



Kunnskapsgrunnlag for nasjonal strategi for sirkulær økonomi

Delutredning 1 – Potensial for økt sirkularitet

3. september 2020



**MAKING AN
IMPACT THAT
MATTERS**
since 1845

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	4
1. Introduksjon	7
1.1. Bakgrunn	8
1.2. Mandat	10
1.3. Metode	10
2. Næringer med størst potensial for økt sirkularitet	15
2.1. Samarbeid innad og på tvers av verdikjeder og næringer	19
2.2. Andre faktorer som kan utløse potensialet for sirkulær økonomi	19
2.3. Kunnskapshull	20
3. Sammendrag av næringsanalyser	21
Vedlegg 1: Næringsanalyser	34
Olje og gass	35
Landbruk, skogbruk, havbruk og fiskeri	38
Ferdigvareindustri (møbelindustri)	44
Prosessindustri	47
Verksted- og metallvareindustri	51
Bygg, eiendom, og anlegg	53
Avfall, avløp og gjenvinning	57
Varehandel	61
Helse og omsorg	64
Transport og distribusjon	67
Elektrisitet, gass og fjernvarme	70
Næringsmiddelindustri	73
Øvrige næringer: andre tjenesteytende næringer og offentlig sektor	76
Vedlegg 2: Metode	77
Vedlegg 3: Eksterne bidragsyttere	80
Vedlegg 4: Litteraturliste	84
Vedlegg 5: Strategier for en sirkulær økonomi	85

Definisjoner og begreper

Biprodukt og sidestrømmer	Et biprodukt er et stoff eller en gjenstand som er fremstilt som en integrert del av en produksjonsprosess som primært tar sikte på å fremstille noe annet. EU har strenge krav til hva som kan klassifiseres som et biprodukt. ¹ Biproduktene kommer fra det industrien ofte kaller sidestrømmer.
Energigjenvinning	Energigjenvinning er i denne rapporten brukt om å brenne avfall for å hente ut energien i avfallet til produksjon av fjernvarme, elektrisitet eller industridamp.
Industriell symbiose	En industriell symbiose er en samling av virksomheter innenfor et geografisk avgrenset område som gjør nytte av hverandres avfall eller overskuddsmaterialer og -energi som innsatsmaterialer til ny produksjon.
Materialgjenvinning	Prosesen med å gjenvinne ressurser slik at det kan benyttes til å fremstille nye materialer som kan benyttes som innsatsfaktorer i produksjonsprosesser. Begrepet brukes i rapporten synonymt med resirkulering.
Ombruk	Ombruk innebærer at et material eller produkt brukes på nytt, til samme formål som det var laget for eller et annet egnet formål, uten betydelig bearbeiding. Ombruk inkluderer derfor ikke rehabilitering eller materialgjenvinning. I rapporten brukes ordet ombruk fremfor gjenbruk, da ordet gjenbruk kan forveksles med både ombruk og gjenvinning.
Primære råvarer	Primære råvarer er materialer eller stoffer som er utvinnet direkte fra naturen for å gå inn i produksjon av helt nye materialer eller produkter. Begrepet brukes ofte synonymt med jomfruelige råvarer.
Regenerative ressurser	Regenerative ressurser er biologiske ressurser som fornyes i samme eller høyere takt enn de utvinnes.
Restråstoff	Restråstoff regnes som de ressursene man sitter igjen med etter hovedproduktene fra dyr, fisk eller planter er tatt ut. Det kan eksempelvis være hoder fra fisk eller kvister fra trær.
Sekundære råvarer	Sekundære råvarer er materialer eller stoffer som kan benyttes til produksjon på lik linje med primære råvarer, men som baserer seg på materialgjenvunne ressurser fremfor primære. Begrepet er brukt synonymt med resirkulerte eller materialgjenvunne råvarer.
Sirkulære materialer	Sirkulære materialer brukes i denne rapporten som et samlebegrep for materialer som kan bidra til å møte målene i en sirkulær økonomi. Dette inkluderer eksempelvis regenerative, ombrukte, produserte eller materialgjenvunne materialer. Det er også materialer som eksempelvis egner seg for ombruk, reparasjon og materialgjenvinning.

Se vedlegg 5 for en innføring i de viktigste strategiene for en sirkulær økonomi.

¹ Norsk Industri (2018). [Ringens sluttes – mulighetsstudie for sirkulær økonomi i prosessindustrien.](#)

A top-down view of a wooden table with several coffee cups, hands pointing, and a tablet. The table is made of dark, weathered wooden planks. There are four coffee cups: one with a green handle at the top, one with a blue handle on the left, one with a red handle on the right, and one with a blue handle at the bottom. A hand on the left holds a blue marker, pointing towards the center. A hand on the right points towards the center. A hand at the bottom right points towards the center. A hand at the bottom left holds a red pen over a white tablet. A pair of black glasses is on the right side. A small green plant is at the top right. The word "Sammendrag" is written in white text on the left side of the table.

