederland og Sverige som pilotprosjektet har etablert kontakt med. Enkelte tyske og sveitsiske miljøer er også aktuelle.

Tverrfaglighet kan bestemmes både av typiske *kvantitative* egenskaper som mengden

av og hyppighet for relasjonene, og av *kvalitative* egenskaper som samhandlingens kvalitet og innhold, intensitet eller styrke.

Kvalitativt kan tverrfaglighet evalueres gjennom utvalgte *case-studier* av konkrete miljøprosjekter og senteraktivitet; informantintervjuer og fokusgrupper blant involverte forskere og brukere av forskningen for å avdekke institusjonell tilrettelegging, samhandlingsmønstre og -intensitet, motivasjon og utbytte – personlig, kognitiv og institusjonelt.

Kvantitativt kan tverrfaglighet studeres blant annet gjennom *nettsurvey* til forskere og brukere av tverrfaglig miljøforskning, og gjennom såkalt *scientometrics*, kognitiv kartlegging av interaksjon i forskningsdatabaser (strømmer av nettklikk for markert faglig interesse (nedlastinger), kryss-siteringer, felles nøkkelord, o.a.) for å presentere en kartlegging av relasjoner mellom forskjellige fagfelt og –disipliner – for å få fram illustrerende '*map of sciences*'¹⁹

Som case-studier for grundigere følgeevaluering av tverrfaglighetens muligheter og begrensninger, er det i første omgang nærliggende å velge det CIENS-prosjektet som også har finansiering under Forskningsrådets TVERS-program, EUTROPIA, og dessuten det største nåværende CIENS-prosjektet, TEMPO (transport and environment – measures and policies). Samtidig er det viktig ikke bare å studere enkeltprosjekter, men se nærmere på barrierer og forutsetninger for ytterligere institusjonalisering av tverrfaglig miljøforskning gjennom muligheter for fastere senterdannelser.

Som særlige case-studier for formativ følgeevaluering kan følgende aktuelle større forskningsprosjekter foreslås for nærmere studier: CIENS-prosjektene EUTROPIA, TEMPO og de kommende tverrinstitusjonelle CIENS-SISene (SIS: strategisk instituttsatsing) som (antakelig) blir etablert fra 2011.

'**EUTROPIA**' - nedbørsfeltorientert forvaltning av eutrofieringsproblemet gjennom system-orientert prosess-modellering av påvirkninger, effekter og avbøtende tiltak - er et CIENS-prosjektet som er direkte finansiert av Miljø 2015s TVERS-program.

EUs vanddirektiv krever en «god status» på overflatevann og at tilstanden til alle vannressurser ikke skal ha store avvik fra sin naturlige forfatning. "Overgjødning" eller eutrofiering er vanligvis årsaken til at kravet om god status ikke oppnås i jordbruksdistrikter. Direktivet pålegger forskere og miljøforvaltere å vurdere den opprinnelige og nåværende miljøtilstand, og å forutsi framtidige endringer.

Målet med Eutropia er å finne en optimal og bærekraftig forvaltningspraksis, og vurdere effekter av endring og responstid mellom tiltak og forventet effekt. Studieområdet er Morsa-vassdraget som inkluderer Vansjø ved Moss. Det ligger midt i et betydelig jordbruksområde og har stort tilsig av næringsstoffer (gjødning) som gir eutrofiering med oppblomstringer av blågrønnalger. Det er allerede investert 500 MNOK i avbøtende tiltak uten å oppnå de ønskede resultatene. Miljøverndepartementet har valgt vassdraget til pilotområde for den praktiske gjennomføringen av Vanddirektivet.

¹⁹ Se <http://www.lanl.gov/news/albums/science/PLOSMAPOfScience.sized.jpg>. Jf Vibeke Nenseth, CIENS-workshop1.3.2010. www.ciens.no

På bakgrunn av konflikt mellom jordbruks- og samfunnsinteresser og regulerende myndigheter, er et hovedspørsmål om naturfaglig og samfunnsfaglig kunnskap kan tilby konstruktiv samhandling mellom aktørene.

