



Innovasjon
Norge



Bioøkonomi

Drømmeløftet **2017**

Innspillsrapport om verdiskaping fra fornybare biologiske ressurser

Innovasjon Norge
Postboks 448 Sentrum, 0104 Oslo
www.innovasjon norge.no
www.drømmeløftet.no

Publisert 22. juni 2017
Forsidefoto: Thinkstock/Valueline

Takk til alle som har bidratt med informasjon, analyse, policy-forslag og andre innspill til denne rapporten, på Drømmeløfts-arrangementer, gjennom skriftlige bidrag, i samtaler og på andre måter, herunder følgende i Innovasjon Norge:

Aase-Merete Remøy
Ole Jørgen Marvik
Marit Valseth
Kjell Bruvoll
Krister Moen
Andreas Sundby
Lieneke Fjørtoft
Petter Ustad
Andreas Sundby
Inger Teigstad
Øyvind Halvorsen
Ivar Skjerve
Sigridur Thormodsdottir
Inger Solberg
Per Koch

Drømmeløftet 2017: Bioøkonomi

Innspillsrapport om verdiskaping fra fornybare biologiske ressurser

Drømmeløftet: En innovasjonspolitisk dugnad

I 2015 arrangerte Innovasjon Norge og samarbeidspartnere 84 åpne debattarrangementer i inn- og utland. Initiativet samlet over 3500 mennesker fra nærings- og samfunnsliv til diskusjon om landets fremtid. Vi mottok også en stor mengde skriftlige innspill.

Sentrale spørsmål var: Hvordan kan Norge forberede seg på en tid der olje- og gass-industriens

betydning blir mindre, både når det gjelder næringsaktivitet og inntjening?

Enhver viktig utfordring representerer også en mulighet for næringsutvikling, erobring av nye markeder og ny økonomisk vekst. Hvordan kan norsk næringsliv være med på å løse store globale og nasjonale utfordringer?

Gjennom Drømmeløftet ble seks såkalte mulighetsområder identifisert. Dette er områder som går på tvers av eksisterende næringer og sektorinndelinger og der norsk kompetanse, teknologi og råvarer møter verdens utfordringer og nye markedsmuligheter. De seks områdene er:

- Havrommet
- Ren energi
- Bioøkonomien
- Helse og velferd
- Smarte samfunn
- Kreativ næring og reiseliv

Kan vi erstatte tapte eksportinntekter ved å bygge opp nye, internasjonalt konkurransedyktige og kunnskapsbaserte næringer? Denne rapporten drøfter utfordringer og muligheter knyttet til mulighetsområdet bioøkonomi, og kommer med anbefalinger til utvikling av dette mulighetsområdet.

For mer informasjon om Drømmeløftet og andre rapporter fra prosessen, se www.drømmeløftet.no.

Sammendrag og anbefalinger

Bioøkonomien representerer et stort mulighetsområde for Norge. Grunnleggende handler den om vekst og verdiskaping basert på fornybare biologiske ressurser og favner derfor helt sentrale verdikjeder knyttet til produksjon av blant annet mat, fôr, klær, materialer, kjemikaler og bioenergi. Bioøkonomien kjennetegnes av en helhetlig tilnærming til produksjon, foredling og utnyttelse av bioressurser som skaper muligheter for videreutvikling av etablert biobasert næringsliv og utvikling av nye bedrifter.

Utviklingen av bærekraftig bioøkonomi er et viktig bidrag til å oppnå flere av FN's bærekraftsmål og klima-målene i Parisavtalen. Målet er en optimal og fullstendig utnyttelse av organiske materialer. Bioøkonomien representerer karbonkretsløpet i den sirkulære økonomien.

Norges konkurransefortrinn i bioøkonomien er stor tilgang på bioressurser, tradisjon for bærekraftig forvaltning, et etablert biobasert næringsliv og høy kunnskap innenfor relevant teknologi og markedsområder.

Total biomasse som produseres i Norge i dag er i størrelsesorden 15-20 millioner tonn og kan økes betraktelig. Innenfor oppdrett forventes det en tre til fem dobling fra dagens 1,4 millioner tonn. I tillegg er det mange uutnyttede arter i havet, som dyphavsfisk, krepsdyr, plankton og tang og tare. I skogen er det betydelige muligheter for større uttak enn i dag.

En stor del av Norges bioressurser eksporteres imidlertid uforedlet. Mer foredling i Norge vil øke ressursgrunnlaget for verdiskaping i form av mangfoldige ferdigvarer med høy verdi i et globalt marked. Den vil også skape grunnlag for utvikling av en global konkurransedyktig leverandørnæring.

Bioøkonomien er allerede en betydelig bidragsyter til verdiskaping, sysselsetting og eksport i Norge. Dette er et godt utgangspunkt for videre vekst og utvikling av et konkurransedyktig biobasert næringsliv i Norge. I dag er årlig omsetning omtrent 350 milliarder NOK og den sysselsetter omtrent 5% av den totale arbeidskraften. Samlet verdiskaping for de biobaserte næringene er på om lag 100 milliarder kroner eller om lag 5% av verdiskapingen i fastlands-Norge. Eksporten er også betydelig, ledet av sjømaten som eksporterte for 91,6 milliarder i 2016.

En nasjonal strategi for bioøkonomi *Kjente ressurser – uante muligheter* ble lansert av regjeringen i november 2016.¹ Strategiens overordnede mål er å 1) øke verdiskaping og sysselsetting i et grønt skifte, 2) redusere klimagassutslipp og 3) få til en mer effektiv og bærekraftig ressursutnyttelse. De innovasjonspolitiske forslagene og Innovasjon Norges egne prioriteringer i denne rapporten er ment å skulle bidra til strategiens måloppnåelse.

Ettersom bioøkonomien favner bredt faller den under flere politiske virkeområder. I de innovasjonspolitiske rådene som denne rapporten presenterer ønsker Innovasjon Norge å tydeliggjøre fire områder der det er behov for et bredt samarbeid om felles mål om

¹

https://www.regjeringen.no/contentassets/32160cf211df4d3c8f3ab794f885d5be/nfd_bioekonomi_strategi_uu.pdf

verdiskaping, sysselsetting, redusert klimautslipp og effektiv utnyttelse av råvaren.

- Norge bør sette seg mål om mer foredling av bioressurser i Norge og gå fra å være en råvarenasjon til industrinasjon
- Det er behov for økt kunnskap om muligheter i bioøkonomien for å sikre nødvendig tilgang til både nasjonalt og internasjonalt kapital for industribygging
- Det offentlige bør i gjennom offentlig innkjøp stimulere til innovasjon av biobaserte produkter
- Forholdene bør legges til rette for at bioøkonomien og organiske materialer blir en del av den sirkulære økonomien i Norge.

Innovasjon Norge har identifisert og prioritert fem områder for proaktivt arbeid for mulighetsområdet bioøkonomien. På alle disse områdene er fokus på tverr-faglig og sektorielt samarbeid.

- **Merkevarebygging – sunn mat fra land og hav:** Norsk mat fra land og sjø har fantastiske kvaliteter og fortrinn. Innovasjon Norge vil se mer foredling og flere konkurransedyktige norske merkevarer. Vi vil støtte markedsrettet produktutvikling, produkt differensiering og merkevarebygging, samt utvikling av nye lønnsomme forretningsmodeller basert på foredling og full utnyttelse.
- **Full utnyttelse – nye arter og optimalisert produksjon:** Norge har kunnskap og kompetanse for avansert utnyttelse av restråstoff og nye arter fra hav og land. Innovasjon Norge vil støtte utvikling og oppskalering av nye verdikjeder, teknologi og prosesser for produksjon av biobaserte produkter som markedet etterspør (for eksempel mat, fôr, kjemikalier og energi).
- **Bygg i tre – Kompetanse og markedsutvikling:** Aktivt arbeid for å øke kompetansen og utvikle markedet for tre i bygg har resultert i flere forbildebygg/erfaringsbygg i tre. Dette har gjort at Norge er i dag verdens ledende på store trekonstruksjoner. Innovasjon Norge vil arbeide aktivt for videre utvikling av tre som bygg material og realisering av flere forbildebygg, samt eksport av kompetanse, byggesystemer og produkter.
- **Industrialisering av bruk av tre til ulike formål:** Det ligger et stort uutnyttet potensial for økt verdiskaping fra skogen. Innovasjon Norge vil støtte kompetanseheving på nye muligheter og løsninger for industrialisering, effektivisering og digitalisering i den tremekaniske verdikjeden for å øke industriaktørens konkurranseevne.
- **Biosmart – effektivitet gjennom automatisering og digitalisering:** Lønnsom og økt produksjon, foredling og fullutnyttelse av bioressurser er avhengig av muliggjørende teknologier. Innovasjon Norge vil støtte utvikling av en innovativ og konkurransedyktig norsk leverandørnæring som leverer teknologi og tjenester til utviklingen av en mer bærekraftig bioøkonomi.

Innhold

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Bakgrunn..... | 8 |
| 1.1 | Bioøkonomien og de seks mulighetsområdene..... | 9 |
| 2 | Om Bioøkonomi..... | 11 |
| 2.1 | Bioøkonomi og bærekraft..... | 11 |
| 2.2 | Bioøkonomi og sirkulærøkonomi..... | 14 |
| 3 | Verdenen trenger fornybare bioprodukter | 15 |
| 3.1 | Verden trenger mer mat..... | 15 |
| 3.2 | Økt behov for bærekraftig fôr | 17 |
| 3.3 | Klimavennlige og fornybare biomaterialer og biokjemikalier | 20 |
| 3.3.1 | Tre i byggenæringen..... | 20 |
| 3.3.2 | Fiber og andre naturstoffer | 21 |
| 3.3.3 | Kjemikalier og plastprodukter..... | 21 |
| 3.4 | Biobaserte energibærere | 22 |
| 3.5 | Økt etterspørsel etter teknologi og løsninger | 24 |
| 4 | Norge trenger biobasert industri | 25 |
| 4.1 | Fra råvareprodusent til foredling..... | 26 |
| 4.2 | Markedet er nøkkelen til utvikling | 27 |
| 4.3 | Innovasjon i samspill..... | 28 |
| 4.4 | Tilgang til kapital | 28 |
| 4.5 | Bioøkonomien gir store muligheter for regional utvikling | 28 |
| 5 | Innovasjonspolitiske anbefalinger | 29 |
| 5.1 | Fra råvarenasjon til industrinasjon - mer foredling i Norge..... | 30 |
| 5.2 | Mer tilgang til kompetent kapital for industribygging | 30 |
| 5.3 | Offentlige innkjøp som driver for biobasert innovasjon | 31 |
| 5.4 | Bioøkonomiens bidrag i den sirkulære økonomien..... | 31 |
| 6 | Innovasjon Norge setter fokus | 32 |
| 6.1 | Merkevarebygging – sunn mat fra land og hav..... | 32 |
| 6.2 | Full utnyttelse – nye arter og optimalisert produksjon..... | 33 |
| 6.2.1 | Optimalisert foredling og totalutnyttelse av tradisjonelt råstoff | 33 |
| 6.2.2 | Produksjon og utnyttelse av nytt råstoff..... | 34 |
| 6.3 | Bygg i tre – Kompetanse og markedsutvikling..... | 35 |
| 6.4 | Industrialisering av bruk av tre til ulike formål..... | 36 |
| 6.5 | Biosmart – effektivitet gjennom automatisering og digitalisering..... | 36 |
| 7 | Vedlegg: Om norsk kompetanse..... | 38 |

1 Bakgrunn

Innovasjon Norges Rapport *Bioøkonomien – et viktig bidrag til fremtidens vekst og verdiskaping* ble publiserte som en underrapport til Drømmeløftet i mai 2015.²

Rapporten var Innovasjon Norges innspill i arbeidet med en nasjonal strategi på bioøkonomi. Den beskrev status i norsk biobasert næringsliv, utfordringer, muligheter og norske konkurransefortrinn, og hvordan Norge kunne utnytte sine konkurransefortrinn i de mulighetene som bioøkonomien representerer.

Følgende punkter oppsummerer de viktigste innovasjonspolitiske anbefalingene:

- Velfungerende biobaserte verdikjeder fra primærledd til forbruker, hvor alle ledd har kunnskap om markeder og muligheter ble trukket frem. Rammebetingelser, forvaltningsplaner og regelverk må legge forholdene til rette for effektiv produksjon og utnyttelse av bioressurser i alle ledd av verdikjeden og slik optimalisere verdiskaping. Slik kan vi utvikle de tradisjonelle bionæringene og en ny biobasert industri.
- Vi må utvikle markeder for biobaserte produkter, spesielt nye produkter. Fordelene med biobaserte produkter må kommuniseres og verdsettes i konkurransen med produkter basert på fossilt karbon.
- En forutsetning for innovasjon og utvikling av et biobasert næringsliv som kan utnytte de nye mulighetene i bioøkonomien er et godt samarbeid mellom ulike forsknings- og kunnskapsmiljøer, industrisektorer og utdanningssektoren.
- Bioøkonomien representerer nye muligheter som nødvendiggjør en omstilling av biobaserte norsk næringsliv. Denne omstillingen krever tunge investeringer i industrioppbygging om Norge skal lykkes å bli leverandør av høyverdige biobaserte produkter.

