

**RAPPORT FRA SÅKORNPROSJEKT – TVERRFAGLIG PROGRAM
FOR UTDANNING/VIDEREUTDANNING INNENFOR
SIRKULÆRØKONOMI OG LIVSLØPSVURDERING VED NMBU**

**Ole Jørgen Hanssen, Ståle Navrud, Thore Larsgård, Gro Ladegård, Vigdis
Johansen, Camilla Grefslie, Hanne Fjerdingby Olsen, Anne Kjersti Uhlen, John
Morken, Tormod Aurlen, Helen French**

Ås 19.05 2023

Innhold

Sammendrag	4
1 Bakgrunn for såkornprosjektet	6
2 Kort innføring i sirkulærøkonomi	6
3 Mål og forventede leveranser	9
4 Organisering og gjennomføring av prosjektet	10
4.1 Organisering av prosjektet internt	10
4.2 Arbeidsplan for prosjektet	10
5 Status for undervisning og forskning knyttet til sirkulærøkonomi ved NMBU per 2021	11
5.1 Oversikt over undervisningsressurser ved NMBU	11
5.2 Relevante fag knyttet til de ulike fakultetene	11
5.3 Pågående og avsluttede forskningsprosjekter	13
5.4 Gjennomførte masteroppgaver i perioden 2010-19	13
5.5 Doktorgrader gjennomført og under gjennomføring	15
5.6 Masterprogram ved NMBU i 2021	15
6 Behovskartlegging for videreutdanning	17
6.1 Kartlegging blant personer og bedrifter/virksomheter i nettverk	17
6.2 Bedrifter og virksomheter	18
6.3 Enkeltpersoner	20
7 Prinsipielle modeller for hvordan en tverrfaglig satsing på sirkulær samfunnsutvikling kan utvikles	21
7.1 Modeller for tverrfaglig satsing på utdanning innenfor sirkulær og bærekraftig samfunnsutvikling	21
7.2 Nytt dedikert masterprogram	21
7.3 Fordypingsprofil/spesialisering i sirkulær samfunnsutvikling – konkretisering av forslag til innhold	23
7.3.1 Hvorfor fordypingsprofil i eksisterende masterprogram	23
7.3.2 Konkretisering av innhold av en 60 STP fordypingsprofil innenfor sirkulærøkonomi ..	24
7.4 Kort beskrivelse av de fireforeslåtte obligatoriske kursene og behov for endringer	24
7.5 Behov for nye kurs	27
7.5.1 Temaer der det mangler kurs i dagens portefølje ved NMBU	27
7.5.2 Behov for nytt felles kurs for hele universitetet	27
8 Videreutdanning sirkulærøkonomi/samfunnsutvikling	28
8.1 Strategiske forutsetninger for å styrke videreutdanningen ved NMBU	28
8.2 Tilbud om enkeltkurs	28
8.3 30 STP pakke som tilbud til studenter som ønsker faglig fordyping	29

8.4	Erfaringsbasert master.....	29
9	Profilering av utdanning og forskning innenfor sirkulærøkonomi ved NMBU og behov for styrking av kompetanse innen relevante fagfelt	29
9.1	Forankring av sirkulærøkonomi i de ulike fakultetenes undervisning og forskning.....	29
9.2	Nettverk av ressurspersoner.....	30
9.3	Etablere sirkulærøkonomiportalen ved NMBU	30
9.4	Rekruttering av relevant fagkompetanse	31
10	Oppsummering, konklusjon og videre arbeid.....	32

Sammendrag

Denne rapporten er blitt til med finansiering fra såkornmidler som tidligere rektor Mari Sundli Tveit tildelte prosjektet i juni 2019. Prosjektet hadde som tittel «Sirkulærøkonomi i undervisningen ved NMBU» og det ble bevilget 300 000 NOK til MINA med undertegnede som prosjektleder. Prosjektet startet opp i 2019 med etablering av en prosjektgruppe med representanter fra ulike fakulteter, både MINA, REALTEK, Handelshøgskolen, BIOVIT var representert, i tillegg til SEVU.

Timing av avslutningen av denne fasen av prosjektet var svært god, siden Stortingets undervisnings- og forskningskomite i februar 2023 vedtok at sirkulærøkonomi skulle være en egen, tredje «mission» eller samfunnsoppdrag for sektoren i Norge. I tillegg har HK Dir hatt to utlysninger av midler til utvikling av og oppstart av kurs med fokus på videreutdanning for avfalls- og gjenvinningsbransjen.

I arbeidet har vi gjort en grundig gjennomgang av tilgjengelighet av relevante kurs ved ulike fakulteter ved NMBU inn mot sirkulærøkonomi, av mastergrader som er gjennomført i perioden 2010-2022 med relevans for området og av PhD-avhandlinger fra samme tidsperiode. Generelt kan det sies at NMBU har et svært godt fundament for å bidra tungt inn i sirkulærøkonomien med utdanning og forskning basert på tilgjengelige kurs og faglige ressurser til veiledning av masteroppgaver og PhD.

Det foreslås følgende tiltak for å forsterke innsatsen hos NMBU innenfor sirkulærøkonomi:

- Utvikling av studiespesialisering innenfor sirkulærøkonomi med basis i et antall eksisterende fag (30 STP) der det er foreslått fire obligatoriske fag og to valgfag, samt skriving av relevant masteroppgave innenfor temaet. Spesialiseringen knyttes opp til eksisterende studieprogram (for eksempel fornybar energi).
- Det foreslås noen justeringer i LCA-faget ved NMBU (FORNY 220) for å gjøre kurset aktuelt for langt flere studenter og for å gjøre det mulig å ta 5 STP variant for de som skal ta studiespesialisering sirkulær økonomi. Det foreslås også etablert et eget professorat i LCA og sirkulærøkonomi ved NMBU.
- Etablere et nytt felles fag innenfor bærekraft som skal være obligatorisk for alle som studerer ved «bærekraftsuniversitetet NMBU» og som kan ha en generisk del som dekker alle fakulteter og en spesialisering inn mot hvert fakultets faglige profil.
- Videreutvikling av tilbudet innenfor videreutdanning innenfor sirkulærøkonomi, der det tilbys en pakke på 30 STP med basis i fire obligatoriske og 2 valgfag fra en kursportefølje som tilbys enten av NMBU alene eller i samarbeid med andre institusjoner. Dette tilbudet utvikles i samarbeid med NCCE og Avfall Norge, USN, NORSUS mfl.
- Det er fortsatt midler igjen på budsjettet for såkornprosjektet, og det foreslås at disse disponeres til å implementere noen sentrale løsninger for å styrke sirkulærøkonomisatsingen på NMBU:
 - o Forankring av videre arbeid med innføring av sirkulærøkonomi ved NMBUs fakulteter og studieprogram.
 - o Etablere nettverk med fagpersoner ved NMBU med interesse for sirkulærøkonomi, for å ha oversikt over ressurser knyttet til fag og veiledning av masteroppgaver.
 - o Etablere en portal for sirkulærøkonomi ved NMBU der interne og eksterne interessenter kan få oversikt over ressurser og resultater fra sirkulærøkonomi aktivitet ved NMBU.
 - o Sikre at NMBU får en plass i arbeidet med å etablere aktivitet inn mot det 3. samfunnsoppdraget i nært samarbeid med USN, NORSUS, NCCE og Avfall Norge.

På grunn av pandemien som rammet Norge i 2020 og generelt høy arbeidsbelastning hos undertegnede som prosjektleder, har arbeidet dessverre tatt betydelig lengre kalendertid enn hva som opprinnelig var planlagt.

1 Bakgrunn for såkornprosjektet

Denne rapport er et resultat av såkornmidler som ble tildelt MINA med Ole Jørgen Hanssen som prosjektleder, fra rektor ved NMBU i juni 2019 innenfor «bærekraftig og tverrfaglig undervisning». Prosjektet skulle se på hvordan man kunne utvikle et tverrfaglig studietilbud innenfor sirkulær økonomi. Sirkulær økonomi ble etablert som et viktig politikkområde av EU kommisjonen i 2015, da de la fram sitt første handlingsprogram for sirkulær økonomi for medlemslandene i EU. Arbeidet har fått forsterket aktualitet våren 2023 etter at Stortingets undervisnings- og forskningskomité i sin innstilling om ny langtidsplan for forskning og utdanning tok inn sirkulærøkonomi som en tredje «mission»¹ i tillegg til bla bærekraftig fôr. Dette gir en unik mulighet for NMBU til å posisjonere seg innenfor et område som trolig vil få langt høyere fokus og prioritet fremover.

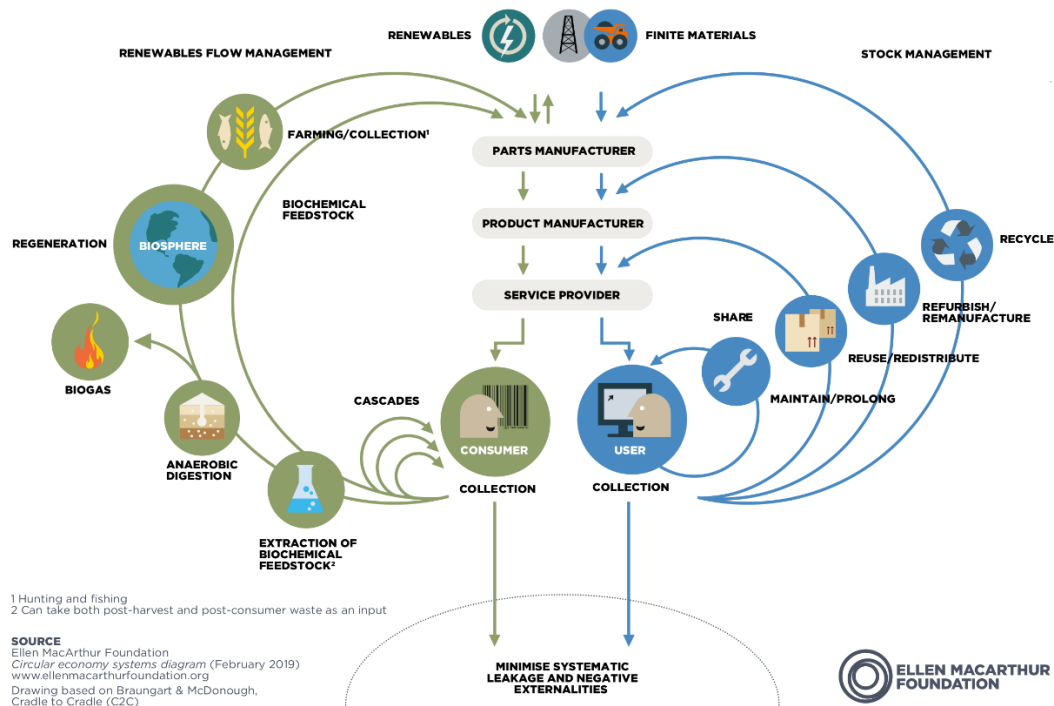
Sirkulær økonomi innebærer i korte trekk å gå fra systemer og økonomier som er basert på linearitet, det vil si at ressursene vi tar ut av naturen i all hovedsak bli brukt én gang for så å gå tilbake til naturen i form av avfall eller forurensning, og over til sirkulære systemer der materialene sees på som ressurser etter bruk og går til materialgjenvinning og utnyttelse i nye produkter.

I tillegg til en sirkulær økonomi kan vi snakke om sirkulær samfunnsutvikling som inneholder både det faktum at ressursene går i kretsløp, og at økonomien bygger opp under en slik kretsløpstenkning, og at det utvikles teknologi og løsninger som sikrer en sirkulær ressursutnyttelse på samfunnsnivå.

2 Kort innføring i sirkulærøkonomi

Sirkulærøkonomi er et relativt nytt begrep innenfor miljø- og bærekraftsarbeidet, og har sin opprinnelse i et ønske om å koble miljø- og ressurseffektivitet tettere inn i økonomien og de økonomiske aktivitetene i samfunnet. Sommerfugldiagrammet i Figur 1 er blitt et nærmest ikonisk bilde på hvordan sirkulærøkonomien kan fungere, som et alternativ til dagens ofte lineære verdikjeder.

¹ [Går fra to til tre «missions» i langtidsplanen \(khrono.no\)](https://khrono.no/missioner)



Figur 1 Illustrasjon på hvordan ulike strategier for sirkulærøkonomi (høyre side) kan kobles sammen med løsninger (venstre side) gjennom økonomiske verdikjeder (midten) - fra Ellen MacArthur stiftelsen

Kirchherr et al. (2017) gjorde en systematisk gjennomgang av 114 definisjoner av sirkulærøkonomi som var benyttet internasjonalt og kom opp med et forslag til definisjon som ofte er referert til internasjonalt:

«Sirkulærøkonomi er et økonomisk system som har erstattet et typisk «end-of-life» konsept gjennom reduksjon av avfall, ombruk, gjenvinning og energigjenvinning av materialer i produksjon, distribusjon og forbruksfasen av et produkts livsløp. Sirkulærøkonomi opererer på mikronivå (produkter, bedrifter, forbrukere), meso-nivå (industrielle parker/symbiose) og makronivå (byer, nasjoner, mm) for å sikre en bærekraftig utvikling og økt ressurseffektivitet. Sirkulærøkonomi fremmes gjennom nye forretningsmodeller og ansvarlige forbrukere».