Prosjektleder er professor Rolf Vogt, UiO (Kjemi) og deltakende institusjoner er UiO (Kjemi, Bio, Geo), NIVA, NINA og NIBR. Prosjektperiode: 2009 – 2013. Prosjektstørrelse: 9 MNOK.

Både EUTROPIA og TEMPO er eksplisitt tverrfaglig sammensatt av både natur- og samfunnsvitere. Fra pilotprosjektet om tverrfaglighet deltar både Rolf Vogt, Haakon Thaulow og Geir Orderud i EUTROPIA, mens Vibeke Nenseth deltar i TEMPO.

TEMPO er et samarbeidsprosjekt mellom CIENS-instituttene Transportøkonomisk institutt (TØI) og CICERO, Senter for klimaforskning med utenlandske partnere og som også jobber tett med bedrifter og offentlige myndigheter. TEMPO er eksplisitt tverrfaglig sammensatt av naturvitere) og samfunnsvitere (samfunnsøkonomer, sosiologer, psykologer)

Målet med prosjektet er å framskaffe avgjørende kunnskap om hvilke tiltak som virker og hvilke som ikke virker for å skape et mer miljøvennlig transportsystem.

Prosjektet løper i fireårsperioden 2. halvår 2009 – 1.halvår 2013 og har et budsjett på nær 30 millioner kroner fra programstyret RENERGI i Norges forskningsråd og vel 5 millioner kroner fra brukerpartnerne. Prosjektleder er instituttsjef Lasse Fridstrøm, TØI, som også sitter i styret for TEMPO, sammen med forskningsdirektør Knut Alfsen, CICERO. Styret ledes av Gyda Grendstad, Vegdirektoratet, som er den største brukerpartneren.

Prosjektet har seks arbeidspakker (arbeidspakkeleder i parentes):

- Tallfeste klimapåvirkningen fra dagens og framtidens transportteknologier (Jan Fuglestvedt, CICERO)
- Styrke kunnskapen om klimaeffekten til ulike transportpolitiske virkemidler (Anne Madslie, TØI)
- Forstå hvordan små endringer i informasjon og valgmuligheter kan påvirke atferd (Steffen Kalbekken, CICERO)
- Bedre beslutningsverktøy for grønnere varetransport (Ronny Klæboe, TØI)
- Forstå institusjonelle barrierer og muligheter (Vibeke Nenseth, TØI)
- Formidle forskningsresultatene på en effektiv måte (Lasse Fridstrøm, TØI)

CIENS har dessuten nylig fått støtte gjennom Forskningsrådets Hovedstyre til et *forprosjekt* for å utrede etableringen av et CIENS Toppsenter, et nybygg i 7. etasje tversover taket på dagens CIENS-bygg. En av de sentrale funksjonene i det planlagte toppsenteret er en 'arena for tverrfaglighet'. Målet er å være et faglig og organisatorisk knutepunkt for arbeid på tvers av disiplin- og instituttgrensene i CIENS, som tar sikte på å være en *nasjonal ressurs* for teoretisk og praktisk arbeid med tverrfaglig miljøforskning for en kunnskapsbasert forvaltning. CIENS går inn med en betydelig egenfinansiering for etableringen av dette senteret. Like fullt er et slikt senter betinget av ekstern finansiering, så vel til selve etableringen som til løpende drift og konkret gjennomføring av jevnlig studier av tverrfaglig miljøforskning.