Den nasjonale strategien for bioøkonomien *Kjente ressurser – uante muligheter* som ble lagt frem 29. november 2016 kommer med flere av de samme resonnementene og anbefalingene.³

Denne oppfølgerrapporten vil ikke gjenta det som allerede er beskrevet i første runde av Drømmeløftet, i den første Drømmeløftsrapporten om Bioøkonomien. men rette blikket fremover, presentere Innovasjon Norges anbefalinger for den brede innovasjonspolitikken samt sette retningen for Innovasjon Norges bidrag.

Regjeringen etterlyser i sin bioøkonomistrategi en mer helhetlig og koordinert innsats fra virkemiddelaktørene. Norges Forskningsråd, Innovasjon Norge og Siva er allerede i gang med å utarbeide en felles handlingsplan for oppfølging av føringen i den nasjonale bioøkonomistrategien.

² <http://www.drømmeløftet.no/rapport-om-innovasjon-og-vekst-i-norsk-bioekonomi/>

³ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/regjeringens-bioekonomistrategi-kjente-ressurser--uante-muligheter/id2521997/>

Innovasjon Norge fikk bevilget midler i 2017 for å følge opp regjeringens bioøkonomistrategi. Denne bevilgningen gjorde det mulig for Innovasjon Norge å samle flere tidligere tilskuddsordninger i en helhetlig satsing. Denne samordner og styrker Innovasjon Norges proaktive arbeid og forenkler søknadsprosessen for bedriftene. Bioøkonomiordningen ble lansert den 20. mars 2017.⁴

Å ha én ordning gir Innovasjon Norge fleksibilitet til å støtte prosjekter på tvers av tradisjonelle sektorgrenser og fagdisipliner. Dette er særlig viktig i bioøkonomien, noe som utdypes nedenfor. I tillegg forenkler dette mulighetene for å samhandle med andre virkemidler, både i og utenfor Innovasjon Norge.

1.1 Bioøkonomien og de seks mulighetsområdene

Drømmeløfts-rapporten fra 2016⁵ presenterte seks mulighetsområder for fremtidig norsk næringsutvikling – tverrgående områder der norsk kompetanse møter store utfordringer: havrommet, ren energi, bioøkonomi, helse og velferd, smarte samfunn, kreativ næring og reiseliv.

Bioøkonomi, dvs. biologisk produksjon og foredling, forutsetter et bredt tilfang av kompetanse, ressurser og tekniske innsatsfaktorer. Vi finner brede grenseflater mot for eksempel utstyrsleverandører og kompetanse som faller innenfor andre mulighetsområder, slik som maritim virksomhet og energisektoren.

Biobaserte produkter vil også inngå i et stort spekter av konsumprodukter og både tilvirking og bruk kan bidra til mindre klimautslipp og økt helse. Det betyr at bioøkonomien har interaksjoner og overlapp med flere av de andre områdene.

- **Havrommet:** Utviklingen av effektive teknologi løsninger som bidrar til mer bærekraftig fangst og produksjon av marin biomasse skjer i krysningfeltet mellom de blå næringene olje og gass, maritim og marin. Kunnskap og teknologi fra olje og gass og maritim sektor inngår i utvikling av oppdrettsanlegg i utsatte områder og i teknologi til oppdrett av andre arter som tare. Det samme gjelder på utvikling av utstyr til ressurovervåking, fiskebåter og redskaper. På dette området må både utfordringer knyttet til biologien og havet som plattform løses for å få til vekst og verdiskaping fra havet.
- **Helse og velferd:** Markedet for sunn og helseriktig mat vokser fort. Her bidrar primærproduksjonen som leverandør av sunn mat. I tillegg kan økt produksjon av biobaserte ingredienser bidra til f.eks. *functional food*⁶ ha en forebyggende effekt og bidra til bedre helse. Det er også en del eksempler på biobaserte legemidler, f.eks. antistoffer og antibiotika.
- **Smarte samfunn:** Avfallshåndtering, spesielt av organisk avfall, er en av utfordringene i urbaniseringen. Helhetlig og sirkulær tilnærming til flyt av bioråstoff fra produksjon, forbruk, avfallhåndtering og tilbake til produksjon f.eks. i form av energi og gjødsel, overlapper med mulighetsområdet smarte samfunn. Bruk av tre til bygg og annet biobasert materiale i byggsektoren er et annet samarbeidsområde.

⁴ <http://www.innovasjon Norge.no/no/finansiering/bioekonomiordningen/>

⁵ <http://www.drømmeløftet.no/wp-content/uploads/2016/06/drommeloftrapporten2016.pdf>

⁶ *Functional food* betyr at man tilsetter eller forsterker egenskaper som er spesielt ønskelige i en matvare.

- **Ren energi:** Produksjon og bruk av biogass, bioenergi, biokull og biodrivstoff vil være en del av en ny økonomi basert på fornybar energi. Bruk av ren energi i biobasert industri vil samtidig kunne skape konkurransefortrinn for norsk industri og norske produkter.
- **Kreativ næring og reiseliv:** Verdiskaping for begge mulighetsområdene ligger i bruk av naturen som opplevelsesarena og bioressurser til ulike formål.

2 Om Bioøkonomi

Grunnleggende sett handler bioøkonomi om verdiskaping basert på fornybare biologiske ressurser. Den omfatter bærekraftig, effektiv og lønnsom produksjon, uttak og utnyttelse av fornybare biologiske ressurser til mat, fôr, ingredienser, helseprodukter, energi, materialer, kjemikaler, papir, tekstiler og andre produkter (Regjeringens bioøkonomistrategi *Kjente ressurser – uante muligheter* 2016).

Bioøkonomien er knyttet til en industriell revolusjon hvor biobaserte produkter og energi erstatter produkter og energi basert på fossilt karbon (olje, gass og kull).

Begrepet bioøkonomi viser også en økende bevissthet om hvordan de ulike biobaserte verdikjedene samspiller med hverandre, dvs. at ressurser fra én prosess benyttes som innsatsfaktor i en annen, med mål om full og optimal ressursutnyttelse både av råvarer og restråstoff.

Begrepet er derfor knyttet til ett av flere globale utviklingstrekk mot et samfunn med større bærekraft. Bioøkonomien vil være avgjørende i møtet med globale utfordringer innen klima, ressursknapphet og urbanisering.

2.1 Bioøkonomi og bærekraft

Verdens befolkning passerte 7 milliarder mennesker i 2011 og i 2050 forventes tallet å være 9 milliarder. Denne befolkningsveksten, kombinert med økt kjøpekraft og økt forbruk setter jordens kapasitet under stort press.

Innenfor bioøkonomien skal produksjonen av fornybar biomasse tilfredsstillende et økende behov for mat, samtidig som fossile karbonkilder må fases ut av hensyn til klimaet. Det forventes at det totale behovet for biomasse vil øke fra dagens ca. 13 milliarder tonn til nærmere 20 milliarder tonn i løpet av de neste par tiårene.⁷

Den viktigste begrensende faktoren i bioøkonomien er tilgjengelig landareal for produksjon av nyttevekster. Denne utfordringen gjenspeiles i debatten om *fuel vs food* og såkalte indirekte arealbruksendringer (*indirect land use change* eller ILUC).⁸

Både nasjonal og global politikk er nødvendig for å hindre at de store markedstrendene i bioøkonomien skaper konflikt mellom klimamål og matsikkerhet. I den norske bioøkonomistrategien fremheves det at befolkningens grunnleggende behov for mat kommer først. Med en lange kystlinje og ekspertise innen havbruk kan Norge bidra på vesentlig måte til økt matproduksjon uten at dette begrenses av tilgangen av jordbruksareal eller fører til overbeskatning av havets ressurser.

⁷ Ref. Prof. Johan Sanders, Univ. Wageningen

⁸ «Direkte arealbruksendringer ser på de utslippene som er knyttet til at man rydder mark for å lage et jorde for å dyrke råstoffer til biodrivstoff. ... Indirekte arealbruksendringer ... teller også med indirekte utslipp, som at et nytt jorde må opprettes et annet sted for å dyrke mer raps til mat, når man i økt grad bruker raps til biodrivstoff.» Zero <https://www.zero.no/hva-er-iluc/>

FNs bærekraftsmål

Utvikling av bioøkonomien kan bidra både direkte og indirekte til måloppnåelse av flere av FNs 17 bærekraftsmål. Her er utvalgt de mest sentrale målene hvor utviklingen av Norsk bioøkonomi kan bidra.



Sult og helse.

Norge er leverandør av sunn og helsestøttende mat både fra hav og land. I tillegg kan Norske leverandører av teknologi og tjenester bidra til utvikling av mer bærekraftige og effektive matproduksjonssystemer på land og i havet.



Rimelig og ren energi.

Norge kan produsere bioenergi i stor og små skala for lokalt bruk eller eksport (biogass, biokull og biofuel). I tillegg levere innovative teknologi løsninger for produksjonen.



Ansvarlig forbruk og produksjon.

Norge har stort fokus på full utnyttelse av bioråvaren i alle ledd i verdikjeden, inkludert bioavfall til energi og gjødsel. Norske bedrifter kan produsere grønne produkter og materialer som erstatter «produkter av svart karbon».



Klima.

Bioøkonomien og biobaserte produkter vil bidra til at Norge oppnår sine mål om et lavutslippssamfunn i 2050.



Liv i vann og på land.

Bioøkonomien bidrar til bærekraftig og effektiv utnyttelse og produksjon av bioressurser fra hav og land.

Presset på dyrkingsareal kan også medføre store utfordringer for biodiversitet. Økt etterspørsel etter biodrivstoff har ført til nedhogging av tropisk regnskog for å produsere palmeolje eller sukkerrør. Mangelen på lover og forvaltning som beskytter naturmiljøene fører til konflikt og diskreditering av det som i utgangspunktet er meget effektive metoder for å produsere fornybart drivstoff.

Dagens omsetning av mat fører til stort svinn. Mat er ferskvare og det er anslått at så mye som en tredjedel av produsert mat blir aldri spist, men går tapt i produksjonsleddet, under

distribusjon eller kastes av forbruker. Her er det behov for innovasjon i alle ledd av verdikjeden og det som defineres som avfall bør utnyttes på ulike måter.

Samtidig ser vi at restråstoffet fra både mat og andre produksjoner utnyttes dårlig. Når biomasse er en begrenset ressurs må totalutnyttelse være et mål. I bioøkonomien benytter man begrepet integrert bioraffinering (bioforedling), som innebærer en kontinuerlig optimalisering av samspillet mellom hovedprodukt og co-produkter i hver enkelt verdikjede.

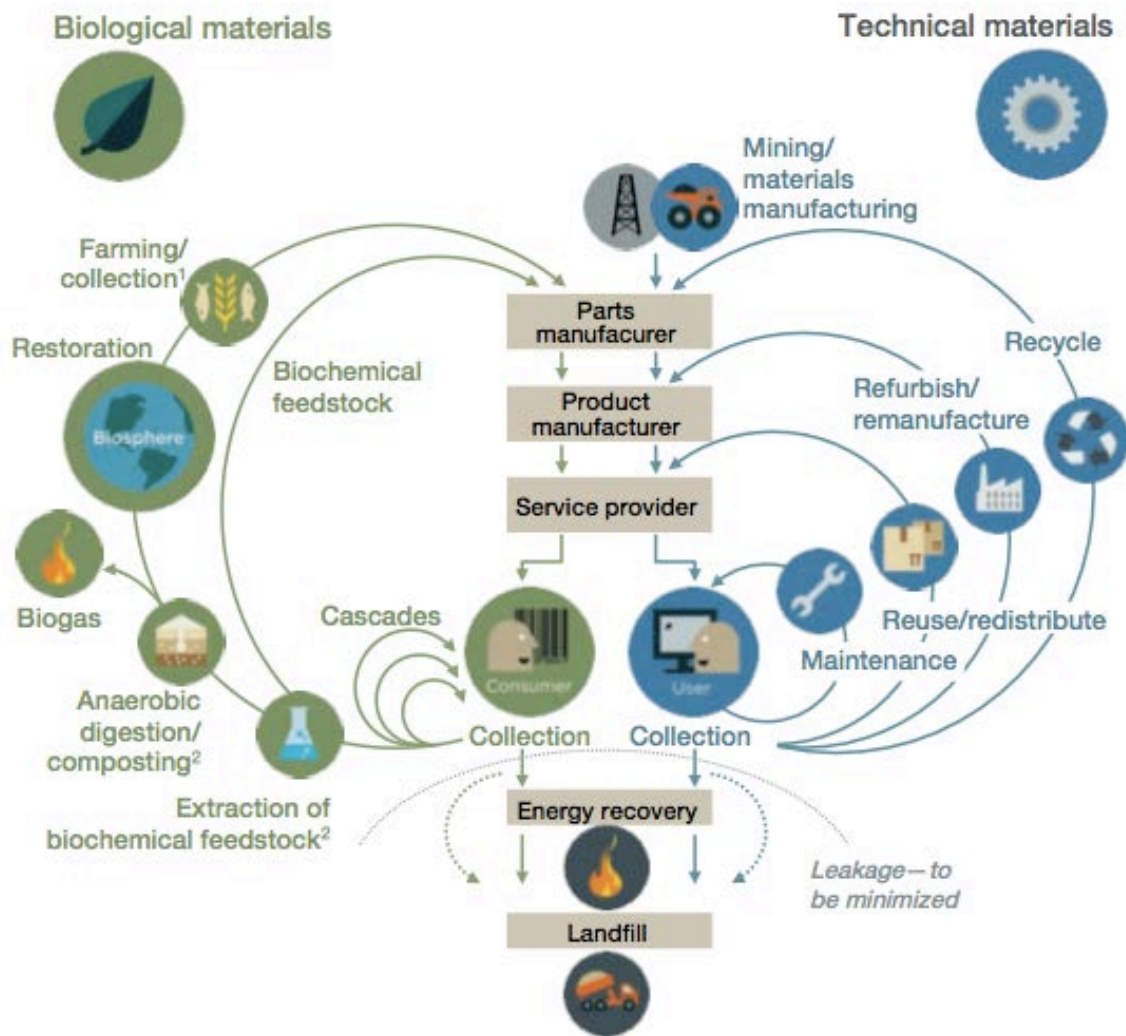
I forhold til klimautfordringen må fokus legges på de store volummarkedene. I Norge vil dette kunne omfatte økt innblanding av biodrivstoff, erstatning av fossilt kull i smelteverksindustrien og bruk av tre istedenfor stål og betong i byggesektoren. På alle disse områdene har norsk næringsliv stor aktivitet og planer.