Sammendrag

Regjeringen har satt som mål om at «Norge skal være et foregangsland i utviklingen av en grønn, sirkulær økonomi som utnytter ressursene bedre», og at det skal utarbeides en nasjonal strategi for sirkulær økonomi.² I arbeidet med en slik strategi har Deloitte fått i oppdrag av Klima- og miljødepartementet å utforme et nasjonalt kunnskapsgrunnlag som sammenstiller eksisterende kunnskap om sirkulær økonomi i Norge, og identifiserer relevante kunnskapshull. Denne utredningen er den første av tre delutredninger. Den identifiserer hvilke næringer og samarbeid mellom næringer som har størst potensial for økt sirkularitet i Norge med utgangspunkt i norsk næringsstruktur og ressursgrunnlag. Analysene fant et betydelig potensial for økt sirkularitet i samtlige næringer. Noen har potensial knyttet til innsats- og avfallssiden av deres verdiskapende prosesser, mens andre har størst potensial knyttet til bare ett av disse aspektene. Noen næringer har potensial for å benytte nye forretningsmodeller som kan vesentlig redusere behov for innsatsmaterialer og avfall både i produksjon og hos sluttforbruker. Videre er noen næringer viktige sett opp mot EUs prioriterte områder før en sirkulær økonomi.

Basert på en helhetsvurdering av potensial for økt sirkularitet, gitt norsk næringsstruktur og ressursgrunnlag, fremstår **landbruk, skogbruk, havbruk og fiskeri, prosessindustrien, bygg, anlegg og eiendom** og **varehandel** som næringer med særlig stor betydning for en norsk sirkulær økonomi. Utvalget dekker næringer fra både primær-, sekundær- og tertiærnæringene, og står for 22 % av BNP. De representerer næringer som er sentrale sett opp mot EUs handlingsplan for sirkulær økonomi, og har en direkte eller indirekte³ påvirkning på nærmere 50 % av avfallsstrømmene i Norge.⁴

Landbruk, skogbruk, havbruk og fiskeri er valgt fordi de har betydelig potensial innenfor produksjon av biomasse. Dette er nødvendig som nye, alternative innsatsmateriale i en rekke verdikjeder og kan bidra til utfasing av olje og gass til energi og drivstoff. Næringene er avgjørende for å øke sirkularitet og bærekraft i norsk matproduksjon gjennom utnyttelse av verdifulle restråstoffer, resirkulering av næringsstoffer, og produksjon av bærekraftig dyrefôr. Sistnevnte er særlig viktig for økt vekst i oppdrettsnæringen.

Prosessindustrien har en sentral rolle i en sirkulær økonomi gjennom å øke bruk av regenerative materialer og fornybar energi i sin produksjon, og gjennom å prosessere sekundære råvarer tilbake til økonomien. Industrien er viktig for utvikling av nye materialer fra regenerativ biomasse. Den kan også legge til rette for økt sirkularitet hos sluttbruker gjennom utvikling av materialer som egner seg for ombruk og materialgjenvinning. Industrien er godt egnet for industrielle symbioser hvor den egne og andre næringers biprodukter og overskuddsenergi utnyttes av andre virksomheter. Det er et stort potensial for å videreutvikle dette i Norge.

Bygg, anlegg og eiendom er globalt den enkeltsektoren som har størst forbruk av materialer. I Norge er sektoren den største produsenten av avfall, og står for ca. 25 % av alt avfall som genereres. Næringen har et stort potensial for økt sirkularitet. Dette kan realiseres gjennom bedre arealutnyttelse, økt bruk av sirkulære materialer, energieffektivisering og økt materialgjenvinning.

Som bindeledd mellom produsentene og forbrukerne er **varehandelen** sentral i en sirkulær økonomi. Varehandelen har et stort potensial til å bidra til en mer sirkulær økonomi gjennom å stille krav til produsenter av varer og tjenester,

legge til rette for at forbrukere tar bærekraftige valg, og gjennom nye forretningsmodeller som fremmer sirkulær økonomi.

Samarbeid mellom næringer innad og på tvers av verdikjeder er avgjørende for å skape en sirkulær økonomi i Norge. Dette er blant annet nødvendig for økt utnyttelse av biprodukter og restråstoffer, og for deling av erfaring og teknologi som muliggjør mer ressurseffektive produksjonsprosesser. Gjennom økt tilgjengeliggjøring og etterspørsel etter sekundære råvarer vil økt samarbeid kunne bidra til å skape stabile og lønnsomme markeder for slike råvarer.

Noen av næringene i denne kartleggingen spiller særlig viktige roller for å utløse potensial for sirkularitet i andre næringer. **Avfall, avløp og gjenvinning** spiller en sentral rolle i å utløse potensialet for sirkulær økonomi gjennom å og legge til rette for økt utsortering, ombruk og materialgjenvinning, og ved å tilby sekundære råvarer i markedet. **Elektrisitet, gass og fjernvarme** er en viktig samarbeidspart for de fleste næringer i overgangen fra fossil til fornybar energi og drivstoff. **Transport og distribusjon** blir et viktig bindeledd for å sikre god flyt av råvarer og varer. Til sist må alle næringer etterspørre mer sirkulære råvarer som innsatsmaterialer for å skape stabile og lønnsomme markeder for dette.

² Regjeringen Solberg II. Politisk plattform for en regjering utgått av Høyre, Fremskrittspartiet, Venstre og Kristelig Folkeparti. Granavolden, 17. Januar 2019.

³ Varehandel ansees å ha en betydelig indirekte påvirkning på avfallsstrømmene fra norske husholdninger.

⁴ Beregninger basert på Miljødirektoratet (2019). Avfallsplan 2020-2025. Rapport M-1582.