Ut fra nyere forståelser av kunnskapsvekst og faglig samarbeid er det grunn til å reise

spørsmål om ikke det nettopp er tverrfaglige funn og innsikter som lettere vil kunne koble avveiningen mellom ulike involverte, interesser og verdier også i en samfunnsmessig politisk og forvaltningsmessig kontekst. Forvaltningens kunnskapsbehov presenteres allerede i dag ofte i et integrert rammeverk (gjennom blant annet forvaltningsinstruksen (strategic environmental assessments (SEA)) krav om integrerte konsekvensutredninger (environmental integrated assessments (EIA)) og konseptvalgutredninger i en tidlig planleggingsfase for store prosjekter. Fra forskningens side ville det vært en fordel med bestillinger fra forvaltningen direkte på tverrfaglig forskning for i større grad å bidra til forskningsbaserte løsninger på kompleks miljø- og klimaproblematikk eller for å syntetisere eksisterende forskning på feltet.

CIENS ønsker å bidra til innovative løsninger så vel akademisk som i politisk og forvaltningsmessig sammenheng. Tverrfaglighet gjør det mulig å kommunisere og formidle på tvers av faglige tradisjoner, motstridende sektorinteresser og politiske målkonflikter. Kort sagt, tverrfaglighet er en viktig strategi for bedre *formidling* og for å bidra til å gjøre forskningen desto mer *politisk relevant*.

Referanser

- Apostel, L, G Berger, A Briggs & G Michaud (eds). 1972. *Interdisciplinarity. Problems of Teaching and Research in Universities*. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), Paris: Centre for Educational Research and Innovation
- Aunan, K & J S Fuglestedt, 1999. "Tverrfarlige" forbindelser. Forskningspolitikk, nr 3/1999
- Beck, U. 1991 (1986). *Risk Society: Towards a New Modernity*. London: Sage.
- Bergmann, M, B Brohmann, E Hoffmann, M C Loibl, R Rehaag, E Schramm & J-P Voss. 2005. *Quality criteria of transdisciplinary research. A guide for the formative evaluation of research projects*. Frankfurt am-Main. Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE).
- Bhaskar, R F, C, Høyer, K G, Naess, P, Parker, J, ed. 2010. *Interdisciplinarity and climate change. Transforming Knowledge and Practice for Our Global Future*. London: Routledge.
- Bourdieu, P. 2004. *Science of science and reflexivity*. Chicago : University of Chicago Press
- Bruun, H, J Hukkinen, K Huutoniemi & J Klein. 2005. *Promoting interdisciplinary research. The Case of the Academy of Finland*.
- Buanes, A, and S Jentoft. 2009. "Building bridges: Institutional perspectives on interdisciplinarity." *Futures* 41: 446-454.
- Buchbinder, S. 2009. "Interdisciplinarity and the Science of Team Science." Association of Integrative Studies Newsletter 31.
- DAMVAD. 2008. "Tænk på tværs i forskning og uddannelse", udarbejdet for Danmarks Erhvervsforskningsakademi og Forum for Business Education. www.damvad.dk
- DAMVAD. 2009. "Tværfaglighed i Norges Forskningsråd", udarbejdet for Norges Forskningsråd. www.damvad.dk
- EURAB (European Union Research Advisory Board) 2004. *Interdisciplinarity in research*. April 2004. ec.europa.eu/research/eurab/pdf/eurab_04_009_interdisciplinarity_research_final.pdf
- Forskning 2010. Er 1+1 mer enn 2? Intervju. Bladet "Forskning" nr 1-2010. <http://forskingsradet.ravn.no/bibliotek/forskning/201001/2010010014.html>
- Gibbons, M. et al (1994) *The new production of knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies* London: Sage
- Granovetter, M S. 1973. "The strength of weak ties". *American Journal of Sociology* (78)
- Jantsch, E. (1980) *The Self-Organizing Universe: Scientific and Human Implications of the Emerging Paradigm of Evolution*.
- Jantsch, E. 1972. "Towards interdisciplinarity and transdisciplinarity in education and innovation". In: Centre for Educational Research and Innovation.