Samtidig representerer bioøkonomien en viktig innovasjonsarena for mer spesialiserte produkter. Ny kunnskap om naturstoffer og ny teknologi gjør det mulig å produsere produkter med forbedrede egenskaper til eksisterende markeder, i tillegg til helt nye anvendelser. Dette skaper mange spennende forretningsmuligheter for primærnæringene, så vel som for leverandørene av teknologi og utstyr.

Bioøkonomien er en global trend som skaper store industrielle muligheter også for norsk næringsliv. Samtidig er det viktig at innovasjon og næringsutvikling i bioøkonomien understøtter FNs bærekraftsmål og klimamålene (jf. Parisavtalen). En satsing på bioøkonomien vil preges av stor dynamikk langs alle de biobaserte verdikjedene, inkludert dyrking, høsting, foredling, forbruk og resirkulering, og forutsetter et bredt perspektiv knyttet til sosiale, økonomiske og miljømessige mål.

2.2 Bioøkonomi og sirkulærøkonomi

Bioøkonomien er grunnleggende sett sirkulær. Den representerer den samfunnsmessige og økonomiske delen av naturens karbonsyklus. Denne drives av fotosyntesens evne til å fange



¹ Hunting and fishing

² Can take both postharvest and postconsumer waste as an input

Source: Ellen MacArthur Foundation circular economy team drawing from Braungart & McDonough and Cradle to Cradle (C2C)

sollys og lagre det som kjemisk energi, dvs biomasse. I et bærekraftig samfunn vil all bruk av karbonprodukter være del av et lukket kretsløp på noen få hundre år.

Forskning innenfor sirkulær økonomi og gjenvinning har i stor grad dreid seg om tekniske og elektroniske produkter som telefoner, biler, batterier og emballasje.

Selv om deler at disse produktene er karbon-basert, for eksempel plast, har fokus vært på uorganiske forbindelser, slik som metaller eller stabile stoffer som enkelt kan «smeltes om» eller gjenbrukes på annen måte.⁹

⁹ https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf

Karbonbaserte produkter vil som regel tape sine egenskaper eller omdanningspotensial gjennom bruk og det kan koste uforholdsmessig mye energi å bringe bi karbonet tilbake til utgangspunktet for en ny produksjonsloop. Eksempler på dette er mat, kjemikalier, plastprodukter og selvfølgelig biodrivstoff.

Ellen McArthur Foundation publiserte nylig en rapport, *Urban biocycles*, som drøfter samspillet mellom karbonsyklusen og næringsstoffer som fosfor, nitrogen og kalium.¹⁰ Når disse næringsstoffene tas opp av planter (og deretter dyr), som så spises av konsumenter som i stadig større grad befinner seg i byer, fører dette til en utarming av jordsmonnet og en konsentrering av næringsstoffer i ulike avfallsstrømmer som husholdningsavfall og kloakk. Det vil være en svært viktig del av en bærekraftig bio- og sirkulærøkonomi å sikre at disse næringsstoffene, og da spesielt fosfor, fanges opp og bringes tilbake til produksjonsjorden i form av gjødsel.

For bioøkonomien er effektiv utnyttelse av sidestrømmer og såkalt kaskadebruk viktige prinsipper. Kaskade betyr i denne sammenheng at vi utnytter bi karbonet i flere trinn før det slippes tilbake til atmosfæren som CO₂, for eksempel når flis fra sagbruket bli til fôrprotein, som så blir til laks, der restene ender i kloakkslam og til slutt brennes som biogass i en kommunal buss.

Oppsummert må et bærekraftig bioøkonomisk næringsliv bidra til effektivitet i alle ledd av verdikjeden, dvs. i) mest mulig effektiv produksjon pr arealenhet, ii) optimal og total utnyttelse gjennom integrerte foredlingsprosesser, iii) god logistikk som minimaliserer svinn og bidrar til at avfall kan utnyttes gjennom en produktkaskade.

3 Verdenen trenger fornybare bioprodukter

Forutsetningen for utvikling av et konkurransedyktig biobasert næringsliv er kunnskap om markedsmuligheter og bedriftenes evne til å omsette denne kunnskapen i effektive forretningsmodeller og lønnsomme produkter. I dette kapitlet blir det løftet frem noen viktige muligheter innenfor mat, fôr, materialer, kjemikalier og energi hvor norsk næringsliv har gode forutsetninger for å konkurrere i det globale markedet.

3.1 Verden trenger mer mat

Befolkningsvekst og økt kjøpekraft bidrar til økt etterspørsel etter mat. FAO anslår at behovet i 2050 vil være 60% høyere enn i dag.¹¹ I Norge er det en politisk ambisjon at matproduksjonen fra landbruket skal øke i takt med etterspørselen til en voksende befolkning, dvs. 20% de neste 20 årene.¹² Det største norske bidraget til økt produksjon av mat og ernæring (for eksempel protein) i en global sammenheng forventes å komme fra marin sektor, gjennom økt oppdrett og fangst av lavtrofiske arter.

¹⁰ <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/urban-biocycles>

¹¹ <http://www.fao.org/docrep/016/ap106e/ap106e.pdf>

¹²

<https://www.regjeringen.no/contentassets/adb6bd7b2dd84c299aa9bd540569e836/no/pdfs/stm201120120009000dddpdfs.pdf>

Norge er allerede i dag verdens nest største fiskeeksportør (etter Kina) og i 2016 ble det eksportert sjømat fra Norge til 146 ulike land til en verdi av 91,6 milliarder kroner,¹³ hvorav fiskeri utgjør 29 prosent og havbruk 71 prosent.

De markedene og markedssegmentene som norsk matproduksjon både fra hav og land retter seg mot, har forholdsvis god betalingsevne. Konkurransesevnen avgjøres av bedriftenes kunnskap om konsumentenes preferanser og deres evne til å omsette denne kunnskapen i produkter som markedet etterspør.

Effektiv fiskeproduksjon

Mulighetene for økt uttak av villfanget konsumfisk er stort sett uttømt. Veksten innen sjømat forventes derfor å komme innen oppdrett. Oppdrett av fisk er meget effektiv sammenlignet med annen kjøttproduksjon med en førfaktor ned mot 1,0.¹⁴

Norge er en stor oppdrettsnasjon av laks og ørret. I tillegg jobbes det med oppdrett av kveite og torsk. Flere alternativer vil skape bredde og mangfold i norsk sjømat.

I tillegg til de tradisjonelle volumproduktene er det viktig for matprodusenter å få med seg nisje-trender i det globale matmarkedet. Her kan nevnes et generelt helsefokus med økende etterspørsel etter sunn mat, helsekost og produkter for allergikere og en aldrende befolkning.

I Norge får vi en dobling av antall personer over 67 år frem til 2060 ifølge SSB.¹⁵ Underernæring hos eldre pasienter og hjemmeboende viser seg å være en utfordring. Det skaper et marked for nye matprodukter, ernæringskonsepter og leveransetjenester.

Sportssegmentet representerer også et raskt voksende marked for ernæringsforsterkede spesialprodukter, for eksempel melkedrikker med økt innhold av protein, fiber, mineraler eller vitaminer. Ifølge Grand View Research forventes det globale markedet *for functional food* å øke fra omtrent 129.00 milliarder USD i 2015 til over 250.00 milliarder USD i 2024.¹⁶

Andre trender er knyttet til kultur, livsstil og globalisering av lokale mattradisjoner, for eksempel populariteten av sushi. En stadig travlere hverdag skaper et økende behov for *convenience*-baserte matprodukter, fra hav og land.¹⁷ Alle disse internasjonale mattrendene understreker betydningen av markedsorientering med store muligheter for produktutvikling og differensiering innenfor et bredt spekter av mat og ernæringsprodukter.

For Norges del bør en videreutvikling av begrepet «matlandet Norge», bygge på Norges konkurransefortrinn knyttet til rene råvarer av høy kvalitet, basert på ansvarlig forvaltning eller avl og driftsprinsipper som sikrer god plante og dyrehelse.

¹³ http://sjomatnorge.no/wp-content/uploads/2017/01/%C3%85smelding-2016_pub.pdf

¹⁴ Førfaktor: innen fiskeoppdrett, hvor mange kilo før fisken skal ha for å vokse én kilo.

¹⁵ https://www.researchgate.net/publication/304249224_Befolkningsframskrivinger_2016-2100_Hovedresultater

¹⁶ <http://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/functional-food-market>

¹⁷ “Convenience food, or tertiary processed food, is food that is commercially prepared (often through processing) to optimise ease of consumption.” https://en.wikipedia.org/wiki/Convenience_food

I tillegg krever forbrukerne i økende grad informasjon om matens opprinnelse, herunder dokumentasjon av bærekraft og produktets egenskaper. Norge bør ha store muligheter for å utvikle anerkjente merkevarer av høy kvalitet for sofistikerte nasjonale og internasjonale forbrukere.

3.2 Økt behov for bærekraftig fôr

Husdyrproduksjon og fiskeoppdrett krever store mengder fôr. For Norge dekkes råvarebehovet i stor grad gjennom import, blant annet fiskemel fra Peru og Chile, soya og mais fra Brasil og USA. Både ut fra samfunnsøkonomi og bærekrafthensyn er det ønskelig med større grad av egenproduksjon. Dessuten vil ambisjonene for vekst i laksenæringen forutsette større volumer fôringredienser enn det som er tilgjengelig i markedet i dag.

Ifølge SINTEF-rapporten *Verdiskaping basert på produktive hav i 2050* fra 2012 vil det være behov for 4-5 mill. tonn laksefôr innen 2050, et volum som er større enn hele dagens norsk fiskerisektor.¹⁸ Økt etterspørsel forventes å drive opp prisene og stimulere til utvikling av alternative fôrråvarer.

Den strategiske betydningen av fôrråstoff for norsk landbruk og oppdrettsnæring skaper et stort hjemmemarked og det pågår mange utredningsprosjekter for å finne frem til nye og bedre fôrkilder. Blant kandidatene som vurderes er naturlige ressurser som dyrkning av mikroalger, restråvarer eller fangst av lavtrofiske arter slik som raudåte, krill og dyphavs fisk.

Det pågår også forskning med sikte på å produsere fôringredienser av høy kvalitet fra mikroorganismer som utnytter for eksempel cellulosesukker eller metan- og omega3-rike fettstoffer fra genmodifiserte planter.

¹⁸ http://www.sintef.no/globalassets/upload/fiskeri_og_havbruk/publikasjoner/verdiskaping-basert-pa-produktive-hav-i-2050.pdf

Nye kilder for råvareproduksjon

Jevn tilgang til råvarer av riktig kvalitet og egenskaper er en forutsetning for å bygge en konkurransedyktig biobasert industri. Norges råvarebase er et viktig konkurransefortrinn for norsk bioøkonomien. Total biomasse som produseres i Norge er allerede i størrelsesorden 15-20 mill tonn og kan økes betraktelig.

Fangst og utnyttelse av lavtrofiske marine arter

Dagens fiske har vært konsentrert om arter på toppen av næringskjeden og potensialet for økt bærekraftig uttak er svært begrenset. Man antar imidlertid at bare 10% av bioproduksjonen overføres fra ett trofiske nivå til det neste, noe som åpner for økt uttak fra lavere trofiske nivåer, slik som ulike bløtdyr, skjell, krill og andre krepsdyr.

Et annet område som har fått stor oppmerksomhet er oppjusterte anslag for mengden mesopelagisk fisk, dvs fisk som i hovedsak lever på dyp større enn 200 meter. Man antar at lavtrofisk fangst kan doble dagens høsting fra havet, enten til direkte utnyttelse til humant konsum eller som fôr.

Fangst og utnyttelse av lavtrofiske marine arter krever utviklingen av ny deteksjons- og fangstteknologi og metoder for prosessering og konservering om bord og produkt utvikling. I utviklingsløpet er samarbeid mellom de blå næringene marin, maritim og olje og gass viktig, samt internasjonale kompetansemiljøer.

