

Mot bioøkonomien

- NHOs innspill til et nytt internasjonalt og konkurransedyktig næringsliv



Sammendrag

NHO etablerte høsten 2015 et bedriftspanel, "bioøkonomipanelet" for å drøfte mulighetene og utarbeide en strategi for et internasjonalt konkurransedyktig næringsliv basert på biologisk fornybare ressurser (bioøkonomi). Dette skjer med utgangspunkt i Regjeringens arbeid med en nasjonal strategi for bioøkonomi.

I Norge sysselsetter bioøkonomien om lag 140 000 personer, og har en produksjonsverdi på 303 milliarder kroner. I tillegg kommer ringvirkninger som sysselsetting i annen industri, tjenesteytende næringer og i offentlig forvaltning. Potensialet er imidlertid betydelig større.

NHOs bioøkonomipanel mener at mulighetsrommet for bioøkonomien må sees i sammenheng med megatrender i samfunnet. En nødvendig overgang fra en «bruk-og-kast» økonomi til en gjenbruksøkonomi med redusert klimaspør har startet. Lavere energiforbruk og bedre utnyttelse av alt, med andre ord en mer sirkulær økonomi, er avgjørende for økt velferd til en stadig økende befolkning. Panelet peker på at fire bærende prinsipper må legges til grunn:

- 1) Grunnleggende behov for mat må komme først.
- 2) En sirkulær økonomi må legges til grunn.
- 3) Biomassen bør anvendes der den gir høyest verdi, kaskadepriippet.
- 4) Utvikling av bioøkonomien i Norge avhenger av at en opprettholder og videreutvikler eksisterende aktiviteter innen jordbruk, skogbruk, fiske og, havbruk samt industri.

Målet om bedre utnyttelse og gjenbruk av råstoffdanner grunnlag for ny, lønnsom og bærekraftig industri i Norge. Vi har råvarene, energien og kompetansen. Når rester fra én produksjonsprosess inngår som råstoff og grunnlagsmaterialer i ny produksjon, dannes lønnsomme verdikjeder. De biologiske ressursene utnyttes således i en kaskade, der utgangspunktet er et matsikkerhetsperspektiv, før det produseres fôr, biomaterialer og til slutt energi eller gjødsel.

NHOs bioøkonomipanel vil at målet med en satsing på bioøkonomi er en omstilling for økt bærekraft langs flere dimensjoner:

- Sosial bærekraft ved etablering av arbeidsplasser over hele landet
- Økonomisk bærekraft ved lønnsomme bedrifter som selger bearbeidede varer og tjenester basert på biomasse
- Miljømessig bærekraft ved en industri som utnytter alt råstoff med minimalt klimaspør

Bioøkonomien bygges på det utvidede bærekraftbegrepet hvor Norge har store naturgitte fortrinn. Selv med begrensede landbruksarealer, er norsk landbruk viktig som råvareprodusent til matindustrien, og spiller en stor rolle både som arbeidsgiver og verdiskaper i det norske samfunnet. Både fiskeri og havbruk, skog og treforedlingsindustri har det til felles at det er store, til dels enorme uutnyttede ressurser, inklusive uutnyttet bifangst og restråstoff fra fiske- og havbruksindustrien. All denne biomassen gir et betydelig potensial for økt verdiskaping i produksjon av ingredienser til fôr- og matindustrien, og til biomaterialer, helse- og farmasøytiske produkter samt bioenergi. Sett fra et råvareperspektiv og med et stort og voksende hjemmemarked for fôr til oppdrettsfisk, er det således et svært godt grunnlag for en nasjonal satsing innen bioøkonomi.

Panelet legger til grunn følgende norske komparative fortrinn:

- Vann, ren energi og biomasse
- Teknologi og kompetanse
- Kultur for samhandling
- Vår finansielle posisjon

NHOs bioøkonomipanel peker på flere forhold som må på plass for å lykkes med en nasjonal industri basert på bioøkonomien. Det må først og fremst etableres en klar visjon om å skape en ny, bærekraftig og høyteknologisk industri basert på våre naturgitte bioressurser. Skal en så oppfylle visjonen mener panelet det er flere viktige faktorer som må utvikles i samspill:

- Norge må ha et næringsliv som ser økonomiske muligheter i et grønt skifte og bioøkonomien, hvor teknologi og kompetanse for å løse komplekse produksjonsutfordringer er det norske konkurransefortrinnet.
- Næringslivet må sikres forutsigbare rammebetingelser i en nasjonal satsing på bioøkonomien. Dette må følges opp av det offentlige virkemiddelapparatet ved Forskningsrådet, Innovasjon Norge, SIVA og ENOVA, slik at både nye og etablerte bedrifter har økonomiske- og skattemessige incentiver for å satse.
- Politikere og myndighetene må satse og investere over tid på næringsrelevant kompetanse, slik at utdannings-, forsknings- og utviklingsmiljøene kan initiere langsiktig kunnskaps- og forretningsutvikling med forutsigbare rammebetingelser.

Bioøkonomien er en stor mulighet for Norge, vi må bare gripe den.

Bioøkonomipanelet har hatt følgende medlemmer:

Tore Remman, Nutrimar AS - Leder

Edel Elvevoll, Universitetet i Tromsø

Egil Olsvik, Nortura BA

Gudbrand Rødsrud, Borregaard AS

Nils Vagstad, Norsk Institutt for bioøkonomi (NIBIO)

Olav Veum, Norges Skogeierforbund

Ole Kristian Hjelstuen, Inven2

Siv Østervold, Hordafôr AS

Øyvind Fylling-Jensen, Nofima

Utvalget står samlet om anbefalingen.

Innhold

Sammendrag	3
Innledning	7
1. Bioøkonomien i dag	7
2. Uutnyttede fornybare biologiske ressurser	8
3. Uutnyttet potensial for verdiskaping	9
4. Prinsipper for implementering av en bioøkonomi	10
5. Global etterspørsel etter biomasse	11
6. Komparative fortrinn	13
7. Samarbeid og synergier på tvers og mellom verdikjeder og bransjer	13
8. Hvordan lykkes med en nasjonal bioøkonomi	14
9. Virkemidler	15
Økonomiske tiltak	14
Juridiske virkemidler	16
Strukturelle forhold	17
10. Mulige fremtidsbilder	17
Norge en betydelig mat- og fôrprodusent i 2050	18
Norge som stor og ledende på bioprossesering av biomasse i 2050	19
Norge som storleverandør av trebaserte byggematerialer	20
Helse/biofarma	20

Innledning

Bioøkonomi er produksjon av fornybare biologiske ressurser og deres konvertering til for eksempel mat, fôr, kjemikalier, materialer og bioenergi. Bioøkonomi kan sees på som et velfungerende samspill mellom samfunn og biosfære. Premisset for en satsing på bioøkonomi er at dyrking og høsting av biomasse fra jord, skog og hav må være bærekraftig i et bredt perspektiv, både sosialt, økonomisk og miljømessig.

Befolkningsvekst, velstandsvekst, klimautfordringer, teknologisk utvikling og nye forbruksmønstre tilsier at den globale etterspørselen etter varer og løsninger som er tilpasset et lavutslippssamfunn vil øke vesentlig. I et lavutslippssamfunn må en lykkes med å kombinere verdiskaping med bærekraft i produksjon, og i forbruk av varer og tjenester.

I et lavutslippssamfunn vil bioøkonomien få en større plass. Kjernen i bioøkonomien er et skifte fra forbruk av fossile hydrokarboner, til økt bruk av fornybare hydrokarboner der varer og tjenester produseres og leveres med mindre utslipp av CO². Norge har tilgang til svært store biomasseressurser. Selv om kun tre prosent av landarealet er dyrkbar jord, har vi særdeles stor tilgang på marine arealer og ressurser, samt store skogområder med gode muligheter for ny anvendelse av biomassen. Norge har med andre ord et godt utgangspunkt for å ta en betydelig rolle innen deler av bionæringene og utvikle næringspotensialet. For å lykkes, må vi satse på de områdene hvor vi har flere komparative fortrinn.

I bioøkonomien legges det til grunn at ressurser fra én prosess benyttes som innsatsfaktorer i en ny, med mål om full ressursutnyttelse av råvarer og reststoffer. Dette danner en «sirkulær økonomi» der ressursene utnyttes maksimalt.

De fornybare biologiske ressursene kommer fra jord, skog og hav, og kan være korn, kjøtt, planter som

energivekster og tømmer, villfisk, oppdrettsfisk, krepsdyr, skjell eller alger som plankton og tare. En utvikling av bioøkonomien i Norge, avhenger av at man opprettholder og videreutvikler eksisterende aktiviteter innen jordbruk, skogbruk, fiskeri og havbruk og industri. Disse vil være både grunnmuren og skjæringspunktet i det den nye bioøkonomien vil bygge på.