EU vedtok sin første plan for sirkulærøkonomi som strategi for et mer bærekraftig og ressurseffektivt Europa i 2015 og fulgte opp med en oppdatert og mer ambisiøs plan i 2020. I perioden fra 2012 til 2018 økte antall sysselsatte i EU innenfor sirkulærøkonomisk virksomhet med 5%, til ca. 4 mill sysselsatte i 2018.

EU har prioritert 7 sektorer i samfunnet som særlig viktig å få mer sirkulære verdikjeder:

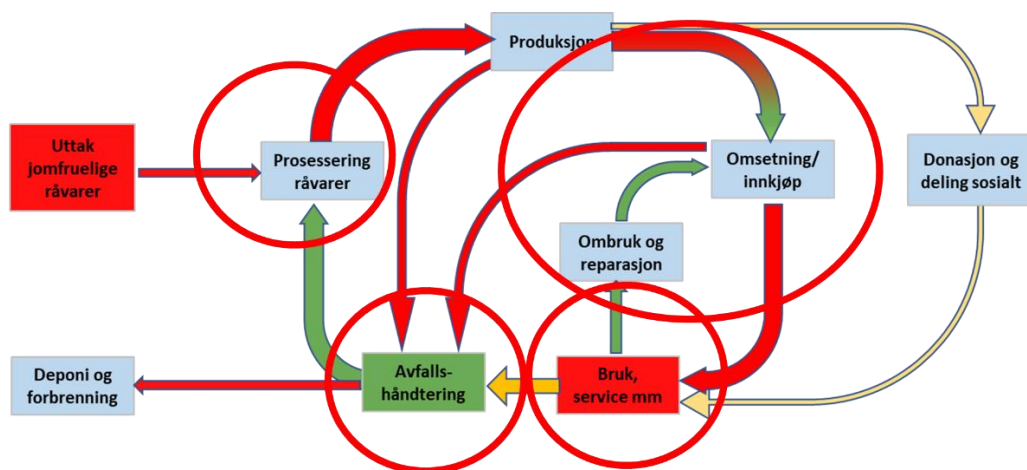
- IKT og elektronikk
- Bygg, anlegg og konstruksjoner
- Biler og bilbatterier
- Emballasje
- Plast
- Tekstiler
- Mat og næringsmidler

I en rapport fra Circular Norway (Circularity Gap report Norway 2020) er det med basis i analyser av materialstrømmene inn i og ut av det norske økonomiske systemet, indikert at det norske samfunnet

kun er 2,8% sirkulært. Totalt sett forbrukes det 235 mill tonn materialer i Norge hvert år, og av disse er bare 5,5 mill tonn resirkulerte materialer. Siden Norge kun genererer ca. 12 mill tonn avfall per år vil vi aldri kunne bli mer enn 5% sirkulære så lenge forbruket av materialer er 235 mill tonn.

Som vist i Figur 2 er det flere områder som det er viktig å ha fokus på ved en overgang fra lineære til sirkulære verdikjeder. Som også påpekt i Circularity Gap-rapporten er det viktig ved prosessering av råvarer å utnytte mest mulig resirkulerte råvarer som erstatning for jomfruelige råvarer. Uttak av jomfruelige råvarer bør så langt ned mot 0 som mulig, selv om dette er vanskelig i en økonomi som vokser kraftig både nasjonalt og internasjonalt. I neste trinn bør vi som konsumenter (både private bedrifter, offentlige virksomheter og husholdninger) velge å kjøpe produkter som inneholder mest mulig resirkulert materiale og som også er lett å resirkulere etter bruk. Vi bør velge ombruksprodukter i så stor grad som mulig i stedet for nye produkter.

I bruksfasen bør vi sikre at produkter blir reparert og går til ombruk i stedet for å kastes, men samtidig må vi unngå å konservere gammel og energi- og ressursløsende teknologi på bekostning av ny og mer effektiv teknologi (gjelder særlig produkter som bruker mye energi i bruksfasen). I avfallshåndteringen er det viktig å sortere avfallet godt for å sikre at mest mulig går tilbake i kretsløpet og kan erstatte jomfruelige ressurser, mens minst mulig går til sluttbehandling (deponi og forbrenning).



Figur 2 Sirkulærøkonomiske "hot spot"-områder (det som ligger innenfor røde sirkler) (Hanssen et al., 2022).

Alle områdene som er vist over bør dekkes av indikatorer som viser hvor sirkulære nasjoner, bedrifter, produkter mm er. Dette er fanget opp av EUs 10 indikatorer for å måle sirkulærøkonomi, som også dekker handel, private investeringer, arbeidsplasser og bruttoverdi (Figur 3).

Production and Consumption	Waste Management	Secondary Raw Materials	Competitiveness and Innovation
1. Self-sufficiency of raw materials for production in the EU (NA) ⁹ 2. Green public procurement (NA) 3. Waste generation (as an indicator for consumption aspects); a: Per capita b: Per GDP-unit (excl. major mineral waste) ¹⁰ c: Per DMC 4. Food waste (NA)	5. Recycling rates a: Of municipal waste b: Of all waste excl. major mineral waste 6. Recycling rates of specific waste streams a: overall packaging b: Plastic packaging c: Wooden packaging d: E-waste e: Bio-waste f: Construction and Demolition waste	7. Contribution of recycled materials to raw materials demand; a: End-of life recycling input rates (NA) b: Circular Material Use rate (CMU rate) 8. Trade of recyclable raw materials between the EU Member States and with the rest of the world. a: Imports from non-EU countries b: Export to non-EU-countries c: Intra EU-trade	9. Private investments, jobs and gross value added ¹¹ ; a: Gross investment in tangible goods b: Persons employed ¹² c: Value added factor costs 10. Patents related to recycling and secondary raw materials as a proxy for innovation.

Figur 3 EUs 10 indikatorer for sirkulærøkonomi.

Sirkulær økonomi involverer ikke bare materialer i form av plast, metall, glass etc. som vi bruker i produkter som omgir oss til daglig som for eksempel emballasje, elektriske produkter og så videre. Sirkulær økonomi kan også involvere utnyttelse av infrastruktur, jordmasser og vannressurser gjennom ombruk av arealer. For eksempel at vi i stedet for å ta i bruk ny natur til utbyggingsformål heller ser på hvordan man kan effektivisere og øke utnyttelsesgraden i allerede utbygde områder. Sirkulær økonomi henger også nøye sammen med bioøkonomi der både karbon molekyler og organisk materiale går i kretsløp. Dette er noe av bakgrunnen for at forbrenning av organisk materiale og utslipp av CO₂ anses som klimanøytralt, det vil si at det ikke regnes som menneskeskapte klimagassutslipp. CO₂ fra forbrenning av organisk materiale tas opp på nytt av planter i vekst gjennom fotosyntesen, og i et hundreårsperspektiv antas det at karbonmolekylene går i et kretsløp.

3 Mål og forventede leveranser

Hovedmålet for prosjektet har vært å få oversikt over og styrke dagens virksomhet innenfor NMBUs innsats på og profilering innenfor sirkulærøkonomi, både blant egne studenter, mulige deltagere på videreutdanning og i samfunnet generelt.

Dette skal oppnås gjennom følgende delmål/leveranser:

- Analysert og dokumentert behovet i markedet og grunnlaget for undervisning knyttet til sirkulær økonomi/livsløpsvurdering ved NMBU
- Utviklet grunnlaget for et tverrfaglig videreutdanningsprogram innenfor sirkulærøkonomi på minimum 30 studiepoeng for og med avfallsbransjen og tilstøtende virksomheter.
- Videreutviklet og utvidet samarbeidet inn mot aktører i bransjen og legge grunnlag for deltagelse i større FoU-prosjekter.
- Avklart grunnlag for en utvidelse av videreutdanningsprogrammet til en erfaringsbasert master i sirkulærøkonomi/livsløpsvurdering på sikt

- Avklart mulighetene for økt samarbeid om kurs på tvers av fakultetene/studieretningene for å forsterke tilgangen av studenter til relevante kurs og grunnlaget for å opprettholde og videreutvikle studietilbud.

Følgende leveranser ble skissert fra prosjektet i søknaden:

- Videreutdanningsprogrammet etableres som et varig, tverrfaglig tilbud (på sikt kanskje som erfaringsbasert master) og med minst 20 deltagere per år. Tilbudet vil ha relevans for alle bransjer som jobber med å utnytte ressursene bedre.
- Større tilgang til studenter på basisutdanningen ved NMBU som ønsker å fordype seg innenfor sirkulærøkonomi/livsløpsvurdering innenfor flere studieprogrammer.
- Tettere kobling mot de ledende og mest innovative aktørene i avfallssektoren, med etablering av flere nærings-PhD'er/offentlige PhD-er som resultat.
- Bidrag til å forsterke merkevarebyggingen rundt NMBU som et ledende universitet innenfor sirkulærøkonomi

4 Organisering og gjennomføring av prosjektet

4.1 Organisering av prosjektet internt

Prosjektet er blitt gjennomført av MINA med professor (deltid) Ole Jørgen Hanssen som prosjektleder, og med en prosjektgruppe med representanter fra REALTEK, BIOVIT, HH og SEVU:

- Ole Jørgen Hanssen, MINA prosjektleder
- Helen Kristine French, MINA
- Hanne Fjerdingby Olsen, BIOVIT
- Anne Kjersti Uhlen, BIOVIT
- Ståle Navrud, Gro Ladegård og Thore Larsgård, HH
- John Morken og Tormod Aurlen, REALTEK
- Camilla Grefslis og Vigdis Johansen, SEVU

4.2 Arbeidsplan for prosjektet

Prosjektet har blitt gjennomført med følgende aktiviteter:

- I. Analysere og dokumentere behov for/krav til relevante kurs innenfor sirkulærøkonomi blant aktører i relevante sektorer (avfall, industri, landbruk m.fl.) og blant studenter som går på NMBU.
- II. Gjennomgå dagens studietilbud ved NMBU og avklare hvilke som kan inngå i evt. videreutdanningsprogram og et evt. felles masterprogram for sirkulærøkonomi/livsløpsvurdering
- III. Utvikle og starte implementering av 30 STP videreutdanningsprogram rettet mot relevante sektorer (avfall, industri, landbruk m.fl.) med kurs som utvikles med basis i eksisterende kurs i etablerte studieprogrammer ved NMBU og evt. andre universiteter.
- IV. Videreutvikle og implementere løsninger for å tilpasse 1-2 eksisterende kurs ved NMBU til å dekke behov i flere studieprogram (bruke FORN220 og THT320 som pilotkurs) gjennom justering av pensum og undervisningsopplegg.
- V. Utvikle beslutningsgrunnlag for utvikling av et mulig 90 STP opplegg for et erfaringsbasert masterstudium for aktører i relevante sektorer
- VI. Planlegging og gjennomføring av ett møte i dialogforum med relevante aktører i Norge, med oppsummering av erfaringer og resultater.

- VII. Prosjektledelse og koordinering, med organisering av 3-4 møter i prosjektgruppen for å gjennomgå, diskutere og bearbeide analyser og dokumenter.

5 Status for undervisning og forskning knyttet til sirkulærøkonomi ved NMBU per 2021

5.1 Oversikt over undervisningsressurser ved NMBU

Et viktig grunnlag for å vurdere hvordan tverrfaglig satsing på sirkulær økonomi kan utvikles ved NMBU har du vært å gjennomgå og vurdere de pågående studieprogrammer på universitetet, for å få oversikt over kurs som kan være relevante å bygge på, samt hvilke masteroppgaver og doktorgradsprosjekter som er gjennomført med relevans for sirkulær økonomi. Dette ble gjort ved dels å innhente informasjon fra deltakerne i prosjektgruppa og dels ved å gå systematisk igjennom hvilke masteroppgaver og doktorgrader som var gjennomført og registrert i Brage systemet ved NMBU i perioden 2010-2020.