Tang og tare

Norge har med sin med sin lange kyst, gode kunnskapsentre innen marinbiologi og teknologiske kompetanse alle forutsetninger for å utvikle effektiv dyrknings- og høstingsteknologi av marine planter. Tang og tare (makroalger) har som regel et høyt innhold av sukkerforbindelser, for eksempel alginat, og sukkertare har faktisk mer sukker enn i sukkerrør.

Norge er en stor leverandør av alginat fra stortare til mange avanserte anvendelser som spenner fra mat til medisiner. Andre makroalger er godt egnet til mat og bruntare, fjærhinne og havsalat har relativt høyt innhold av protein. Makroalger kan også være kilde til immunstimulerende komponenter, som kan bidra både til human helse og i oppdrettsnæringen.

Det høye innholdet av sukkerforbindelser gjør biomasse fra makroalger interessant som substrat for mikrobiell produksjon av biodrivstoff eller fôringredienser og er hovedtema for det store forskningsprosjektet «Foods of Norway». Tare kan potensielt også være et viktig råvaregrunnlag for biogassproduksjon.

Insekter

Fôrmarkedet er i ferd med å åpne seg som følge av EU's nye forskrifter som godkjenner både intakt insektmel og hydrolysat til hele spekteret av fôr. Imidlertid vil leveranseavtaler til bulkfôr trolig kreve at man kan levere flere titalls tusen tonn pr år, noe som indikerer at råvaretilgangen må være i størrelsesorden 100.000 tonn. Substrat for en bioreaktor med insektlarver kan være restråstoff fra frukt og grønt, men det kan også være for eksempel korn og eller melprodukter slik som svinn fra pizzaproduksjon.

Det er norske nyetableringer innen dette området og det foregår også flere forskningsprosjekter, blant annet ved NIFES og NIBIO. Heidner-klyngen på Hamar har identifisert insektdyrkning som et satsingsområde. Utviklingen har kommet lengre internasjonalt og teknologi og kompetanse kan eventuelt importeres.

Restråvarer

Primærmarkedet for såkalte plussprodukter er fôr, men verdiskaping og samfunnsnytt vil bli mangedoblet dersom også restråstoffet kan gå til human konsum. Det er viktig med kategorisering og behandling av restråstoffet i prosesseringen, den vil avgjøre hvilke markedssegment restråstoffet kan gå inn i.

Animalsk restråstoff (bl.a. bein, skinn, fett og innvoller) fra kjøttproduksjon i Norge er på 264 000 tonn i året. Fett utgjør en betydelig andel av restråstoff fra kjøttproduksjon (27 300 tonn) og vil øke ettersom kjøttindustrien begynt å redusere mengden fett i sine produkter for å møte kostholds anbefalinger. Animalsk fett anvendes i hovedsak til kraftfôr og biodiesel, men det er et stort behov for å se nærmere på andre muligheter for å utnytte dette fettet. Animalsk fett må som regel gjennom en rekke opprensingstrinn og modifikasjoner før det kan benyttes videre.

Total biomasse fra fiskeri og havbruk er i dag ca 3,7 mill tonn, hvorav ca 1 mill tonn restråstoff. Selv om nærmere 80 % av restråstoffet allerede blir utnyttet, er det et stort potensial for å øke verdien gjennom mer foredling i Norge.

Marint restråstoff fra produksjon av laks er i stor grad utnyttet og foredlet. Når det er sagt, så eksporteres omtrent 85 % av volumet av laks og ørret ubearbeidet, hel eller rund. Det betyr at muligheten for verdiskaping av restråstoffet er eksportert.

Fermentering

Omdannelse av bioråstoff ved hjelp av mikroorganismer som bakterier og sopp (fermentering) blir stadig viktigere i bioøkonomien. Tradisjonelt har vi produsert fermenterte næringsmidler slik som øl, vin, jogurt og spekepølse, men bioteknologiske metoder gjør at mikrobiell produksjon nå er blitt en nøkkelt teknologi for å produsere nær sagt alle typer produkter fra fornybare råvarer; kjemikalier, byggesteiner for plast, drivstoff, medisiner og avanserte matredienser. For eksempel kan industriell fermentering lage enzymer til vaskepulver, fancy materialer som edderkoppsilke, nye smaksingredienser og fargestoffer, antistoffer til kreftmedsin, vaksiner til lakseoppdrett og mye mer.

Det viktigste råstoffet for fermentering er sukker fra for eksempel mais, sukkerrør eller sukkerroer. Tradisjonelt er Norges viktigste kilder til fermenterbart sukker potet eller bygg, men det er store forskningsprosjekter for å utnytte sukker fra trevirke (hemicellulose og cellulose) og fra tare. I tillegg har Norge spennende muligheter for å ta en lederrolle internasjonalt innen fermentering av gasser slik som metan (naturgass eller biogasser) eller industrielle avgasser slik som CO eller CO₂.

3.3 Klimavennlige og fornybare biomaterialer og biokjemikaler

For å unngå en ukontrollert drivhuseffekt må et bærekraftig samfunn baseres på et lukket karbonkretsløp som i liten grad benytter fossile karbonkilder som karbonat, olje eller gass. Det betyr at mange av dagens materialer, kjemikalier og energibærere må erstattes med fornybar biomasse.

Tre og trebaserte produkter kan i større grad benyttes istedenfor betong, eller som ingrediens i mer klimavennlig betong, i biobaserte plastprodukter og etanol eller biodiesel som kan erstatte dagens drivstoff i biler og fly. De globale arealbegrensningene tilsier imidlertid at bruken av biomasse til flytende drivstoff bør begrenses til anvendelser som vanskelig kan erstattes av andre energiformer, som for eksempel i lufttransport. Den pågående globale omstillingen til biobaserte volumprodukter skaper store markedsmuligheter som norsk næringsliv bør og kan utnytte.

3.3.1 Tre i byggenæringen

Norge har lang tradisjon innen bruk av trematerialer i bygg. Ved å erstatte mindre klimavennlige materialer med økt bruk av tre, kan bygg omdannes til et viktig karbonlager. Norsk byggenæring har gjennom flere år utviklet innovativ bygningsteknologi basert på ulike byggsystemer i tre. Dette er klimavennlige løsninger tilpasset den voksende urbaniseringstrenden.

Tre har i tillegg en rekke byggtekniske fordeler, som gir økende markedsinteresse. Det er et betydelig kostnadspress i byggenæringen og det stilles krav om stadig kortere byggetid uten at det går utover kvaliteten.

Verdens største trehus

Trebasert innovasjonsprogram (2000-2017), under Innovasjon Norge, rettet seg spesielt mot kompetanse- og markedsutvikling i bruk av tre. Kompetansen, FoU og dokumentasjon har så langt resultert i forbilder og eksempler innen bygg og infrastruktur innen samferdsel. Rapporten *40 forbilder i tre* gir et innblikk i resultatene.¹⁹

Nå planlegges ved Mjøsa et av verdens største trehus på 19 etasjer og verdens største trebro med fire felts motorvei som vil ha 8 ganger lengre spenn enn hva som finnes i dag.

Dette arbeidet har resultert i at Norge er i dag verdens ledende på store trekonstruksjoner og kompetansen i hvordan bruke og bygge stort i tre er anerkjent internasjonalt. Dette er et konkurransefortrinn med eksportmuligheter av tjenester og produkter i et nordisk og globalt marked som etterspør bærekraftige byggløsninger i byer internasjonalt.

Tre som byggesystem kan bidra til raskere montering fordi det er et lett materiale sammenlignet med stål og betong. Dette letter transport av prefabrikkerte elementer og moduler. I tillegg er tre enkelt å bearbeide i forhold til operasjoner som må gjøres i montasjen på byggeplass.

¹⁹ <http://www.innovasjon norge.no/40forbilder>

Etterspørselen etter bærekraftige byggsystemer virker å være sterkt voksende både nasjonalt og internasjonalt som åpner opp for store eksportmuligheter knyttet til bruk av tre i bygg og andre store trekonstruksjoner. Mulighetene omfatter selve treproduktene, så vel som teknologien, løsningene, kompetansen og erfaringene av å bygge i og bruke tre.

Norsk arkitektur er internasjonalt anerkjent gjennom flere dyktige arkitektbedrifter. Kobling mellom god norsk arkitektur og et nordisk bærekraftig materiale kan ha store muligheter for utvikling og eksport av urbane byggsystemer.

Det er viktig at bedriftene i tresektoren griper mulighetene i det globale grønne skiftet gjennom økte investeringer i produktutvikling, standardisering og dokumentasjon som kan fremme internasjonale markedsaksept og eksport.

3.3.2 Fiber og andre naturstoffer

Tradisjonelt har papirproduksjon vært en bærebjelke i norsk skogsindustri. Selv om denne sektoren har slitt med fallende etterspørsel, er produksjon av høykvalitetspapir fortsatt viktig. I tillegg ser vi stor vekst i mer avansert bruk av trefiber, for eksempel innen hygiene- og absorpsjonprodukter og i kombinasjon med ulike typer syntetiske polymerer (plast) i emballasje.

Ny teknologi gjør det mulig å utvikle mikroskopiske cellulosefibrer (mikro- og nanocellulose), som kan skreddersys gjennom ulike typer kjemisk modifisering. Dette åpner store muligheter for innovasjon innen svært mange produktområder og sentrale bedrifter som Borregaard og Norske Skog investerer tungt på dette feltet.

I bioøkonomien bør man nevne tradisjonelle naturstoffer som ull, bomull, silke og naturgummi, ettersom disse stoffene peker på verdien av å utnytte den kjemiske kompleksiteten som allerede finnes i naturen. Selvsagt vil dagens anvendelse av disse viktige produktene fortsette, men mange nye stoffer vil komme i tillegg. For eksempel dyrker man nå løvetann som utgangspunkt for en ny type naturgummi for eksempel til bildekk. Slike innovasjoner kan supplere tradisjonell norsk produksjon av for eksempel lin eller oljevekster.

Vi ser at høsting av norsk stortare er utgangspunkt for det beste alginatproduktet i markedet, med hundrevis av anvendelser fra iskrem til pølseskin og medisiner. Ny teknologi gjør også produksjon av eksotiske naturstoffer kostnadseffektiv og de første klesproduktene basert på edderkopsilke ble nylig lansert.

3.3.3 Kjemikalier og plastprodukter

Vi finner kjemiske produkter overalt i dagliglivet, for eksempel i form av plastprodukter, smøremidler, maling, husholdningsartikler, klær og bioaktive ingredienser. Det meste er i dag produsert fra fossile hydrokarboner. Fersk biomasse er kjemisk forskjellige fra fossilt råstoff ved å inneholde mye mer oksygen. Det krever en mer kostbar omdanning som igjen påvirker pris og konkurransen.

Selv om alt som i dag lages av olje i prinsippet kan lages av plantemateriale, krever biobaserte alternativer som regel en omfattende og derfor kostbar foredling. Slike omdanningsprosesser kan være basert på pyrolyse, dvs termisk omdanning i fravær av oksygen, eller ulike former for ekstraksjon og avansert opprensing.

Den mest vanlige og allsidige metoden er imidlertid å dyrke planter med høyt innhold av sukker, og så bruke sukkeret i mikrobiell produksjon av de ønskede kjemiske produktene. Dette kalles gjerne fermentering.

Norges viktigste sukkerkilde er cellulose, og det pågår store forskningsprosjekter for å utvikle effektiv produksjon av for eksempel etanol til drivstoff eller protein til fôr (som nevnt ovenfor). Sukkertare inneholder mer sukkerforbindelser enn for eksempel sukkerrør og på sikt kan tare derfor bli en annen stor og viktig norsk råstoffkilde.

Fermentering kan også baseres på andre substrater enn sukker, for eksempel gasser som metan, CO eller CO₂ + hydrogen. Norge har et stort råstoffgrunnlag og spesifikke konkurransefortrinn som gjør at såkalt C1-fermentering kan utvikles til en unik bærekraftig produksjonsplattform for norsk kjemikalieproduksjon.

Bioplast og nedbrytbar plast

Plast er uunnværlig innen nesten alle produktområder fordi det er billig, tilpasningsdyktig og bestandig. Det produseres i dag nærmere 400 mill tonn plast, hovedsakelig fra petroleum. Andelen plast laget fra fornybare råvarer har en årlig vekst på nærmere 20% (Smithers Rapra), men andelen bioplast er fortsatt under 10%.²⁰

Plastens motstandsdyktighet mot nedbrytning i naturen er en av dens viktigste egenskaper. Ingen ønsker soppvekst i bilen. Men samtidig er plastforurensning et av de største miljøproblemene, spesielt i havet. Det er ønskelig at flest mulig plastprodukter blir biologisk nedbrytbare (*biodegradable*).

Det er imidlertid viktig å skille mellom bioplast og biodegraderbar plast. Bioplast peker på at den er laget av fornybart råstoff, men den kan være like motstandsdyktig mot nedbrytning som petroleumsbasert plast. Det kommer an på plastens egenskaper. Biodegraderbar plast brytes lettere ned i naturen, men kan godt være laget fra petroleum.