Det finnes flere kunnskapshull som gjør vurderingen av potensial innad i og på tvers av næringer krevende. Dette er særlig knyttet til manglende informasjon om nåværende materialbruk, avfall og gjenvinning i flere næringer. For noen næringer har også litteratur som drøfter og utreder potensial for økt sirkularitet i mindre grad vært tilgjengelig.

Mange konkurrerende hensyn gjør en prioritering av næringer utfordrende. Fordi den sirkulære økonomien tar sikte

på å løse mange ulike miljø- og ressursproblemer, vil omstillingen kreve ulike endringer i ulike næringer. Det finnes derfor ikke nødvendigvis ett riktig svar på hvilke næringer eller næringssamarbeid som har størst potensial, eller som er av størst viktighet. En omstilling til en sirkulær økonomi krever tiltak i hele Norges økonomi.

En sirkulær økonomi er viktig for å nå både nasjonale og globale klimamål, FNs

bærekraftsmål og målsettingene i EUs Green Deal. EU lanserte i mars 2020 en ny handlingsplan for sirkulær økonomi som vil være viktig for Norge, da EU er Norges viktigste eksportmarked. En omstilling til en grønn, sirkulær økonomi i Norge vil derfor legge grunnlaget for fortsatt konkurransekraft for eksportnæringer, og bidra til fremvekst av nye næringer og arbeidsplasser i Norge.⁵

⁵ Denne utredningen er den første av tre delutredninger som sammen danner et kunnskapsgrunnlag for sirkulær økonomi i Norge. Arbeidet med delutredning to og tre pågår fortsatt, og endringer i delutredning en kan forekomme frem til sluttrapporten overleveres til Klima- og miljødepartementet i august 2020.

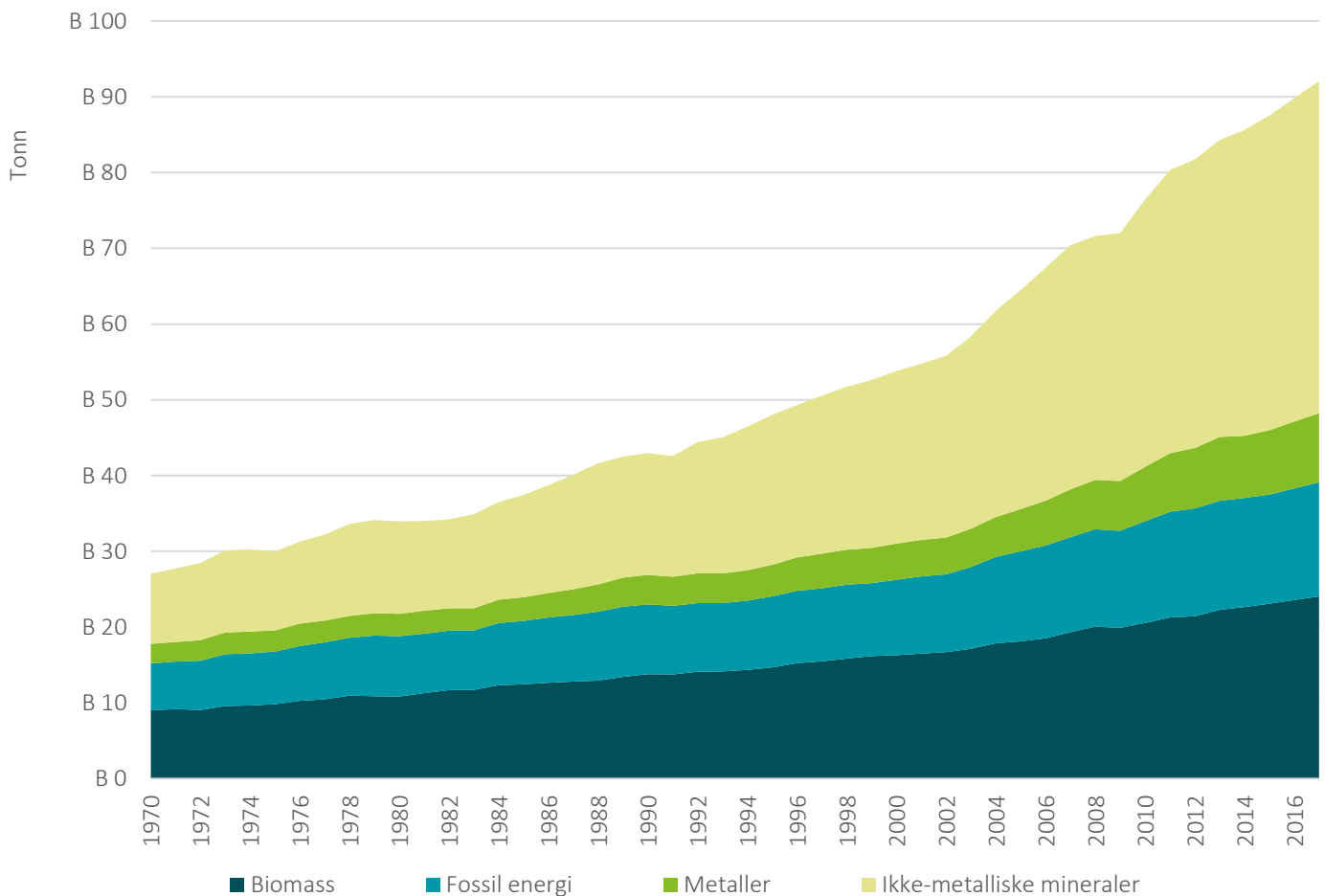
A large school of fish swimming in clear blue water, viewed from below. The fish are silhouetted against the bright light filtering down from the surface, creating a dense, dynamic pattern of movement. The water is a deep, clear blue, and the overall scene conveys a sense of natural harmony and collective motion.