En nasjonal satsing på verdiskaping basert på biomasse sammenfaller med et behov for å videreutvikle et internasjonalt konkurransedyktig næringsliv. I et kortere tidsperspektiv betyr dette økt utnyttelse av eksisterende ressurser, mens det på lengre sikt betyr verdiskaping og industrialisering basert på ny kunnskap, teknologier og nye fornybare biologiske ressurser.

I et miljømessig, politisk og økonomisk perspektiv kan framveksten av en ny bioøkonomi møte de største utfordringene samfunnet står ovenfor ved å danne grunnlag for en bærekraftig industriell produksjon av mat, produkter og energi til en økende global befolkning.

1. Bioøkonomien i dag

Bruk og foredling av fornybare biologiske ressurser og biomasse er allerede en viktig del av sysselsetting og verdiskaping nasjonalt og internasjonalt. I EU er ni prosent av sysselsettingen knyttet til bioøkonomien, og den omsetter for om lag 2000 milliarder euro¹.

I Norge sysselsetter bioøkonomien om lag 140 000 personer² og har en produksjonsverdi på 303

1 http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-124_en.htm

2 SSB Nasjonalregnskapet 2013 (Jordbruk og skogbruk, fiske, fangst og akvakultur, nærings-, drikkevare- og tobakksindustri, trelast- og trevareindustri, unntatt møbler og produksjon av papir og papirvarer).

milliarder kroner³. I tillegg kommer ringvirkninger som sysselsetting i annen industri, tjenesteytende næringer og i offentlig forvaltning.

Potensialet er betydelig større både i Norge, i EU og globalt. Det pågår en industriell revolusjon basert på biobaserte ingredienser, kjemikalier og energi. I kapittel 9 illustreres dette med noen eksempler der Norge har spesielle forutsetninger for å lykkes.

2. Utnyttede fornybare biologiske ressurser

Bruk av biomasse har vært sentralt for menneskene i alle generasjoner. Overgangen til «den nye» bioøkonomien bygger på ny kunnskap og nye teknologier for økt bærekraftig uttak og foredling av fornybare biologiske ressurser.

I store deler av verden er mangel på fornybare biologiske ressurser den begrensende faktor for fremveksten av en bioøkonomi. For Norge kan derimot tilgang til store biomasseressurser være en avgjørende faktor for å kunne ta en ledende rolle, og for å etablere betydelig verdiskaping på området.

Norge har relativt lite dyrket areal, men er i areal verdens 15. største land, hvis man tar med havområdet i økonomisk sone. Landarealene er bedre utnyttet enn norske farvann, der det høstes kun én prosent av den totale biomassen som produseres⁴. Ved å høste eller dyrke på lavere trofisk nivå, det vil si lenger ned i næringskjeden, og øke utnyttelse av mikro- og makroalger, kan vi øke tilgangen og uttaket på biomasse betydelig. Bare produksjonen av krill og calanus-arter (raudåte) i våre farvann utgjør fire til åtte ganger mer enn verdens totale fangst av fisk⁴. Ikke minst takket være havets tredimensjonalitet kan tare oppnå et fold ti ganger høyere enn soya

målt i tørrvekt per hektar⁵. Det er også et potensial for økt bearbeiding og videreforedling av restråstoffer fra fiskerisektoren.

Det er i dag nær 900 mill. m³ stående tømmer i norske skoger. Tilveksten i de norske skogene er estimert til om lag 25 mill. m³, men uttaket til industrielt formål er bare på om lag 10 mill⁶ m³ per år. Årlig bærekraftig uttak av tømmer er satt til minst 15 mill m³. Skogplanting og skogplanteforedling, vil kunne øke uttaket ytterligere. For skogsektoren er det på samme måte som i fiskerisektoren et betydelig potensial for økt verdiskaping ved økt uttak, økt videreforedling, økt utnyttelse av restråstoffer og optimalisering av sidestrømmer av eksisterende produksjon. I dag er det restriksjoner for inkludering av skog i karbonregnskapet, noe som skyldes at Kyoto-avtalen ikke lar industrilandene benytte skogen som salderingspost i klimaregnskapet. Klimaavtalen fra COP 21 i Paris gjør det rimelig å anta at skogen får en større rolle når Kyoto avtalen utløper i 2020. Dette vil kunne gi økt verdiskaping på skogressursene, og sikre en mer kostnadseffektiv tilpasningsstrategi ved å øke opptak og lagring av klimagasser.

I jordbruket blir det meste av biomassen fra det dyrkede arealet i Norge utnyttet innenfor dagens høstingsregimer. Selv om utnyttelsen av landarealer egnet til matproduksjon er stor, er det også et faktum at om lag 25 prosent av all mat som produseres blir kastet. Tilsvarende anslår FAO at 35 prosent av sjømaten kastes. I en framtidig bioøkonomi vil kasting av mat verken kunne aksepteres ut fra et bærekraftsprinsipp, eller forsvares i et ressursregnskap. Kasting må på sikt opphøre helt, og en stadig synkende andel som ikke kan ivaretas, vil kunne ende opp i produksjon av biogass og gjødsel.

Norge har begrenset med dyrket og dyrkbart areal om en beregner etter dagens metoder, men det er potensial for økt produksjon. Globalt er det særlig tilgangen på vann, og i noen områder også arealenes kvalitet, som er viktigste begrensende faktor når en

3 SSB Nasjonalregnskapet 2013 (samme som fotnote 2).

4 Basert på Skjoldal et. al. 2004. Food webs and trophic interactions. In The Norwegian Sea ecosystem, og Havforskningsinstituttets Temahefte 1-2006, Høsting av plankton.

5 100x100m gir 170 tonn tare eller 26 tonn tørrvekt hvorav 15 tonn karbohydrater og 4 tonn protein etter SINTEF. Norsk senter for tang- og tareteknologi (NSTTT).

6 Skog22

ser bort fra teknologi, organisering og logistikk. Mye tyder på at vannmangel vil bli en økende utfordring framover, og kunne skape svært krevende situasjoner. I dette perspektivet har norsk matproduksjon store potensielle konkurransefortrinn, som vil kunne forventes å øke i takt med klimaendringer.

Gjennom ny og forbedret teknologi, nye dyrkingsteknikker, nye høstingsregimer, inkludering av nye arter i ressursgrunnlaget, og ved å inkludere arealer som i dag ikke brukes til bioproduksjon, kan produksjonen av fornybare biologiske ressurser økes. Dette gjelder både i havet, i skogen og i landbruket. Særlig gjelder dette biomassen i det norske havrommet, som i tillegg til størrelsen også er svært produktivt.

3. Utnyttet potensial for verdiskaping

Potensialet for verdiskaping innenfor bioøkonomien er på den ene siden en funksjon av tilgangen på fornybare biologiske ressurser, og på den andre siden vår evne til å bruke mest mulig av biomassen og optimalisere anvendelsen mht høyest mulig verdiskaping.

Et helt sentralt element i dette notatet er at potensialet i den norske bioøkonomien kan være langt større en tidligere anslag, da en tverrsektoriell og helhetlig tilnærming skaper synergier mellom sektorene, og øker den totale verdiskapingen. Dette vil også innebære nye muligheter for eksisterende produksjon, slik at for eksempel potensialet for landbrukssektoren er langt større enn estimerer skulle kunne tilsi. Med utgangspunkt i våre fortrinn, er potensialet i teorien ubegrenset. Norge kan bli en stor aktør innenfor deler av den fremtidige bioøkonomien, særlig ved å utnytte potensialet som finnes i havrommet og i skjæringspunktet mellom havbruk, landbruk og skogbruk.

I Skog22 anslås omsetningspotensialet for skog- og trenæringen å være på minst 180 mrd kroner, noe som er en firedobling fra 2013. I rapporten "Verdiskaping basert på produktive hav i 2050"⁷ anslås

7 Rapport fra en arbeidsgruppe oppnevnt av Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab (DKNVS) og Norges Tekniske Vitenskapsakademi (NTVA) 2012.

produksjonspotensialet til å være 5 millioner tonn laks og ørret i 2050 med en omsetningsverdi på 240 mrd kroner. I rapporten anslås samlet marin omsetning til å kunne utgjøre i størrelsesorden 550 mrd kroner i 2050. Utgangspunktet for anslagene er i hovedsak basert på fremtidig høsting av nye biologiske ressurser, utvikling av en dedikert leverandørindustri, salg av kompetanse, i tillegg til dagens verdikjeder og anvendelse, samt at noen av dagens produksjonsutfordringer løses.