- Interdisciplinarity; problems of teaching and research in universities*. Paris, OECD
- Lakatos (1978). *The Methodology of Scientific Research Programmes: Philosophical Papers Volume 1*. Cambridge: Cambridge University Press
- Langfeldt L & R Røste. 2009. "Tverrfaglighet i Norges forskningsråd – en analyse av kodepraksis og suksessrater for tverrfaglige søknader i Norges Forskningsråds søknads- og prosjektdatabase", NIFU STEP;
- Langfeldt, L (2002), "Evaluering av NTNUs program for tverrfaglig forskning, NIFU
- Langfeldt. L. 2005. *Nytt blikk på tverrfaglig forskning*. Forskningspolitikk, nr 4/2005. Nifu Step
- Larsen C J and K Widerberg (2006), "Research Policies and Practices: Two Case Studies in Norway", Department of Sociology and Human Geography, University of Oslo, Norway
- Lenoir, T. 1997. *Instituting science: the cultural production of scientific disciplines*. Stanford, California: Stanford University Press.
- McNeill, D, J Garcia Godos & A Gjerdåker (eds.). 2001. *Interdisciplinary Research on Development and the Environment*. Senter for utvikling og miljø, Universitetet i Oslo
- Mitchell, C. 2006. *Zen and the Art of Transdisciplinary Research: An Overview*, forelesning Chalmers mai 2007
- NAS – National Academy of Sciences. 2004. *Facilitating interdisciplinary research*. Committee on facilitating interdisciplinary research. Committee on science, engineering, and public policy. (National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, and Institute of Medicine of the National Academies) Washington, D.C.: The National Academies Press
- Nenseth. V. 1996. Tverrfaglig miljøvern. i *Regionale Trender 2/1996*, Oslo: Norsk institutt for by- og regionforskning
- Nenseth. V. 1996. *Kunnskap og miljøvern*. En undersøkelse av kunnskapspraksis og problemløsninger i miljøvernforvaltningen. NIBR-rapport 10/1996
- Neumann, C. 2007. "Fostering creativity. A model for developing a culture of collective creativity in science. EMBO reports (8) no. 3/2007. European Molecular Biology Organization
- NFR 2002. *Fler- og tverrfaglighet innen miljø- og utviklingsforskning*. Norges forskningsråd.
- NFR 2006. "Trenger vi nye former for tverrfaglighet og samspill? En forskningspolitisk kommentar til fem foresightprosjekter." Norges forskningsråd
- Nissani, M. 1997. "Ten cheers for interdisciplinarity: The case for interdisciplinary knowledge and research." *The Social Science Journal* 34: 201-216.
- Nowotny, H. P. Scott & M. Gibbons (2004) *Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Cambridge: Polity Press
- Oskam, I F. 2009. *T-shaped engineers for interdisciplinary innovation: An attractive perspective for young people as well as a must for innovative organizations*. SEFI (Société Européenne pour la Formation des Ingénieurs) 2009 Annual Conference. www.sefi.be/wp-content/abstracts2009/Oskam.pdf
- Piaget, J. 1972. "The epistemology of interdisciplinary relationships", In

Interdisciplinarity. Problems of Teaching and Research in Universities.

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), Paris: Centre for Educational Research and Innovation