1. Introduksjon

1.1. Bakgrunn

I en lineær økonomi utvinnes ressurser og prosesseres til produkter som brukes til de blir til avfall. Økonomien legger i liten grad opp til deling av produkter og konstruksjoner mellom privatpersoner og virksomheter på en måte som kan bidra til mer effektiv ressursbruk. Dette fører samlet sett til en betydelig etterspørsel etter produkter og konstruksjoner. En økende verdensbefolkning og velstandsøkning bidrar til å forsterke etterspørselen ytterligere. Siden 1970 har derfor det årlige uttaket av naturressurser tredoblet seg.

Figur 1: WU Wien (2020): Materialstrømmer etter materialgruppe, 1970-2017.⁶



Den globale lineære økonomi medfører en rekke utfordringer knyttet til utvinning av primære råvarer, avfall, utslipp til luft og annen forurensning:

En rekke ressurser kommer fra ikke-fornybare kilder, og står i fare for å bli brukt opp. Fortsatt utvinning av disse gjør oss sårbare den dagen ressursene tar slutt. Utvinning av enkelte ressurser legger et betydelig press på naturens økosystemer og naturlige sykluser. Eksempelvis vil noen fiskebestander være truet med mindre vi sikrer at årlig uttak av disse artene ikke overgår den årlige reproduksjonsraten i bestanden.

Utvinning og prosessering av primære naturressurser er en betydelig bidragsyter til klimagassutslipp. Tap av skogarealer og uberørt natur fører til at

naturens potensiale til å binde karbon svekkes. Prosessering av mange primære materialer er betydelig mer energikrevende enn gjenvinning av de samme materialene. Det anslås at 45 % av globale utslipp er forbundet med prosessering av råvarer og produksjon av produkter som blant annet kjøretøy, klær og mat. En sirkulær økonomi kan gi betydelig utslippsreduksjoner, særlig knyttet til produksjon og forbruk av sement, aluminium, stål, plast og mat.⁷

⁶ Visualisering er basert på FNs IRP Global Material Flows-database, laget av Wien University of Economics and Business. Databasen er tilgjengelig på: <http://www.materialflows.net/visualisation-centre/>

⁷ Øvrige klimagassutslipp er knyttet til bruk av fossile energikilder til energiformål. Se: Ellen Mac Arthur Foundation (2019). [Completing the picture how the circular economy tackles climate change.](#)

Dagens avfallshåndteringssystemer medfører store utslipp og forurensning.

Mangelfulle systemer for avfallshåndtering og gjenvinning bidrar til forurensning av landarealer i mange land. Manglende håndtering av materialstrømmer for plast globalt er i dag en av de største kildene til forurensning. Dette utgjør en betydelig risiko for bærekraftig liv på land og hav.⁸ Norge har relativt god innsamling og håndtering av avfall. Norske deponier er regulert av EU-direktiver som har strengere krav til kontroll av forurensninger enn mange andre land.⁹ Samtidig står avfall- og forbrenningsanlegg for store punktutslipp av klimagasser.

Klemetsrud forbrenningsanlegg i Oslo er eksempelvis Oslos største enkeltkilde til klimagassutslipp.¹⁰ 20 % av det ordinære avfallet som håndteres i Norge går til deponi, mens 31 % forbrennes.¹¹ Selv om deponi og forbrenning vil være den mest forsvarlige håndteringen av noen typer farlig avfall kan både avfall til deponi og forbrenning reduseres gjennom økt sortering og materialgjenvinning.¹²

For dårlig ressursutnyttelse gjør at verdifulle naturressurser går tapt.

Deponi og forbrenning av avfall skyldes nasjonale og globale utfordringer knyttet til manglende teknologiske løsninger, kapasitet og lønnsomhet i gjenvinning av flere sentrale avfallsfraksjoner, som eksempelvis plast og tekstiler. Over 50 % av avfallet i Norge forbrennes eller deponeres. Av de ca. 30 % som sendes til materialgjenvinning eksporteres store deler til utlandet for gjenvinning, ofte med manglende sporbarhet på sluttproduktet.¹³

Jordens tålegrenser og den sirkulære økonomien

Planetary Boundaries rammeverket er et av de mest brukte rammeverk for jordens tålegrenser. Den viser de mest kritiske naturprosessene som må holdes i balanse for at jorden skal være i den stabile tilstanden som dagens moderne sivilisasjon er basert på.

Ni globale prosesser som regulerer samspillet mellom jord, hav, atmosfære og biologisk mangfold er inkludert i rammeverket. Sammen sikrer disse prosessene jordklodens stabilitet. I dag er flere av disse prosessene på vei til eller har allerede krysset grensene for det som ansees som trygt for at jorden skal fortsette å være et forutsigbart og trygt oppholdssted for menneskeheten. Klima er den mest kjente av disse prosessene, men mindre omtalte er bruken av næringsstoffene nitrogen og fosfor som også er i sterk ubalanse. Endret bruk av landarealer og tap av biodiversitet er to andre prosesser som henger tett sammen, og som også ansees for å være utenfor jordens tålegrenser.