5.2 Relevante fag knyttet til de ulike fakultetene

I tabellen under er det gitt en oversikt over de studietilbudene og fagene som anses som relevante grunnlag for studier i sirkulær økonomi innenfor de forskjellige studieprogrammene og fakultet. Som det fremgår oversikten er det flere relevante kurs på de fleste fakultetene som kan inngå som del av en kurspakke innenfor sirkulærøkonomi. Kursene er delt opp i 4 hovedtyper utfra om de er av generell karakter, dvs kurs som kan være relevant for hele NMBU eller om det er mer spesifikt knyttet opp til et bestemt fagområde/studieprogram. Videre er det skilt mellom kurs som er av mer metodisk karakter og som gir studentene kunnskap om metoder som kan være relevante for sirkulær økonomi, og kurs som er av mer tematisk karakter innenfor for eksempel energi, avfallsteknologi, håndtering av organiske ressurser i landbruket osv. De fleste kursene har et omfang på 5 studiepoeng, men det finnes også flere eksempler på kurs med 10 studiepoeng og helt opp til 30 studiepoeng.

Tabell 1 Oversikt over kurs som gis ved NMBU av ulik type, som anses som relevante inn mot en utdanning innenfor sirkulærøkonomi.

Kurskode	Kurstittel	Type kurs	Fakultet	STP
FORNY22C	Livsløpsanalyser - Miljø- og ressursanalyse av energi- og av	GMS	MINA	10
FORNY32C	Avfallsressurser i kretsløp - innføring i sirkulær økonomi	GTS	MINA	5
GEO220	Hydrogeologi	STF	MINA	10
GEO221	Hydrogeologi Feltkurs	STF	MINA	5
MILJØ200	Forurensning og miljø	???	MINA	10
GEO300	Videregående hydrogeologi	STF	MINA	0
JORD310	Globale og lokale forurensninger	SMF	MINA	10
THT282	Introduksjon til bærekraftige VA-systemer	STF	REALTEK	10
THT291	Avfallsteknologi	GTS	REALTEK	10
THT320	Miljø- og ressursanalyser	GMS	REALTEK	5
ECN 170	Miljø- og ressursøkonomi	GMS	HH	5
ECN180	Globale utfordringer I. Økonomi og bærekraft	GTF	HH	5
BUS 180	Globale utfordringer II. Dilemmaer og bedriftenes muligh	STF	HH	5
BUS 311	Miljøledelse og bærekraftrapportering	GMS	HH	5
BIOEC350	Biologisk produksjon, industrielle prosesser og markeder	STF	HH	10
BIOEC300	Introduksjon til bioøkonomi	STF	HH	5
Bioec310	Innovasjon i biobaserte næringer	STF	HH	10
HFX255	Bærekraftig melk- og kjøttproduksjon på storfe (nytt kurs)	STF	BIOVIT	10
HFX133	Utfordringer for framtidens matproduksjon	STF	BIOVIT	5
HFE311	Lederskap innen bærekraftig fôrproduksjon	STF	BIOVIT	5
PAE301	Agroecology: Working with the complexity of farming syste	STF	BIOVIT	7.5
PAE302	Agroøkologi: Handlingsorientert læring i gårds- og matvare	STF	BIOVIT	30
ECN180	Fôrvekster og frøvekster	STF	BIOVIT	10
PØL100	Økologisk landbruk	STF	BIOVIT	5
SDG200	Bærekraftige matproduksjonssystemer	STF	BIOVIT	5
SDG201	Klimagasser fra plante og husdyrproduksjoner	STF	BIOVIT	5
SDG300	Bærekraftsmål i matsystemer med planter og dyr	STF	BIOVIT	5
SDG301	Klimakalkulatorer for plante- og husdyrproduksjoner	SMF	BIOVIT	5
SDG302	Bærekraftig planteproduksjon	STF	BIOVIT	5
AQN351	Bærekraftige fôrråvarer	STF	BIOVIT	5
PJH105	Urbant landbruk	STF	BIOVIT	5
	Miljøledelse - videreutdanning	GMS	HH/SEVU	5
	Miljøøkonomi og konsekvensanalyse	GMS	HH/SEVU	5
	Forklaring:			
	GMS: Generelt metodekurs for sirkulærøkonomi			
	SMF: Spesifikt metodekurs for fagområdet			
	GTS: Generelt tematisk kurs for sirkulærøkonomi			
	STF: Spesifikt tematisk kurs for fagområdet			

Siden det i dette arbeidet legges opp til å bygge videre på eksisterende kurstilbud og se hvilke av disse som kan inkluderes i en fremtidig master med spesialisering innenfor sirkulær økonomi, er det viktig at oversikten er så komplett som mulig. Oversikten vil danne grunnlag for å vurdere behov for nye kurs av relevans for sirkulærøkonomi, som kan komplettere eksisterende kurs som finnes på NMBU i dag, uavhengig av fakultet.

Det er ved MINA etablert et kurstilbud innenfor videreutdanning sammen med SEVU, der følgende kurs er gjennomført eller under planlegging:

- Introduksjonskurs til sirkulærøkonomien (3 runder; 72 deltagere)
- Avfallslogistikk (i samarbeid med BI og NORSUS), planlagt oppstart våren 2023.
- Miljø- og ressursanalyser av avfalls- og energisystemer, planlagt oppstart 2022.

I tillegg er det gjennomført 3 ulike videreutdanningskurs i regi av NMBU Handelshøgskolen som er relevante for en studieprofil, alle gitt av Ståle Navrud:

- Grunnkurs i miljøledelse og miljøstyringssystemer (2 runder; 22 deltagere)
- Miljøøkonomi og konsekvensanalyse (4 runder; 62 deltagere)
- Miljøregnskap og miljøledelse (5 runder; 70 deltagere).

5.3 Pågående og avsluttede forskningsprosjekter

Det pågår flere store, langsiktige FoU-prosjekter og Sentre for Forskningsdrevet innovasjon der NMBU har ledende roller i forskningsarbeidet. Et utvalg av de viktigste knyttet til sirkulærøkonomi er vist under:

earthresQue – Senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI) med fokus på utvikling av innovative og bærekraftige løsninger for sirkulær utnyttelse av bygningsavfall som betong mm, tunnelboremasser, mudringsmasser, sirkulær arealbruk og naturrehabilitering knyttet til gamle deponier, mm. NMBU er senterleder og koordinerer sentervirksomheten, med NGI, NORSUS, BI, NILU, NIVA, IFE som FoU-partnere og et stort antall offentlige og private brukerpartnere spredt rundt i Norge (>30).

CircWood utføres som en integrert del av sirkTRE som er et prosjekt innenfor Grønn Platform-programmet. Fra circWOOD kobles forskningsresultater, spesielt fra ressurstilgang og materialstrømmer, mot tilrettelegging av sirkulær vareflyt, håndtering, registrering, design og produksjon av tre, i relevante markeder. SirkTRE vil skape nye forretningsmuligheter, produkter og løsninger, arbeidsplasser og øke verdiskapningen til treindustrien og byggenæringen lokalt, nasjonalt og i eksportmarkeder.

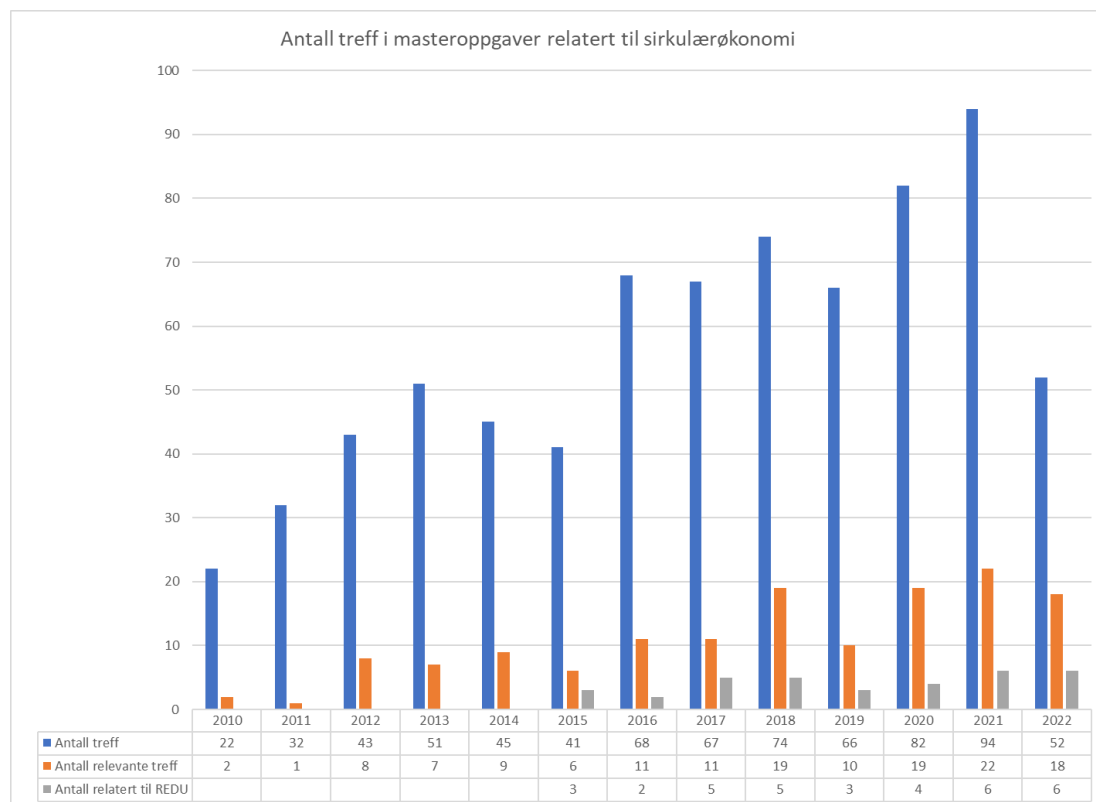
LIVESTOCK – et 4-årig, tverrfaglig forskningsprosjekt finansiert av NFR hvor det bygges livsløpsmodeller for norsk husdyrproduksjon, som igjen benyttes til å utforske ulike retninger for framtidens matproduksjon, hvor blant annet prinsipper for sirkulære matsystemer benyttes. Både miljømessige, økonomiske, sosiale og styringsmessige aspekter drøftes. I LIVESTOCK er NMBU prosjekteier, med NORSUS og NIBIO som norske forskningspartnere og Tine, Animalia som brukerpartnere.

Bio4Fuels er et brukerstyrt forskningssenter for miljøvennlig energi (FME), som Norges forskningsråd står bak. NMBU er vertsinstitusjon og SINTEF er prosjektleder. Administrasjon er ved Fakultet for kjemi, bioteknologi og matvitenskap ved NMBU. Øvrige forskningspartnere er NIBIO (Norsk institutt for bioøkonomi), NTNU (Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet), RISE, PFI (Papir- og fiberinstituttet), SINTEF, USN (Universitetet i Sørøst-Norge) og IFE (Institutt for energiteknikk). I tillegg har Bio4Fuels et stort antall brukerpartnere fra industri og forvaltning fra Norge og flere andre europeiske land. driver forskning, innovasjon og utdanning innen produksjon av avansert biodrivstoff og andre bioraffineringsprodukter. Bio4Fuels er finansiert av Norges forskningsråd og bruker- og forskningspartnerne.

5.4 Gjennomførte masteroppgaver i perioden 2010-19

Som vist i diagrammet under er det hvert år siden 2010 blitt gjennomført et stort antall relevante masteroppgaver for sirkulær økonomi ved NMBU. De brune søylene viser antall masteroppgaver som er sortert ut ved å bruke ordet «avfall» som søkekriterium i fritekstsøk i Brage. Antall masteroppgaver med dette som kriterium er mer enn doblet i den siste halvdel av perioden sammenlignet med perioden fra 2010 til 2015 og økte til nesten 100 masteroppgaver i 2021. Dataene fra 2022 er ikke fullt oppdatert siden det er levert flere oppgaver både i 2020 etter at søket ble gjennomført i oktober 2022. Det er også interessant at oppgavene fordeler seg på flere fakulteter, i og med at både MINA, REALTEK, LANDSAM, HH og BIOVIT er godt representert i

oversikten over oppgaver. Også tematisk og faglig er det stor bredde i oppgaver som gjennomføres de siste årene sammenliknet med den første perioden fra 2010-15.