3.4 Biobaserte energibærere

Bioenergi er en viktig fornybar energikilde i Norge og utgjør omlag 8,5 % av den totale energibruken til varme. Men biomasse fra skogen kan også benyttes til produksjon av elektrisitet, og bioolje/-drivstoff, og som erstatning for fossilt kull i industrielle prosesser. Bioenergi kan på denne måten spille en viktig rolle i fremtidens lavutslippssamfunn ved å erstatte fossile energibærere og bidra til betydelige reduksjoner i klimagassutslipp.

Bioenergi er trolig det området i bioøkonomien som har blitt gjenstand for de største offentlige subsidiene. Flere land stimulerer nå produksjon av biodrivstoff for innblanding i fossilt drivstoff. EU har et innblandingskrav på 10% og Norge vedtok i det siste statsbudsjettet en opptrappingsplan til 20% bioandel innenfor både bensin og diesel innen

²⁰ <http://www.smithersrapra.com/news/2016/june/legislation-will-to-drive-or-restrain-growth-for-t>

2020. Siden transportsektoren er den største forbrukeren av fossilt drivstoff, vil tiltak på dette området følgelig få stor klimaeffekt.

Biogass

Det er positive miljøeffekter knyttet til både produksjon og anvendelse av biogass.

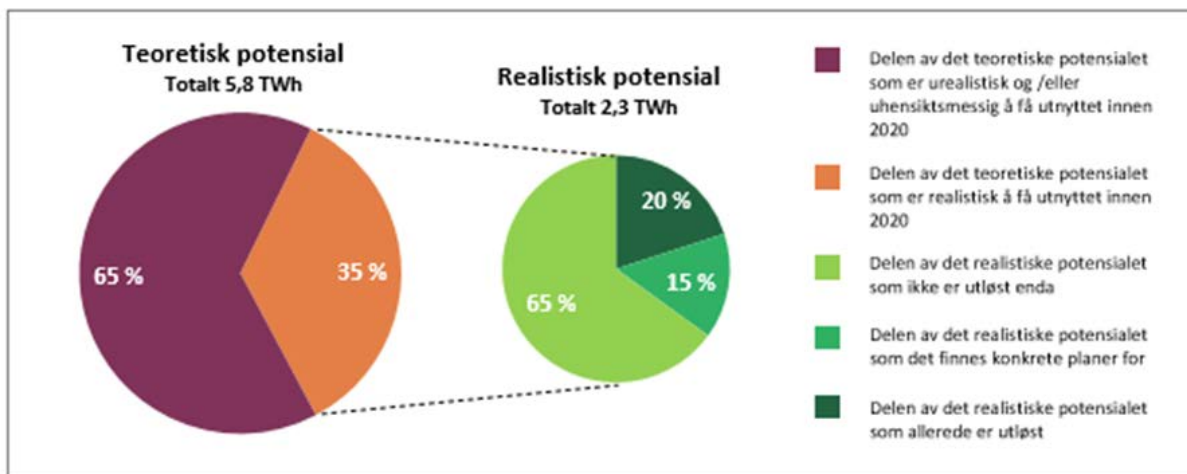
Kontrollert produksjon av biogass fra husdyrgjødsel forhindrer direkte utslipp av klimagasser gjennom naturlig nedbrytning. Biogassen kan samles inn og brukes til erstatning av fossile energikilder.

I tillegg vil slik biogassproduksjon ta vare på mineralene i form av en biorest som kan resirkuleres til produksjonsjorden.

Økt etterspørsel etter biodrivstoff i globale markeder vil kunne skape utilsiktede virkninger i form av økte matpriser eller nedhogging av regnskog.

Lønnsomheten av biodrivstoff, spesielt miljøsertifiserte produkter, vil i de fleste tilfeller forutsette offentlige subsidier. Dette skaper usikkerhet hos investorene. I tillegg er det et intrikat samspill mellom drivstoffets egenskaper og utvikling av ny motorteknologi. Til tross for disse barrierene er biodrivstoff likevel et svært viktig område og en stor mulighet i bioøkonomien.

I Norge er dette foreløpig trolig best illustrert gjennom bruken av biogass fra ulike typer våtorganisk avfall i offentlige busser. Biogassen erstatter fossilt drivstoff, samtidig som restmaterialet etter fermenteringsprosessen, som tar vare på næringsstoffer som nitrogen, fosfor og kalium til gjødsel.



Potensial for biogassproduksjon i Norge innen 2020 (Miljødirektoratet) ²¹

I tillegg til å være god miljøpolitikk og eksempel på sirkulærøkonomi, har biogass skapt besparelser eller forretningsmuligheter for dem som kontrollerer avfallsstrømmer av typen kloakk, husdyrgjødsel eller organisk husholdningsavfall. Gjødselsforskriften er under revisjon og den må tilpasses slik at bioresten fra biogass produksjon kan tas i bruk som gjødsel.

Dagens norske produksjon av biogass tilsvarer ca. 0,5 TWh målt i energiverdi, men dette er et felt i rask vekst. Verdens største biogass anlegg er under bygging på Skogn.

²¹ <http://www.miljodirektoratet.no/old/klif/publikasjoner/3020/ta3020.pdf>

Det realistiske potensialet for biogassproduksjon i Norge mot 2020 til å være rundt 2,3 TWh. Det gjenstående realistiske potensialet for biogassproduksjon på kort sikt (2020) er dominert av våtorganisk avfall (i underkant av 1 TWh) og husdyrgjødsel (cirka 0,7 TWh).

På lengre sikt kan andre råstoff som for eksempel skogsavfall, alger og slam fra fiskeoppdrett være aktuelle for biogassproduksjon og kan øke potensialet betraktelig. Forbedringer i produksjonsprosessen vil øke potensialet ytterligere.

Norsk leverandørindustri har utmerket seg internasjonalt gjennom utvikling av ledende teknologiske løsninger for biogassproduksjon med flere interessante konkurransedyktige bedrifter som Antec, Cambi og Sterner.

Borregaard er i dag den eneste norske produsenten av drivstoffetanol fra trevirke. De utnytter hemicellulose, dvs den lettest tilgjengelige sukkerforbindelsen. Det pågår imidlertid en rekke mulighetsstudier både innenfor fermentering av cellulose og pyrolysebaserte prosesser. I tillegg til offentlige subsidier vil lønnsomheten trolig være avhengig av at det etableres et samspill mellom bulkproduktet biodrivstoff og sidestrømmer med høyere verdi. Det mest opplagte er at hogsten i stor grad finansieres av prisene på skurtømmer, men det kan også være snakk om samspill med drivstoff, biokull og ulike kjemikalier, for eksempel fra lignindelen når etanol produseres fra cellulose.

3.5 Økt etterspørsel etter teknologi og løsninger

Utviklingen av bioøkonomien er avhengig av utvikling og implementering av ny teknologi som muliggjør mer bærekraftig, effektiv og lønnsom produksjon, fangst, foredling og transport av bioråvarer og produkter.

Matproduksjon både på land og i havet blir stadig oftere nevnt i bærekrafts- og klimadebatten. Dette har bidratt til et langt sterkere fokus i primærnæringene for å utvikle nye teknologiske og helhetlige løsninger for mer effektiv og bærekraftig matproduksjon. (Ref. rapporten *Landbruk og klimaendringer*²² og myndighetenes krav til nye utviklingskonsesjoner)

Globalt fiskeri står ovenfor modernisering som skaper stor etterspørsel etter bærekraftige teknologiløsninger. Den norske fiskeriflåten er blant de mest moderne og effektive flåtene i verden. Den gjennomsnittlige fangsten per fisker økte med mer enn tre ganger mellom 1990 og 2014. Det foregår en kontinuerlig utvikling for effektivisering av nye bærekraftige fangstmetoder og prosessering om bord og her er det store muligheter for norske teknologi- og tjenesteleverandører.

Økt etterspørsel etter sjømat skaper stor etterspørsel etter bærekraftige oppdrettsløsninger. Norsk oppdrettsteknologi er i verdensklasse og kan levere helhetlige løsninger som omfatter hele verdikjeden fra yngel til ferdig produkt. Fortsatt vil det norske hjemmemarkedet være viktigst, men eksporten av utstyr og tjenester har potensiale til å overgå verdien av de nasjonale leveransene.

Ny kunnskap, mekanisering og bruk av ny teknologi har ført til store omstillinger og effektivisering i norsk jordbruk, skogbruk fiskeri og havbruk. For eksempel har antall årsverk

²² <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/landbruk-og-klimaendringer/id2476389/>

i jordbruket i løpet av de siste 50 årene har blitt redusert med 80%, mens produksjonen har økt med nesten 70%.²³

Intensivert bruk av skytjenester, sensorteknologi og automatisering vil åpne nye muligheter knyttet til effektiv produksjon, prosessering og optimal utnyttelse av bioressurser. Samtidig vil de biobaserte verdikjedene skape grobunn for utvikling av leverandører av innovativ teknologi og løsninger med eksport potensial.

Et godt eksempel er havbruksleverandørene som har utviklet seg positivt de siste fem årene på grunn av svært sterk vekst i oppdrettsnæringen. Leverandørnæringen består av rundt 260 selskaper med en omsetning på rundt 5 milliarder kroner, en verdiskaping på 1,3 milliarder kroner og en sysselsetting på nærmere 2000 ansatte (Norsk Industri, 2016). Det globale markedet for digitale tjenester som kun omfatter presisjonsjordbruk, er antatt å vokse til 4,5 milliarder dollar i 2020. Her er det muligheter til å styrke og videreutvikle jordbruksleverandørnæringen.

Det vil være viktig for norsk verdiskaping at mest mulig foredling skjer i Norge. Bruk av avansert teknologi innen foredling og logistikk kan på mange områder være en forutsetning for å overkomme kostnadsulempen i Norge. En sterk leverandørindustri er en viktig driver for innovasjon og utvikling i de tradisjonelle bionæringene og utvikling av nye bedrifter.

4 Norge trenger biobasert industri

I en omstilling bort fra petroleumsavhengighet, trenger Norge å utvikle nye og etablerte næringer som skaper økt verdi, flere arbeidsplasser og økt eksport uten å gå på bekostningen av bærekraft og klima.

Biobasert næringsliv scorer allerede høyt på alle disse kriteriene. Rikelig og jevn tilgang til bioressurser med riktig kvalitet, kompetanse og etablert næringsliv gir et godt utgangspunkt. For å utnytte potensialet som bioøkonomien representerer er det ikke nok å gjøre mer av det samme, mer effektivt. Vi må også gjøre nye ting.

Norsk bioøkonomi er allerede betydelig

Årlig omsetning: 350 mrd NOK

Sysselsetting: 140 000 personer, omtrent 5% av den totale arbeidskraften.

Samlet verdiskaping: for de biobaserte næringene er på om lag 100 mrd kroner eller om lag 5% av verdiskapingen i fastlands Norge. I tillegg kommer deler av bygg- og anleggssektoren, tekstilindustrien, kjemisk og farmasøytisk produksjon og avfallshåndtering (Tall for 2015 – nasjonal strategi)

Eksport: Sjømat leder eksporten i bioøkonomien med 91. 6 milliarder i 2016.

Internasjonalt preges utviklingen av bioøkonomien av svært høy dynamikk i samspillet mellom råvare, teknologi og markedsforståelse. Det vil derfor være viktig å skape tverrfaglige

²³

<https://www.regjeringen.no/contentassets/ef2418d9076e4423ab5908689da67700/no/pdfs/nou201520150001000dddpdfs.pdf>

arenaer og utdanne en generasjon innovatører som evner å se helhetlig på bioråvarens muligheter på tvers av tradisjonelle verdikjeder og forretningsmodeller.

4.1 Fra råvareprodusent til foredling

Utviklingen av bioøkonomien globalt skaper endringer i etablerte verdikjeder. Dette åpner muligheter for Norge til å ta nye markedsposisjoner. Ved å utnytte vår finansielle styrke og betydelige råvarebase er bioøkonomien en gylden mulighet til å etablere en bærekraftig prosessindustri som leverer ferdigvarer basert på fornybart råstoff, med andre ord gå fra råvareproduksjon til foredling.

Dette vil skape økt verdiskaping og sysselsetting og det vil etablere nye kompetanseområder for fremtidig konkurransekraft. En slik transisjon fra et petroleumsdominert til et fornybart næringsliv vil være fremtidsrettet og konsistent med Norges generelle nasjonale profil.

Bioøkonomien omfatter mange av Norges viktigste næringer slik som landbruk, oppdrett og fiskeri og byggsektoren. En første fase vil selvsagt være å styrke disse områdene der vi allerede har tradisjoner, et utviklingspotensial og det er lett å peke på uutnyttede muligheter. For eksempel blir stor andel oppdrettslaks eksportert som rundfisk. For pelagisk fisk som makrell²⁴ er tallene enda høyere. Dermed går vi glipp av muligheten for norsk verdiskaping knyttet til produksjon av markedsorienterte konsumprodukter av høy verdi og ut fra bioøkonomisk tenkning, muligheten for å foredle restråstoffet til verdifulle ingredienser.

Ingredienser i vekst

I norsk sammenheng er ingrediensindustrien en betydelig foredlingsindustri med god lønnsomhet, hovedsakelig med utgangspunkt i marint råstoff. Ingredienser benyttes bl.a. i mat og helsekost, kosmetikk og husholdningsartikler. Her er avskjær fra foredlingsindustrien en viktig råvare kilde og forutsetning for videre vekst i et voksende globalt marked.