Planetary Boundaries rammeverket omfattende tilnærming til miljømessig bærekraft gjør det til et av de mest helhetlige rammeverkene som kan brukes for å sikre en bærekraftig utvikling av menneskelig velferd og økonomi. Altså at utviklingen skjer innenfor rammer som sikre like muligheter for både fremtidens og dagens generasjoner.

Ressursbruk som er innenfor jordens tålegrenser ligger til grunn for EUs nye handlingsplan for sirkulær økonomi. Rammeverket har blitt brukt som utgangspunkt for Amsterdams nye strategi for sirkulær økonomi.



⁸ Miljødirektoratet (2019).

⁹ Norskeutslipp.no. [Nettside](#). Lesedato: 04.04.20

¹⁰ KlimaOslo.no (25.09.2019). [Klimabudsjettet 2020: de viktigste tallene](#). Lesedato: 04.04.20

¹¹ Miljødirektoratet (2019).

¹² Lorange, I. R. m.fl. (2019). [Sluttrapport](#). Ekspertutvalget for reduksjon og behandling av farlig avfall.

¹³ Miljødirektoratet (2019).

Den lineære økonomien er dermed årsaken til noen av de største miljøproblemene menneskeheten står overfor, og har bidratt til at Jordens tålegrenser¹⁴ er overskredet.

Den sirkulære økonomien har som mål å løse disse miljøproblemene. Det finnes mange ulike definisjoner av en sirkulær økonomi, men i denne utredningen har vi tatt utgangspunkt i den internasjonale organisasjonen Circle Economy¹⁵ definisjoner. Organisasjonen viser til to sentrale mål for en sirkulær økonomi:

1. Ressursutvinning fra litosfæren¹⁶ minimeres, mens produksjon og utvinning av biomasse er regenerativ.¹⁷
2. Spredning og tap av materialer minimeres gjennom at:
 - teknisk materiale¹⁸ har høy grad av ombruk og materialgjenvinning, ideelt sett uten forringelse eller kvalitetstap; mens
 - utslipp til luft, og forurensning av vann eller land, forhindres.

For å nå disse målene foreslår Circle Economy to sentrale strategier:

1. Optimalisert utnyttelse av varige materialressurser som eksempelvis bygninger, kjøretøy og maskiner, gjennom
 - deling, sambruk og flerbruk, og
 - «urban mining» hvor materialene sendes til repossessering og ny produksjon etter endt bruk.
2. Ombruk og gjenvinning optimaliseres gjennom god infrastruktur for innsamling og repossessering av ressurser.

Dette betyr med andre ord at i en sirkulær økonomi skal ressursutvinning minimeres og skje på en måte som sikrer

lik tilgang på ressurser for fremtidige generasjoner. Dette gjøres gjennom en optimal utnyttelse av de ressursene man allerede har utvunnet, og ved å unngå forurensning og utslipp.

Se vedlegg 5 for de viktigste strategiene for en overgang til en sirkulær økonomi.

Det finnes ikke tall på hvor sirkulær norsk økonomi er, men på globalt nivå ble det anslått at under 9 % av ressursene som gikk inn i økonomien i 2019 var materialgjenvunnet¹⁹. EU anslo i 2016 at 12 % av materialene som ble brukt i EU var materialgjenvunnet materiale. Dette til tross for at om lag 55 % av alt avfall, med unntak av mineralavfall, ble materialgjenvunnet²⁰. Differansen skyldes et stort behov for å tilføre nye materialer til økonomien, blant annet til infrastruktur og konstruksjoner, og at ressurser tapes gjennom utslipp til luft og vann.

1.2. Mandat

Deloitte skal utarbeide et kunnskapsgrunnlag for regjeringens kommende strategi for sirkulær økonomi på oppdrag for Klima- og miljødepartementet. Kunnskapsgrunnlaget skal bestå av tre delutredninger hvorav dette er første delutredning. En sluttrapport skal samle de tre delutredningene og leveres til departementet i august 2020.

De tre delutredningene skal bygge på hverandre og på Klima- og miljødepartementets tilbakemeldinger.

Delutredning én skal vurdere hvilke næringer og samarbeid mellom næringer som har størst potensial for økt sirkularitet i Norge. Vurderingene skal ta utgangspunkt i norsk næringsstruktur og ressursgrunnlag.

Delutredning to skal identifisere de viktigste barrierene for en overgang til en sirkulær økonomi i næringene med størst potensiale fra delutredning en.

Delutredning tre skal inneholde forslag til kostnads- og styringseffektive tiltak for å bygge ned barrierene i delutredning to.

Arbeidet skal utføres i dialog med deler av norsk næringsliv, forsknings- og utdanningsfeltet, og andre relevante aktører. Utredningene skal ta utgangspunkt i eksisterende materiale fra regjeringen, næringslivet og forskning, herunder veikart og strategier. Kartleggingen må sees i sammenheng med EUs politikk for sirkulær økonomi som Norge omfattes av som EØS-medlem.

1.3. Metode

Denne utredningen er basert på analyse av tilgjengelig litteratur, skriftlige innspill og et innspillsmøte 9. mars 2020. Til sammen har over 50 sentrale representanter fra ulike næringer, interesseorganisasjoner og forskningsmiljøer gitt sine innspill (se vedlegg 3 for full oversikt over bidragsytere). De skriftlige innspillene ble samlet inn gjennom en spørreundersøkelse som ble delt med aktørene som ble invitert til innspillmøtet. Til sammen ble rundt 100 interessenter invitert til innspillmøtet og til å gi skriftlige innspill. Alle innspillene har blitt brukt som utgangspunkt for analysene i denne utredningen. I teksten vil det noen ganger fremkomme hvilken aktør som har gitt innspillet eller at innspillet ble gitt på innspillmøtet. Andre ganger er poenget i innspillet bedre begrunnet i eksisterende litteratur, og slike tilfeller

¹⁴ Se faktaboks og Steffen, W. m.fl. (2015). 'Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet', *Science*, Vol. 347, Issue 6223.