Hoveddelen av biomassen vil i framtiden, som i dag, benyttes til mat, fôr, byggematerialer, energi, kjemikalier og fibervirke. Med en tilstrekkelig tilgang på biomasse til konkurransedyktige betingelser, kan biobaserte produkter framover i stor grad også erstatte fossilt baserte produkter. Dette er bare delvis innarbeidet i potensialanslagene som er gjort frem til nå.

Bioteknologi og tilgrensende teknologiområder som nanoteknologi og genteknologi, er avgjørende verktøy for å realisere potensialet i bioøkonomien. Mulighetene innen helse og medisinsk teknologi er beskrevet i Bioverdirapporten⁸. Denne vektlegger potensialet innen bioteknologiintensiv utvikling og produksjon av diagnostikk- og behandlingstilbud til pasienter, samt inkluderer sykdomsforebyggelse gjennom ernæringsvitenskap og ernæringsprodukter. Også på dette området er det store synergier med sjø- og landbasert biomasseproduksjon ved utvikling av vaksiner, midler for sårbehandling, farmasøytiske preparater osv.

Anvendelse av disse teknologiene til foredling av de store volumene av biomasse fra jord, skog og hav, vil kunne ha et verdiskapingspotensial som er betydelig større enn de estimatene som i dag legges til grunn for de ulike sektorene.

8 BioVerdi – Slik kan bioøkonomien bli den nye ojen (2014)

4. Prinsipper for implementering av en bioøkonomi

Norge og verden står overfor en rekke store utfordringer som bioøkonomien kan svare på:

- Matsikkerhet, mattrygghet og bedre ernæring.
- Bærekraftig forvaltning av fornybare biologiske ressurser og tilpassing til klimaendringene.
- Økt verdiskaping, konkurransekraft og velferd.

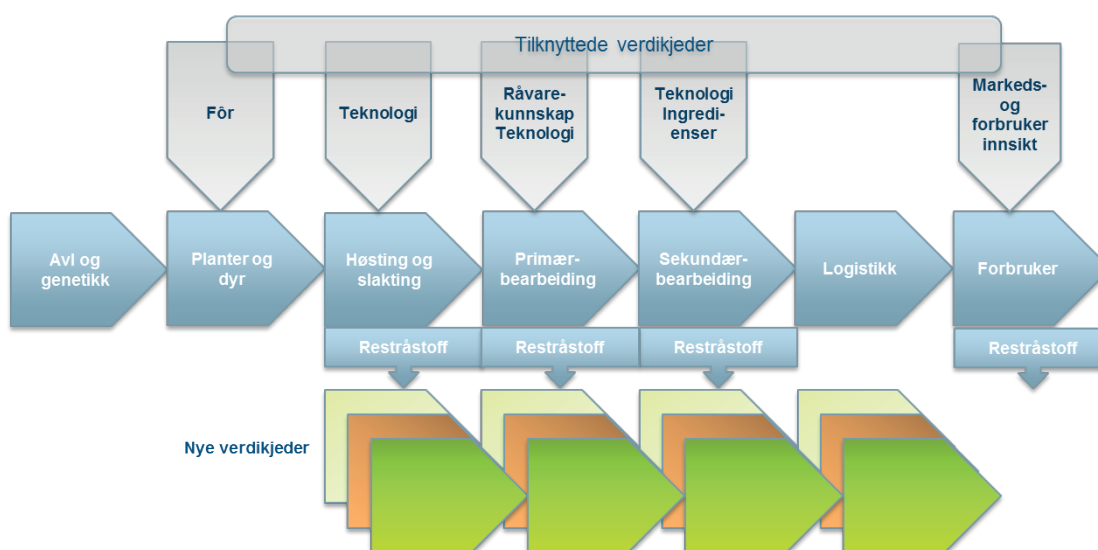
Utfordringene nevnt over er komplekse og kan komme i konflikt med hverandre. Det er derfor nødvendig å legge til grunn gode føringer, eller prinsipper, for å avveie interessemotsetninger, og samtidig svare på disse.

1. Befolkningens grunnleggende behov for mat komme først. I dette perspektivet trengs nye ressurser, og det er ikke forsvarlig å kaste mat eller restråstoff.
2. En sirkulær økonomi må legges til grunn. Med dette menes full råstoffutnyttelse der alle ressursene blir tatt i bruk. Dette medfører at de biolo-

giske ressursene forblir i økonomien, også etter at et produkt ikke lenger brukes til sitt opprinnelige formål (til forskjell fra en mer lineær «bruk og kast-økonomi», som forutsetter at ressurser er ubegrensede og lett håndterbare som avfall). I en sirkulær økonomi er de nye verdikjedene mer spesialiserte og gir opphav til produkter med økende verdi, slik det er illustrert i figuren nedenfor. Mulighetene som ligger i bioraffinering kan bidra til å sikre full råstoffutnyttelse.

3. Biomassen bør anvendes der den gir høyest verdi, kaskadeprinsippet. Kaskadeprinsippet påvirkes av teknologisk utvikling, og medfører at aktørene i markedet må vurdere lange og alternative verdikjeder, hvor mest mulig av de ulike fraksjonene av biomassen anvendes til produkter med størst betalingsvillighet. Økt bruk av bioprosesering og bioraffinering vil være viktig for å fraksjonere biomassen og sikre høyest mulig verdiskaping.

På kort sikt, og i en situasjon med overskudd av biomasse, kan man benytte biomasse også til produksjon av energibærere som varme, strøm og drivstoff. Dette gir lavere verdiskaping, men vil gi en relativt rask klimagevinst, siden disse teknologiene har kommet lenger enn mer avansert bruk av biomassen. Dette vil også opprettholde og bygge



Figur 1: Biologisk produksjon består av en rekke separate verdikjeder som settes sammen for å lage et produkt. Produksjonen støtter seg på en rekke tilgrensede verdikjeder, og restråstoff fra de enkelte delene av verdikjeden kan gi opphav til nye verdikjeder med stort verdiskapingspotensial i bioøkonomien.

kompetanse, infrastruktur og sysselsetting i de ulike verdikjedene som kan være avgjørende for neste fase.

På lengre sikt, og i en situasjon hvor det kan bli underskudd på biomasse, bør man tilstrebe å benytte biomassen til produkter med høyere verdiskaping som til mat og fôr, kjemikalier og materialer (f.eks. plast) samt til industrielle anvendelser der det ikke finnes andre bærekraftige alternativer. For å lykkes med ambisjonene på lang sikt, må alle type satsinger og forberedelse av overgangen gå parallelt med det som skjer på kortere sikt. Prinsippet om kaskade er mao. en ambisjon vi skal søke mot, ikke et krav i alle faser av et utviklingsløp.

Kaskadeprinsippet skal ikke være til hinder for etablering av bioøkonomisk aktivitet med lavere verdiskaping, snarere tvert imot må en sikre økt vekst og stimulans i produksjonen av biomasseressurser. Det er markedet som til enhver tid vil bestemme hva som er den mest lønnsomme anvendelsen av biomasseressursene, og dette vil endre seg over tid. Prinsippet er i så måte en beskrivelse av hvordan vi kan søke mot teknologi som sikrer en best mulig ressursutnyttelse, gjenvinning og i sum en mer bærekraftig utvikling.

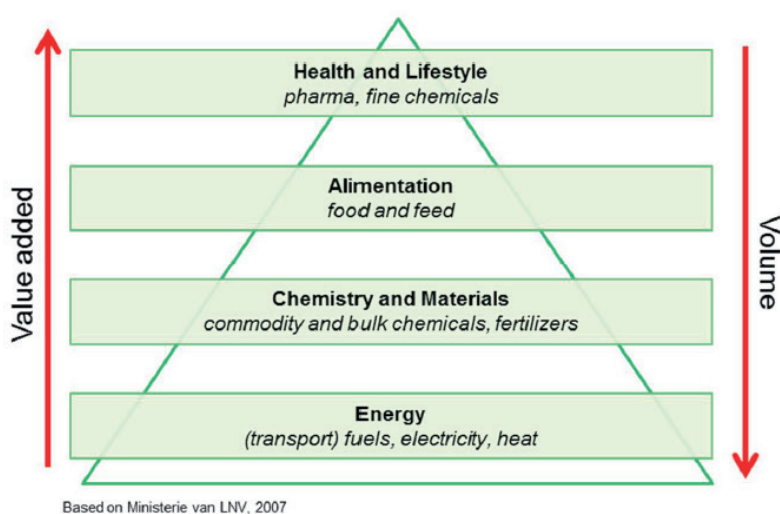
4. Utvikling av bioøkonomien i Norge er helt avhengig av at man opprettholder og videreutvikler eksisterende aktiviteter innen jordbruk, skogbruk, fiske og havbruk samt industri, for å gi rom til og utvikling av nytt næringsliv. Disse vil være grunnmuren som den nye bioøkonomien vil bygge på. Ved å bygge videre på eksisterende næringsliv, ivaretas investeringer i kompetanse, teknologi og infrastruktur. Dette er med på å redusere risiko og gir mulighet for raskere omstilling.