Omsetningstallene for norsk marin ingrediensindustri viser rekordhøy omsetning, ved å passere 8,5 milliarder kr i 2013.

Prosessering av ferskt restråstoff fra laks vokser fortsatt og har passert 500 millioner kr i omsetning, med god inntjening for aktørene som har vært lengst i drift. Basis anvendelse av marint råstoff, mel og olje samt ensilasjebasert foredling, viser god inntjening, men varierer en del med tilførsel fra fiskeriene.

Prosessering av krill har hatt gjennomslag i markedet. Både omsetning og inntjening har økt betydelig de siste to år.²⁵

En tilsvarende situasjon ser vi innen skogsektoren. I perioden 2000 til 2015 ble eksporten av tømmer nesten syvdoblet. I dag eksporteres rundt 42% av norsk rundtømmer for foredling til

²⁴ Pelagisk, betegnelse som brukes om det som har med åpne vannmasser å gjøre, til forskjell fra kysten eller havbunnen. <https://snl.no/pelagisk>

²⁵ <http://www.fhf.no/prosjektdetaljer/?projectNumber=901019>

ulike typer ferdigvarer og biodrivstoff, som vi så importerer tilbake til Norge. Det pågår flere initiativ for å utvikle norsk foredlingsindustri, men mangel på kapital kan være en barrierene.

I randsonen av etablerte næringer kan det utvikles nye bedrifter, produkter og verdikjeder, for eksempel biodrivstoff, bioplast og fiberkompositter. Utfordringen for mange av disse produktene er at markedene er umodne. Så lenge petroleumsprisen holder seg lav vil konkurransekraften og lønnsomheten for biobaserte erstatningsprodukter være utfordrende. Dette skape usikkerhet både hos industrien og finansielle investorer og på dette området vil det trolig være nødvendig med ulike typer offentlig simulering.

4.2 Markedet er nøkkelen til utvikling

Kunnskap om etablerte og nye markeder og evnen til å omsette slik kunnskap i strategier og produkter som er etterspurt, er en forutsetning for utviklingen av konkurransedyktig biobasert næringsliv.

Norges klimaforpliktelser kan styrke begrunnelsen for å stimulere markedene for blant annet biodrivstoff og bioplast. Norske myndigheter har allerede vist evne til å stimulere en grønn utvikling, for eksempel gjennom elbil-satsningen.

Etterspørselen etter biobaserte produkter kan styrkes på mange måter. Det mest åpenbare tiltaket er avgifter og reguleringer, men offentlige innkjøp og miljømerking vil også kunne gi svært verdifulle bidrag for å stimulere både etterspørsel og behovsdrevet innovasjon.

Biopreferred-programmet²⁶

- Dette er et program som skal stimulere markedet for biobaserte produkter i regi av US Department for Agriculture.
- Hovedelementet er en godkjenningsordning for materialer og ferdigprodukter i forhold til innhold av bioråstoff.
- Produktet får en *USDA Certified Biobased Product Label* og føderale myndigheter er forpliktet i størst mulig grad å kjøpe fra denne listen.
- På programmets webside kan en forbruker gå inn å velge en detaljert produkttype og sjekke hvilke sertifiserte produkter som finnes.²⁷

Regjeringen har uttrykket ønske om at offentlige anskaffelser skal være en drivkraft for innovasjon og omstilling i norsk økonomi (I industrimeldingen *Industrien – grønnere, smartere og mer nyskapende*²⁸). I bioøkonomien vil offentlige innkjøpere med kompetanse og godt definert behov bidra til nytenkning og utvikling i leverandørmarkedet ved å etterspørre nye og bedre løsninger og/eller produkter.

Et nordisk samarbeid om felles insentiver for nye biobaserte produkter kunne utvidet markedsgrunnlaget samtidig med at det skapes industrielle og omdømmemessige synergier.

²⁶ <https://www.biopreferred.gov/BioPreferred/>

²⁷ <https://www.biopreferred.gov/BioPreferred/faces/catalog/Catalog.xhtml#>

²⁸

<https://www.regjeringen.no/contentassets/9edc18a1114d4ed18813f5e515e31b15/no/pdfs/stm201620170027000dddpdfs.pdf>

4.3 Innovasjon i samspill

Innovasjoner oppstår ofte i randsonen av bedriftenes tradisjonelle kjernevirksomhet eller i skjæringsfeltet mellom sektorer og nye fagfelt. Norge har flere ledende kunnskapsmiljøer og etablerte nettverk med regionalt, nasjonalt eller internasjonalt perspektiv både innenfor de tradisjonelle bionæringene og de nye mulighetene (se vedlegg).

For mange bedrifter er samarbeid i nettverk nøkkelen til å fremme egen innovasjonsevne og tilegne seg ny kunnskap. I tillegg til samarbeid skaper nettverkene læringsarenaer for kunnskapsdeling mellom bl.a. bedrifter, kunnskapsmiljøer og offentlige utviklingsaktører.

4.4 Tilgang til kapital

For oppskalering og industrialisering trengs det både privat og offentlig kapital. Det er behov for kapital til omstilling, effektivisering og etablering av ny råvareproduksjon, foredling og ferdigvareindustri innen bionæringene.

Det største kapitalbehovet er innenfor pilotering, demonstrasjon og industriell oppbygging. Miljøteknologiordningen dekker behovet for pilotering og demonstrasjonsanlegg for ny teknologi og vil være svært viktig. I tillegg er det økende etterspørsel etter risikoavlastning i forbindelse med investeringer i utstyr og nye produksjonsanlegg i fasen etter demonstrasjon.

På grunn av umodent markedet for spesielt biobaserte kjemikalier, materialer og bioenergi er det høy risiko knyttet til industriprosjekter på disse områdene. Det medfører at det er utfordrende å tiltrekke egenkapital til slike prosjekter. Det er behov for risikoavlastning, lån til investeringer, og spesielt risikolån for å realisere industrioppbygging i bioøkonomien.

Enova er eksempel på en viktig ordning for å redusere investeringsbarrierene for fornybare produkter. Imidlertid er det mange muligheter i bioøkonomien som bare indirekte fører til reduserte klimautslipp, for eksempel mer effektiv råvareproduksjon eller mer optimal utnyttelse av restråstoff. Det vil derfor være mange verdikjeder som krever investeringsstøtte som ligger utenfor Enovas mandat.

4.5 Bioøkonomien gir store muligheter for regional utvikling

Bioøkonomiens forankring i primærproduksjon skaper nye muligheter for regionalt næringsliv og kompetansearbeidsplasser i distriktene. Produksjon av råvarer vil typisk skje i distriktene og både lønnsomhet, bærekraftshensyn og regionalpolitiske forhold tilsier at man vil ønske å foredle råvarene der de oppstår.

Ettersom nye muligheter ofte er avhengig av ny kunnskap og ny teknologi må man imidlertid forvente at utviklingen forutsetter tett samspill mellom bedrifter, kunnskaps- og kompetansesenter og leverandører av teknologi og tjenester. Digitale samarbeids- og kommunikasjonsplattformer bør kunne utnyttes i stor grad for å kople en lokal bedrift med nasjonale og internasjonale samarbeidspartnere.

Dagens næringsstruktur i primær- og foredlingsleddet, med mange forholdsvis små geografisk spredte enheter, kan være en utfordring for effektiv og lønnsom produksjon og avanserte

foredlingsprosesser som ofte forutsetter store volumer. Allikevel kan og bør den anvendes som utgangspunkt for videre utvikling av bioøkonomien og biobasert industrioppbygging.

Regionale myndigheter vil kunne påvirke utvikling av de tradisjonelle biobaserte næringene og etableringen av en ny biobasert industri gjennom sin politikk innen forvaltning, konsesjoner, areal- og infrastrukturplaner. For å få til økt produksjon og lønnsomhet må konsesjonsregelverk, forvaltning og andre rammebetingelser gi forutsigbarhet og rom for konkurransedyktige organisasjonsmodeller. Skole, utdanning og kulturtilbud vil være et annet meget viktig område for å tiltrekke seg kompetent arbeidskraft.

5 Innovasjonspolitiske anbefalinger

Gjennom Drømmeløfts-prosessen har Innovasjon Norge identifisert et eget mulighetsområde for bioøkonomien, der globale utfordringer og markedsmuligheter møter norsk kompetanse og norske tradisjoner. Dette kapitlet tar for seg mulige innovasjonspolitiske tiltak som favner flere deler av innovasjonssystemet. Neste kapittel ser på hva Innovasjon Norge kan gjøre.

I denne rapporten har vi brukt en bred definisjon av bioøkonomien, som fanger helheten i det komplekse samspillet mellom bioøkonomiske verdikjeder, produkter, aktiviteter, bedrifter og institusjoner. Denne brede tilnærmingen kan gi fleksibilitet og rom for politiske prioriteringer på tvers av etablerte næringer, disipliner, teknologier og politikkområder.

De innovasjonspolitiske anbefalingene nedenfor bygger på Innovasjon Norges erfaringer fra selskapets dialog med hele bredden i bioøkonomisk næringsliv, herunder relevante arrangementer under Drømmeløftet.

De er forankret i de overordnede målene i den Nasjonale strategien for bioøkonomien om 1) å øke verdiskaping og sysselsetting i et grønt skifte, 2) å redusere klimagassutslipp og 3) å sikre en mer effektiv og bærekraftig ressursutnyttelse, og er ment å støtte opp under den tekningen og de tiltakene som er lagt frem i strategien.

Innovasjon Norge har også sett til anbefalingene i ekspertutvalgets rapport om grønn konkurransekraft²⁹ og de aktuelle sektorspesifikke veikartene, som for eksempel avfalls- og gjenvinningsbransjens veikart for sirkulær økonomi³⁰, prosessindustriens veikart³¹ og veikart for treforedlingsindustrien³².

Policy-anbefalingene tar også hensyn til den nye Industrimeldingen³³ som viser til regjeringens ønske om å følge opp bioøkonomistrategien, blant annet gjennom å styrke bioøkonomirelatert forskning og innovasjon, åpne for støtte til modne prosjekter innenfor Investinors skogmandat, og utvikle en opptrappingsplan for biodrivstoff.

²⁹ <http://www.gronkonkurransekraft.no/files/2016/10/Strategi-for-gr%C3%B8nn-konkurransekraft.pdf>

³⁰ <http://www.gronkonkurransekraft.no/files/2016/10/Avfalls-og-gjenvinningsbransjen-Veikart-for-sirkulær-økonomi.pdf>

³¹ <http://www.gronkonkurransekraft.no/files/2016/10/Norsk-industri-Veikart-for-prosessindustrien-Økt-verdiskaping-med-nullutslipp-i-2050.pdf>

³² <http://www.gronkonkurransekraft.no/files/2016/10/Skog-og-trenæringen-Veikart-for-Gronn-Konkurransekraft-i-skog-og-trenæringen.pdf>

³³ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-27-20162017/id2546209/>

I våre innovasjonspolitiske anbefalinger ønsker vi å løfte frem noen spesifikke områder som vi mener representerer viktige barrierer for utviklingen av en robust og lønnsom bioøkonomi i Norge.

5.1 Fra råvarenasjon til industrinasjon - mer foredling i Norge

Bioøkonomien gir Norge en gylden anledning til å skape en avansert og fremtidsrettet norsk foredlingsindustri. Størstedelen av de biobaserte råvarene eksporteres i dag ubearbeidet eller lite foredlet. Årsakene er mange og sammensatte: høyt kostnadsnivå, handelsbarrierer, jevn tilgang til råvarer av riktig kvalitet, mangel på helhetlige rammevilkår og kompetanse med mer.

For å utnytte potensialet for økt verdiskaping, lønnsomhet og sysselsetting i biobasert næringsliv og økt eksport av norske biobaserte produkter trengs det helhetlige, fremtidsrettede strategier på området, nasjonalt, lokalt og i næringslivet. Det er behov for økt samarbeid på tvers av tradisjonelle politikkområder. Det er et stort potensiale i mer samarbeid mellom departementer og offentlige etater som har ansvar for ulike deler av bioøkonomien og lokale myndigheter som har ansvar for offentlig forvaltning og saksbehandling av søknader fra næringslivet.

Vi foreslår:

- At departementene videreutvikler det tverrdepartementale samarbeidet knyttet til arbeidet med den nasjonale strategien og skaper en plattform for en mer formalisert dialog og målrettet samarbeid mellom myndigheter, offentlige aktører, kunnskapsmiljøer og næringsliv. En slik plattform kan bidra til å fjerne ulike barrierer som står i veien for helhetlig tilnærming og utvikling av bioøkonomien. Plattformen kan bidra til økt kunnskap og kompetanse og legge grunnlaget for en mer effektiv, rask, kvalifisert og lik behandling hos regulerende myndigheter i hele landet.
- Økt fokus på forskning og innovasjon for utvikling av nye lønnsomme forretningsmodeller basert på mer foredling og helhetlig utnyttelse av bioressurser i Norge. Orienteringen mot mer foredling, økt verdiskaping, sysselsetting og eksport bør reflekteres i virkemiddelapparatets tildelinger, herunder Norges forskningsråds og Innovasjon Norges.