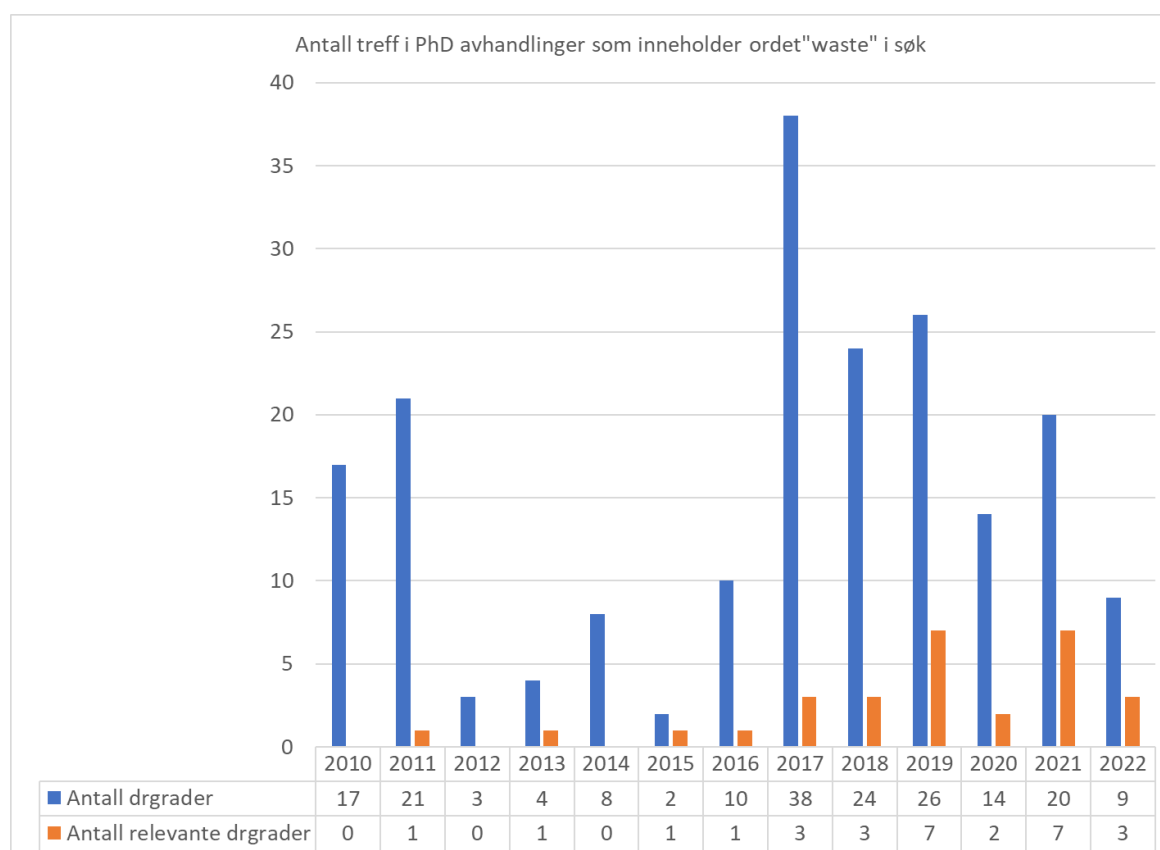
Figur 4 Oversikt over gjennomførte mastergrader ved NMBU i perioden 2010-2020 med relevans til sirkulærøkonomi

Som ledd i arbeidet ble alle treffene som ble registrert gjennomgått nærmere for å vurdere hvor relevante oppgavene var i et sirkulærøkonomisk perspektiv. Antall oppgaver sank da betydelig fra i størrelsesorden 1 til 10 per år i første del av perioden til over 20 oppgaver per år i siste del av perioden. Bortsett fra et svakt år i 2019 med kun 10 relevante masteroppgaver, har antallet ligget ganske stabilt rundt ca. 20 oppgaver de siste 5 årene. Her er heller ikke tallene for 2022 komplette.

I og med at NMBU er partner i REdu- programmet som er organisert av avfallssektoren i Norge, ble det også registrert hvor mange av oppgavene som kan knyttes direkte opp mot dette programmet. REdu-programmet startet i 2015 og resultatene viser at det har vært en jevn økning fra 2 til 3 oppgaver de 2 første årene til cirka 5 oppgaver de siste årene, inklusive 2022 som ikke var komplett da oversikten ble laget. Det antas at både REdu- programmet i seg selv og et sterkere fokus på sirkulærøkonomi i samfunnet fra 2015, er en viktig årsak til at antall masteroppgaver innenfor temaet er fordoblet i perioden fra 2015 til 2022 sammenliknet med 2010 til 2014.

5.5 Doktorgrader gjennomført og under gjennomføring

Figur 5 viser antall drgrader som er gjennomført ved NMBU i perioden 2010-2022 der det er funnet treff på «waste» som søkekriterium ved søk i Brage. Alle treffene er gjennomgått med sikte på å sortere ut de som er relevante inn mot sirkulærøkonomi, og som i perioden 2010-2015 lå på 0 til 1 per år. I perioden etter 2015 har antall relevante doktorgrader økt til mellom 3 og 7 per år, og av disse er det 2 doktorgrader som er direkte koblet til og er et resultat av REdu-programmet. Totalt ble det ut fra tallgrunnlaget publisert 3 avhandlinger av relevans for sirkulærøkonomi ved NMBU i 5-års perioden 2011-2015, 16 i perioden 2016-2020 og 10 i to-års perioden 2021-22 (der muligens ikke alle fra 2022 er registrert i Brage per 1.3 2023).



Figur 5 Oversikt over gjennomførte drgradsløp ved NMBU i perioden 2010-2020 med relevans til sirkulærøkonomi

5.6 Masterprogram ved NMBU i 2021

Som vist i Tabell 2 og Tabell 3 er det en hovedvekt av 2-årige som gis ved NMBU i 2021. Mens det er 22 5-årige masterprogram er det 30 2-årige masterprogram i dagens portefølje. De aller fleste 5-årige programmene gis ved REALTEK (9), med LANDSAM (3), BIOVIT (2), MINA (1) og KBM (1) på de neste plassene. Trolig er dette et utslag av at 5-årige masterprogram har blitt gitt over mange år som profesjonsutdanninger med krav om 5-årige masterprogram, som sivilingeniørutdanning, lærerutdanning og sivilarkitekt- og sivilagronomutdanning.

Tabell 2 Oversikt over 5-årige masterprogram som gis ved NMBU i 2021

5-årige masterprogram	Fakultet
Teknologi - Kjemi og bioteknologi	KBM
Matvitenskap og ernæring	KBM
By- og regionplanlegging	LANDSAM
Eiendom	LANDSAM
Landskapsarkitektur	LANDSAM
Byggteknikk og arkitektur – teknologi	REALTEK
Vann- og miljøteknikk	REALTEK
Datavitenskap - teknologi	REALTEK
Miljøfysikk og fornybar energi	REALTEK
Geomatikk	REALTEK
Industriell økonomi – teknologi	REALTEK
Lektorutdanning bærekraftig undervisning	REALTEK
Maskin-, prosess-, og produktutvikling teknologi	REALTEK
Anvendt robotikk	REALTEK

De to-årige masterprogrammene er som vist i Tabell 2 mer tematisk innrettet og trolig også resultat av behov og ønsker fra sektorer og næringer om mer spesialiserte utdanninger innenfor sine områder. Spredningen mellom fakultetene er her langt bedre enn for de 5-årige masterprogrammene, med MINA på topp med åtte masterprogram, BIOVIT (5), LANDSAM (4), Handelshøgskolen og KBM (3) og REALTEK kun ett to-årig studieprogram.

Tabell 3 Oversikt over 2-årige masterprogram som tilbys ved NMBU 2023.

2-årige masterprogram	Fakultet
Plantevitenskap	BIOVIT
Husdyrvitenskap	BIOVIT
Biologi	BIOVIT
Akvakultur	BIOVIT
Urbant landbruk	BIOVIT
Agroecology	BIOVIT
Genomvitenskap	BIOVIT
European master in animal breeding and genetics	BIOVIT
Entreprenørskap og innovasjon	HH
Bioøkonomi	HH
Applied economy and sustainability - Samfunnsøkonomi	HH
Siviløkonom – økonomi og administrasjon	HH
Kjemi	KBM
Bioteknologi	KBM
Bioinformatikk og anvendt statistikk	KBM
Eiendomsutvikling	LANDSAM
Folkehelsevitenskap	LANDSAM
Landscape architecture for global sustainability	LANDSAM
International relations	LANDSAM
Global development	LANDSAM
Økologi	MINA
Miljøvitenskap	MINA
Fornybar energi	MINA
Naturbasert reiseliv	MINA
Naturforvaltning	MINA
Skogfag	MINA

6 Behovskartlegging for videreutdanning

6.1 Kartlegging blant personer og bedrifter/virksomheter i nettverk

Spørreundersøkelse er sendt ut i to runder den 20.1 2023 til medlemmer i NCCE og Avfall Norge, samt et antall enkeltpersoner i nettverkene til de to organisasjonene, SEVU, earthresQue mfl. Det ble mottatt svar fra totalt 25 virksomheter og bedrifter og 69 enkeltpersoner innenfor fristen 10.2, noe som anses som et rimelig godt grunnlag for å vurdere behovene for kompetanseutvikling og kurs fremover.

Av de 25 bedriftene/virksomhetene var samtlige medlemmer i NCCE, 9 var i tillegg medlem i Avfall Norge og 4 var medlem i Norsk Industri. 13 av de som svarte på vegne av bedriften/virksomheten

var daglig leder, mens 10 hadde andre funksjoner som COO, FoU-ansvarlig, avdelingsleder, mm. 9 av bedriftene/virksomhetene var industribedrifter, 5 fra rådgivings-/konsulentbransjen, 3 fra bygg/anlegg, 3 fra privat eller offentlig avfallsanlegg, mens 2 representanter har svart fra offentlig forvaltning, fra leverandører til avfallssektoren og fra FoU-virksomhet. 80% av bedriftene/virksomhetene hadde sin kjernevirksomhet i regionen rundt Oslofjorden, mens 20% var nasjonalt og/eller internasjonalt forankret. Antall ansatte varierer fra 8 med 5 eller færre ansatte, 4 fra 6 til 20 ansatte, 6 med fra 21 til 100 ansatte og 3 med over 100 ansatte (fra 500 til 4500 ansatte). Bredden i svarene gir derfor et rimelig godt bilde av situasjonen, selv om industrien nok er noe sterkere representert enn andre sektorer.

Av de 69 enkeltpersonene var 13 i aldersgruppen 21-30 år, 8 i aldersgruppen 31-40 år, 27 i aldersgruppen 41-50 år, 18 i aldersgruppen 51-60 år og 3 60 år og eldre. 24 av respondentene jobbet i offentlig avfallsselskap, 14 i offentlig forvaltning/kommuner, 8 i private avfallsselskap, 7 i konsulent-/rådgivningsfirmaer, 5 i forskning eller undervisning og 3 i produksjonsbedrifter. 20 jobber med utviklingsoppgaver i bedrift/virksomhet, 19 i lederfunksjoner, 11 innenfor drift/produksjon og 7 innenfor salg/markedsføring. 22 respondenter oppga «annet» som arbeidsfelt, og spesifiseringen for de fleste viste at de jobbet som miljørådgivere i virksomhetene. 5 av respondentene har PhD, 47 har mastergrad, 14 bachelorgrad og 2 teknisk fagskole. Utvalget som har besvart undersøkelsen har dermed en sterk representasjon fra avfallssektoren og fra personer med relativt høyt utdanningsnivå.

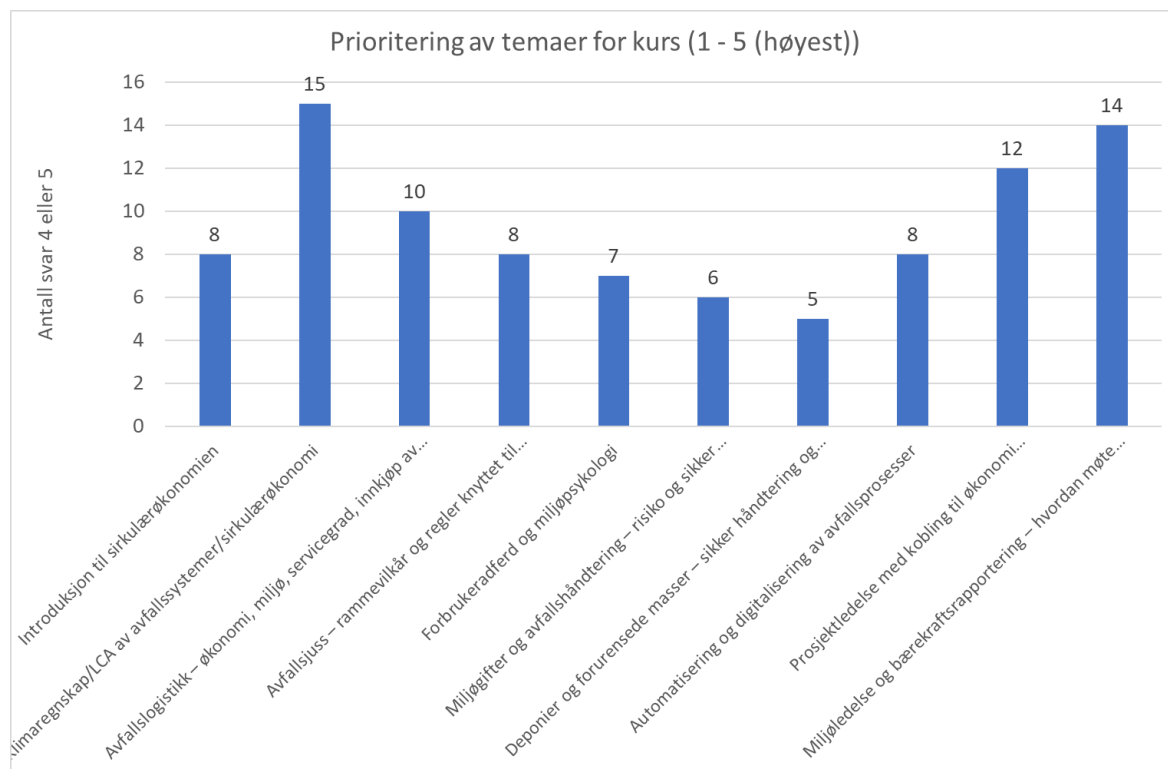
6.2 Bedrifter og virksomheter

Av bedrifter/virksomheter som har svart, forventer 16 at det blir økt etterspørsel etter tjenester knyttet til sirkulære løsninger, 9 forventer overgang til mer fornybare råvarer og energiresurser, 8 forventer nye krav til dokumentasjon av sirkulære løsninger fra myndigheter og 6 til nye krav til dokumentasjon fra kunder, til nye fornybare råvarer og til krav om avfallsreduksjon.