5. Global etterspørsel etter biomasse

Uttaket av biomasse i Norge var i 2014 på 13,8 mill. tonn tørrstoff⁹. EUs Standing Committee on Agricultural Research (SCAR) har anslått global etterspørsel etter biomasse til mat, fôr, biobaserte materialer og kjemikalier, bioenergi og biodrivstoff til om lag 12 mrd. tonn tørrstoff¹⁰. Det betyr at Norge står for om lag 0,1 % av verdens totale biomasseuttak, og at selv med en mangedobling av vår biomasseproduksjon vil det være gode avsetningsmuligheter globalt.

9 [https://www.ssb.no/natur-og-miljo/statistikker/materialstrom/aar etter REGULATION \(EU\) No 691/2011](https://www.ssb.no/natur-og-miljo/statistikker/materialstrom/aar etter REGULATION (EU) No 691/2011)

10 SCAR: - Global etterspørsel og tilbud av biomasse 2011 og 2050 i ulike scenarier (Pietrowski et al. 2015).



Figur 2:

Bioøkonomien kan gi opphav til en rekke produkter med mindre volum og høyere verdi enn utgangspunktet. Dette vil kreve bioraffinering og bioprosessering som fører til en verdiøkning på sluttproduktet, der farmasøytiske produkter har høyest verdi

Globalt anslås anvendelsen av biomassen på fordelt på følgende sektorer:

- 1,75 mrd. tonn til mat
- 7 mrd. tonn til fôr
- 3 mrd tonn til bioenergi
- 1,25 mrd. tonn til materialer og biobaserte kjemikalier
- 0,15 mrd. tonn til biodrivstoff

SCAR framskriver også global etterspørsel og tilbud i 2050. Både manglende etterspørsel og begrensninger i tilbudet, kan fremover være førende for omfanget av bioøkonomien. I begge tilfellene vil variabler som teknologi, pris på substitutter og økonomisk vekst påvirke resultatet.

I tabellen nedenfor er to scenarier skissert. Et scenario der veksten i etterspørselen er moderat, og den beskrankende faktoren for omfanget av bioøkonomien, og et scenario med høy vekst i etterspørselen. I de to scenariene forutsettes henholdsvis moderat og høy grad av substitusjon fra sorte karboner til grønne karboner i materialer, kjemikalier og drivstoff.

Tallene viser at mesteparten av biomassen i 2011 gikk til mat og fôr (8,8 av 12,2 mrd. tonn). I scenariet med moderat økt global etterspørsel, øker etterspørsel og tilbud med 6 mrd. tonn tørrstoff, fra 12 til 18 mrd. tonn.

Økningen på 6 mrd. tonn, fordeler seg ganske likt på alle kategoriene. Derimot er det stor forskjell i den prosentvise økningen. I prosent er det forventet at biodrivstoff vil ha den største økningen i etterspørsel med 570 %.

FAO anslo i 2009 en økning i behovet for mat globalt på mer enn 70 % mot 2050. Prognosene til SCAR viser likevel at økningen i biomasse som i 2050 går til mat og fôr er begrenset. Årsaken er at her forutsettes det redusert kasting av mat, liten økning i andel animalske kalorier og forbedret utnyttelse av fôrressursene¹¹. Med økt urbanisering i verden, vil det nok være en større utfordring å få til denne reduksjonen av kasting av mat, men dette arbeidet tjener til nødvendig oppmerksomhet på dette forholdet.

I scenario to forutsettes sterk øking i etterspørselen etter biomasse, og forventet økning på 100 prosent fra 12 til 24 mrd. tonn biomasse totalt. «Non-food» sektoren er forventet å øke mest, og med hele 200 prosent økning fra 4,4 mrd. tonn til 13,4 mrd. tonn biomasse. Innenfor "Non-food" er det biodrivstoff som er forventet å ha den desidert største veksten med 2200 prosent fra 2011 til 2050.

Det er også laget et scenario der begrensningen er tilgangen på biomasse. Total produksjon biomasse

11 Årsaker kan være forbedringer som følge av avl, forbedrede produksjonssystemer og alternative proteinkilder

Kategori	Volum 2011	Volum MODERAT vekst	Volum HØY vekst	% økning fra 2011-2050 (MOD - HØY)
Mat til mennesker	1.75	2.2	2.2	26 %-26 %
Fiske- og dyrefôr	7.06	8.3	8.3	18 %- 18%
Biobaserte materialer og kjemikalier	1.24	2.4	5.7	94 %-360%
Bioenergi	2.98	4.3	4.2	44 %-41%
Biodrivstoff	0.15	1.0	3.5	567 %-2233 %
Total	12.18	18.2	23.9	

Tabell : Global etterspørsel og tilbud av biomasse 2011 og 2050 I ulike scenarier (Pietrowski et al. 2015). Mrd.

øker i dette scenariet fra 12 til 13 mrd. tonn. Grunnet økt etterspørsel etter mat og fôr, vil større andeler av biomassen prioriteres til disse forbruksområdene. Konsekvensen er reduksjon i biomasse til anvendelse i materialer, kjemikalier, bioenergi og biodrivstoff (og gjødsel/jordforbedring).

6. Komparative fortrinn

En satsing på en omfattende nasjonal bioøkonomi, tar utgangspunkt i at Norge har en rekke komparative fortrinn. Gitt at vi også har komparative ulemper som lite hjemmemarked, bør en satsing på bioøkonomi fokuseres inn mot sektorer og områder hvor vi har flere overlappende fortrinn.

Vann, ren energi og biomasse

Gjennom ressursene i havrommet og barskogbeltet i Norden, har Norge tilgang til et stort område med betydelig produksjon av biomasse. De havbaserte ressursene er i stor grad felleseide ressurser. De landbaserte forvaltes i all hovedsak gjennom privat eierskap. En begrensning i den globale landbaserte biomasseproduksjon er rent og nok vann, et område hvor Norge har et svært godt utgangspunkt. Videre krever raffinering av biomasse energi, teknologi og kompetanse. Norge har stabil tilgang til rimelig og fornybar vannkraft, som muliggjør raffinering med et lavt klimaspør. Samlet støtter dette oppunder merkevaren Norge som produsent av rene og miljøvennlige produkter.

Teknologi og kompetanse

Fiskeri- og havbruksnæringen har utviklet god kompetanse og avansert teknologi, som gir oss et godt utgangspunkt for en videreutvikling av teknologi inn mot høsting av biomasse i havrommet. Dette, kombinert med teknologioverføring fra bl.a. petroleumsnæringen til nye og eksisterende næringer, utgjør et potensielt stort fortrinn for Norge med tanke på etablering av ny industri relatert til biomasseressursene.

Kompetanse og kunnskap innen bioteknologi er nødvendig for å ta en ledende posisjon innen bioøkonomien. *Bioverdirapporten* peker på betydningen av industriell bioteknologi for å utløse det store verdiskapingspotensialet i bioøkonomien. Den viser

til at den nye bioøkonomien er en ny industriell revolusjon. Norge har internasjonalt ledende FoU-miljøer på flere områder, som sammen med offentlige investeringer i FoU innen livsvitenskap kan skape betydelig verdiskaping og sysselsetting.

Kultur for samhandling

Norge har som en liten nasjon med lavt konfliktnivå, høy grad av tillit, godt fungerende institusjoner og tradisjon for samhandling mellom privat og offentlig sektor, gjentatte ganger vist evne til omstilling gjennom store langsiktige nasjonale satsinger. Det beste eksempelet er fremveksten av Norge som olje- og gassnasjon. Dette er et komparativt fortrinn for Norge, gitt at det er politisk vilje til en omfattende satsing på den framvoksende bioøkonomien.

Vår finansielle posisjon

Norges finansielle posisjon gjør at vi har et veldig godt utgangspunkt for å utnytte våre øvrige komparative fortrinn. Hvis en slik satsing gis prioritet, vil Norge kunne realisere potensialet for verdiskaping som ligger i bærekraftig utnyttelse av de nasjonale biomasseressursene. Med utgangspunkt i behovet for økt verdiskaping og sysselsetting, og de globale klimautfordringene, kan bioøkonomien være en naturlig utviklingsvei for Norge som nasjon.

7. Samarbeid og synergier på tvers og mellom verdikjeder og bransjer

En kretsløpsbasert bioøkonomi oppnås kun ved tverrfaglighet og ved å bruke kompetanse og teknologi i samspill mellom ulike sektorer.