¹⁵ Circle Economy er en internasjonal organisasjon (non-profit) som jobber for å fremme en global sirkulær økonomi. Circle Economy publiserer årlig en rapport om globalt forbruk av naturressuser og status for en sirkulær økonomi, den såkalte Global Gap Report. Se for øvrig: <https://www.circle-economy.com/about>

¹⁶ Litosfæren er Jordens ytre skall av relativt lette, stive bergarter.

¹⁷ Regenerative ressurser er biologiske ressurser som fornyes i samme eller høyere takt enn de utvinnes.

¹⁸ Materialer som ikke omfatter biomasse

¹⁹ Circle Economy (2020). *Circular gap report 2020*.

²⁰ Eurostat (2019). "Circular economy in the EU - Record recycling rates and use of recycled materials in the EU". News release 4.03.2019. Lesedato: 04.04.20

har vi referert direkte til denne litteraturen.

1.3.1. Problemstillinger

For å svare ut mandatet i første delutredning, har disse problemstillinger blitt undersøkt:

1. Hvilke næringer og samarbeid mellom næringer har størst potensial for økt sirkularitet gitt norsk næringsstruktur og ressursgrunnlag?
 - a. Hvilke næringer har størst potensial for økt sirkularitet innad i egen næring eller hos sluttforbruker?
 - b. Hvordan kan næringene påvirke økt sirkularitet i andre næringer i verdikjeden?

c. Hvilke næringer er viktige for å utløse potensial for økt sirkularitet i andre næringer?

2. Hvilke kunnskapshull finnes og hindrer innsikt på problemstillingene beskrevet over?

1.3.2. Utvalg av næringer for analyse

Basert på innledende analyser har vi valgt ut 12 næringsgrupper (se tabell 1) for dypere analyse i delutredning en. Næringene ble valgt ut fordi vi anser de som særlig viktige for en omstilling til en sirkulær økonomi i Norge. For å komme frem til dette utvalget så vi på 1.) hvorvidt næringene tilfredsstillter etter eller flere av punktene i listen under,²¹ og 2.) næringenes andel av Norges BNP.

- Utvinning, produksjon eller prosessering av vesentlige råvarer i Norge. Produksjon av produkter og konstruksjoner som har betydelig materialbruk eller avfall i produksjon eller hos sluttforbruker
- Tilbydere av produkter eller tjenester²² som enkeltvis står for store mengder materialer og avfall hos tilbyder eller sluttforbruker
- Håndtering og prosessering av restråstoffer og avfall
- Næringer som har en viktig rolle i redusert bruk av fossile energikilder og økt flyt av sekundære råvarer i norsk økonomi.

²¹ Punktene er valgt ut basert på en samlevurdering av ulike litteratur om viktige næringer for en sirkulær økonomi, inkludert Global Gap Report (2019 og 2020) og Ellen MacArthur Foundation m.fl. (2015). Potential for Denmark as a circular economy a case study from: delivering the circular economy – A toolkit for policy makers

²² Her er særlig varehandel, helse og omsorg samt transport valgt ut basert på Global Gap Report 2020 som peker på at disse sektorene er betydelig driver av materialbruk.

Tabell 1 Næringsstruktur og utvalgte næringer

Næringer nivå 1	Næringer nivå 2	Utvalgte næringsgrupper	Andel av BNP (%) ²³
Totalt for alle næringer			100
Utvinning av råolje og naturgass, inkl. tjenester		Olje og gass	15,3
	Utvinning av råolje og naturgass		14,4
	Tjenester tilknyttet utvinning av råolje og naturgass		0,8
		Landbruk, skogbruk, havbruk og fiskeri	2,2
Jordbruk og skogbruk			0,7
Fiske, fangst og akvakultur			1,5
Bergverksdrift			0,2
Industri			7,1
	Nærings-, drikkevare- og tobakksindustri	Næringsmiddelindustri	1,4
		Prosessindustri	2,2
	Oljeraffinering, kjemisk og farmasøytisk industri		0,8
	Produksjon av papir og papirvarer		0,1
	Trelast- og trevareindustri, unntatt møbler		0,3
	Gummivare- og plast-, mineralproduktindustri		0,5
	Produksjon av metaller		0,5
		Verksted- og metallvareindustri	3,1
	Produksjon av metallvarer, elektrisk utstyr og maskiner		1,7
	Verftsindustri og annen transportmiddelindustri		0,8
	Reparasjon og installasjon av maskiner og utstyr		0,6
		Ferdigvareindustri	0,3
	Produksjon av møbler og annen industriproduksjon		0,2
	Tekstil-, beklednings- og lærvareindustri		0,1
	Trykking og reproduksjon av innspilte optak		0,1
Elektrisitets-, gass- og varmtvannsforsyning		Elektrisitet, gass og fjernvarme	2,6
Vannforsyning, avløp og renovasjon		Avfall, avløp og gjenvinning	0,7
		Bygg, eiendom og anlegg	9,9
Bygge- og anleggsvirksomhet			6,8
Omsetning og drift av fast eiendom			3,1
Varehandel og reparasjon av motorvogner		Varehandel	8,0
Rørtransport			0,6
Utenriks sjøfart			0,9
		Transport og distribusjon	3,3
Transport utenom utenriks sjøfart			2,9
Post og distribusjonsvirksomhet			0,3
Overnattings- og serveringsvirksomhet			1,5
Informasjon og kommunikasjon			4,4
Finansierings- og forsikringsvirksomhet			5,1
Boligtjenester, egen bolig			4,6
Faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting			4,8
Forretningsmessig tjenesteyting			2,9
Offentlig administrasjon og forsvar			6,9
Undervisning			5,5
Helse- og omsorgstjenester		Helse og omsorg	11,6
Kultur, underholdning og annen tjenesteyting			2,0
Samlet andel av BNP dekket av utvalgte næringsgrupper			60,4