3 svarer at de har meget store/store udekkede kompetansebehov fremover, 9 til en viss grad, mens 11 svarer i liten grad. 18 av bedriftene svarer at de ikke har hatt problemer med å rekruttere personer med relevant kompetanse innenfor sirkulærøkonomi. På spørsmål om hva bedriften/virksomheten vil gjøre for å møte behovet for økt kompetanse fremover svarer 12 at de vil benytte kurstilbud fra Universitet og høyskoler og 3 fra fagskole, mens 12 vil sikre tilgang på ny kompetanse gjennom nyansettelser. Med hensyn til hvilket nivå man vil søke kompetanse på svarer 2 at de ønsker personer med drgrad, 16 personer med mastergrad, 14 bachelorgrad og 6 med høyere yrkesfaglig utdanning. 3 bedrifter/virksomheter svarer at det har behov for denne kompetansen umiddelbart, 10 i løpet av 1-2 år og 6 i løpet av 3-5 år. 7 svarer at de vil dekke kostnader til at ansatte går på kurs med eksamen og studiepoeng, 10 at dette kanskje er aktuelt mens 4 sier nei. 4 svarer at det er viktig for bedriften om kurset er studiepoenggivende, 16 svarer nei, mens 4 ikke vet. På spørsmål om det er viktig for de ansatte at kurset gir studiepoeng svarer 12 vet ikke, 7 ja og 6 nei.

Behovet er størst for enkeltkurs rettet mot spesifikke emner (21 positive svar), dernest pakker på 30 studiepoeng (5 positive svar), erfaringsbasert master (3 svar) og 2 nærings-PhD (2 svar). Temaene som har fått høyest prioritet av bedrifter og virksomheter for sine ansatte er vist i Figur 6. Klimaregnskap/LCA av avfalls- og energisystemer har høyest prioritet vist ved hvor mange som har svart 4 eller 5 på vurderingen av behovet for kurs innenfor temaet (15), med miljøledelse og bærekraftsrapportering som nummer 2 med 14. Andre temaer med høy score er prosjektledelse

med kobling mot økonomi (12), avfallslogistikk (10), avfallsjus, automatisering og digitalisering og introduksjon til sirkulærøkonomi (alle 8).

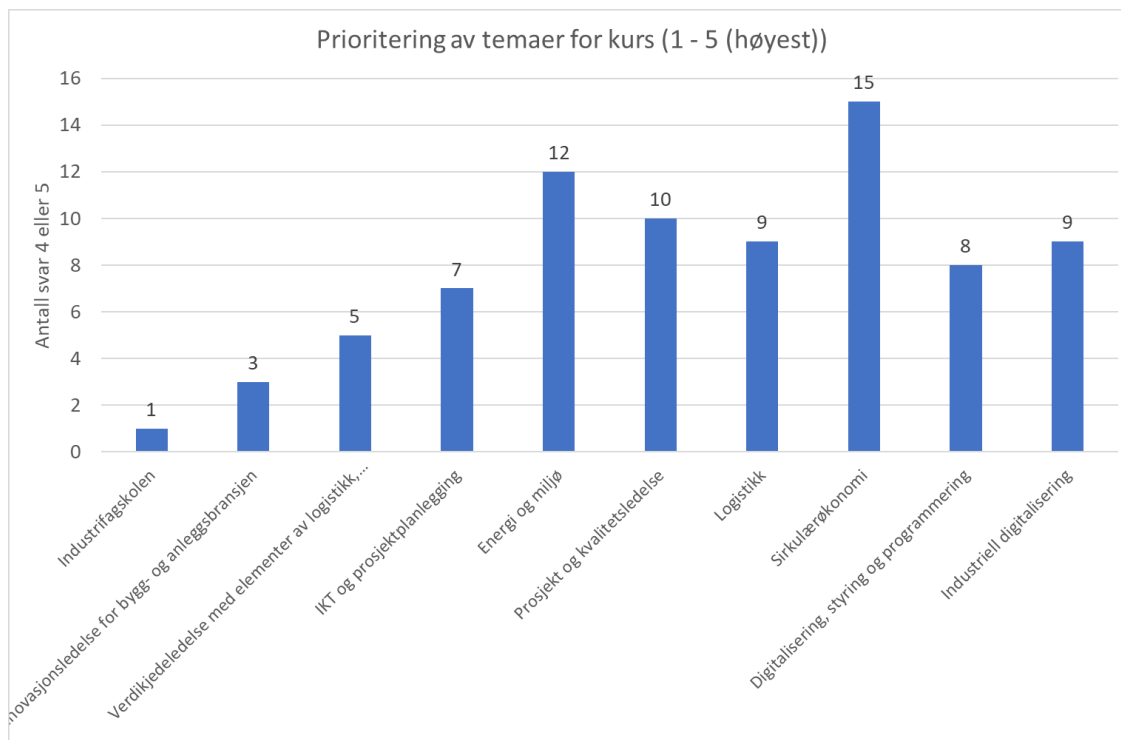


Figur 6 Prioritering av temaer for kurs på U&H nivå blant bedrifter og virksomheter

Siden undersøkelsen dekket både kursbehov på universitets- og høghskolenivå og høyere yrkesfaglig utdanning, har bedriftene og virksomhetene også prioritert hva slags temaer som anses å ha høyest behov for høyere yrkesfaglig utdanning (se Figur 7). Introduksjon til sirkulærøkonomi ligger på topp i antall svar med 4 og 5 (15), med energi og miljø som nummer 2 (12). Derneft følger prosjekt- og kvalitetsledelse (10), industriell digitalisering, logistikk (begge 9) og digitalisering, styring og programmering (8).

20 av bedriftene/virksomhetene ønsket kombinasjon av fysiske samlinger og nettbasert undervisning, der 10 mente det var bra med fysiske samlinger ute hos bedrifter/virksomheter og 10 mente samlinger gjerne kunne holdes på Universiteter og høghskoler. Bare 5 ønsket samlinger på hoteller/kurssteder.

11 av bedriftene/virksomhetene oppga å ha samarbeidet med Universiteter og høghskoler om sommerjobber/studentoppgaver, og alle oppga å ha gode erfaringer fra slikt samarbeid.



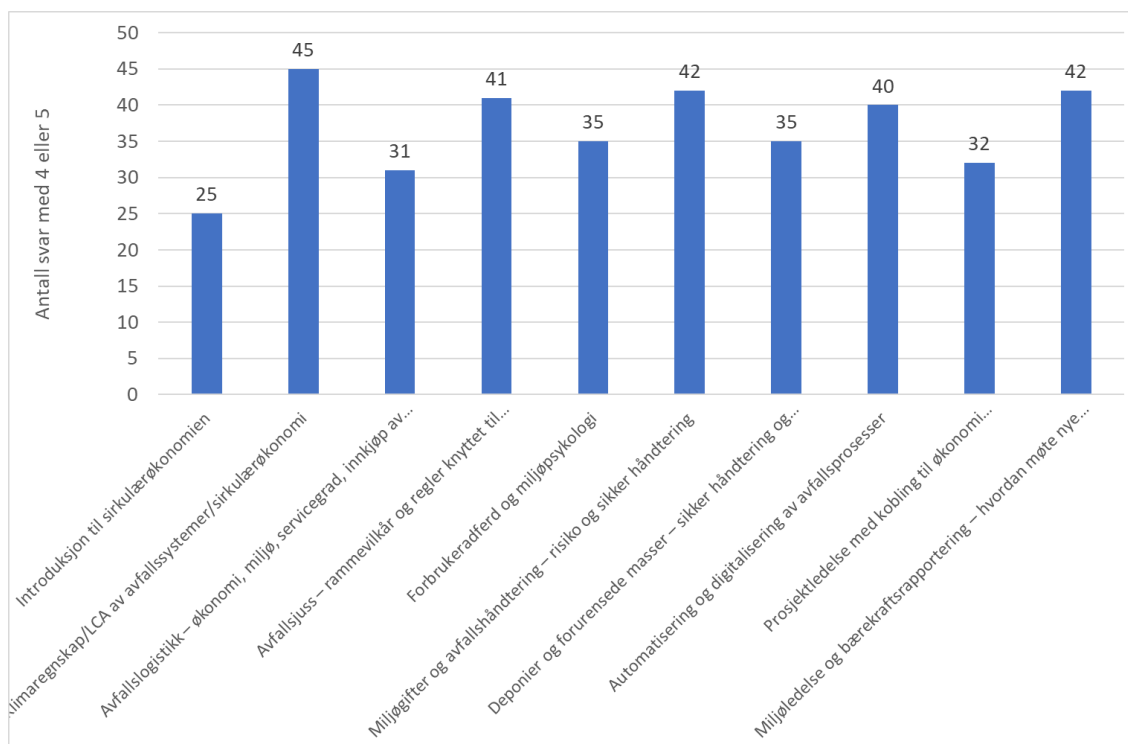
Figur 7 Prioritering av temaer for kurs på høyere yrkesfaglig utdanning

6.3 Enkeltpersoner

Av de 69 som besvarte spørreundersøkelsen oppga hele 38 personer at de ønsket å ta studiepoenggivende kurs ved universitet eller høyskole for å øke egen kompetanse, 28 svarte «kanskje» og kun 1 svarte nei på spørsmålet. 18 personer svarte at det var viktig at kurset var studiepoenggivende, 36 svarte nei og 15 vet ikke på spørsmålet.

Hele 11 personer var interessert i å ta kurs som del av offentlig eller privat nærings PhD, 21 ønsker kurs som ender opp i en erfaringsbasert master, 26 som del av 30 studiepoeng kurspakke innenfor sirkulærøkonomi og 54 ønsker å ta enkeltkurs innenfor spesifikke relevante temaer.

Også blant enkeltpersonene som svarte på undersøkelsen kom klimaregnskap/LCA for avfall på topp med 45 som har svart 4 eller 5, som nummer 2 følger miljøgifter og deponier og miljøledelse og bærekraftsrapportering (42), avfallsjus (41), automatisering og digitalisering (40). De fleste andre temaene hadde også over 30 svar med høyeste prioritet, noe som viser at det er stor bredde i interessen.



Figur 8 Prioritering av relevans av kurstemaer på en skala fra 1-5 (høyest)

7 Prinsipielle modeller for hvordan en tverrfaglig satsing på sirkulær samfunnsutvikling kan utvikles

7.1 Modeller for tverrfaglig satsing på utdanning innenfor sirkulær og bærekraftig samfunnsutvikling

Gjennom utredningen har vi trukket frem to hovedtilnærminger til hvordan et tverrfaglig studieprogram prinsipielt kan organiseres:

- Som et eget dedikert masterprogram med egen fagprofil og eget opptak av studenter
- Som en studiefordyping/spesialisering som inneholder bestemte kurs og som inkluderer gjennomføring av masteroppgave innenfor relevant tema, som kan kobles opp mot flere aktuelle masterprogrammer ved NMBU, for eksempel Master i fornybar energi med spesialisering innenfor sirkulær og bærekraftig samfunnsutvikling.

Disse to modellene er gjennomgått i det følgende.

7.2 Nytt dedikert masterprogram

Masterprogram kan enten være femårige (totalt 300 studiepoeng) eller toårige (120 studiepoeng), der det siste skal bygge på en relevant bachelor-utdanning som gis ved institusjonen (eller andre undervisningsinstitusjoner). Basert på oversikten over dagens masterprogram som gis ved NMBU Tabell 2 og Tabell 3 er det naturlig å legge til grunn at et eventuelt eget masterprogram innenfor sirkulærøkonomi naturlig vil gå over to år. Det skal i så fall bestå av emner med til sammen 120

studiepoeng, hvorav masteroppgaven vil utgjøre 30 studiepoeng (evt. 60 studiepoeng der det inngår mye selvstendig datainnsamling over en lengre tidsperiode enn et semester).