5.2 Mer tilgang til kompetent kapital for industribygging

Industribygging krever kompetent og langsiktig kapital. Nye innovasjoner, enten det dreier seg om ny teknologi eller nye produkter, bør før eller siden inngå i industrielle produksjonsanlegg. For bioøkonomiske foredlingsprosesser vil investeringskostnadene i slike anlegg ofte være i størrelsesorden 100-1000 millioner kroner.

Unge innovative bedrifter vil ofte ha lavere tilgang på både egenkapital og lån sammenlignet med store etablerte bedrifter med høy omsetning og mangel av verdier som kan stilles som sikkerhet. Både unge og etablerte bedrifter møter imidlertid flere markedsmessige utfordringer. En viktig barriere er at mange biobaserte produkter konkurrerer direkte mot billige petroleumsbaserte alternativer, for eksempel biodrivstoff eller bioplast. I andre tilfeller kan de samfunnsmessige ambisjonene om fullutnyttelse av råstoffer føre til helt nye produkter som retter seg mot umodne markeder.

Disse markedsmessige utfordringene kan øke risikoen og forventet nedbetalingstid for bioøkonomiske investeringer, og dermed tilgangen til -- og kostnaden på -- kapital. Vi viser her også til Industrimeldingens understrekning av behovet for å legge til rette for utenlandske virksomheter og investeringer.

Vi foreslår at:

- Virkemiddelapparatet kan øke tilbudet på risikolån og lånegarantier for bygging av bioøkonomiske industrianlegg.
- Regjeringen vurderer å innføre en ordning med skatteinsentiver for investeringer i produksjonsanlegg. En slik ordning kan føre til mer effektiv utnyttelse av sidestrømmer (restråstoff) fra eksisterende bioråstoff eller utnyttelse av nye bioressurser.
- Invest in Norway gis ressurser til å bygge flere nettverk mellom norske bedrifter på den ene siden og internasjonale finansmiljøer og industrielle investorer på den andre.

5.3 Offentlige innkjøp som driver for biobasert innovasjon

En annen måte for å øke investeringstakten i den fornybare bioøkonomien er å stimulere etterspørselen etter biobaserte produkter gjennom reguleringer eller offentlige innkjøp.

Regjeringen har varslet at de vil utarbeide en stortingsmelding for en mer helhetlig anskaffelsespolitikk, som er planlagt lagt frem våren 2018. Fra et bioøkonomisk perspektiv vil det offentlige kunne være en meget viktig aktør både i forhold til å støtte utvikling av markedet og konkurransekraften til bærekraftige produkter. Dette kan skje gjennom generelle retningslinjer i offentlig innkjøpspolicy.

Offentlige innkjøpere kan også ta rollen som krevende kunder som stimulerer til utviklingen av mer effektive foredlingsteknologier eller produkter med lavere klimautslipp gjennom offentlige utviklingskontrakter.

Vi foreslår at:

- Relevante offentlige etater setter en mest mulig riktig prising av klima- og miljøkonsekvenser for å øke konkurranseevnen til biobaserte produkter i offentlige innkjøpsprosesser.
- Relevante myndigheter må innføre standarder og/eller merkeordninger som dokumenterer produktenes bærekraft, gjerne innenfor rammen av internasjonalt samarbeid, for eksempel OECD eller Norden.
- Regjeringen etablerer en ordning inspirert av den amerikanske US Biopreferred-ordningen (faktaboks s. 27). Dette vil være en praktisk plattform for bærekraftige offentlige innkjøp som kan legge grunnlag for offentlig markedsstimulering av bioprodukter innen for eksempel byggsektoren, emballasje og energi/drivstoff.

5.4 Bioøkonomiens bidrag i den sirkulære økonomien

Så langt har debatten om den sirkulære økonomien vært fokusert på behovet for resirkulering av uorganiske materialer. Men konsentrasjonen av biomaterialer og næringsstoffer er like

viktig, noe vi blant annet ser i omfanget av matavfall og kjemikaler i tettbygde strøk/byer. Det er et økende behov for målrettet gjenvinning av organisk-avfall. Biobaserte produkter og bioavfall bør få en viktig plass i den sirkulære økonomien i Norge.

Den kommende stortingsmeldingen om den sirkulære økonomien kan ta opp bruk og gjenbruk av alle biobaserte ressurser og gi signaler om å øke tempo i utskiftning av ikke-fornybare produkter med fornybare. Et slikt grep vil være i tråd med EUs policy for sirkulærøkonomi (knyttet opp mot EUs bioøkonomi strategi og EUs agenda for klimaendringer -- jf. EUs Circular Economy Package³⁴).

Regjeringen kan videre legge grunnlag for en effektiv utnyttelse og resirkulering av organisk avfall gjennom videre presiseringer i regelverket, for eksempel i revidert gjødselsforskrift som vil legge forholdene til rette for økt bruk av organisk gjødsel.

6 Innovasjon Norge setter fokus

Innovasjon Norge ønsker å bidra målrettet til utviklingen av norsk bioøkonomi. Vi har en ambisjon om en konkurransedyktig og lønnsom biobasert industri i Norge og ønsker å støtte biobasert næringsliv.

Geopolitiske endringer, utvikling i markeder og muliggjørende teknologier kan raskt forandre rammebetingelsene for bioøkonomisk næringsvirksomhet. For å imøtekomme næringslivets behov til hver tid, må Innovasjon Norge ha mulighet til å foreta prioriteringer og fleksibilitet og evne til å snu seg fort. Dette kapitlet inneholder forslag til hva Innovasjon Norge kan bidra med i utviklingen av en bærekraftig norsk bioøkonomi.

Prioriteringene som presenteres under er basert på innspill fra Drømmeløfts-prosessen og en helhetsvurdering som bl.a. inkluderer verdiskapingspotensial, potensial for økt sysselsetting, klimabidrag, utnyttelse av bioressurser, eksportpotensial og områder hvor det er mulig å stimulere til synergier på tvers av etablerte sektorer, næringer og fagområder. Disse prioriteringene bør revurderes jevnlig og endres i takt med den globale utviklingen av bioøkonomien. Men vi kan starte her.

6.1 Merkevarerbygging – sunn mat fra land og hav

Norsk mat fra land og sjø har fantastiske kvaliteter og fortrinn. Det finnes mange sterke norske merkevarer på det norske markedet, men bare et fåtall i internasjonale markeder. Vekst innenfor ulike markedssegmenter har ført til økt fokus på *convenience*-produkter³⁵, helse og andre spesielle behov, noe som åpner opp for innovasjon og kundetilpasset produktutvikling.

Innovasjon Norge ønsker å se flere norske merkevarer i supermarkeder verden over og vil i økende grad bidra til:

- Markedsrettet produktutvikling, produktdifferensiering og merkevarebygging. Et sentralt mål vil være utviklingen av flere sterke konkurransedyktige merkevarer, også

³⁴ http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-6204_en.htm

³⁵ Ferdigvarer og foredlede produkter.

internasjonalt. Det er behov for et spesielt fokus på utnyttelse av nye arter og trender knyttet til demografiske endringer og generell helse.

Merkevarebygging vil bidra til mer foredling i Norge, som igjen vil bidra til økt tilgang av restråstoff. Bedriftene kan bruke dette restråstoffet selv eller selge det videre til andre. Dette gir muligheter for nye forretningsmodeller med utgangspunkt i en helhetlig tilnærming til råvare- og inntektsstrømmer.

Vi ønsker å se utvikling av flere slike lønnsomme forretningsmodeller og ønsker i økende grad å støtte:

- Bedrifter som ønsker å utforske nye forretningsmuligheter og utvikle nye strategier, prosesser og produkter basert på utnyttelse av hele råvaren.

En stor andel av norsk sjømat eksporteres uforedlet i form av hel eller rund fisk. Innovasjon Norge foreslår en halvering av slik eksport for de ulike fiskeslagene frem mot 2025 og erstattes med mer foredledede produkter.

En for stor andel av mat og næringsstoffer går til spille. Vi ønsker å bidra til mindre matavfall og ønsker å støtte:

- Utvikling av nye innovative løsninger og konsepter som forhindrer avfall (f.eks. emballasjer, logistikk), som endrer forbrukeratferd og bidrar til mer resirkulering.

6.2 Full utnyttelse – nye arter og optimalisert produksjon

6.2.1 Optimalisert foredling og totalutnyttelse av tradisjonelt råstoff

Norge ligger langt fremme når det gjelder avansert utnyttelse av restråstoff. Borregaard er et internasjonalt ledende eksempel på et integrert bioraffineri, som utnytter restråstoff fra for eksempel sagbruk til et bredt spekter av høyverdiprodukter. På marin side er norske bedrifter ledende innen foredling av restråstoff til verdifulle protein- og oljeprodukter. Disse metodene er i ferd med å bli overført til restråstoff fra kjøttproduksjon på land, for eksempel kylling og storfe.

Fôr er primærmarkedet for såkalte plussprodukter basert på animalsk restråstoff (fisk, husdyr) og vegetabilier (korn, frukt og grønt). Men verdiskapingen og samfunnsnyttene vil bli mangedoblet dersom restråstoffet også kan brukes av mennesker, for eksempel i form av næringsrike ingredienser i helsekost, kosmetikk og medisinske produkter. Uønsket smak og lukt kan være en utfordring for produkter som skal gå til konsum, men dette kan trolig løses gjennom prosess tekniske forbedringer, som for eksempel bruk av nye enzymer.

Innovasjon Norge ønsker å:

- Støtte bedrifter og relevante næringsklynger som ønsker å øke sin markedskunnskap og utvikle innovative forretningsmodeller og produkter fra restråstoff.
- Støtte innovativ prosessutvikling og bygging av nye foredlingsanlegg. I 2017 vil det legges særlig vekt på utnyttelse av reststoff fra hvitfisk og korn.

- Bidra til innovasjon og norsk produksjon av industrielle enzymer tilpasset lokalt råstoff og markedsforventninger.

Trevirke er Norges største råvare, målt i volum. Den økonomiske drivkraften for skogsektoren er materialer til bygg og tremekaniske produkter. Det er imidlertid et stort behov for tiltak som kan øke utnyttelsen av massevirke, for eksempel til biodrivstoff eller som kullerstatning i metallproduksjon og europeiske kraftverk.

Norsk næringsliv og forskningsmiljøer er også langt fremme når det gjelder å utnytte ulike biologiske komponenter til avanserte kjemiske produkter, for eksempel mikrocellulose eller nye produkter basert på lignin. Sukker fra hydrolysert cellulose kan brukes i mikrobiell produksjon (fermentering) for å lage kjemikalier eller fôringredienser. Mange av disse områdene konkurrerer med petroleums-baserte produkter og lønnsomheten kan derfor være avhengig av offentlige stimulerings tiltak.

Innovasjon Norge ønsker å:

- Øke markedskunnskap og støtte bedrifter som investerer i nye prosesser og produkter basert på trefiber, herunder nye komposittmaterialer.
- I samarbeid med Forskningsrådet og SIVA bidra til etableringen av et nasjonalt oppskaleringssanlegg for fermenteringsprosesser.
- I samarbeid med nasjonale kompetansemiljøer utarbeide et bedre kunnskapsgrunnlag om den relative lønnsomheten for ulike cellulosebaserte fermenteringsprodukter, herunder biodrivstoff og fôr.

6.2.2 Produksjon og utnyttelse av nytt råstoff

Innenfor marin sektor er det store muligheter for å utnytte nye arter innen fangst eller havbruk. I dag høstes det maksimalt på toppen av marine næringskjeder og videre vekst i uttak fra havet vil enten måtte skje innenfor havbruk eller gjennom høsting fra lavere næringsnivåer, slik som tare, plankton, ulike bløtdyr, skjell, krill eller dyphavsfisk.

Mesopelagisk fisk, dvs. fisk som i hovedsak lever på dyp større enn 200 meter, finnes i enorme mengder og er i dag ikke utnyttet. Man antar at mesopelagisk fangst kan doble dagens høsting fra havet og er kanskje den beste muligheten for å løse fôrutfordringen knyttet til vekst i norsk lakseoppdrett.

På land er det også mange eksempler på nytt råstoff. For eksempel er insektlarver svært næringsrike; de har høy veksthastighet og kan utnytte mange typer organisk avfall. Organisk avfall, for eksempel husholdningsavfall, husdyrgjødsel eller slam fra oppdrettsanlegg kan også brukes til biogassproduksjon. Innen jordbruk kan nye spesialavlinger gi råstoff til energivekster eller fôrprotein og internasjonalt finnes det mange eksempler til inspirasjon, for eksempel produksjon av løvetann til en ny type naturgummi i bildekk.

Det bør også nevnes at Norge har nasjonale fortrinn innen et annet stort internasjonalt vekstområde, nemlig utnyttelse av karbondioksid. Disse fortrinnene er dels knyttet til råvaretilgang, for eksempel metan i form av naturgass/biogass og CO/CO₂ fra blant annet smelteverksindustri og sementproduksjon. Vi har også ledende teknologimiljøer på dette

området, både innen kjemisk konvertering i kombinasjon med hydrogen eller bioteknologiske utnyttelse gjennom bakterier eller mikroalger.

