



Foto: Håkon Sparre/NMBU

Tverrfaglighet og tverrfaglig kompetanse ved NMBU

**Ved Solve Sæbø, Prorektor for Utdanning
22.mars 2020**

Formålet med dette notatet er å etablere en felles begrepsforståelse av tverrfaglighet og tverrfaglig kompetanse ved NMBU. Leseren kan bruke dette notatet og definisjonen av tverrfaglighet og tverrfaglig kompetanse som det gir, som bakgrunn for å forstå de mål som er satt for innsatsområdet Tverrfaglighet i NMBU sin [Strategi 2019-2023](#) og i utviklingsavtalen med Kunnskapsdepartementet (gjeldende 2019-2022). Notatet og definisjonene kan også brukes som rettesnor for hva som bør kjennetegne tverrfaglig forskning, tverrfaglig utdanning og tverrfaglig samarbeid generelt ved NMBU.

1. Innledning

Dette notatet omhandler hvordan man ved NMBU bør forstå begrepet *tverrfaglighet*. Notatet tar utgangspunkt i at det finnes ulike oppfatninger av dette, og at det er behov for å avklare hva man ved NMBU mener når begrepene *tverrfaglighet* og *tverrfaglig kompetanse* brukes. Det vil også være behov for å nyansere mellom lignende begrep som flerfaglighet og transfaglighet. I dette notatet gjennomgås først den strategiske betydningen av tverrfaglighet ved NMBU og behovet for en felles forståelse av hva tverrfaglighet er. Deretter oppsummeres noe bakgrunn for selve begrepet, og videre noen definisjoner og tolkninger av tverrfaglighet fra litteraturen. Dette leder fram til en definisjon av tverrfaglighet og tverrfaglig kompetanse ved NMBU i avsnitt 7. I avsnitt 8 ser vi på grunnforskningens viktige rolle i det tverrfaglige landskapet. Tverrfaglige samarbeidsformer innen både forskning og undervisning har lange tradisjoner ved NMBU, og i avsnitt 9 tar vi et kort tilbakeblikk på denne tradisjonen i lys av den foreslåtte definisjonen av tverrfaglighet. Til slutt diskuteres elementer som er relevante for trening av tverrfaglighet og noen fagkulturelle utfordringer som man bør ta i betraktning når man vil opprette tverrfaglighet på tvers av kulturer. Samarbeid på tvers av humaniora, samfunnsvitenskap og naturvitenskap vil være helt nødvendig for å belyse og arbeide med komplekse problemstillinger når agendaen for bærekraft skal settes. I dette notatet benyttes for enkelthets skyld *disipliner* og avledninger av dette begrepet gjennomgående, men tverrfaglig arbeid ved NMBU omfatter både fagdisipliner, profesjoner og administrative ansvarsområder, og notatets beskrivelser og definisjoner omfatter alle disse.

2. Behovet for begrepsavklaring

Selv om tverrfaglighet settes på agendaen er det likevel uklarerheter i hvordan tverrfaglighet skal forstås. I litteraturen er det store forskjeller i definisjoner av tverrfaglighet og hvordan begrepet brukes. I forbindelse med tildeling av forskningsstøtte benyttes for eksempel koding av tverrfaglighet av prosjektsøknader uten at det finnes en klar forståelse av hva tverrfaglighet egentlig innebærer med hensyn til hvordan forskningen blir utført, og dermed uten at det skilles mellom ulike typer tverrfaglighet. Kodingen avhenger kun av i hvor stor grad ulike fagdisipliner er

registrert som bidragsytere i prosjektet eller publikasjonen, ifølge Langfeldt og Røste (2009). Dette videreføres i Forskningsrådets utlysning i 2020 «Stort, tverrfaglig Forskerprosjekt» (Fellesløft IV koblet til FRIPRO programmet) hvor tverrfaglige prosjekter er definert med utgangspunkt i [UHRs inndeling av vitenskapsdisipliner](#). I utlysningen spesifiseres det at tverrfaglige prosjekter skal involvere forskere som representerer to eller flere faggrupper under nivå 2 av denne inndelingen. Her er det lagt til et kort tillegg som peker i retning av hva denne tverrfagligheten skal kunne ut i: «Sammen skal disse forskerne frembringe ny kunnskap som ikke ville vært mulig å oppnå uten tverrfaglig samarbeid». Vi vil senere se hvordan denne forståelsen av tverrfaglighet kan relateres til hvordan vi forstår dette ved NMBU.

I undervisningen viser det seg også at det er noe forvirring rundt begrepsbruken, noe som kom til uttrykk i arbeidet med å etablere en grunnlinje i NMBUs utviklingsavtale med Kunnskapsdepartementet (2019-2022) under delmål om 1.1 om tverrfaglighet i programporteføljen. NMBU skal rapportere på antall studieprogrammer som har integrert tverrfaglighets-kompetanse i læringsutbyttebeskrivelsen. I den forbindelse ble det i begynnelsen av 2019 sendt ut forespørsel til fakultetene om hvor mange emner de hadde i studieprogrammene som trener studentene i å samarbeide tverrfaglig om å løse komplekse problemstillinger. Responsen viste store sprik i forståelsen av begrepet tverrfaglighet, noe som medførte at rektors ledergruppe etterlyste en begrepsavklaring rundt dette.

Generelt finnes det ulike fagkulturelle tolkninger av tverrfaglighet og hvordan man bygger broer mellom fag og disipliner. Det er viktig å være bevisst på disse ulikhetene og på at det finnes ulike språk for å uttrykke overlappende betydninger mellom kulturene.