Studieprogrammet skal ifølge forskrift om mastergradsutdanning av 1.12 2005 bygge på et BSc løp der det er minst 80 studiepoengs fordyping innenfor relevante emner for mastergradsprogrammet. Det er et krav fra NOKUT at undervisningsmiljøet har høy faglig kompetanse knyttet til området masterprogrammet gis innenfor, og at det kan knyttes tett opp mot pågående forskning av god nasjonal og internasjonal kvalitet. Så lenge NMBU er akkreditert til å gi utdanning på masternivå innenfor relevante fagområder, er det institusjonen selv som setter sammen og godkjenner innholdet i masterstudiet, innenfor de rammer og retningslinjer som lover og forskrifter setter.

Et eget masterprogram innenfor sirkulærøkonomi vil kreve både ekstra faglige og ekstra administrative ressurser for gjennomføring, og må derfor tilføres økonomiske ressurser både til å gjennomføre opptaksprosessen, til studieveiledning underveis i programmet og i forbindelse med eksamener og sensur, utforming av vitnemål etc. I den grad det må utvikles og tilbys nye kurs skal disse også godkjennes av studieutvalg, som krever forberedelse til og gjennomføring av godkjenningsprosessen. I tillegg er det naturlig å anta at et eget masterprogram med 120 studiepoeng vil kreve at det utvikles nye fagtilbud på masternivå innenfor sirkulærøkonomi, noe som krever ekstra eller trolig helt nye undervisningsressurser inn på NMBU. Et masterprogram vil trolig kreve minst en dedikert ressurs i form av et professorat innenfor området, for å sikre god faglig spesialisering og koordinering på tvers av fagene som skal inngå.

For å få ressurser til et nytt masterprogram ut fra økte behov for administrativ og faglig kapasitet knyttet til programmet, er det nødvendig med et minimum av studenter som årlig tas opp på studiet, siden finansieringen følger antall studenter på studiet. Normalt er det et krav om ca. 15 studenter per år for å få et masterprogram til å bære seg økonomisk for en institusjon, noe som trolig vil være en utfordring å oppnå, i alle fall i en oppstartsperiode. Det er derfor en stor risiko knyttet til det økonomiske fundamentet for et slikt masterprogram. NTNU etablerte et masterprogram i sirkulærøkonomi i 2020, (noe om erfaringer derfra....)

Ifølge retningslinjene fra Kunnskapsdepartementet skal alle masterprogram ha forankring og eierskap hos ett fakultet, og dermed også ha en klar profil som bygger på forskning og undervisning som gis ved dette ene fakultetet. Dette kan gi utfordringer med hensyn til å få til tilstrekkelig grad av tverrfaglighet i programmet, og ikke minst sikre at sirkulærøkonomi blir et område som mange fakulteter integrerer i sin undervisning og forskning. Hvilket fakultet som da evt. skulle ha eierskap til et masterstudium må avklares nærmere dersom dette skulle bli en aktuell løsning.

En fordel med et eget tverrfaglig masterprogram innenfor sirkulærøkonomi vil være at det er frihetsgrader for studenter til å få tatt de obligatoriske fagene som er foreslått innenfor en studieprofil under. Innenfor flere masterprogram er det per i dag ikke rom for å legge inn 20 studiepoeng i tillegg til de fagene som allerede er obligatoriske i masterprogrammet. Det vil derfor i alle fall på kort sikt være vanskelig å få til en spesialisering innenfor eksisterende program.

En mulig ulempe med et dedikert masterprogram i sirkulærøkonomi kan være at kandidatene som utdannes vil ha en for snever fagprofil, fordi jobbmarkedet for personer med en master i sirkulærøkonomi kan være for lite. Kandidater som tar mastergrad innenfor eksisterende studieprogram og blir master i enten økonomi, ingeniørfag, fornybar energi, agronomi etc med en spesialisering i sirkulærøkonomi, vil trolig ha et mye bredere nedslagsfelt i jobbmarkedet.

Et annet argument som teller imot et eget masterprogram er at både myndigheter og næringsliv har uttalt at man totalt sett ikke ønsker flere masterprogrammer i Norge, og at det heller bør vurderes å

slå sammen og redusere antall masterprogram, enn å lage helt nye. Dette er et poeng som må vurderes av NMBU opp mot den samlede porteføljen av masterprogram, og det må ut fra NMBUs samlede profil vurderes om det er ønskelig med enda et nytt masterprogram.

7.3 Fordypingsprofil/spesialisering i sirkulær samfunnsutvikling – konkretisering av forslag til innhold

7.3.1 Hvorfor fordypingsprofil i eksisterende masterprogram

Som et alternativ til et eget dedikert masterprogram innenfor sirkulærøkonomi har vi sett nærmere på en modell for fordyping eller studieprofil for sirkulærøkonomi knyttet til eksisterende masterprogram. En slik fordyping har allerede vært foreslått og praktisert innenfor masterprogrammet for fornybar energi ved MINA, der det har vært satt sammen en pakke med fag som sammen med det å skrive masteroppgave på et relevant tema, har gitt kandidatene en fordyping innenfor sirkulærøkonomi.

Dette vil være en langt mindre ressurskrevende modell for å gi spesialisert utdanning innenfor sirkulærøkonomi enn dedikerte masterprogram. Det kan bygge både på tilgjengelige masterprogram som finnes i dag og som ofte har rom for en viss spesialisering gjennom valgfag og valg av tema for masteroppgave. Da kan en i stor grad bygge på eksisterende egnede kurs som gis ved ulike fakulteter i dag, men kanskje med noe modifisering. Konkretisering av en slik modell er gjort senere i dette kapitlet, som et første innspill til innhold basert på tilgjengelige kurs ved NMBU i dag.

Spesialisering innenfor eksisterende masterprogram er i dag så vidt vi kan bedømme, i liten grad i bruk ved NMBU, men det finnes eksempler bla innenfor Økonomi og administrasjon på Handelshøgskolen. Søker man på nettet finner man mange eksempler fra bl.a. Universitetet i Oslo og flere andre universiteter på slike spesialisering, særlig innenfor medisin og helsefag og økonomi. Så langt vi har erfart finnes det ikke klare retningslinjer for hva man skal kunne kalle en spesialisering innenfor en master, men det er naturlig å tenke at det vil være et krav om at inntil 50% av studiepoengene (60 studiepoeng) i en toårig master bør bestå av relevante fag, inklusive masteroppgaven på 30 studiepoeng.

Det som er viktig med en slik modell er at bransjene og virksomhetene som skal rekruttere kandidater innenfor sirkulærøkonomi, ser at kandidatene har en studieprofil som dekker de viktigste behovene i markedet. Det er derfor både viktig å sette sammen studieprofilen med de riktige fagene, og at studieprofilen blir synliggjort på kandidatenes vitnemål på en egnet måte. Eksempelvis bør det stå at Kandidat NN har tatt master innenfor Fornybar Energi ved MINA, med spesialisering innenfor sirkulærøkonomi.

Som et innspill til videre prosess har gruppen foreslått en prioritering av hvilke masterprogrammer ved NMBU som bør prioriteres mht å innføre en studieprofil:

Tabell 4 Forslag til prioriterte masterprogram of innføring av studiespesialisering innenfor sirkulærøkonomi ved NMBU

Masterprogram	Fakultet
Fornybar energi	MINA
Bioøkonomi	Handelshøgskolen
Vann- og miljøteknikk	REALTEK
Husdyrvitenskap	BIOVIT

7.3.2 Konkretisering av innhold av en 60 STP fordypingsprofil innenfor sirkulærøkonomi
Med basis i oversikten over kurs som i dag blir gitt på NMBU ved ulike fakulteter (se Tabell 1) foreslås det sammensetning av kurs som skal være obligatoriske for en sirkulærøkonomi spesialisering. I tillegg kan det på hvert fakultet velges ut et mindre utvalg kurs som kan gå som valgfag innenfor en samlet ramme på 30 STP som vist i Tabell 5.

Tabell 5 Forslag til innhold i spesialisering i sirkulærøkonomi (30 STP)

Obligatoriske kurs (15 STP)			
Kurskode	Kursnavn	Antall studiepoeng	Når kurset går
FORNY220	Livsløpsanalyser	5 (10)*	Vårparallel
FORNY350	Introduksjon til sirkulærøkonomi	5	Høstparallel
THT291	Avfallsteknologi	5**	Vårparallel
ECN 306	Economics of sustainability	5	Høstparallel

*Kurset har i dag 10 STP, men foreslås gjort om til to varianter med 5 eller 10 STP avhengig av om man skriver prosjektoppgave eller ikke

** Kurset foreslås løftet opp på masternivå.

I sammensetning av studieprofil for sirkulærøkonomi med 30 STP samlet sett, er det en fordel om ikke enkeltkursene er for store. Et kurs på 10 STP tar opp 33% av kapasiteten på et semester for studentene, og vil være vanskeligere å innpasse i et samlet studieforløp enn 5 STP. Ideelt sett bør de obligatoriske kursene som alle må ha derfor ikke være mer enn 5 STP, for å gi rom for andre kurs som er obligatoriske innenfor masterprogrammene og for andre valgfag. Som diskutert i neste kapittel (7.4) er det derfor aktuelt å diskutere rammene rundt et par av kursene som er foreslått inn i den obligatoriske delen av fordypingsprofilen.

7.4 Kort beskrivelse av de fireforeslåtte obligatoriske kursene og behov for endringer

De tre kursene som foreslås som obligatoriske for en fordypingsprofil innenfor sirkulærøkonomi er kurs som allerede finnes i NMBUs kursportefølje og som har vært det helt tilbake til 2010-2015. Disse kursene kan bygges videre ut med tanke på at de skal dekke behovene for å være introduksjonskurs på hver sine områder, samtidig som de må rigges for å kunne ta imot flere studenter og dekke behov fra flere fakulteter og studieprogram. Dette er kort gjennomgått i det følgende for hvert av de tre kursene.

FORNY 320 Fra avfall til ressurs – introduksjonskurs til sirkulærøkonomien

Dette kurset er et direkte resultat av REdu-programmet og behovet for å få en generell introduksjon til avfallsområdet, med fokus på å se avfall som ressurs i en material- og energisammenheng. Kurset startet opp i 2015 og har som valgfagskurs hatt god deltagelse fra studenter fra flere fakulteter, både HH, BIOVIT, LANDSAM og REALTEK (mellom 20-30 studenter per år).

Dette er et bredt anlagt introduksjonskurs der studentene får kunnskap om definisjoner på avfall, hvordan avfallsregnskapet blir til og hvordan det brukes, om virkemidler nasjonalt og internasjonale regler og avtaler på området, om produsentansvarsordninger, om avfallslogistikk og ulike behandlingsformer og om hvordan livsløpsanalyse kan benyttes for å sammenlikne ulike avfallsløsninger nasjonalt og lokalt. Kurset har stort innslag av gjesteforelesere fra bransjen og hadde før pandemien alltid utferd til verdens mest moderne sorteringsanlegg for avfall på ROAF. I tillegg hadde studentene som oppgave å gå gjennom og presentere innholdet i 5-6 av de mest sentrale vitenskapelige artiklene på området.

FORNY220 Livsløpsvurdering - miljøeffekter av energi- og avfallssystemer

Det blir i dag gitt to kurs i livsløpsvurdering (LCA) ved NMBU, det ene ved Fornybar energi-programmet hos MINA og det andre på REALTEK (THT 320). Begge kursene har lang historikk ved NMBU, tilbake til før 2010. Innholdet i kursene har blitt mer samkjørt over tid, gjennom aktivt samarbeid mellom John Morken på REALTEK og Ole Jørgen Hanssen på MINA. FORNY220 kan ses på som et introduksjonskurs til LCA, der studentene lærer grunnleggende metodikk, får kunnskap om modellering ved bruk av LCA-metodikk og får kunnskap om miljø- og ressurseffekter knyttet til ulike løsninger for avfallsbehandling og for generering av og bruk av energi fra ulike energiressurser og energibærere. Studentene skal også skrive en semesteroppgave knyttet til faget (gruppevis), som teller 40% i evalueringen sammen med resultatet fra skriftlig eksamen (60%). REALTEK-faget har over tid endret seg til et kurs med fokus på å lære seg og bruke verktøyet SimaPro for å gjøre analyser. FORNY220 har opplevd stor vekst i antall studenter de siste årene, fra ca. 20-25 per år til opp mot 50 per år. For THT320 ligger antall studenter som fullfører kurset på ca. 20 per år. I begge kursene er personell fra NORSUS tungt involvert som fagansvarlig og som gjesteforelesere, siden NMBU per i dag har begrenset kapasitet internt på faget.