Innovasjon Norge ønsker å:

- Støtte utvikling av nye verdikjeder basert på fangst og utnyttelse av plankton (f.eks. raudåte) og mesopelagisk fisk. Dette omfatter ny fangstteknologi og metoder for prosessering om bord og produkt utvikling. Innovasjon Norge ønsker å fremme etablering av industrielt og internasjonal (nordiske) samarbeid på området.
- Bidra til utvikling av tare dyrkning som en ny og viktig del av norsk havbruk. Dette innebærer utvikling av hele verdikjeden, dvs dyrkning, høsting, foredling og produktutvikling, for eksempel til mat, fôr, energi eller kjemikalier.
- Støtte kunnskapsutvikling og en gryende produksjon av insektlarver, både til mat, fôr og finkjemikalier.
- Stimulere til et utradisjonelt samarbeid mellom norsk smelteverksindustri, norske internasjonale teknologileverandører og norske markeder for biodrivstoff og fôringredienser basert på CO/CO₂.
- Støtte kunnskapsutvikling og pilotanlegg, for å øke produksjonen av biogass fra gjødsel eller slam fra lukkede eller landbaserte oppdrettsanlegg (f.eks. postsmolt) og dessuten bidra til prosessutvikling som kan øke bioestens verdi til jordforbedring.

6.3 Bygg i tre – Kompetanse og markedsutvikling

Norge har hatt et forbud mot å bygge i tre i fleretasjesbygg i nær 100 år. Dette har gjort at det var et langt etterslep på erfaringer, dokumentasjon og standardiserte løsninger i å bygge stort i tre sammenlignet med andre materialer som stål og betong.

Aktivt arbeid for å øke kompetanse- og utvikle marked for tre har resultert i flere forbildebygg/erfaringsbygg i tre. Dette har gjort at Norge er i dag verdens ledende på store trekonstruksjoner og kompetansen i hvordan bruke og bygge stort i tre er anerkjent internasjonalt.

Skal norske bedrifter klare å utnytte urbaniseringstrenden og volummarkeder som leilighetskomplekser og kontor/forretningsbygg trenger de imidlertid mer dokumentasjon, standardisering og konkurransedyktige eksempler.

For å styrke videre kompetansen og utvikling av bruk av tre til bygg og innovative byggesystemer vil Innovasjon Norge støtte:

- Nettverk og prosjekter som bidrar til offentliggjøring av tilgjengelig dokumentasjon på bygg i tre, kompetanseheving, erfaringsspredning og samarbeid på tvers av aktører og regioner som kan bidra til utvikling av forbildebygg/erfaringsbygg.
- Et tettere nordisk samarbeid og nye samarbeidskonstellasjoner som kan føre til flere trebygg. Flere av de norske større produsentene og entreprenørene operer i dag både i

Norge og Sverige.

- Eksport av kompetanse, byggesystemer og produkter

6.4 Industrialisering av bruk av tre til ulike formål

Det ligger et stort uutnyttet potensial for økt verdiskaping fra skogen. Dette gjelder blant utvikling av nye produkter og konsepter, bedre utnyttelse av råvarer og restprodukter og mer rasjonelle og kostnadseffektive foredlingsprosesser og varestrømmer. Innovasjon Norge vil i nært samarbeid med bransjeorganisasjonene støtte:

- Prosjekter og samarbeid som øker konkurranseevnen til industriaktører i den tremekaniske verdikjeden. Her vil økt grad av industrialisering, effektivisering, digitalisering og effektiv logistikk være viktige områder.
- Nettverk og samarbeid for erfaringsutveksling og kompetanseheving på de nye mulighetene i den tremekaniske verdikjeden.

6.5 Biosmart – effektivitet gjennom automatisering og digitalisering

En viktig nøkkel til styrket konkurransekraft i primærnæringene og biobasert næringsliv finner vi i smarte produkter og prosesser basert på skytjenester og automatisering.

Skytjenester kan brukes for fangst av data som kan brukes i markedsundersøkelser, forskning og andre former for analyse. For å skape en nasjonal plattform av skytjenester som næringsaktørene kan gjøre bruk av i utviklingen av norsk produksjon, forvaltning og foredling behøver vi en systematisk og gjennomtenkt datainnsamling og standardisering av informasjon. Et slikt nasjonalt informasjonssystem vil gi næringsutøvere i hele verdikjeden et dynamisk og oppdatert beslutningsverktøy som kan brukes i sanntid.

En forutsetning for å lykkes med digitalisering og automatisering er en utvikling av en innovativ norsk leverandørindustri som leverer utstyr og maskiner knyttet opp mot trådløse nettjenester.

Innovasjon Norge mener at en koordinert utvikling av skytjenester og robotisering i primærnæringene og prosesseringsindustrien i vesentlig grad vil bidra til økt verdiskaping, lønnsomhet og sysselsetting. I tillegg vil den utviklingen skape grobunn for utvikling av innovativ og konkurransedyktig leverandørnæring med eksportpotensial.

Innovasjon Norge har derfor valgt å:

- Støtte samarbeid mellom bedrifter, institutter og organisasjoner på tvers av tradisjonelle sektorgrenser og samhandling om nye innovative og smarte løsninger

Viktige leverandører

De biobaserte verdikjedene skaper en plattform for utvikling av innovative leverandører av smarte løsninger med eksportpotensial.

Et godt eksempel er havbruksleverandørene som har utviklet seg positivt de siste fem årene på grunn av svært sterk vekst i oppdrettsnæringen.

Leverandørnæringen består av rundt 260 selskaper med en omsetning på rundt 5 milliarder kroner, en verdiskaping på 1,3 milliarder kroner og en sysselsetting på nærmere 2000 ansatte (Norsk Industri, 2016)

innenfor primærnæringene og prosessindustrien

- Stimulere sentrale aktører innenfor primærnæringene til å utarbeide grunnlaget for en nasjonal strategi for digitalisering og utnyttelse av data langs og på tvers av verdikjedene i jord, skog og marin sektorene.

7 Vedlegg: Om norsk kompetanse

Norge har kunnskap og kompetanse på flere områder som er sentrale i utviklingen av bioøkonomien. Det fins flere ledende kunnskapsmiljøer både innenfor de tradisjonelle bionæringene og de nye mulighetene. Det blir vanskelig å trekke frem alle, her under nevnes det noen områder. På alle områdene er institutt-sektoren en viktig bidragsyter og samarbeidspartner for næringslivet i utvikling av bioøkonomien, herunder institutter NIBIO, NOFIMA, SINTEF, PFI, IRIS, HI og UNI Miljø.

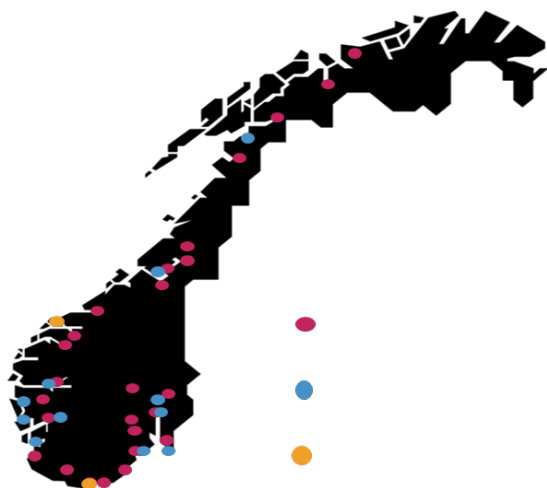
For å være konkurransedyktig må norsk næringsliv benytte den beste kunnskapen og teknologien som til enhver tid er tilgjengelig i markedet, uavhengig av opprinnelse. I den sammenheng er det viktig å utvikle mottakerkompetansen i Norge, både blant bedriftene og i akademiske miljøer.

Norsk næringsliv bør benytte den beste teknologien som til enhver tid er tilgjengelig i markedet, uavhengig av om den har sin opprinnelse i Norge eller internasjonalt. Bioøkonomien er i stor grad teknologidrevet, men konkurransekraft skapes også gjennom forretningsmessig kontroll av råvarestrømmer eller markedskanaler.

Klynger og nettverk

For mange bedrifter er samarbeid i nettverk nøkkelen til å fremme egen innovasjonsevne og tilegne seg ny kunnskap. I tillegg til samarbeid skaper nettverkene forum for kunnskapsdeling mellom bl.a. bedrifter, kunnskapsmiljøer og offentlige utviklingsaktører.

Innenfor bioøkonomien finnes det flere etablerte nettverk med regionalt, nasjonalt eller internasjonalt perspektiv og fokus dvs Arenaer, NCEer (Norwegian Centres of Expertise). Foreløpig fins det ingen GSEer (Global Centre of Expertise) relatert til bioøkonomien. Flere av de nasjonale klyngene har imidlertid vist god en fremgang noe som gjør at vi forventer at de på sikt også blir representert i GCE-ordningen.



Innenfor jordbrukssektoren finner vi **Arena Heidner**, en tungt forskningsdrevet næringsklynge i Hedmark som består av et verdensledende forskningsmiljø innen husdyravl, fruktbarhet og planteforedling, og som satser på innovative løsninger for fôrproduksjon og utnyttelse av restråstoff og avfall.

På marin sektor arbeider **Arena Legasea** i Møre og Romsdal med raffinering i industriell skala av marine bioressurser og restråstoffer, med henblikk på kommersialisering av

høyverdi produkter til humant konsum.

I næringsklyngen **Arena Innovasjon Torskfisk**, som har sitt geografiske tyngdepunkt i Lofoten og Vesterålen, danner bedriftene en naturlig verdikjede, som omfatter fangst, levendesatsing, produksjon, foredling, anvendelse av restråstoff, logistiktjenester, samt salg og eksport av torskfisk.

I Troms fokuserer klyngen **Arena Biotech North** på marin bioprospektering og bioteknologi. **Arena Oceans Ingredients Cluster** omfatter bedrifter etablert langs kysten fra Sogn og Fjordane til Trøndelag.

Skognæringen nå nylig har klart å samle seg om felles arbeid i **Arena Skognæringa i Trøndelag**. Klyngen etableres i 2016 og har samlet større bedrifter i et tett samarbeid med små og mellomstore virksomheter, med ambisjonen nye anvendelsesområder av skog og tresektoren i bygg og komposittmaterialer, bl.a. plast og fôr til fisk.

Et raskt blikk på NCE-klyngene vil vise kompetansen norske bedrifter allerede i dag besitter innen bioøkonomi. **NCE Seafood Innovation Cluster** er anerkjent som en av verdens mest komplette næringsklynger og kunnskaps-huber i sjømatnæringen. Klyngen består av 70 partnere, som totalt representerer 150 små og mellomstore bedrifter. Klyngen har sitt tyngdepunkt i Hordaland, men er representert langs hele norskekysten og i internasjonale sjømatregioner. Klyngen spiller en ledende rolle i en bærekraftig utvikling av næringen, gjennom betydelige investeringer i forskning, utvikling og innovasjon.

Havbruksklyngen **NCE Aquaculture**, har mer enn 20 partnere langs nordlandskysten som utvikler og leverer oppdrettsfisk, sjømat og utstyr til verdensmarkedet. Klyngen jobber bl. a. med fiskehelse, teknologi for sikker drift og overvåking av fiskeoppdrett, videreutvikling av torskeoppdrett.

NCE Aquatech Cluster, med oppstart i 2017 teller mer enn 100 bedrifter og representerer en omsetning på på nærmere 50 milliarder kroner og over 15 000 ansatte. Visjonen for den nye klyngen er å utvikle teknologi for bærekraftig akvakulturbasert matproduksjon verden rundt.

NCE Micro- and Nanotechnology består av nesten 30 forskningsmiljøer og bedrifter i Horten-regionen som utvikler og produserer micro- og nanoteknologi. Medlemmene av denne klyngen i en litt særegen situasjon, ettersom produkter og løsninger fra partnerbedriftene kan benyttes innenfor nær sagt alle områder, men har sin plass også innenfor bioøkonomien ettersom teknologien som anvendes har et nedslagsfelt også innenfor agroteknikk. Til illustrasjon kan nevnes bedriften **7Sense Products**, som har utviklet et overvåkingssystem for grønnsaker som bidrar til mindre svinn, og dermed større lønnsomhet for matprodusentene.

På et litt annet plan, dvs hvor klyngen ikke har sitt utspring i primærnæringene, har vi klyngen **NCE Eyde** hvor prosessindustrien på Sørlandet samarbeider med å redusere egen miljøbelastning. Den har allerede gjort betydelige fremskritt i så måte, bl. a. ved å ta i bruk bio-baserte innsatsfaktorer, og dersom de nye produksjonsprosessene får global anvendelse kan dette utgjøre et betydelig bidrag til å møte klimautfordringene.

Arena Skognæringa i Trøndelag ble etablert 2016 og består av 46 bedrifter. Klyngen har valgt ut 3 utviklingsområder: 1) Økt bruk av trefiber i nye produktområder og verdikjeder (crossover effects), 2) Økt bruk av trefiber gjennom standardiserte produkter og løsninger for byggebransjen og 3) Økt avvirking i Trøndelagsskogen og mer effektivt logistikk-system.

Frukt og bærklynga i Sogn og Fjordane er formelt avslutta (forlenga til 2016 med regionale midlar), men likevel ei aktuell klynge. Hovedmålet til Arena Frukt og bær er auka verdiskaping og konkurransekraft i frukt- og bærklyngja i Sogn og Fjordane.