Dette notatet skal bidra til at vi ved NMBU skal få en tilnærmet felles begrepsforståelse av hva tverrfaglighet er, slik at vi i neste omgang kan enes om hvordan vi kan vurdere om vi lykkes med våre mål om tverrfaglighet og tverrfaglig kompetanse og hvordan det eventuelt kan stimuleres for bedre å innfri målene i strategien.

3. Strategisk betydning

NMBU strategi 2019 - 2023

I NMBUs strategi for 2019 -2023 er tverrfaglighet definert som et særskilt innsatsområde i universitetets overordnede satsning for å støtte opp under den overordnede satsningen "Felles innsats for en bærekraftig framtid".

Forventningen er at NMBU skal:

- utvikle tverrfaglighet som et generelt bærende prinsipp og arbeidsmetode for forskning, utdanning, innovasjon og formidling.
- bygge kultur som investerer i, og stimulerer til, samarbeid på tvers av fagområder.
- trene studenter og ansatte til å samhandle i team, og etablere arenaer for integrasjon av forskning, utdanning og innovasjon, som tverrfaglige prosjektemner og idéverksteder.

Utviklingsavtalen 2019 - 2022

I NMBUs utviklingsavtale med Kunnskapsdepartementet for 2019 - 2022 er også tverrfaglighet løftet fram som et av hovedmålene: "Tverrfaglighet i forskning, utdanning og innovasjon for bærekraft". De globale utfordringene som er uttrykt i bærekraftsmålene vedtatt av FN i 2015 er komplekse problemer som krever utstrakt evne til tverrfaglig samarbeid for å finne løsninger. Dette målet er tatt inn for å støtte opp under innsatsområdet *Tverrfaglighet* i strategien for 2019-2023. Delmål i utviklingsavtalen er at NMBU skal styrke:

- Tverrfaglighetskompetanse i utdanningen
- Tverrfaglighetskompetanse i arbeidslivet
- Idéverksteder/makerspaces
- Tverrfaglige såkornprosjekter

Tverrfaglighet og NMBUs samfunnsoppdrag

I NMBUs spesielle samfunnsoppdrag, som er beskrevet i strategien, står det blant annet:

Bærekraftsmålene ble vedtatt av FN i 2015, som utgangspunkt for felles innsats for klodens fremtid. NMBU har en unik faglig syntese av miljø- og biovitenskap, bioproduksjon, veterinærmedisin, teknologi, arealplanlegging og økonomi som gjør oss skreddersydd til å bidra til å løse disse utfordringene og muliggjøre en bærekraftig fremtid i tråd med bærekraftsmålene. Løsningene vil i stor grad finnes i skjæringsflatene og i samspillet mellom våre fagområder.

Vi dyrker sterke fagmiljøer og samarbeid på tvers av fag og disipliner, som fremmer nyskaping og innovasjon.

I strategien og samfunnsoppdraget fremheves altså viktigheten av å samarbeide på tvers av fag og disipliner for å nå bærekraftsmålene og av at studentenes utrustes med tverrfaglighetskompetanse i utdanningen.

Eksternt samarbeid

Samarbeidet i utdanning, forskning og innovasjon strekker seg imidlertid langt ut forbi NMBU, til samarbeid med forskningsinstitusjoner på Campus Ås og nasjonalt, til andre universiteter og utdanningsinstitusjoner nasjonalt og internasjonalt, og til næringsliv og forvaltning, lokalt og regionalt. Vi ser hvordan disiplinær dybdekunnskap bør integreres på tvers av disipliner på ulike måter for å skape et godt og nyansert kunnskapsgrunnlag for beslutningstakere som står overfor komplekse problemstillinger i arbeidet med å nå bærekraftsmålene. Viktigheten av tverrfaglighet er også løftet fram av UH-sektoren og Forskningsrådet i fellesskap gjennom forslag om Fellesløft IV - finansiering av tverrfaglig forskning til Kunnskapsdepartementet.

4. Bakgrunn og filologi

Tverrfaglighet som tema og satsningsområde er ikke unikt. Overalt og i alle deler av samfunnet er behovet for å bygge ned faglige barrierer for å samarbeide bedre på tvers, satt på dagsorden. Den akademiske interessen for å utvikle og forstå betydningen og anvendelsen av disse begrepene er uoverskuelig. Søkeordet *interdisciplinarity* gir ca. hundre og femti tusen treff og *transdisciplinarity* gir over to hundre tusen treff på Google Scholar (okt 2019). Temaet er diskutert i relasjon til forskningsmetoder, som læringsprosesser, undervisningsopplegg og i lys av og innenfor alle typer av disipliner. Felles for mange av disse artiklene er at det fremdeles er forvirring rundt betydningen av dem. Problemstillingen er ikke ny og vi finner den diskutert i artikler fra midten av 1900-tallet så vel som i langt nyere artikler f.eks. Alvargonzález (2011).

Språklig opphav

Store norske leksikon har p.t. ingen artikkel om begrepet *tverrfaglig*. Den leksikale beskrivelsen av tverrfaglig er et adjektiv som er sammensatt av *tverr* og *faglig*. Etymologisk kommer *tverr* fra norrønt og som førsteledd i sammensetninger som *tverrfaglig*, og definerer noe «som strekker seg, går, har retning rett over noe, (mer eller mindre) vinkelrett på det som er (eller oppfattes som) lengderetningen». *Faglig* er avledet av *fag*, som kommer av tyske *fach* som i grunnbetydning er “noe som er sammenføyd”, og videre “område avgrenset ved sammenføyning; avgrenset rom, felt”; *fag* her betyr “område, gren, felt av menneskelig viten eller (yrkes)praksis; vitenskaps-, undervisningsgren; yrkesgren; yrke; profesjon”. Suffikset *-lig* kommer av norrønt *-ligr*, som betyr “av samme rot som lik, grunnbetydning 'som har skikkelse, utseende, beskaffenhet av' eller 'som har samme natur som’”. Fra dette kan vi forstå at tverrfaglig kan forstås som et generelt begrep som beskriver noe som *går på tvers av etablerte og avgrensede fagområder*.