²³ Basert på tall fra SSB om næringens bruttoprodukt i basisverdi (løpende priser mill. kr) for 2019.

Utvalget omfatter totalt over 60 % av BNP. Til sammen har næringen en stor direkte eller indirekte påvirkning på material- og avfallsstrømmene i Norge, inkludert 70 % av de årlig genererte avfallsvolumene i landet.²⁴

Offentlig sektor og andre tjenesteytende næringer, som overnatting og serveringsvirksomhet, kultur og underholdning, har en viktig indirekte påvirkning på material- og avfallsstrømmer. Både gjennom de valg de tar som innkjøper, og gjennom håndtering av eget avfall. Andre næringer som har en indirekte rolle i form av å redusere viktige barrierer for en sirkulær økonomi, som eksempelvis bank og finans, vil adresseres nærmere i delutredning 2 og 3.

1.3.3. Fremgangsmåte for vurdering av utvalgte næringer

For å svare på problemstilling 1a om potensial for økt sirkularitet knyttet til utvalgte næringer har vi benyttet to sett av indikatorer innen to ulike dimensjoner – én sirkulær og én økonomisk dimensjon. Øvrige problemstillinger besvares gjennom en oppsummering av tilgjengelig kunnskap på området.

Dimensjon 1 – Potensial for sirkularitet

Det foreligger ingen global omforent definisjon for å måle «potensial for økt sirkularitet». For å definere potensialet for økt sirkularitet i Norge har vi valgt ett sett relevante indikatorer (se tabell 2). Indikatorene omfatter mengde og type

bruk av materialer, energi/drivstoff, samt avfall og materialgjenvinning. Indikatorene gir et innblikk i hvordan de ulike næringene påvirker de to målene for en sirkulær økonomi (målene er definert i 1.1 Bakgrunn). Vi har brukt EUs nye handlingsplan for sirkulær økonomi for å kunne si noe om hvor kritiske næringene er i omstillingen til en sirkulær økonomi.

Ettersom det ikke foreligger gode sammenlignbare kvantitative data som kan belyse de ulike næringenes status og potensial, er det gjort en kvalitativ vurdering av næringene basert på tilgjengelig informasjon. Se vedlegg 2 for nærmere beskrivelse av vurdering og operasjonalisering.

Tabell 2 Indikatorer for potensial for sirkularitet

Indikator	Beskrivelse
Materialintensitet	Relativ mengde materialer som trengs for næringens verdiskapende prosess
Sirkulær materialbruk	Andel materialbruk som er gjenvunnet eller kommer fra regenerative naturressurser
Fornybar energi	Andel energi- og drivstoffbruk som kommer fra fornybare kilder
Avfallsvolum	Totale volumer avfall og restråstoff
Materialgjenvinning	Andel avfall som blir gjenvunnet
EUs handlingsplan for sirkulær økonomi	Om næringens produserte eller omsatte produkter er trukket frem som prioriterte områder i EUs handlingsplan for sirkulær økonomi

Potensialet for økt sirkularitet utfra indikatorene er vurdert for hver enkelt gruppe med næringer. De ulike næringene representerer imidlertid

ulike problemer og løsninger i en sirkulær økonomi. Videre er ikke alt datamaterialet sammenlignbart på tvers. Dette gjør at vurderingene av de

ulike indikatorene for hver næring ikke nødvendigvis er direkte sammenlignbare.

²⁴ Bygg og anlegg 25 %, private husholdning 21 % (mesteparten er avfall som kommer fra varehandel - kun litt over 5 % er hageavfall), Industri 14 %, Varehandel samt helse og sosialtjenester utgjør henholdsvis 39 % og 15 % (totalt 54 %) av tjenesteytende næring som står for 20 % av Norges avfallsvolumer. Kilde: Miljødirektoratet (2019); SSB. [Statistikkbanken – Avfall fra husholda](#).



Dimensjon 2 – Rolle i norsk økonomi

Tabell 3 gjengir indikatorene som er valgt for å vurdere betydningen av det sirkulære potensiale innad i næringene gitt norsk næringsstruktur og ressursgrunnlag. De skal belyse næringenes betydning i form av direkte verdiskaping og sysselsetting, samt i

hvilken grad næringen skaper verdi basert på norske naturressurser.

Totalvurdering av næringene

Utvalget av næringer med størst potensial for økt sirkularitet er gjort basert på en helhetsvurdering av resultatet langs de to dimensjonene.