Uavhengig av en fordyping i sirkulærøkonomi ser vi at det blir stadig flere studenter som ønsker å ta LCA-kurs på NMBU, og fra flere ulike studieprogrammer og fakulteter. Det er derfor viktig å se hvordan denne økte etterspørselen skal dekkes opp fremover, parallelt med at faget blir en sentral del av sirkulærøkonomi-profilen. Kurset er i dag bygget opp med i prinsippet tre hovedmoduler:

- En generell metodisk del der studentene blir satt inn i LCA-metodikken, uavhengig av type produkter, tjenester eller systemer. Dette omfatter ca. halvparten av forelesningene i faget og gis i all hovedsak av faglærer selv.
- En del der studentene får kunnskap om hvordan LCA praktiseres på energi- og avfallsområdet, noe som i hovedsak gjøres gjennom gjesteforelesninger fra NORSUS eller andre fagmiljøer/bransjeorganisasjoner mm. Dette utgjør ca. 4 forelesninger fra slutten av mars til slutten av april i kurset.
- Skrivning av semesteroppgave som gjøres i øvingstimene i kurset fra ca. 1.3 til 1.5. Dette gjøres i grupper på 3-5 og teller 40% av karakteren i faget.

Det vil trolig bli fortsatt økende etterspørsel etter LCA-undervisning på NMBU fremover, og det gjelder trolig fra de aller fleste fakulteter, fordi kunnskapen om miljøvurdering av produkter, tjenester og systemer er generisk. For kurset som gjennomføres våren 2023 er det satt et tak på 50 studenter totalt, og disse kommer fra Fornybar energi på MINA (21), Bioøkonomi på Handelshøgskolen (10), Miljøvitenskap på MINA (5), Internasjonale miljøstudier (HH) og miljøfysikk på REALTEK (4), Biovitenskap (1) og Urbant landbruk (1).

I stedet for at det startes opp flere parallelle kurs på LCA rundt på ulike fakulteter ut fra deres spesifikke behov, er det en mulig modell å videreutvikle FORNY220 til et kurs som dekker mange

fakulteters behov og som kan ta imot inntil 100 studenter per år. Dette kan skje ved at alle studentene samlet følger de 6-7 første forelesningene som gjelder generisk metodikk og modellforståelse. Deretter kan studentene deles inn i mindre grupper og følge forelesninger med mer spisset fokus på temaer som dekkes via gjesteforelesere i del II. Her kan det være fokus på f.eks. LCA og mat, LCA og bygg/anlegg; LCA bioøkonomi; LCA Energi; osv. Gjesteforelesningene kan organiseres av de enkelte fakulteter, med en fagansvarlig på hvert fakultet som ansvarlig. Prosjektoppgaver (Del III) kan også skrives innenfor hvert tema og evalueres av den som er fagansvarlig.

Det kan også være en mulig opsjon at kurset deles i to nivåer, der man kan få 5 STP for å gjennomføre forelesningene og ta eksamen. Skriver man i tillegg prosjektoppgave vil man få 10 STP ut fra en samlet vurdering av prosjektoppgave og eksamen.

Fagansvaret for kurset bør ligge hos MINA, med et lite nettverk av fagansvarlige fra de ulike fakultetene som har et samlet ansvar for gjennomføring av kurset. I dag er en stor del av de faglige ressursene som står bak LCA-kursene på NMBU leid inn fra NORSUS. Det er fornuftig å bygge videre på et tett samarbeid mellom landets sterkeste fagmiljø på anvendt LCA, men NMBU bør også bygge opp egne ressurser internt med en fulltidsstilling med professorkompetanse på området.

Avfallsteknologi (THT291)

Avfallsteknologikurset har gått på REALTEK siden 2005 med varierende deltagelse fra studenter. I en periode rundt 2015-16 ble kurset gjort om til å gå annethvert år fordi studenttallet var lavt. De siste årene har kurset igjen gått årlig og med deltagelse fra både REALTEK, MINA og andre fakulteter, som en følge av mulighetene for å se det som del av en uoffisiell studieprofil innenfor sirkulærøkonomi. Studenttallet har derfor gått noe opp.

Kurset dekket tidligere avfallsområdet ganske bredt, med fokus på ulike typer avfall, sammensetning av avfall, behandling av ulike typer avfall, men med et dypdykk mot organisk avfall.

«Kurset tar opp temaer innen forbruksmønster og avfallsgenerering/sammensetning av avfall. Det vil bli fokusert på husholdnings- og næringsavfall fra innsamling, behandling til deponering av avfall: Avfallsmengder, farlig avfall, avfallsminimering, kildesortering, resirkulering og deponering. Biologiske-, kjemiske- og termiske metoder for behandling av avfall. Spesielt vil behandling av organisk avfall (kompostering, aerob og anaerob behandling) bli drøftet. Man vil også sette søkelyset på bioøkonomi og sirkulærøkonomi. Miljøvurderinger av avfalls-systemer blir også tatt opp i kurset.

I presentasjonen for 2023 har kurset blitt orientert mer spesifikt mot behandling og ressursutnyttelse av organiske ressurser:

«Kurset behandler de grunnleggende prosessene og teknologiene for valorisering (verdsetting) av organisk avfall til energi- og materialprodukter via bioteknologiske og fysisk-kjemiske prosesser. Prosesser og konsepter for ressursgjenvinning av avfall, resirkulering og gjenbruk av avfall og bioprodukter diskuteres i forhold til sirkulær økonomi.»

Dette indikerer at kurset fortsatt har et bredt fokus, selv om hovedfokus er spisset inn mot organisk avfall og bioteknologiske og fysisk-kjemiske prosesser.

Sett i lys av at det er etablert et tilbud om et bredere introduksjonskurs til sirkulærøkonomi som dekker en del av de områdene som avfallsteknologikurset dekket tidligere, er innsnevringen av avfallsteknologikurset fornuftig. I og med at NMBU har en helt spesiell rolle å fylle hva gjelder

organiske avfallsressurser med kobling til bioøkonomien, bør det vurderes om ikke dette kurset bør gå enda mer i dybden på behandling og effektiv ressursutnyttelse av organiske avfallstyper som et mastergradskurs, som kan være valgfag for de som tar en spesialisering innenfor sirkulærøkonomi fra bioøkonomistudiet, fra landbruk eller fra bioteknologi. Introduksjonskurset FORNY320 bør i så fall ta opp i seg noe mer om teknologivalg for avfallshåndtering på et overordnet nivå.

ECN 306 Economics of sustainability

Kurset gir studentene en innføring i nøkkelbegreper, teorier og begrepsrammer for bærekraftens økonomi. Temaene inkluderer: definisjon og operasjonalisering av bærekraft (miljø, sosial, økonomisk), "doughnut" økonomi og planetens/vekstens grenser ("planetary boundaries"), virkemidler (grønne skatter, kvotehandel, grønne "puff" ("nudging") osv.), verdsetting og risiko, og politisk økonomi. I andre del av kurset skal studentene anvende denne kunnskapen til et case (problem eller politikk knyttet til bærekraft), og bruke en modifisert case-studie metode: definere problemet, identifisere aktørene, beskrive og vurdere handlingsalternativene, og strategi for implementering.)

7.5 Behov for nye kurs

7.5.1 Temaer der det mangler kurs i dagens portefølje ved NMBU

Det er flere temaer som er etterlyst som videreutdanningskurs i kartleggingen som ble gjennomført vinteren 2023, som også kan være relevante som nye basisfag ved NMBU. Noen relevante temaer som det kan vurderes å utvikle kurs innenfor er bla.

- Avfallslogistikk
- Jus omkring avfall og produkt, virkemidler mm
- Digitalisering/robotisering knyttet til avfallsområdet
- Design, drift og etterbruk av avfallsdeponier

Det må vurderes på hvert enkelt fakultet om det er rom for/interesse for å utvikle nye kurs innenfor områder som kan inngå i basisutdanningene på NMBU.

7.5.2 Behov for nytt felles kurs for hele universitetet

NMBU har en klar ambisjon om å være Norges ledende universitet på bærekraft, bærekraftig innovasjon og bærekraftig samfunnsutvikling. I den nye strategien for NMBU for 2023-2030 er dette klart signalisert, bla er det uttrykt at «*alle studenter ved NMBU skal tilegne seg kunnskap om globale og lokale bærekraftsutfordringer og ha kompetanse til å bidra til løsninger innen eget fagfelt*».

Gjennom prosjektet reiser vi derfor et forslag om utvikling av et innføringskurs i bærekraftig samfunnsutvikling som skal være obligatorisk for alle studenter ved NMBU etter mønster av ex.phil. Kurset kan ha en felles del som benyttes av alle fakulteter, mens andre halvdel er spesialisert ut fra det enkelte fakultets behov. Formålet er å sikre at kunnskapsnivå og ferdighetsnivå mht hva som ligger i bærekraftsbegrepet, hvordan det skal forstås i en samfunnsmessig kontekst, hvordan bærekraft kan måles og dokumenteres mm. Dette burde ideelt sett være et kurs alle tok som del av sin kursportefølje første høstparallel, men må selvfølgelig tilpasses de enkelte studieprogram. Det viktigste er at man gjennomfører et slik kurs rimelig tidlig i studieforløpet. En aktuell lærebok kan bla. være «Bærekraftig utvikling – en ide om rettferdighet» av Erling Holden og Kristin Linnerud som begge er professorer på NMBU MINA.

8 Videreutdanning sirkulærøkonomi/samfunnsutvikling

8.1 Strategiske forutsetninger for å styrke videreutdanningen ved NMBU

Senter for etter- og videreutdanning (SEVU) ved NMBU startet i 2019 i samarbeid med Avfall Norge og MINA et arbeid med å utvikle videreutdanningskurs innenfor sirkulærøkonomi innenfor rammene av REdu-programmet. Dette hadde sin basis i behov og ønsker som ble meldt inn fra avfallssektoren etter en spørreundersøkelse blant aktører i bransjen, der det påpekes at behovet for videreutdanning er stort. Gjennom tildeling av stimuleringsmidler fra SEVU fikk MINA utviklet og startet et nytt kurs innenfor sirkulærøkonomi (introduksjonskurs), og to nye kurs er også godkjent av studieutvalget ved MINA (avfallslogistikk og klima- og miljøanalyser av energi- og avfallssystemer). Kurset i avfallslogistikk skal etter planen gjennomføres med første runde våren 2023, etter at kurset ble tildelt midler fra HF-programmet høsten 2022.

I Stortingsmelding 14 (2019-20) har Regjeringen Solberg lagt premissene for kompetanseløft i alle deler av befolkningen gjennom reformen «Lære hele livet». Her blir universiteter og høyskoler anmodet om å prioritere videreutdanning og å åpne for fleksible ordninger innenfor sine studietilbud i nært samarbeid med arbeidslivet. Samtidig foreslås det bevilget stimuleringsmidler over statsbudsjettet som skal gjøre det mer attraktivt for både studiesteder og de enkelte undervisere å bidra i videreutdanning.

-
- Kobling mot Regjeringens plan for livslang læring
- Ønske om tverrfakultetssatsing
- Vinn-vinn situasjoner økonomisk for NMBU/fakultetene/forskere som vil drive videreutdanning
-

8.2 Tilbud om enkeltkurs

Det ble våren 2019 startet planlegging av og annonsert et første Introduksjonskurs til sirkulærøkonomi (FORN150) i regi av MINA og utlyst og organisert gjennom SEVU. Kurset bygde på FORN350, men ble tilpasset i form og innhold til voksne videreutdanningsstudenter. Kurset var på 5 STP og hadde 3 dagssamlinger på henholdsvis NMBU, Den Magiske Fabrikken og ROAF. Kurset fikk fylt opp deltagerkvoten på 30 studenter relativt raskt, og det var ved oppstart mer enn 15 studenter på venteliste. Kurset hadde pensum bestående av rapporter og vitenskapelige artikler, forelesningsnotater og presentasjoner fra anleggene. Bedømmingen ble gjort i form av skriftlig rapport (ca. 15 sider) og med bestått/ikke-bestått som kriterium.

Etter dette første kurset ble det gjennomført et nytt kurs i 2021 med ca 25 deltagere, som pga pandemien kun ble gjennomført via zoom. Høsten 2022 ble det startet et tredje kurs med 17 deltagere, som fullføres med bedømming av prosjektoppgave våren 2023.

Det kom klart fram blant studentene på kurset og i andre fora, at det var ønske både om at kurset kunne gjennomføres flere runder, og at man ønsket tilbud om flere kurs. Relevante temaer er bla:

- Klimaregnskap for avfallssystemer
- Avfallslogistikk
- Prosjektledelse
- Avfallsteknologi.

Det ble søkt midler fra HK-Dir til å utvikle et kurs i Avfallslogistikk våren 2022, noe som resulterte i tildeling av 0,5 mill NOK til utvikling og gjennomføring av et første testkurs i 2023. Kurset ble

annonsert i februar 2023 og fikk påmelding fra ca. 30 studenter, vesentlig fra avfallssektoren og kommuner i hele Norge. Første samling ble gjennomført medio april 2023 i Drammen, og ble godt mottatt av studentene. Dette kurset vil bli gjentatt første halvår 2024, parallelt med gjennomføring av en ny runde med Introduksjonskurs.