Det naturlige neste spørsmålet er da hva man skal forstå som *fag*. En tolkning kan for eksempel knyttes opp til [UHRs inndeling av vitenskapsdisipliner](#), som nevnt ovenfor. En annen tolkning er å se på de faktiske områdene som finnes innen utdanning og forskning ved NMBU. Mange vil hevde at mange av disse områdene som finnes ved NMBU i dag allerede er tverrfaglige i sin oppbygning dersom man legger UHRs inndeling til grunn. Vi kommer tilbake til den tverrfaglige tradisjonen ved NMBU i avsnitt 8. Som en metafor kan vi godt betrakte fag og disipliner som *brillene* som vi bruker for å forstå en helhetlig og kompleks virkelighet. Vi studerer den samme virkeligheten fra ulike perspektiver gjennom ulike briller og fra ulike vinkler. Vår epistemologiske kunnskap (dvs våre mentale modeller) om hvordan verden faktisk *er* (ontologien), er i stadig endring, og det samme gjelder disse *brillene* vi bruker til å betrakte verden gjennom. Nye fag og disipliner oppstår, andre forsvinner eller smelter sammen med andre. Det derfor vanskelig å gi en entydig og varig definisjon av fag, men det er kanskje heller ikke det viktigste. Det sentrale er å se på tverrfaglighet som metode for å trekke inn et bredt utvalg av ulike briller å betrakte den komplekse virkeligheten gjennom slik at vår kunnskap om verden blir sikrere og mer objektiv. I det videre vil derfor fag og disiplin brukes om enhver relativt smale fagkulturelle aktivitet, det være seg vitenskapelig, kunstnerisk eller administrativt.

5. Definisjoner av tverrfaglighet

Stember (1991) (med fokus på *social science*) viser f.eks. en typologi av tverrfaglighet. Hun illustrerer dette som et hierarki hvor nederste lag (basen) er det *intra-disiplinære*, med aktivitet innenfor ett fag. Det neste er *cross-disciplinary* (som vi ikke har et godt begrep for på norsk, “*kryss-disiplinært*”). Dette handler om å se en disiplin med et annet fags perspektiv, som for eksempel når en fysiker beskriver og forklarer musikk ut fra fysikkens lover. *Mange-disiplinært* (*multidisciplinary*) omtaler Stember som et nivå høyere fordi det involverer flere disipliner som hver betrakter et felles problem fra sitt perspektiv. Ytterligere opp i hierarkiet finner vi det *interdisiplinære* hvor det å integrere ulike faglige perspektiv er nødvendig for å løse et problem. Det *transdisiplinære* representerer i Stembers beskrivelse et ytterligere trinn opp i hierarkiet, hvor samhandlingen på tvers er opptatt av å forene ulike intellektuelle rammeverk utenfor og utover de disiplinære perspektivene.

Alvargonzález (2011) tar også et etymologisk utgangspunkt for å differensiere begrepene. Det engelske prefixet *multi*, kommer fra latinske *multus*, som betyr *mange* eller *mer enn én*. *Multidisciplinarity* refererer sånn sett til aktiviteter som er assosiert med mange, eller flere enn én disiplin. Prefixet *inter* betyr *blant* og *gjensidig*. *Interdisciplinarity* refererer derfor til aktiviteter som skjer blant eksisterende disipliner eller i en gjensidig forbindelse. Alvargonzález legger likevel til: “*But just as international relationships between different countries do not imply denying the sovereignty of each, interdisciplinarity would not negate the independence of each discipline*”. Prefix *trans* betyr *på tvers* eller *forbi, gjennom*. *Transdisciplinarity* er sånn sett den aktiviteten som overskrider eksisterende disipliner, går på tvers, gjennom og forbi de ulike fagenes teori og metoder. Alvargonzalez viser her til Choi and Pak (2006, s 351) sine definisjoner:

- *Multidisciplinarity* draws on knowledge from different disciplines but stays within the boundaries of those fields.
- *Interdisciplinarity* analyzes, synthesizes and harmonizes links between disciplines into a coordinated and coherent whole.
- *Transdisciplinarity* integrates the natural, social and health sciences in a humanities context, and in doing so transcends each of their traditional boundaries. (Choi and Pak 2006, s.359)

Interdisiplinært samarbeid kan enten være innenfor det samme vitenskapsfeltet f.eks. forbinde hydrologi med geologi og botanikk. Da snakker vi gjerne om *liten tverrfaglighet*, mens *stor tverrfaglighet* forbinder fag innenfor ulike vitenskapsfelt f.eks. matematikk med medisin.

Forståelsen av transdisiplinærhet i forskning kan enten forstås som en ren vitenskapelig faglig overgripende (nord-amerikansk diskurs) eller som en overgang som også bygger bro over til politikk og andre ikke-vitenskapelig samfunnsområder. Zscheischler and Rogga (2015) viser i sin oversiktsartikkel at transdisiplinære tilnærminger for å finne løsninger på komplekse ‘real-world’ problemer har i de senere år økt vesentlig i bruk i publiseringen.

Spesielt, og særlig relevant for NMBU, ser vi at samarbeidsevne og tverrfaglighet blir trukket fram i forbindelse med å håndtere komplekse problemstillinger knyttet til bærekraftutfordringene. Disse blir fremhevet som nøkkelkompetanser for framtiden og som akademia bør legge større fokus på, ikke bare i forskningsprosjekter, men også i utdanningene (UNESCO, 2017: Education for Sustainable development Goals: Learning Objectives). Et annet eksempel er å finne i *Routledge Handbook of Higher Education for Sustainable Development* (Barth et al, eds, 2015) hvor tverrfaglighet knyttes direkte til høyere utdanning *om, for og som* bærekraft som vist i Tabell 1.