- Rafols, I, & M Meyer, 2010. Diversity and network coherence as indicators of interdisciplinarity: Case studies in bionanoscience. *Scientometrics* 82(2), 263-287.
- Rafols, I, M Meyer & J-H Park. 2008. "Hybrid nanomaterials research—is it really interdisciplinary?" in *The Supramolecular Chemistry of Organic- Inorganic Hybrid Materials*, Rurack, K & R Martínez-Máñez (eds). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Rafols, I. (2007) Strategies for knowledge acquisition in bionanotechnology: Why are interdisciplinary practices less widespread than expected?. *Innovation: the European Journal of Social Science Research*. 20(4), 395-412.
- Rehn, A. *Wicked problems and the modern university*. Blog, 8.10.2009. www.alfrehn.com
- Rittel, Horst, and Melvin Webber; "Dilemmas in a General Theory of Planning," *Policy Sciences*, (4). Amsterdam: Elsevier
- Sandström, U. M Friberg, P Hyenstrand, K Larsson og D Wadskog. 2005 *Tvärvetenskap - en analys*. Stockholm: Vetenskapsrådets rapportserie 10: 2005
- Schmidt, J G. 2007. "Towards a philosophy of interdisciplinarity. An attempt to provide a classification and clarification". *Poiesis Prax* (2008) 5:53–69
- Snow, C P. 1959. "*The two cultures*." The Rede Lecture. University of Cambridge
- Spangenberg J H. "Environmental space and the prism of sustainability: frameworks for indicators measuring sustainable development", *Ecological Indicators*. No.3/2002 (2)
- St meld 30 (2008-2009) "*Klima for forskning*." Kunnskapsdepartementet. April 2009
- St.meld. 20 (2004-05) *Vilje til forskning*. Utdannings- og forskningsdepartementet, mars 2005
- Stirling, A. (2007). A general framework for analysing diversity in science, technology and society. *Journal of the Royal Society Interface*, 4(15), 707–719.
- Sørensen, K H et al (red). 2008. *Faglighet og tverrfaglighet i den nye kunnskapsøkonomien*. Tapir Akademisk Forlag
- Tress, B. 2006. (2005) *From landscape research to landscape planning: aspects of integration, education and application*. Dordrecht, Kluwer Academic.
- UHR 2009. *Årets nominering av publiseringskanaler til nivå 2 for 2010*. Brev fra Universitets- og høgskolerådet 23.6.2009
- Weiss, C. H. (1991). Policy research: data, ideas or arguments? *Social sciences and modern states. National experiences and theoretical crossroads*. P. Wagner, C. H. Weiss, B. Wittrock and H. Wollman. Cambridge, Cambridge university press.
- Wisted, Bjørn og Werner Christie Mathisen. 1995. *Tverrfaglig forskning i Norden: barrierer og forskningspolitiske virkemidler*. København: Nordisk Ministerråd

VEDLEGG I: Studietur 26-28.oktober 2009



Participants

Head of CIENS' Scientific Committee, Haakon Thaulow , Former Director of NIVA - Norwegian Institute of Water Research
Senior consultant, Norwegian Ministry of Environment, Ingrid Marie Nissen (liaison contact to CIENS)
Professor environmental chemistry, Rolf D Vogt , University of Oslo, Member of CIENS Scientific Committee
Senior researcher Geir Orderud , Norwegian institute for urban and regional research, NIBR/CIENS
Chief research sociologist Vibeke Nenseth , TØI (Institute of transport economics) Member of CIENS Scientific Committee

Programme

Monday Oktober 26	
2 pm	visit University of East Anglia (UEA), School of Environmental Sciences (ENV) meeting Professor Andrew Watkinson, Director of the 'Living with Environmental Change' (LWEC) programme, former director of Tyndall Centre
Tuesday October 27	
1pm	visit Sustainability Research Institute, University of Leeds , meeting with lunch Professor Jouni Paavola, Deputy Director of Centre for Climate Change Economics and Policy (CCCEP), Director of Sustainability Research Institute School of Earth and Environment, University of Leeds
Wednesday October 28	
11:00	visit IVM – Institute of Environmental Studies, Vrije Universiteit, Amsterdam 11:00 Welcome on behalf of IVM by Prof. dr. Jacob de Boer, Deputy Director of IVM, Head of department Chemistry and Biology of IVM 11:05 Presentation of CIENS, Haakon Thaulow and Vibeke Nenseth 11:15 Presentation of IVM by Prof. Dr. Jacob de Boer 11:30 Presentation by Dr. Sofia Frantzi, researcher in the department of Environmental Policy Analysis of IVM, in collab. with the Netherlands Environmental Assessment Agency 11:45 Presentation by Prof. dr. Joske Bunders, Director of the Athena Institute, Professor in Biology and Society, Head of Department Biology and Society of Athena Institute 12:00 Discussion and Lunch 13:15 End of the meeting

VEDLEGG II: CIENS-Workshop 1.3.2010



Tverrfaglighet i miljøforskningen – mellom natur- og samfunnsvitenskap

**Velkommen til workshop
mandag den 1. mars 2010, 0900-1500**

CIENS-FORUM, Gaustadalléen 21

I regi av CIENS –prosjektet “*tverrfaglighet i miljøforskningen - teori og praksis*” (finansiert av NFR , MD og CIENS) arrangeres en workshop i samarbeid med den tverrfakultære MILEN-satsingen ved Universitetet i Oslo. Prosjektet setter søkelyset på sentrale barrierer og begrunnelser for tverrfaglighet – akademisk utbytte og politisk relevans.