Med utgangspunkt i bioraffinering og prosessering, kan bioøkonomien knytte ulike sektorer verdikjeder, markeder og kompetanseområder sammen på nye måter. En verdikjede basert på et samspill mellom kompetansemiljø og teknologiske løsninger fra landbruk, marine næringer og prosessindustri, koblet opp til vannkraft, vil være både økonomisk og miljømessig bærekraftig. Lønnsomheten øker når det utvinnes flere produkter fra én råvare. Norge, med et generelt høyt kostnadsnivå, må fortrinnsvis søke mot verdiskaping i alle produksjonsledd.

Etablering av bioraffinerier kan bidra til å levere biologiske råvarer til annen industri, og dermed redusere bruk av fossile råvarer. Tre- og tarefiberkompositt, biobaserte kjemikalier og bioplast er eksempel på slike biologiske produkter. Bioraffinerier kan også levere bioetanol eller biodiesel til fossilfri oppvarming eller drivstoff, og pyrolyseolje til biobasert fyringsolje eller drivstoff. I tillegg vil det være et stort potensial innen materialproduksjon. Verdiskaping på sidestrømmene er også et viktig suksesskriterium.

I dag er importert soya den mest brukte proteinkilden i fôr i tillegg til hvete, mais og raps. I fremtiden bør råvarer til fôr i økende grad komme fra nasjonal produksjon av mikro- og makroalger (plankton, tang og tare) og fra skog, til erstatning for de importerte råvarene vi i dag bruker.

Bioverdirapportens beskrivelse av kunnskapsmiljøet i Norge innen bioteknologi, danner grunnlag for et stort potensial for en avledet verdiskaping knyttet til kunnskaps- og teknologiekspert. Dette krever en videreutvikling av allerede gode og velfungerende utdanning-, forsknings- og kommersialiseringssystem. Potensialet kan beskrives gjennom den betydelige verdiskapingen som er knyttet til eksport av kunnskap og teknologi fra den norske petroleumsnæringen.

8. Hvordan lykkes med en nasjonal bioøkonomi

Norge har opplagte fortrinn for å lykkes med en satsing på bioøkonomi. Realiseringen krever en langsiktig og forutsigbar samhandling mellom privat og offentlig sektor, med en stimulering av næringslivet gjennom både økonomiske og juridiske virkemidler.

Det mest framtrædende fortrinnet for Norge i en framvoksende bioøkonomi er tilgang til store mengder biomasse. Vi har også rik tilgang på andre globalt begrensede ressurser som vann og energi, og store muligheter for kompetanse og teknologioverføring fra konvergerende industri. I tillegg bidrar den økonomiske og institusjonelle situasjon i Norge, inklusive en historie med tidligere vellykkede store industrireisninger, et fortrinn for å satse stort innen

nye ressurssbaserte sektorer.

Råvarebasen for bioøkonomien er i stor grad knyttet til de tradisjonelle primærnæringene: landbruk, skogbruk, fiskeri og havbruk. Dette er næringer som med unntak av havbruk har en lang historie i Norge, og er næringer som tradisjonelt har vært bærende for distriktsbosettingen. Fokuset har i stor grad vært rettet mot bonden, fiskeren, røkteren og skogbrukeren, snarere enn hele verdikjeden. Skal Norge lykkes, må vi ha en helhetlig og mer industriell tilnærming til disse næringene.

Bearbeiding i Norge vil være et selvstendig poeng, ettersom eksport av råvarer også bidrar til at råvarer blir eksport ut av landet. Det må derfor være verdikjedefokus hvor bedriftene i alle ledd av verdikjeden evner å se den samlede verdiskapingen. En slik omlegging av næringene forutsetter både at bedriftene strategisk evner å omstille sine forretningsidéer, og at det institusjonelt gjøres endringer i rammevilkårene rundt næringene. Økt økonomisk integrering og tettere økonomisk samhandling vil være helt avgjørende.

På linje med framveksten av petrolumsnæringen i Norge, kan det iverksettes store nasjonale satsinger blant annet i kartlegging av ressurssene, juridiske avklaringer av eierrettigheter, økonomiske regimer for fordeling av avkastning, risikoavlastning for investeringer, og nasjonal infrastruktur for utvinning og industrialisering av ressursene. En nasjonal satsing innen bioøkonomien må tilsvarende håndtere hele oppbyggingen av en komplett nasjonal infrastruktur, inklusiv avklaring av rettighetsspørsmål, utvikling av bærekraftsmodeller for høsting av bioressurser, juridiske virkemidler som stimulerer bærekraftige markeder, samt virkemidler som stimulerer økt aktivitet i eksisterende og nytt næringsliv.

En framvoksende nasjonal bioøkonomi vil være en del av det såkalte grønne skiftet. En tidlig tilpassing av norsk næringsliv for lavutslippssamfunnet vil være et konkurransefortrinn. Endringer som en konsekvens av klimautfordringen, krever at det må etableres nye industrielle løsninger og verdikjeder som gir arbeidsplasser og verdiskaping i Norge.

Dette er sammenfallende med Norges mulige posisjon i en ny bioøkonomi.

9. Virkemidler

En storstilt satsing på bioøkonomien hviler først og fremst på politisk vilje og evne til å forplikte seg stort nok og langsiktig nok. Til forskjell fra tidligere storsatsinger, er bioøkonomien mer kompleks, den er helhetlig og tverrsektoriell. Det innebærer at hele det institusjonelle system må samvirke, og virkemidlene må bidra til mer samarbeid mellom aktørene i verdikjedene for sjø, skog og jord. Politikken må bygge på Norges fortrinn og sikre forutsigbare og konkurransedyktige rammebetingelser som muliggjør at bedrifter og kunder tar i bruk nye løsninger. Markedsreguleringer må ha etterspørseffekt, offentlige anskaffelser må stimulere, organisatoriske grep må gi riktig eierstruktur, forvaltningsregime, tilsyn og konsesjonspolitikk.

Virkemidler for realiseringen av en stor nasjonal bioøkonomi må følge prinsippene om konkurransekraft i et internasjonalt marked. For å realisere potensialet i synergier og samspillet mellom ulike sektorer og være sirkulær i utnyttelsen av biomassen, bør virkemidlene i hovedsak være sektorovergripende.

Norsk næringsliv ønsker å være ledende i verden i bruk og utvikling av effektiv miljøteknologi og metoder mot et mer bærekraftig samfunn. Det er imidlertid avgjørende samtidig å tilrettelegge for et regime som skaper en dynamisk og raskere implementering av eksisterende teknologi og løsninger.

Virkemidler kan grovt deles inn i ulike økonomiske, juridiske og strukturelle tiltak, men hvor langsiktighet og samspillet mellom ulike tiltak i alle tilfeller er avgjørende for en nasjonal satsing.

Økonomiske tiltak

Markedene og etterspørselen for nye og industrielt bearbejdede biobaserte produkter vil i stor grad være global og basert på frihandel¹². Premisset for en satsing på bioøkonomi må være at næringen

12 Med et unntak for jordbruksbaserte matvarer, der det meste av produksjonen globalt forbrukes innenlands.

skal være bedriftsøkonomisk lønnsom og internasjonalt konkurransedyktig. For å sikre tilstrekkelig privat risikovillig kapital til en slik satsing, må norsk næringsliv få rammevilkår som sikrer et langsiktig utviklingsløp.

Næringslivet vil generelt tilpasse skattesystemets utbytteskatt, selskapsskatt og formueskatt til bedre å reflektere de endrede internasjonale rammebetingelser. Skattebyrden må flyttes fra selskapsoverskudd og produksjonskapita, til forbruk og fast eiendom. Dette er nødvendig for å motvirke investeringstørken i fastlandsnæringene.

Særegne forhold i biosektoren kan dessuten trenge andre insentiv for å utløse risikovillig kapital. Dette må utredes nærmere. Ett eksempel som panelet har drøftet er ordninger som gir skatteinsentiv for konvertering av biomasseressurser til investeringskapital. Som en illustrasjon kan en ta utgangspunkt i de nær 900 millioner m³ stående tømmer i norske skoger. Dette representerer grovt beregnet en bruttoverd på 500 milliarder kroner, hvis verdi er helt avhengig av industriell etterspørsel. En ordning som gir eiere av biomassen insentiver til å konvertere bioressursen til kapital for å investere i industrielle prosjekt, vil kunne sikre både bedre tilgang på risikovillig kapital og høyere tilgang på biomasseressurser. Tilsvarende trengs det for felleseide ressurser i havrommet tilrettelegging for å sikre investeringer og for å hindre allmenningens tragedie.