Tabell 1. Tre nivåer av ESD og tverrfaglighet i forskning og utdanning. (ESD = Education for sustainable development). (Etter Barth et al., eds, 2015)

<i>ESD</i>	<i>Tverrfaglighet</i>
<p>“Utdanning om bærekraft” → <i>Innholdsbasert kjennskap til bærekraft</i></p>	<p>“Multi-disiplinæritet” identifiserer og sammenstiller relevant kunnskap og ekspertise innenfor tradisjonelle akademiske disipliner for å adressere bærekraftsproblemer</p>
<p>“Utdanning for bærekraft” → <i>Lede til kritisk fokus på antagelser; bidra til problemløsning</i></p>	<p>“Inter-disiplinæritet” knytter og integrerer disiplinær kunnskap og ekspertise for å gi grunnleggende forståelse av komplekse, dynamiske samspill av human-miljø systemer</p>
<p>«Utdanning som bærekraft» → <i>En endring i verdensbilde</i></p>	<p>«Trans-disiplinæritet» stimulerer til aktivt samarbeid med ulike samfunnsaktører, og leder til prosesser for gjensidig læring for forskning og samfunn</p>

6. Problemkompleksitet og tverrfaglighet

Problemorientert forståelse av tverrfaglighet

I dette siste eksempelet ovenfor ser vi hvordan formen av tverrfaglig samarbeid i undervisningen i stor grad styres av de konkrete problemstillingene som skal løses og hvor komplekse utfordringer studentene står overfor er. Det samme kan man si innenfor forskning. Kompleksiteten av problemet vil i stor grad avgjøre hvilke faglige ressurser som må trekkes inn, men det bør også virke inn på hvordan man samarbeider. Med en slik problemorientert inngang kan derfor nyansene i forståelsen av begrepet tverrfaglig mest av alt ligge i hvilket problem som skal løses. Det økte behovet for å finne bærekraftige løsninger og å forstå komplekse samfunnsproblemer har gitt en økt forståelse av at forskning og undervisning må søke løsninger på tvers av fag. Dette må ikke misforstås som at forskning innen enkeltdisipliner forsvinner eller at de enkelte fagenes teori og metoder skal nedprioriteres. Det må heller forstås som en økt forståelse av at det finnes problemer som er såkalte “wicked” og som må håndteres med utgangspunkt i denne kompleksiteten. Men hva er egentlig «wicked» problemer og hva er det ikke? Mange har skrevet om problemers kompleksitet, og en vanlig inndeling er å skille mellom problemer som er «simple», «complex» og «wicked». Fox og Gibson (2013) sin oversikt er en grei inngang om vi skal ha en problemorientert inngang til tverrfaglighet (Figur 1). Deres beskrivelse av «wicked» problemer er

i god overensstemmelse med de problemene og dilemmaene som vi står overfor i bærekraftsagendaen. Det er problemer som er vanskelig å definere eksakt, de er komplekse, kaotiske, skiftende, sosialt avhengige, og involverer mange aktører med ulike interesser.

Med bakgrunn i blant andre Stember (1991), Alvargonzález (2011) og Choi and Pak (2006) kan det være nyttig å nyansere begrepet tverrfaglig til fire varianter og at forståelsen av tverrfaglighet relateres til det som ikke er tverrfaglig – det intra-disiplinære – ikke som et hierarki, men som plassert i en topologi definert av omfanget av disipliner og tverrfaglig metoder involvert (fra få til mange) langs den eneaksen, og graden av kompleksitet i problemet som skal løses/håndteres langs den andre. Dette er illustrert nedenfor i Figur 2. Figuren illustrerer at tverrfaglighet ikke representerer grader av kvalitet f.eks. i forskning eller undervisning, men bredden og integrasjonsgraden i faglighet som kreves for å kunne håndtere problemer av ulik kompleksitet.



Figur 1: Fox and Gibson (2013). Egenskaper ved problemer av ulik kompleksitet.

Intradisiplinært:
working within a single discipline

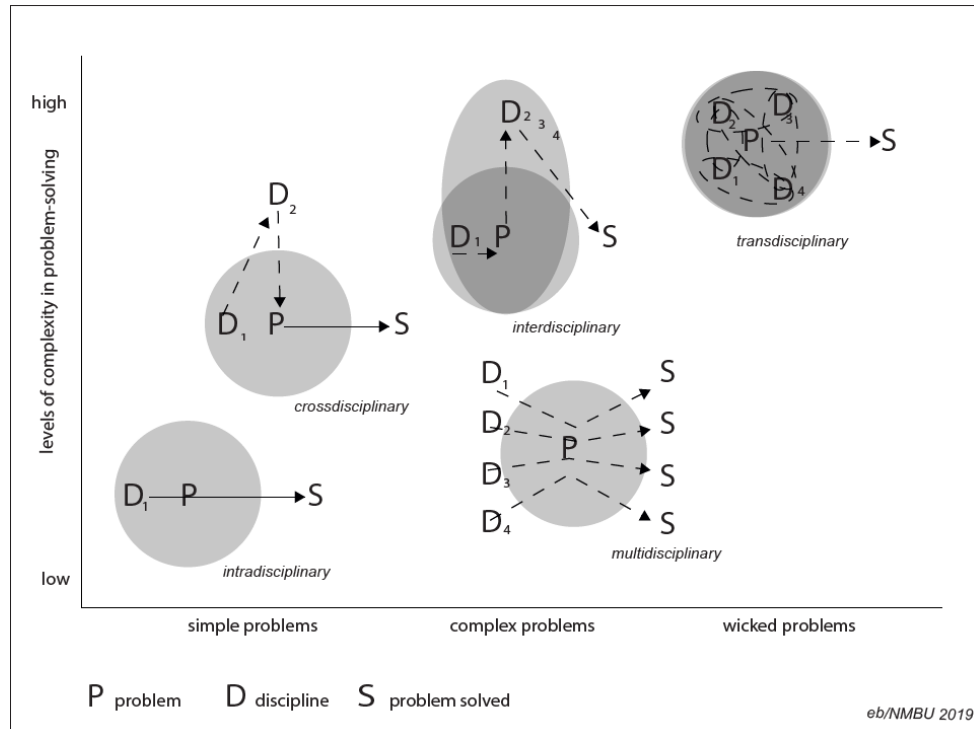
Kryssdisiplinært:
viewing one discipline from the
perspective of another