Workshopen vil

- presentere en kunnskapsstatus for tverrfaglig samarbeid innen miljøforskningen
- belyse faktorer som fremmer - eller hemmer - tverrfaglig miljøforskning
- få fram gode eksempler og peke på sentrale suksess-kriterier for tverrfaglig miljøforskning
- vurdere tiltak for bedre rammebetingelser for tverrfaglige satsinger i miljøforskningen

Programmet vil foregå dels på engelsk (plenum før lunsj) og dels på norsk (gruppesesjoner etter lunsj). Hensikten med gruppediskusjonene er å utveksle - gode og dårlige - erfaringer fra tverrfaglig samarbeid for å få fram eventuelle muligheter for nye tverrfaglige miljøforskningsprosjekter.

PROGRAMME. Chaired by: Haakon Thaulow , NIVA, Head of CIENS Scientific Committee		
9:00	Opening	Pål Prestrud , CICERO, Head of CIENS Board of Directors
9:15	Interdisciplinarity in Environmental research - Key findings and suggestions	Vibeke Nenseth , TØI, Project manager of CIENS' pilot project on Interdisciplinarity
9:35	Why Interfaculty and Interdisciplinary Environmental Research at UiO?	Hal Wilhite , Leader of MILEN (UiO's cooperation on 'Environmental change and sustainable energy')
9:55	How to succeed with Interdisciplinary Environmental research?	Andrew Watkinson , professor 'Living with Environmental Change', former director of the Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia
10:30	Coffee/tea/fruit	
10:45	Inter- and transdisciplinarity – from the Research Council's point of view	Ellen Veie , special adviser, Research Council of Norway
11:05	Interdisciplinary knowledge claims – from the Ministry of Environment's point of view	Harald Rensvik , Secretary General, Ministry of Environment
11:25	How to set up an academically excellent and socially relevant inter- and transdisciplinary centre? 'Urban Futures' in Gothenburg	Merritt Polk, School of Global Studies, University of Gothenburg
11:45	Interdisciplinary knowledge chains and tools for decision making in environment and health	Alena Bartonova, NILU, senior researcher (Norwegian Institute for Air Research)
12:00	L u n c h	
13:30	Oppsummering i plenum	
15:00	Workshop-slutt	