I tråd med internasjonale forpliktelser, vil verdsetting av bioressursene (som CO² lagring og biomangfold) styrke konkurransekraften til klimavennlige alternativ. Verdsetting av eksternaliteter i et klimaregnskap vil på samme måte stimulere biobaserte produkter i nasjonal og internasjonal konkurranse.

Et konkret tiltak på dette området er å se muligheten i å videreutvikle krav om, og metoder for, etablering av LCA-analyser (Life Cycle Assessment) for å se den totale miljøpåvirkningen av et produkt. Gode miljøindikatorer skal gi insentiver til å drive miljømessig bærekraftig og til å investere i produksjonsteknologi og driftsformer som bidrar til bærekraftig utvikling og gir konkurransekraft.

I skatte- og avgiftspolitikken må det gis incentiver som raskere bidrar til nye løsninger, stimulerer til forskning, innovasjon og risikoavlastning.

Det må også gis økonomisk stimulans til sømløse og mer offensive virkemidler for hele kjeden fra FoU til kommersialisering. Innsatsen må rettes sterkere inn mot pilotering, kommersialisering av nye løsninger og markedsintroduksjon, og økt tilgang på kompetente såkornmidler i svært tidlig fase. I dette ligger videreutvikling og etablering av nye forskningsprogrammer og satsinger, støtte til teknologiverifisering og demonstrasjon. Et økt offentlig engasjement vil påvirke innovasjonstakten, spesielt ved økt støtte til etablering og drift av pilotanlegg for fullskala testing av ny teknologi. Dette er svært viktig risikoavlastning for næringsliv som søker å ta ny teknologi gjennom en kommersialiseringsfase.

Kapasiteten på relevante studier må utvides. Kunnskapsdeling mellom forsknings- og utdanningssektoren og næringslivet må økes. Økt relevans i forskning og utdanning vil bidra til å løse konkrete utfordringer for bedriftene, og øke bruken av forskningsresultater. Konkrete tiltak er nærings-PhD og professor II-stillinger finansiert av næringslivet. Det offentlige virkemiddelapparatet, som NFR, IN og SIVA, må i enda sterkere grad innrettes slik at det utløser potensialet for tverrsektorelt samarbeid.

Offentlige anskaffelser og myndighetenes innkjøpspolitikk kan stimulere markedet for nye løsninger, bidra til teknologiutvikling og risikoavlastning. Med utgangspunkt i en dominerende offentlig sektor, bør offentlige anskaffelser og innkjøpere i større grad stimulere til nye og fremtidsrettede biobaserte løsninger framfor «trygge valg»¹³.

En effektiv infrastruktur, veier, jernbane, havn- og kastruktur, er en forutsetning for å få lønnsomme verdikjeder for biomasse.

Juridiske virkemidler

Stimulering av markeder gjennom juridiske rammer vil være viktig for økt aktivitet i bioøkonomien. Regulatoriske forhold som kan bidra til økt og raskere markedsadgang for biobaserte produkter, er viktig for å stimulere tilbudssiden. Dette kan reguleres nasjonalt, men også påvirkes gjennom deltakelse i internasjonale klima- og handelsavtaler. I forlengelsen av dette inngår en verdsetting av eksterne effekter.

På områder der biobaserte produkter eksisterer, men av ulike grunner ikke er tatt i bruk, kan endring i rammebetingelser bidra til kommersialisering og raskere implementering. Biodrivstoff er et eksempel på hvor teknologien eksisterer, men der det må etableres drivere for å skape etterspørsel.

Historisk har miljøavtaler mellom myndigheter og næringsliv gitt gode resultater i Norge. Eksempler på dette kan være avtaleløsninger for økt bruk av bioplast til emballasje og begrense adgangen til kasting av biologiske ressurser som mat og biomasserester fra fangst og foredling. Det er naturlig at arbeidet med bransjeavtalen mellom myndigheter og næringslivet om matsvinn, resulterer i tilsvarende måltall og indikatorer på linje med resten av Europa.

Økt uttak og foredling av fornybare biologiske ressurser, vil også øke det arealmessige og visuelle fotavtrykket. Dette gjelder både på fastlandet og i arealene til havs. Dette vil kreve politiske avveininger mellom ulike interesser, men hvor det langsiktige bærekraftperspektivet i bioøkonomien må prioriteres. Dette vil medføre endrede prioriteringer på alle nivåer i offentlige planprosesser for å utløse potensialet, og unngå lange og omfattende planprosesser med krav om kostbare og tidkrevende utredninger. Dette kan forhindre prosjektering og realisering, men også utviklingen av selve prosjektideen.

Strukturelle forhold

Forutsigbare rammebetingelser er avgjørende for å sikre verdiskaping og nødvendige investeringer i moderne produksjonsfasiliteter. Miljøindikatorer kan gi incentiv til å drive bærekraftig og til å investere i produksjonsteknologi og driftsformer som bidrar til langsiktig bærekraftig utvikling.

13 Kunnskap som virkemiddel i offentlige innkjøpsprosesser. Menon-publikasjon 17 2013.

Derfor må det foretas en helhetlig koordinering av det offentlige virkemiddelapparatet, med sikte på å realisere bioøkonomien. Dagens struktur og omfang er ikke tilstrekkelig til å utløse næringslivets evne til problemløsning, innovasjon og praktisk gjennomføring. Rammevilkårene må gi et mer "sømløst" virkemiddelapparat for å sikre utvikling og gjennomføring av kommersielle løsninger.

Næringslivet selv må evne å se over etablerte barrierer, innlede samarbeid på tvers av etablerte sektorer, og å evne å se fruktene av samhandling i nye og utradisjonelle konstellasjoner. Slik nyteknisk vil kunne skape nye forretningsmodeller gi grunnlag for nye industrielle klynger som bedre reflekterer morgendagens næringsliv og den sirkulære økonomien.

Det er behov for å få en enhetlig nasjonal forvaltning av bioøkonomien. I dag er forvaltningen oppsplittet og tilsyn har overlappende oppgaver. Det er derfor generelt behov for en gjennomgang av tilsynsordningene rundt de naturressursbaserte næringene. Forvaltningen er dessuten svært ulik mellom næringene. Mens en i jordbruket har jordvern, med formål å beskytte forekomstene av dyrket eller dyrkbare jordarealer, er havbruksnæringen underlagt en kommunal arealforvaltning hvor matproduktive områder ikke er gitt noen særskilt prioritet, og hvor ulik kompetanse og ulike interesser i lokalsamfun-

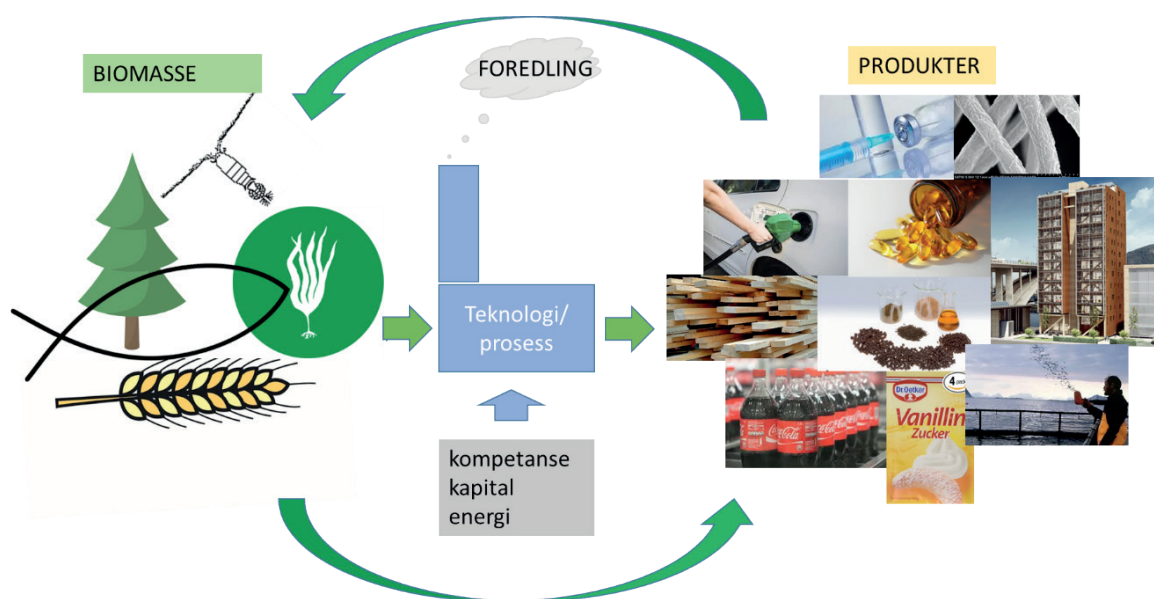
nene avgjør utviklingsmulighetene. For havbruk og tang- og tarenæringen er også selve rettighetsforvaltningen tillagt fylkeskommunen. Dette gjør at en kan få svært ulik forvaltning av næringen avhengig av fylkeskommunen virksomheten er lokalisert i.