Multidisiplinært:
people from different disciplines
working together, each drawing on
their disciplinary knowledge.

Interdisiplinært:
Integrating knowledge and methods
from different disciplines, using a real
synthesis of approaches.

Transdisiplinært:
creating a unity of intellectual
frameworks beyond the disciplinary
perspectives.

Marilyn Stember,
Advancing the social sciences through the
interdisciplinary enterprise,
The Social Science Journal,
Volume 28, Issue 1,
1991,
Pages 1-14,
ISSN 0362-3319,
[https://doi.org/10.1016/0362-3319\(91\)90040-8](https://doi.org/10.1016/0362-3319(91)90040-8).



Figur 2: Intra-, kryss-, inter-, multi- og trans-disiplinærhet definert utfra problemets og metodens kompleksitet, der disipliner D , problemstillinger P og løsninger S står i ulike relasjoner til hverandre. (Illustrasjon: Elin Børrud, NMBU). Stember's (1991) beskrivelser er gitt til venstre.

Intra-disiplinærhet

Med referanse til Figur 2 er intra-disiplinærhet en passende og korrekt metodisk tilnærming når man står overfor en klar problemstilling P definert innenfor en disiplin D og som i større grad krever dybdekunnskap i disiplinen enn bredde ut over disiplinen for å finne en løsning S . Dette er problemstillinger som kan ofte kan defineres som «simple» i Fox og Gibson sin kompleksitetsinndeling.

Kryss-disiplinærhet

Ved en litt større grad av problemkompleksitet, men som nok fremdeles kan betraktes som «simple», kan en bedre eller raskere løsning S finnes dersom problemet P også ses i perspektiv fra en annen disiplin, kryss-disiplinærhet. Dette krever enten at de som jobber innenfor disiplin D_1 har eller skaffer seg kjennskap til disiplin D_2 , eller at man evner å kommunisere problem, prosess og løsning mellom fagfolk i de to disiplinene. En slik kommunikasjon kan være utfordrende dersom disiplinene er svært ulike i kultur, arbeidsform eller terminologi (jfr stor versus liten tverrfaglighet).

Inter-disiplinærhet

Nødvendigheten av god kommunikasjon øker dersom problemets kompleksitet øker ytterligere til nivå «complex» og krever interdisiplinært samarbeid om å finne en integrert løsning gjennom en syntese av metoder og rammeverk fra to eller flere disipliner. Et interdisiplinært samarbeid kan

slik gi de involverte innblikk i andre disipliners metoder og antagelser. Choi og Pak (2006) bruker «interactive» som beskrivende adjektiv for inter-disiplinære prosesser.

Multi-disiplinærhet

Det multidisiplinære skiller seg her fra det interdisiplinære ved at problemstillinger av typen «complex» kan brytes ned til disiplinære delproblemer som hver løses innenfor de ulike disiplinene og gir et samlet svarbilde av det opprinnelige problemet. En viss grad av integrasjon mellom disipliner vi likevel være nødvendig for å håndtere eventuelle samspillseffekter mellom delproblemene, jfr Fox og Gibsons beskrivelse av «complex» problemer. Den multi-disiplinære tilnærmingen skjer gjerne uten at metodisk kunnskap i særlig grad overføres mellom fagfolkene i de ulike disiplinene. Choi og Pak (2006) på sin side bruker «additive» som beskrivende adjektiv for multi-disiplinære prosesser og legger sånn sett mindre vekt på samspill mellom disipliner.

Trans-disiplinærhet

De mest komplekse problemene, og av typen «wicked» i henhold til Fox og Gibson. kan kreve at fagfolk innen ulike disipliner sammen skaper (co-create) et nytt faglig rammeverk, ny metode eller en ny fagkultur gjennom en skapende prosess hvor de involverte får et nytt perspektiv både på egne og andres disipliner på veien mot en felles løsning. Det transdisiplinære kan typisk, gjennom en designprosess, også transformere synet på de opprinnelige disiplinene. Choi og Pak (2006) bruker «holistic» som beskrivende adjektiv for trans-disiplinære prosesser og skriver videre at det trans-disiplinære «*integrates the natural, social and health sciences in a humanities context, and transcends their traditional boundaries*». I et bærekraftsperspektiv er det naturlig å oversette dette med at det transdisiplinære gjerne integrerer kunnskap og kompetanse på tvers av humaniora, samfunnsvitenskapene og naturvitenskapene.