	Påmeldte	Institusjon
1.	Aida Peña	Senter for utvikling og miljø (SUM)
2.	Alena Bartonova	Norsk institutt for luftforskning (NILU)
3.	aLp Pir	Senter for utvikling og miljø (SUM)
4.	Anders Tønnesen	Transportøkonomisk institutt (TØI)
5.	Andrew Watkinson	University of East Anglia
6.	Anja Moberg	Kunnskap i skolen, UiO
7.	Arild Vatn	Institutt for internasjonale miljø- og utviklingsstudier, Noragric
8.	Arvid Strand	Transportøkonomisk institutt (TØI)
9.	Bjørn Faafeng	Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
10.	Carolina Björn	Norsk institutt for by- og regionforskning (NIBR)
11.	Eirin Pettersen	Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
12.	Ellen Veie	Forskningsrådet
13.	Erlend Hermansen	CICERO
14.	Ester Robstad	Fysikk student BA, UiO
15.	Farideh Ramjerdi	Transportøkonomisk institutt (TØI)
16.	Frøydis Brekken Elvik	Forum for universitetshistorie, UiO
17.	Glen Peters	CICERO
18.	Hai-Ying Liu	Norsk institutt for luftforskning (NILU)
19.	Hans Chr. Bugge	Det juridiske fakultet, UiO
20.	Harald Rensvik	Miljøverndepartementet
21.	Harold Wilhite	Senter for utvikling og miljø (SUM)
22.	Hege Eiken Hartveit	Statkraft Energi AS
23.	Henrik Dahlstrøm	Miljøverndepartementet
24.	Hildegunn Blindheim Jablonska	Klima- og forurensningsdirektoratet
25.	Haakon Thaulow	Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
26.	Inga Fløisand	Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU)
27.	Ingeborg Stene	Juridisk fakultet, Institutt for offentlig rett, UiO
28.	Inger Johanne Wiese	Miljøverndepartementet
29.	Ingrid Marie Nissen	Miljøverndepartementet
30.	Ingrid Nesheim	Senter for utvikling og miljø (SUM)
31.	Jack Nelson	Senter for utvikling og miljø (SUM)
32.	Jon Holm	Institutt for lingvistiske og nordiske studier, UiO
33.	Jon Hovi	Institutt for statsvitenskap, UiO
34.	Jonas Enge	Forskningsrådet
35.	Jorulf Brøvig Silde	Grønt UiO
36.	Kristin Omholt-Jensen	Miljøverndepartementet
37.	Lars Risan	Norsk institutt for by- og regionforskning (NIBR)
38.	Linda Innbjør	CICERO
39.	Linn Bryhn Jacobsen	Klima- og forurensningsdirektoratet
40.	Luis de Ita	Senter for utvikling og miljø (SUM)
41.	Magnolia Vahey	Senter for utvikling og miljø (SUM)
42.	Maren Olene	Senter for utvikling og miljø (SUM)
43.	Marika Kolbenstvedt	Transportøkonomisk institutt (TØI)
44.	May Britt Håbjørg	Riksantikvaren
45.	May Hald	Transportøkonomisk institutt (TØI)
46.	Merritt Polk	Göteborg Universitet
47.	Min Qian	Institutt for kulturstudier og orientalske språk, UiO
48.	Monica Guillen	Senter for utvikling og miljø (SUM)
49.	Nadja K Raabs	Senter for utvikling og miljø (SUM)
50.	Oddgeir Osland	Transportøkonomisk institutt (TØI)
51.	Olav Wicken	Det samfunnsvitenskapelige fakultet, UiO
52.	Per Arild Garnaasjordet	Statistisk Sentralbyrå (SSB)
53.	Petter Christiansen	Transportøkonomisk institutt (TØI)
54.	Rolf D. Vogt	Kjemisk institutt, UiO
55.	Scott Miller	Senter for utvikling og miljø (SUM)
56.	Sonja Grossberndt	Norsk institutt for luftforskning (NILU)
57.	Stine Madland Kaasa	Forskningsrådet
58.	Svein Tore Halvorsen	Miljøverndepartementet
59.	Terje Assum	Transportøkonomisk institutt (TØI)
60.	Tone Haraldsen	Transportøkonomisk institutt (TØI)
61.	Tor Atle Odberg	Miljøverndepartementet
62.	Torgeir Ericson	CICERO
63.	Vibeke Alm	Forskningsadministrasjonen, UiO
64.	Vibeke Nenseth	Transportøkonomisk institutt (TØI)
65.	Viggo Lindahl	Miljøverndepartementet
66.	Yu Bai	Transportøkonomisk institutt (TØI)
67.	Øyvind Kaste	Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
68.	Øyvind Lone	Miljøverndepartementet

CIENS

Forskningsenter for miljø og samfunn

Oslo Centre for Interdisciplinary
Environmental and Social Research

Post- og besøksadresse:

CIENS

Gaustadalléen 21

0349 OSLO

Tel.: +47 22 18 51 00

Fax: +47 22 18 52 00

www.ciens.no

Print: CopyCat AS

ISSN: 1890-4572

ISBN: 978-82-92935-03-3