8.3 30 STP pakke som tilbud til studenter som ønsker faglig fordyping

Relevante kurs som kan inngå i en felles modul som både kan inneholde kurs fra egen portefølje på NMBU, men som også kan inneholde kurs fra samarbeidende fagmiljøer som USN, NTNU, BI mfl.

- Introduksjonskurs i sirkulærøkonomi (5 STP)
- Kurs i avfallslogistikk (5 STP)
- Kurs i miljø- og ressursanalyser for avfallsressurser og sirkulærøkonomi (5 STP)
- Supplerende relevante kurs som kan utvikles og tilbys som videreutdanning, med basis i ordinære kurs
- Supplerende kurs fra andre universiteter og høyskoler (USN, BI, NTNU mfl.).

Det ble sendt inn en større søknad om å utvikle en slik kurspakke fra HF-midler i april 2023 med fokus på fire kurs som sammen med allerede etablerte kurs vil utgjøre 30 STP:

- Livsløpsvurdering (LCA) og klimaregnskap for avfallssystemer og sirkulære verdikjeder
- Bærekraftsrapportering, miljøledelse og sirkulære forretningsmodeller
- Avfallsteknologi/sirkulær teknologi
- Design og drift av deponier, sirkulær massehåndtering og miljøgifter

Svar på søknaden vil komme før sommeren 2023, og det er aktuelt å starte med utvikling av kurset i livsløpsvurdering og klimaregnskap høsten 2023, med sikte på gjennomføring våren 2024. Kursinnholdet er for øvrig allerede godkjent i Undervisningsutvalget på MINA.

8.4 Erfaringsbasert master

Det er også fra flere deltagere på videreutdanningskurs kommet ønske om å kunne ta en erfaringsbasert master innenfor sirkulærøkonomi, ved å bygge på de kursene som inngår i pakken på 30 STP og nødvendige tilleggskurs, i tillegg til å skrive en 30 STP masteroppgave. Det å utvikle et fullt erfaringsbasert masterprogram vil være ressurskrevende og med den ressursituasjonen som er på NMBU pt er dette trolig noe som bør vurderes etablert på et senere tidspunkt.

9 Profilerings av utdanning og forskning innenfor sirkulærøkonomi ved NMBU og behov for styrking av kompetanse innen relevante fagfelt

9.1 Forankring av sirkulærøkonomi i de ulike fakultetenes undervisning og forskning

Kartleggingen av kurs som blir tilbudt innenfor de ulike studieprogrammene på NMBU og oversikten over masteroppgaver som skrives hvert år ved NMBU, viser at de fleste fakultetene allerede har pågående aktivitet knyttet til sirkulærøkonomi i undervisning og forskning. Det ligger derfor godt til rette for å få til en styrking av satsingen på sirkulærøkonomi på NMBU, som grunnlag for en nasjonal posisjonering inn mot det nye samfunnsoppdraget som ble vedtatt i Stortinget våren 2023.

Det er imidlertid viktig å få til en felles forankring av videre satsing på sirkulærøkonomi fremover, både for å sikre bedre intern koordinering og synliggjøring, men også for å være mer synlig overfor bedrifter og virksomheter, myndigheter og organisasjoner i samfunnet utenfor universitetet. Det foreslås derfor at denne utredningen sendes på en form for høring til fakultetene, og at det som et ledd i dette arbeidet gjennomføres et informasjonsmøte internt på NMBU i løpet av våren/forsommeren 2023 der arbeidet presenteres for ledelsen og interesserte fagpersoner på fakultetene. Dette er viktig både for å avklare hvilke masterprogram som evt skal prioriteres fremover som piloter for utvikling av fordypingsprofil/spesialisering innenfor sirkulærøkonomi, og for å forankre felles tiltak som vist under.

9.2 Nettverk av ressurspersoner

Denne kartleggingen av spesielt kurs og masteroppgaver som er gjennomført ved NMBU de siste 5 årene har vist at det er et relativt bredt og økende faglig engasjement knyttet til sirkulærøkonomi ved NMBU. Så og si alle fakulteter har hatt relevante oppgaver innenfor området og det er langt flere fagressurser tilgjengelig enn hva som var antatt ved oppstart av dette såkornprosjektet.

Det at ressursene sitter så vidt spredt og ikke kjenner til hverandres virksomhet innenfor undervisning, veiledning og forskning er et problem med hensyn til å oppfylle samfunnets behov for kompetanse fra NMBU. Det kommer stadig oftere henvendelser fra eksterne virksomheter, både bedrifter, kommuner og avfallsselskap mfl som ønsker gjennomført masteroppgave ved NMBU. Dersom man hadde kunnet spille på hele den samlede ressurs av fagkompetanse på tvers av fakulteter, ville sannsynligvis langt flere oppgaver blitt gjennomført med eksterne oppdragsgivere. I dag stoppes mange henvendelser fordi man ikke har kjennskap nok til den kompetanse og kapasitet som finnes rundt på fakultetene.

Det bør derfor etableres et mer formalisert nettverk av ressurspersoner på NMBU knyttet opp til REdu-programmets videreføring, med personer som både har interesse for og kompetanse og kapasitet til å bidra til og utvikle sirkulærøkonomi i undervisning og forskning. Synliggjøring av et slikt nettverk både internt og ikke minst eksternt vil være et viktig springbrett for videre utvikling av sirkulærøkonomisatsingen på NMBU fremover. Gruppen som står bak denne rapporten er et startpunkt, men det er gjennom kartlegging av masteroppgaver gjennomført de siste 10 årene blitt synliggjort mange flere fagressurser med interesse for sirkulærøkonomi.

9.3 Etablere sirkulærøkonomiportalen ved NMBU

For å synliggjøre NMBUs samlede virksomhet innenfor sirkulærøkonomi foreslås det å etablere en egen webportal knyttet til NMBUs felles hjemmesider. En slik hjemmeside vil være viktig både for interne og eksterne brukere, ikke minst for studenter som ønsker å se hvilke tilbud NMBU har knyttet til kurs og masteroppgaver innenfor et prioritert område nasjonalt og internasjonalt.

En web-portal bør inneholde informasjon om både

- Hvilke fagpersoner på ulike fakulteter som arbeider med relevante problemstillinger innenfor sirkulærøkonomien og med linker til deres personlige websider
- Hvilke kurs som er tilgjengelige ved NMBU som har relevans inn mot sirkulærøkonomien
- Hvilke studieprogram/masterprogram som har etablert egen fordypingsprofil innenfor sirkulærøkonomi og med link til deres hjemmesider
- Hvilke masteroppgaver som er og blir gjennomført ved NMBU innenfor sirkulærøkonomi og med link til oppgavene på Brage

- Hvilke muligheter som finnes for fremtidige masteroppgaver basert på innspill fra fagpersoner og fra eksterne ressurser
- Hvilke kurs som finnes tilgjengelig innenfor videreutdanning gjennom SEVU
- Pågående og nylig avsluttede forskningsprosjekter og forskningssentra som er relevante inn mot sirkulærøkonomi, der NMBU har en sentral rolle.

Det vil trolig være ressurser igjen innenfor Såkornprosjektet og REdu til å etablere og drifte en slik portal første året. Utfordringene med slike webportaler vil alltid være å sikre at de blir oppdatert med ny informasjon jevnlig og at ansvaret for slik oppdatering er klarlagt. Ansvaret bør enten ligge på ett fakultet eller sentralt på NMBU, evt i tilknytning til et av forskningssentrene som har langsiktig tidshorisont for sitt arbeid, for eksempel earthresQue. En viktig forutsetning for å opprettholde aktiviteten er også at nettverket av fagpersoner blir et reelt og bærekraftig faglig forum på tvers av fakultetene. Aktiv deltagelse i nettverk med bransjeaktører som bla Norsk Senter for Sirkulærøkonomi (NCCE) og Avfallsforsk der innsats fra NMBU vil være etterspurt, kan være et viktig bidrag i så måte.

9.4 Rekruttering av relevant fagkompetanse

Ut fra oversikten over pågående kurs og masteroppgaver som er blitt veiledet ved ulike fakulteter de siste 5 år er det klart at NMBU har en meget god og bred base av kompetente fagpersoner som dekker mange temaer inn mot sirkulærøkonomi og bærekraft. I stor grad gjelder dette fagressurser som i utgangspunktet dekker fag som er relevante inn mot sirkulærøkonomi, knyttet til landbruk, jordfag, tekniske fag, økonomi, landskap, bioteknologi mm. Det området som peker seg ut som svakest dekket opp ved NMBU per i dag er livsløpsvurderinger (LCA) og dokumentasjon av bærekraft for produkter og systemer. Dette blir et stadig viktigere område for næringslivet og for myndighetene, fordi kravene til troverdig dokumentasjon basert på internasjonalt aksepterte metoder øker for hvert år som går.

I dag dekkes den faglige aktiviteten knyttet til LCA-faget på NMBU i all hovedsak av fagressurser fra NORSUS, gjennom en 20% bistilling på MINA for Hanne Lerche Raadal og inntil august av en 10% stilling for Ole Jørgen Hanssen. I tillegg brukes det andre ressurspersoner fra NORSUS som gjesteforeleser og innleide på kurs, bla Lars Tellnes og Ellen Soldal som de siste årene har bidratt i undervisningen på THT320. Dette har stort sett vært situasjonen tilbake til 2010 da Ole Jørgen Hanssen ble engasjert i en deltidsprofessorstilling på 30%, med 20% på MINA og 10% på KBM. Egenkompetansen på NMBU er i hovedsak knyttet til interessen for LCA på REALTEK (John Morken) og BIOVIT (Hanne Fjerdingby Olsen), som begge arbeider med LCA i prosjekter og undervisning som del av sine stillinger.

Selv om det er fornuftig å bygge videre på et tett samarbeid med NORSUS som det største fagmiljøet i Norge innenfor LCA i både forskning og undervisning, er det etter vår mening nødvendig at NMBU styrker egen kompetanse på området fremover med å få en egen fast ansatt professorstilling på området, gjerne knyttet til MINA som et koordinerende fakultet på området.

10 Oppsummering, konklusjon og videre arbeid

De viktigste punktene som kan oppsummere resultatene fra dette såkornprosjektet er:

- Samfunnet har et stadig økende fokus på sirkulærøkonomi og det er vedtatt som en av tre samfunnsoppdrag til undervisnings- og forskningssektoren i Norge fra Stortinget
- NMBU har en stor portefølje av kurs som vil kunne ha en relevant profil inn mot sirkulærøkonomien, og kursene er representert ved flere fakulteter
- Det blir hvert år skrevet et tyvetall masteroppgaver som er relevante innenfor sirkulærøkonomien og det blir også forsvart i størrelsesorden 5 PhD-er årlig. Antallet av både masteroppgaver og PhD har økt de senere årene og dekker i dag de fleste fakulteter på NMBU.
- Det foreslås etablert en studiespesialisering innenfor sirkulærøkonomi med 4 basisfag på 5 STP og 2 valgfag blant et utvalg valgt av hvert fakultet, som sammen med skriving av masteroppgave som er relevant for temaet vil utgjøre en samlet spesialisering på 60 STP. Det foreslås å starte med å etablere en spesialisering innenfor masterprogram for fornybar energi og bioøkonomi og utvide etter hvert som fakulteter ønsker å tilby slik spesialisering.
- Det foreslås justeringer i LCA-fagene på NMBU for å gjøre de enklere å inkludere i en studiespesialisering (to varianter i 5 STP og 10 STP) og for å gjøre det mulig å ta for et større antall studenter fra flere studieprogram
- Det foreslås å videreutvikle satsingen på videreutdanning innenfor sirkulærøkonomi gjennom SEVU og tilby kurs tilsvarende 30 STP innenfor sirkulærøkonomi for eksterne deltagere. Satsingen på videreutdanning foreslås gjort i nært samarbeid med bransjen, gjennom Norsk senter for sirkulærøkonomi (NCCE) og Avfall Norge og ved å søke utviklingsmidler fra HK-Dir.
- Det foreslås å etablere et fulltids professorat innenfor LCA-området ved NMBU, og gjerne med spesialisering mot sirkulærøkonomi.
- Det foreslås å videreføre dette prosjektet med et implementeringsprosjekt der restmidlene fra prosjektet benyttes for å forankre arbeidet med sirkulærøkonomi på fakultetene og i relevante studieprogram, organisere et nettverk av fagpersoner som er interessert i og arbeider med sirkulærøkonomi, og etablering av en portal med informasjon om relevante aktiviteter på NMBU knyttet til sirkulærøkonomi blir synliggjort eksternt og internt.