7. NMBU-definisjon av tverrfaglighet og tverrfaglig kompetanse

Med referanse til de foregående beskrivelsene av intra-, kryss-, inter-, multi- og trans-disiplinærhet vil tverrfaglighet og tverrfaglig kompetanse defineres slik ved NMBU:

Både kryss-, inter-, multi- og transdisiplinære samarbeidsformer inngår i landskapet av mulige måter å angripe et problem eller en utfordring på, og valg av arbeidsform bør ses i lys av kompleksiteten av problemet. Til sammen utgjør disse samarbeidsformene det som vi ved NMBU kan legge i betydningen tverrfaglighet. Med tverrfaglig kompetanse kan vi forstå både det å beherske en eller flere av disse tverrfaglige arbeidsformene, og det å kunne vurdere hvilken av disse, inkludert intra-disiplinærhet, som er beste tilnærming til et gitt problem. Alle former for tverrfaglighet må funderes i solid faglig kompetanse.

8. Grunnforskningens rolle i et tverrfaglig perspektiv

Vi har her knyttet tverrfaglighet og tverrfaglig kompetanse tett til problemkompleksitet og argumentert for komplekse eller «wicked» problemer fremkaller behovet for samarbeid på tvers av disipliner for å kunne løses eller belyses. I det generelle samfunnsoppdraget til NMBU står det i strategien for 2019 – 2023 at: «Som universitet skal NMBU utdanne fremragende kandidater, utføre forskning av høy kvalitet som løfter frem nye perspektiver, og skape innovasjon.» I dette ligger det at NMBU, som universiteter for øvrig, har ansvar for å fremskaffe ny og grunnleggende (epistemologisk) kunnskap om den verden vi lever i som grunnlag for utvikling, innovasjon, og demokratiske beslutningsprosesser.

Mye av denne grunnforskningen skjer gjennom fokuserte, intradisiplinære prosjekter, og gjerne drevet i større grad av nysgjerrighet og vitetrang enn av behovet for å finne løsninger på dagsaktuelle og konkrete problemer. Kunnskap som fremskaffes slik innenfor en disiplinær kontekst danner likevel svært ofte grunnlag for annen, anvendt eller interdisiplinær forskning, til å løse framtidige problemer og utfordringer og som grunnlag for innovasjon. På denne måten er all tverrfaglighet tuftet på og avhengig av den intradisiplinære grunnforskningen. Den smale grunnforskningen har en svært viktig rolle i å fremskaffe byggeklossene og verktøyene som trengs for å løse de store og komplekse utfordringene vi står overfor i dag. Det er derfor svært viktig at universitetenes autonomi og mulighet til å utøve fri grunnforskning bevares og stimuleres.

Enkelte er derfor av den oppfatning at tverrfaglighet ikke er et mål i seg selv, men bare et redskap for å løse problemer som krever kunnskap fra flere fagområder. Dersom man kun ser på de samarbeidsformene som vi ovenfor har definert som mindre komplekse former for tverrfaglighet (kryss- og multidisiplinæritet), så kan kanskje et slikt syn forsvares. Bildet blir derimot ikke så entydig i et inter- og transdisiplinært lys. Det kan være at disse mest komplekse formene for samarbeid som innebærer integrasjon av kunnskap og arbeidsformer (det interdisiplinære) og transformasjon av disiplinære grenser og co-creation (det transdisiplinære) kan ha en verdi i seg selv. Det er for eksempel kjent fra forskning at det å innta eller få nye perspektiver har en positiv innvirkning på kreativitet. Med andre ord, gjennom transdisiplinært samarbeid kan nytt perspektiv på egen disiplin bidra til økt intradisiplinær kreativitet. Mange har nok opplevd at perspektiver fra andre fagfelt har ledet til nye oppdagelser innenfor eget fagfelt, noe som kanskje aldri hadde skjedd om man kun arbeidet smalt innenfor eget fagfelt og aldri «løftet blikket» eller samarbeidet tett med folk fra andre disipliner.

Andre farer ved å bli «for smal» gjennom kun å fokusere innenfor egen disiplin eller fag, kan være økt subjektivitet, intoleranse og manglende felles språk i møtet med andre meninger og fagkulturer. Generiske kompetanser som empati, kritisk tenkning, kreativitet og god kommunikasjon, sammen med NMBUs verdigrunnlag, som fremhever åpenhet, respekt, samspill og fellesskap, bygger opp under den tverrfaglige kompetansen. Disse kompetansene og verdiene er i tillegg til det å ha dyp faglig forståelse, viktige for å gi samfunnet løsninger på komplekse utfordringer, bærekraftig innovasjon og et objektivt kunnskapsgrunnlag for viktige beslutningsprosesser. Underliggende kompetanser og ferdigheter for tverrfaglighet er også diskutert i avsnitt 9.

Vi ser her hvordan den intradisiplinære grunnforskningen og den tverrfaglige samarbeidsforskningen gjensidig kan styrke hverandre gjennom et vekselvist samspill av fokuserende og de-fokuserende prosesser. Dette er for øvrig et generelt kjennetegn på kreative prosesser, noe som er metodisk kjent som «design thinking» i mange skapende miljøer innen design og kunst. Ved NMBU er dette blant flere utnyttet og undervist i kurs innen både planlegging og entreprenørskap.

9. Historisk blikk på tverrfaglighet ved NMBU

I forrige avsnitt avsluttet vi med eksempel på hvordan tverrfaglig kompetanse blir brukt inn i «design thinking» i noen miljøer ved NMBU. Dette er på ingen måte et unikt eksempel på tverrfaglighet ved NMBU. Tvert imot så er det grunn til å hevde at NMBU antagelig er det universitetet som har lengst og bredest erfaring i tverrfaglighet innen forskning og utdanning i Norge. Dette har sin rot i de faglige tradisjonene som vi hadde ved de gamle institusjonene Norges Veterinærhøgskole og Norges Landbrukshøgskole, som i dag utgjør NMBU.