Det er vesentlig at vi får en organisering av tilsyns- og forvaltningen av næringene som er nasjonal, og hvor det er et klart skille mellom tilsynsfunksjoner og forvaltningsoppgaver, og hvor det også vil være avgjørende med mer utviklingsorienterte tilsyn og direktorater.

10. Mulige fremtidsbilder

Selv om det er noen hindre som må overstiges, er det sannsynlig at Norge kan bli en stor aktør innenfor segmenter og deler av bioøkonomien.

Nedenfor presenteres noen næringsutviklingsscenarioer som et forsøk på å konkretisere hvordan en satsing på bioøkonomi i Norge kan se ut i 2050. Selv om de tall, forutsetninger og resonnementer som ligger til grunn for anslagene er skjønnsmessige, viser tallene at potensialet, særlig for sjømat og fôr, uansett er så store at det ikke utgjør noe hinder for satsning. Mulighetene ligger i vår evne til å anvende ressursene på en måte som skaper verdier.



Figur. 3 Alt kan lages fra biomasse

Norge en betydelig mat- og fôrproducent i 2050

Norge har i dag en produksjon på 1,3 millioner tonn laks og ørret, noe som tilsvarer en omsetningsverdi på 47 mrd. kroner¹⁴. Befolknings- og velstandsvekst tilsier fortsatt sterk etterspørsel etter sjømat. FAO anbefaler også å øke inntaket av sjømat av helsemessige årsaker. De siste 20 årene har den gjennomsnittlige økningen innen produksjon av laks og ørret vært i underkant av ti prosent per år. I global akvakultur har veksten de senere årene vært i gjennomsnitt fire prosent per år, og FAO viser til at det reelle behovet framover vil være 5,6 prosent per år.

I rapporten "Verdiskaping basert på produktive hav i 2050" antas det at det vil være mulig å oppnå en produksjon av laks og ørret på 5 millioner tonn i 2050 (fire prosent vekst), tilsvarende en omsetningverdi på 240 mrd. kroner. Rapporten har også et høy vekstscenario på syv prosent årlig for laks og ørret, som gir en omsetningsverdi på 720 milliarder i 2050.

Potensialet for produksjon i norsk havbruk i 2050 er trolig betydelig større. Begrensningen ligger ikke i naturressursene, men i forvaltningen av disse, til å løse bærekraftsutfordringer og industrialisere produksjonen. Norske fortrinn er både klimatisk og geografisk betinget, kombinert med vår evne til verdiskaping på bærekraftig forvaltning. Vi trenger en visjonær politikk i samhandling med kunnskap og kompetanse. Hvis en forutsatte at utfordringene knyttet til tilgang på fôr, areal, rømming, fiske sykdommer, lus m.m. var løst, samt flere arter og nye produkter i 2050, vil verdien kunne overstige også det høye vekstscenarioet på 720 mrd. betydelig.

Potensialet for verdiskaping i norsk fôrproduksjon er også betydelig. Biomassen til fôr kommer i dag både fra marine kilder og fra landplanter. Import av råvarer til fiskefôrproduksjon var ni milliarder kroner i 2013, hvorav om lag tre milliarder i soya¹⁵. Et scenario med en produksjon på fem millioner tonn laks og ørret i 2050 vil, i følge Vitenskapsakademiets rapport gi behov for seks millioner tonn fôrpellets, en økning på 4,8 millioner tonn fra 2010. Det antas at 1,2 mill. tonn nytt fôr vil kunne produseres basert

på marine ressurser som frigjøres ved opphør av utkast fra fiskeriene, og ved full bruk av avfall fra prosessering. I tillegg har man et stort potensiale i utnytting av bifangst fra fiskeri. Her er store mørketall, også uregistrert kast av ikkekommersielle arter. Restråstoff fra økt grad av viderefordeling både av pelagisk fisk, rødfisk og hvitfisk kan utnyttes, samt fisk dypere ned i havet, såkalt mesopelagisk, eksempelvis lysprikkfisk. Alt dette er lavhengende frukter. Veksten videre må baseres både på nye ressurser og på en videre optimalisering av ressursutnyttelsen. Norge har et nærmest ubegrenset potensial i dyreplankton, mikro- og makroalger, i skog og i bio-modifisert gass.

Norge er samtidig etablert som en ledende leverandør av relatert teknologi og kompetanse. Kombinert med utvikling av produksjonsutstyr fra etablerte kompetansemiljøer, også innen marin sektor og offshore, og videreutvikling av metoder og nye anlegg for bioprosessering fra etablerte teknologimiljøer, bruk av rimelig og ren vannkraft og et stort og voksende hjemmemarked, har vi et godt utgangspunkt for både å lykkes med dette scenarioet og bli en global fôrleverandør.

Mulige utviklingsforløp for nye fôrklilder kan være:

- Mesopelagisk fisk. Høsting dypere ned i havet av for eksempel lysprikkfisk har et biomasse potensial flere ganger dagens fiskeri¹⁶.
- Dyreplankton. Høsting i havet lenger ned i næringskjeden (krill og raudåte)
- Makroalger. Stortare har et biologisk potensial i størrelsesorden ti ganger soya på samme overflateareal.
- Dyrking av encellebiomasse (mikroalger, bakterier/gjær og Thraustochytrider)
- Skog kan omdannes til sukker og videre til gjær og protein. Dagens forbruk av protein i fiskefôr og kraftfôr kan dekkes av fem millioner fastkubikkmeter, eller om lag halvparten av dagens hogst. Innenfor det totale bærekraftig uttaket av tømmer (ca 15 mill. fm³) kan norske skoger med andre

14 Sjømat Norge

15 Landbruksdirektoratet 2014.

16 Stein Kaartvedt et. al. 2012. Marine Ecology Progress Series. Vol. 456: 1–6.

dekke forbruket av protein til tre ganger så stor produksjon av laks og ørret samt norsk husdyrfôr.

- BioProtein fra naturgass fra norsk sokkel kan alene dekke proteinbehovet i 2050¹⁷.

Suksesskriterier

En avgjørende forutsetning for å kunne øke produksjonen av laksefisk fram mot 2050, er at næringen og forskningsmiljøene klarer å løse de miljømessige utfordringene som er genetisk påvirkning og rømming, sykdom (medregnet parasitter), forurensning og utslipp, arealbruk og fôrressurser. Næringen og forskningsmiljøene jobber med å løse problemstillinger på alle disse områdene og med ny teknologi og nye driftsmodeller. Dette arbeidet må bli forsterket i årene som kommer.

Økt bearbeiding i Norge stiller også krav til at foredlingsindustrien får mer forutsigbar tilgang på ferske høykvalitets råvarer. Innenfor både havbruksnæringen og villfisknæringen medfører kombinasjonen av naturlige forhold og reguleringsregimer, at vi får store sesongsvininger. Dette fører til at en unødvendig stor andel av råvarene eksporteres ubearbeidet ut av landet. Det er derfor behov for å få på plass regimer som reduserer sesongsviningene i råvaretilførselen.

Den største ressursmessige utfordringen vil i 2050 være knyttet til tilgang på fôrressurser av høy kvalitet, og da særlig de marine ressursene. Høsting på lavere nivå i næringskjeden i havet vil bedre tilgangen på marine fôrressurser, men det vil være begrensninger på uttak, noe som tilsier dyrking.

Mulighetene for å investere i råvarebasene kan bli en institusjonell begrensning. I dag er det for eksempel kun mulig for fiskere å ha majoritetseierandeler i fiskerettigheter. Det begrenser mulighetene for nye aktører til å investere i denne næringen. Regjeringen har i den nylig fremlagte Stortingsmelding nr 10 (2015-2016) om sjømatindustrien foreslått at det ikke skal være slike begrensninger knyttet til kommersialisering av nye arter. På den måten kan bedrifter som investerer i høsting på tang, tare, raudåte med mer,

komme i posisjon til å utvikle nye produkter og for nye industrisatsinger.

Samarbeid på tvers av sektorene og med det offentlige, er avgjørende. Nye verdikjeder må etableres via bioraffineringspiloter med risikoavlastning ved etablering og i oppstartsfasen. Bærekraftskriterier og ressurseffektivitet må etterspørres av et hjemmemarked. Sjømatprodusentene må også være samarbeidspartnere og pådrivere for en økende andel miljøvennlig, kortreist og sikrere fôr-forsyning. Alt råstoff som tas ut av havet må utnyttes på en bærekraftig måte.