Forskningen og utdanningene ved både NVH og NLH var i lang tid (i bred forstand i alle fall fram til studieomleggingen i 1971 ved NLH) preget av profesjonsfagene; eksempelvis veterinærvitenskap, jordskifte, meierifag, skogbruk, landbruk, hagebruk og landbruksøkonomi. Den sentrale oppgaven var i denne tiden å utdanne rådgivere og fagfolk med bred kompetanse til forvaltning og annen opplæring. Profesjonsfagene kan vi si var, og er, «problemorienterte» i mye større grad enn de disiplinorienterte universitetsfagene som ble undervist ved de andre universitetene i Norge. I lys av diskusjonene tidligere i dette notatet, er det derfor naturlig at utdanningen og forskningen som ble gjort i tilknytning til profesjonsstudiene bar sterkt preg av å være tverrfaglig. Veterinærer og landbruksrådgivere trengte kompetanse innenfor mange fagområder, og professorer og andre fagfolk samarbeidet tett for å bygge opp studiene for å gi kandidatene den nødvendige brede kompetansen de trengte.

Denne tverrfaglige tradisjonen er like sterk ved Veterinærhøgskolen den dag i dag og forsvant heller ikke ved NLH med omstillingen som skjedde i studiene der fram mot tusenårsskiftet. Tverrfaglige tradisjoner ble ved NLH implementert i nye studieretninger; som karttekniske fag, naturforvaltning, tekniske fag og planfag, for å nevne noen. Samarbeid mellom vitenskapelig ansatte omkring utdanningene gjorde også veien kort mellom instituttene med hensyn til å etablere forskningssamarbeid. Dette samarbeidet muliggjorde på 1990-tallet også etableringen av et studieprogram kalt Naturvitenskapelige fag, som gikk på tvers av instituttene på NLH. Man så at det innenfor de profesjonsrettede studietilbudene allerede eksisterte et kurstilbud som muliggjorde disiplinorienterte studieretninger, blant annet innen biologi, fysikk, kjemi og matematikk. Oppbygningen og undervisningsformen på dette studiet sørget likevel for at kandidatene som ble utdannet hadde en grønn profil og tverrfaglig erfaring. Dette studiet var en viktig komponent i prosessen fram mot at NLH fikk universitetsstatus og ble UMB i 2004.

I dag består NMBU av sju fakulteter som er godt tuftet i en tverrfaglig tradisjon og hvor det er utstrakt samarbeid på tvers mellom fakultetene. Forskingen er både intra-disiplinær og tverrfaglig, og utdanningene kan karakteriseres som en blanding av profesjonsfag og disiplinære universitetsfag. Vi har forskning og utdanning som er utpreget intra-disiplinær på én kant, mens på den andre siden har vi forskning, utvikling og utdanning som best kan beskrives som transdisiplinær. All akademisk aktivitet ved NMBU kan derfor plasseres inn i det tverrfaglige landskapet som er illustrert i Figur 2. Når tverrfaglighet er løftet fram som et innsatsområde for NMBU i strategien for 2019-2023, er det både for å bygge videre på solide tradisjoner innenfor universitetet og for å bevare et viktig fortrinn i videre utvikling, et fortrinn som alle ved NMBU bør kjenne og utnytte i en tid hvor problemstillingene vi står overfor i stadig større grad krever innovativt samarbeid på tvers.

10. Trening av tverrfaglig kompetanse

Utfordringer knyttet til fag-kulturell forståelse av tverrfaglighet

Ved NMBU har forskning og undervisning innen naturvitenskap en langt større plass enn forskning og undervisning innen ren samfunnsvitenskap og humaniora. Dette er en faktor som må tas i betraktning når man skal etablere tverrfaglige team av studenter og har ambisjoner om tverrfaglig undervisning. Nikitina, (2006), tar i en artikkel for seg strategier for undervisning i tverrfaglighet og argumenterer for at første skritt mot reell tverrfaglig innsikt er via en forståelse av metoder for tverrfaglighet innenfor de tre vitenskapsfeltene. Humaniora, samfunnsvitenskap og naturvitenskap har ulike metoder for å bygge bro på tvers av sine fag. Ved å introdusere; *kontekstualisering*, *konseptualisering* og *problemfokusering* som tre strategier for tverrfaglig undervisning, poengterer Nikitina også ulikhetene i de tre store vitenskapsfeltene. Dette er en presisering som kan være en helt avgjørende forutsetning for å komme videre i arbeide med tverrfaglig samarbeid.

Kontekstualisering er forstått som den prosessen med å produsere kunnskap i humaniora. Brobygging og sammenheng på tvers av ulike fag i humaniora er f.eks. å bruke historien (tid) som kontekst ved at ulike kulturelle resultat sammenstilles for å forstå en epoke, en hendelse etc., eller at en tidslinje brukes for å linke ulike kulturelle fenomen sammen som grunnlag for en tverrfaglig innsikt. En annen type kontekstualisering er filosofiske eller metafysiske spørsmål «hva er meningen med livet», eller epistemologisk kontekst som etterspør de ulike fagenes definisjon av sannhet, bevis eller spørsmål.

Konseptualisering er på sin side en integrert strategi som er designet for å bringe naturvitenskapelig og matematisk tenkning forbi fakta og singulære teorier og til et nivå av underliggende begrep som linearitet, endring og skala, som kan bidra til å bringe sammen algebra og geometri, fysikk og biologi – synliggjør de bakenforliggende mønstre av sammenhenger.

Den siste strategien er problemfokusering. I motsetning til de to øvrige, som er styrt av mer lukket oppgave med å bygge sammenheng blant fagdisipliner, er problemfokusering styrt av en hensikt

å generere håndfaste resultat, som nye produkter og endring for å forbedre eksisterende forhold, utvikle politikk for samfunnsmessige endringer etc.