Norge som stor og ledende på bioprosessering av biomasse i 2050

Som det fremkommer over er suksesskriteriet for Norge som en verdensledende fôr- og matprodusent en betydelig satsing på kompetanse og infrastruktur innen forvaltning, høsting, dyrking, bioprosessering og bioraffinering av biomasseressurser. Norge kan bli en betydelig aktør i markedet for mat, fôr, bioplast, biopolymerer¹⁸, biokull, nano-cellulose (også til biofarma) og biodrivstoff. For alle produktene nevnt over finnes det etablerte markeder med betydelig vekst. Med utgangspunkt i etablert prosesseteknologi og et potensial for meruttak fra havrommet og skogen, er dette interessant for Norge. Felles for alle anvendelsesområdene over, er viktigheten av å utnytte sidestrømmer av biomasseproduksjonen.

Suksesskriterier

Det trengs bioraffineringspiloter med støtte i driftsfase. Innblandingspåbud, avgiftslette eller miljøavtaler som sikrer etterspørsel etter biobaserte produkter viktig i en første fase. Krav om eller frivillige avtaler med næringsmiddelindustrien om overgang til bioplastemballasje, kan for eksempel gi nødvendig hjemmemarked for bioplast. For å sikre tilstrekkelig privat risikovillig kapital til en slik satsing, bør det etableres ordninger som skaper skatteinsentiver for konvertering av biomasseressurser til investeringskapital.

¹⁸ Biopolymerer benyttes ikke bare som plast materiale men også som fortykningsmidler, lim, bindemidler i maling, tilsatsstoffer i en rekke produkter og prosesser.

¹⁷ BioProtein AS (nå Calysta) til Gassmaks, NFR, 2011.

Norge som storleverandør av trebaserte byggematerialer

Potensialet i redusert CO² utslipp ved økt trebruk i bygg er stort. Et viktig prinsipp her er at treet erstatter byggematerialer med fossile innsatsfaktorer (substitusjon). Under norske forhold hvor granvirke er dominerende, er besparelsen på om lag 1,6 tonn CO²-ekvivalenter pr kubikkmeter trelast¹⁹. For å finne besparelsen i nye boliger er det tatt utgangspunkt i en befolkningsprognose med høy nasjonal vekst²⁰. Da må det bygges mellom 34 000 og 39 000 nye boliger hvert år. Ved høyere grad av trebruk i boliger og blokker vil dette tilsvare mellom 730 000 og 780 000 m³ trelast hvert år, eller 1,1 – 1,3 millioner tonn CO²-ekv. redusert utslipp i forhold til å benytte andre materialer. Beregningen viser hvor mye utslippene av CO² kan reduseres ved at man øker bruken av tre utover det som i dag er vanlig. Ved å erstatte andre byggematerialer også i segmentet for næringsbygg med tre, er det mulig å redusere utslippene ytterligere med 1,9 – 2,4 millioner tonn CO²-ekv. pr. år.

Rehabiliteringsmarkedet i byggenæringen er ikke tatt med i beregningen. Om en inkluderer dette markedssegmentet, vil CO² besparelsene økes ytterligere.

Bare i det nasjonale markedet tilsvarer dette ca 1,3 mill. m³ trelast og forutsetter økt hogst²¹. Potensialet for ekstra verdiskaping som følge av dette meruttaket av tømmer og bearbeiding til trelast er stort. Økt hogst vil gi økt tilbud av massevirke og flis, som igjen kan konverteres til både fôr og materialer (spon- og fiberplater), kjemikalier (som Borregaard gjør), drivstoff, bioplast, biokull (som Viken planlegger) og energi.

19 Bruk av tre i offentlige bygg, Norsk Treteknisk Institutt, Lars G. Telnes, 2012

20 Økonomiske analyser 2/2012. Stokastiske befolkningsprognoser for Norge 2012-2060, SSB

21 Dette er innenfor det bærekraftige meruttaket som er mulig. Økt hogst tilsvarende 7 mill. fastkubikkmeter (fm3) tilsvarer 1,75 mill fm3 ferdig trelast. Merhogst på 7 mill fm3 vil gi ekstra tilførsel av massevirke og flis på 5,25 mill fm3. Dette kan konverteres til materialer, biokull, energi m.m..

Suksesskriterier

En forutsetning for tilgang på sagtømmer er en tilstrekkelig høy og internasjonal konkurransedyktig tømmerpris, samt at det finnes en avsetning for massevirke og flis, og motsatt. Krav om livsløpsanalyse i bygg vil bidra til reduserte CO² utslipp. Dette vil bidra til økt bruk av fornybare ressurser. EUs fokus på resursseffektivitet og sirkulær økonomi, vil åpne nye markedsmuligheter for Norge innenfor flere sektorer, som eksempelvis bygg- og anleggsektoren. Offentlige anskaffelser kan fremme næringsutvikling i flere verdikjeder, basert på fornybare ressurser. Tiltak som fremmer økt bruk av massevirke til bi drivstoff, biokjemikalier og biomaterialer, vil bidra til konkurransekraft for tremekanisk industri. Slik vil det legges til rette for synergier mellom ulike verdikjeder, som gjennom industrialisering vil kunne gi Norge konkurransefortrinn i nye markeder globalt. Også i dette scenariet vil en skattemotivert ordning som muliggjør konvertering fra skog til kapital være gunstig.

Helse/biofarma

Bioteknologi utgjør en motor i utviklingen av bioøkonomien og er slik avgjørende for fremtidsbildene. Bioteknologi er avgjørende for prosessene som ligger til grunn for alle produkter nevnt over, men høyest i verdikjeden ligger biofarma.

Marin bioprospektering er et felt med særnorske fortrinn med bakgrunn i store havområder med lite utforskede genetiske ressurser, og med ekstreme egenskaper som kan ha stort potensial fra enzymatisk basert prosessindustri til legemidler og biomaterialer.

Det er investert betydelige ressurser innenfor marin bioprospektering, med en omfattende og fremtidsrettet infrastruktur, samt et internasjonalt fremtredende fagmiljø. En videre satsing vil bidra til å realisere potensialet for industri- og næringsutvikling, ikke bare innenfor farmasi og legemiddelutvikling, men også annen industri så som mat og ingrediensindustri.

Norge er langt fremme i utvikling av nye medisiner og vaksiner med utgangspunkt i biomasse. Mange av

de nye legemidlene som er utviklet på verdensbasis de siste årene er biologiske legemidler. Produksjon av legemiddelet insulin er et eksempel på bioøkonomi i praksis. Insulin produseres industrielt av celler designet i en prosess helt avhengig av bioteknologiske metoder. Norge er verdensledende innenfor forskning som kreft, nevrologi, hjerte og kar, alle miljøer som benytter bioteknologi. Investeringene i forskningen gjennom flere tiår, er i ferd med å omsettes i en helseindustri som kunnskapsmessig vil være en spydspiss i utviklingen av bioøkonomien. Det trengs fokus på å utvikle det rike mangfold av ideer som er kommet fra forskningsmiljøene, som raskest kan utvikles til industri.

I Sverige eksporterer næringsliv basert på livsvitenskap for over 90 milliarder kroner i året.

Tilsvarende er det avgjørende at Norge har sterke kunnskaps- og kompetansemiljøer innen livsvitenskapene. I bioøkonomien er kunnskapsflyt viktig mellom råvareprodusenter, teknologiutviklere og prosessindustri på tvers av sektorer, fagdisipliner og geografi. Bioteknologi er viktig for å realisere det store verdiskapingspotensialet som ligger i bioøkonomiens øvrige sektorer som marin, landbruk og skog.

Suksesskriterier

Hele grunnlaget for bioøkonomien hviler på funksjonelle og livskraftige primærnæringer og velutviklede kunnskaps- og forskningsmiljøer. For å lykkes med en bioøkonomisatsning, er alle sektorer og alle deler av verdikjedene basert på biomasse avhengig av synergier mellom de enkelte ledd og en spydspiss i form av biotekindustri. Dette er i tråd med visjonen om en sirkulær økonomi, bærekraft og om lavutslippssamfunnet. Vi har rimelig og ren energi, kortreist biomasse og materialkompetanse. Men i et høykostland som Norge, er det avgjørende at vi lykkes med en gjennomgående verdikjedetekning for å bli internasjonalt konkurransedyktige. Særlig viktig er bioprosesseringsteknologi som et bindeledd mellom biomassen og sluttproduktene. Det trengs større satsning på de ideene kunnskapsmiljøene har kastet av seg, og omsette disse i industri. Langsiktighet og forutsigbarhet er avgjørende. For å hindre at gode utviklingsprosjekter blir solgt ut av landet før kommersialisering, bør forskjellige strategier vurderes.