Ferdigheter for tverrfaglig kompetanse

I en 10 år gammel artikkel (Spelt et al., 2009) gjøres en litteraturgjennomgang for å få tak i kunnskap om hva slags ferdigheter som er nevnt i litteraturen må til for å oppnå tverrfaglig kompetanse og forståelse. Her er det fokus på å gi studenter tverrfaglig kompetanse, men mange av disse momentene er like relevante for all trening av tverrfaglighet.

- *Generelle ferdigheter*: Kunnskap om disipliner, kunnskap om disiplinære paradigmer, kunnskap om tverrfaglighet, kognitive ferdigheter på et høyere nivå og kommunikasjonsevner.
- *Forhold knyttet til studenten(e)*: Nysgjerrighet, respekt, åpenhet, tålmodighet, flid, selvregulering, sosiale opplevelser og pedagogiske opplevelser.
- *Faktorer ved læringsmiljøet*: Balansen mellom fag og tverrfaglighet, fagkunnskap innenfor eller utenfor kurs om tverrfaglighet, akademisk fokus på tverrfaglighet, kompetanse fra lærere om tverrfaglighet, konsensus om tverrfaglighet, teamutvikling, team-undervisning, pedagogikk rettet mot å oppnå tverrfaglighet, pedagogikk rettet mot å oppnå aktiv læring, pedagogikk rettet mot å oppnå samarbeid, vurdering av studenters intellektuelle modning og vurdering av tverrfaglighet.
- *Forhold knyttet til læringsprosessen*: Faser med gradvis utvikling, lineære, iterative, milepæler med tilstøtende spørsmål, læringsaktiviteter rettet mot å oppnå tverrfaglighet, og læringsaktiviteter som har som mål å oppnå refleksjon.

1. En trinnvis læringsprosess kan skje gjennom bevisste undervisningsopplegg som eksponerer studenten for mange fag. Den tverrfaglige tilnærmingen til undervisning og læring fokuserer på metoder, tolkningsverktøy og terminologi fra ulike fag anvendt på et problem, oppgave eller tema. I følge Ivanitskaya (2002) vil studenter som deltar i tverrfaglige undervisningsopplegg være mer i stand til å tilegne seg et integrert perspektiv og løsningsorienterte strategier og ikke kun spesifikk kunnskap utledet av forskning innen én disiplin.
2. Læringsutbytte er at studentenes oppøvelse i tverrfaglig kunnskapsstrukturer hjelper dem med å lære og løse problemer på en grundigere måte. Ivanitskaya (2002) skisserer fire strukturelle trinn/nivåer i studentenes læringsprosess som legger til rette for dyp læring; *extended abstract learning* (interdisciplinary, extended to other themes and problems).

Avslutning

En tydeligere beskrivelse av faglig (sam)arbeid i intra-, kryss-, inter-, multi-, og trans-faglighet knyttet til problemets egenart og en bevissthet omkring kulturelle forståelser av tverrfaglighet, kan hjelpe forskere, undervisere, studenter og andre ved NMBU til å velge riktig arbeids- og kommunikasjonsform for å håndtere de utfordringer de står overfor. Når NMBU ønsker å utvikle tverrfaglighet som et «*generelt bærende prinsipp og arbeidsmetode for forskning, utdanning, innovasjon og formidling*», er det grunn til å presisere at intra-disiplinære metoder og teorier

fortsatt skal utvikles og anvendes både i forskning og undervisning, men at vi i tillegg ønsker en større bevissthet og kompetanse innen det å utnytte intra-disiplinær ekspertise i samarbeid på tvers, når oppgavene krever det, kan bidra til å «*bygge kultur som investerer i, og stimulerer til, samarbeid på tvers av fagområder.*»

Anerkjennelser

Takk til Elin Børrud for betydelige skriftlige bidrag til dette notatet og for designet av Figur 2. Takk også til Rani Lill Anjum, Elena Rocca, Elin Kubberød for gode diskusjoner om tverrfaglighet i prosessen med å lage dette notatet. Takk også til rektors ledergruppe, forskningsutvalget, studieutvalget og flere andre som har lest gjennom og gitt gode innspill til teksten.

Referanser

- ALVARGONZÁLEZ, D. 2011. Multidisciplinarity, Interdisciplinarity, Transdisciplinarity, and the Sciences. *International Studies in the Philosophy of Science*, 25, 387-403.
- IVANITSKAYA, L., CLARK, D., MONTGOMERY, G. ET AL. 2002. Innovative Higher Education
- CHOI, B. C. K. & PAK, A. W. P. 2006. Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity in health research, services, education and policy: 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness. *Clinical and Investigative Medicine*, 29: 351–364
- NIKITINA, S. 2006. Three strategies for interdisciplinary teaching: contextualizing, conceptualizing, and problem-centring. *Journal of Curriculum Studies*, 38, 251-271.
- SPELT, E. J. H., BIEMANS, H. J. A., TOBI, H., LUNING, P. A. & MULDER, M. J. E. P. R. 2009. Teaching and Learning in Interdisciplinary Higher Education: A Systematic Review. 21, 365.
- STEMBER, M. 1991. Advancing the social sciences through the interdisciplinary enterprise, *The Social Science Journal*, Volume 28, Issue 1,, Pages 1-14,.
- ZSCHEISCHLER, J. & ROGGA, S. 2015. Transdisciplinarity in land use science – A review of concepts, empirical findings and current practices. *Futures*, 65, 28-44.
- BARTH, M., MICHELSEN, G., RIECKMANN, M. and THOMAS, I. eds., 2015. *Routledge handbook of higher education for sustainable development*. Routledge.
- LANGFELDT & RØSTE, 2009. Tverrfaglighet i Norges forskningsråd - En analyse av kodepraksis og suksessrater for tverrfaglige søknader. NIFU rapport 3/2009