Selv om enkelte næringer har blitt vurdert til å ha et lavere potensial for økt sirkularitet innad i egen næring, kan de allikevel spille en viktig rolle i å bidra til å utløse potensialet for økt sirkularitet i andre næringer.

Se vedlegg 2 for forbehold og avgrensninger.

Tabell 3 Indikatorer for betydning av potensiale for sirkularitet i norsk økonomi.

Indikator	Beskrivelse	Data
Naturressurser	Hvorvidt næringen skaper verdi basert på Norges mest vesentlige naturressurser.	Kvalitativ. Viktigste naturressursforekomster i Norge ²⁵
Verdiskaping	Relativ størrelse på bruttoprodukt i basisverdi i næringene. Løpende priser (mill. kr), år 2019.	Statistikk fra SSB
Sysselsetting	Relativ andel sysselsatte personer i næringene. Lønnstakere og selvstendige, år 2019.	Statistikk fra SSB

²⁵ Norge er naturlig særlig rikt på naturressurser som olje og gass, en stor kystlinje med tilgang til høsting og produksjon av sjømat, fornybar kraft i form av særlig vann og vind samt store skogressurser. Kilde: NHO. Næringslivets perspektivmelding. [Kapittel 9: Våre naturressurser.](#)

A photograph of a dense forest with many tall, thin trees. The trees have brown bark and green needles. The ground is covered in green moss and small plants. A dark semi-transparent text box is overlaid in the center of the image.

2. Næringer med størst potensial for økt sirkularitet

Basert på en helhetlig vurdering av de 12 næringsgruppene fremstår **landbruk, skogbruk, havbruk og fiskeri, prosessindustrien, bygg, anlegg og eiendom** samt **varehandel** av særlig stor betydning for en grønn, norsk sirkulær økonomi.

Tabell 4 Vurdering av potensial for sirkularitet

	Materialintensitet ¹	Sirkulær materialbruk ²	Fornybar energi og drivstoff ³	Avfallsvolumer ⁴	Materialgjenvinning ⁵	EUs handlingsplan for sirkulær økonomi ⁶	Utløse potensial i andre næringer ⁷	Naturressurser ⁸	Verdiskaping 2019 [millioner kr] ⁹	Sysselsetting 2019
Olje- og gassutvinning									479 000	55 000
Landbruk, skogbruk, havbruk og fiskeri						✓	✓		68 000	65 000
Nærings-middelindustri						✓	✓		45 000	49 000
Prosessindustri						✓	✓		56 000	45 000
Ferdigvareindustri						✓	✓		10 000	19 000
Verksted- og metallvareindustri						✓	✓		96 000	99 000
Bygg, anlegg og eiendom						✓			309 000	277 000
Fornybar energi og drivstoff							✓		82 000	16 000
Varehandel						✓	✓		251 000	359 000
Transport og distribusjon						✓	✓		38 000	137 000
Helse og omsorg									362 000	573 000
Avfall, avløp og gjenvinning						✓	✓		23 000	16 000

Fargene i cellene under dimensjon 1 angir i hvilken grad det er potensial for positiv endring langs indikatorene. Se vedlegg 2 for definisjon av de tre nivåene for potensial. ¹⁾ Relativ mengde materialer som trengs for næringens verdiskapende prosess. ²⁾ Andel materialbruk som er gjenvunnet eller kommer fra regenerative naturressurser. ³⁾ Andel energi- og drivstoffbruk som kommer fra fornybare kilder. ⁴⁾ Totale volumer avfall og restråstoff. ⁵⁾ Andel avfall som blir gjenvunnet. ⁶⁾ Om næringens produserte eller omsatte produkter er trukket frem som prioriterte områder i EUs handlingsplan for sirkulær økonomi. ⁷⁾ Om næringen har et betydelig potensial for å bidra til økt sirkularitet andre næringer ⁸⁾ Hvorvidt næringen skaper verdi basert på Norges mest vesentlige naturressurser. ⁹⁾ Bruttoprodukt i basisverdi.

Næringsanalysene avdekker et potensial for økt sirkularitet i samtlige næringer. Alle næringene, med unntak av avfall, avløp og gjenvinning har potensial knyttet både til innsats- og avfallssiden av deres verdiskapende prosesser, mens andre har størst potensial knyttet til bare ett av disse aspektene. Noen næringer har potensial for å benytte nye forretningsmodeller som kan vesentlig redusere behovet for innsatsmaterialer og avfall både i produksjon og hos sluttforbruker (som definert i vedlegg 2). Videre er noen næringer særlig viktige sett opp mot EUs prioriterte områder før økt sirkularitet. Enkelte næringer har mindre behov for omstilling av egen virksomhet, men er viktige aktører for å legge til rette for økt sirkularitet i andre næringer. Sistnevnte gjelder særlig elektrisitet, gass og fjernvarme, samt avfall, avløp og gjenvinning.

Resultatene viser at det behov for å involvere nær sagt alle næringer i Norge i en omstilling fra en lineær til en sirkulær økonomi.

Potensial for økt sirkularitet har blitt sett opp mot norsk næringsstruktur og norsk ressursgrunnlag, for å identifisere næringer som er særlig viktige i en grønn, sirkulær økonomi i Norge.

Olje og gass har et middels potensial for økt sirkularitet. Næringen er viktig med tanke på verdiskaping i Norge i dag, men har en relativt lav direkte sysselsetting. Norske olje- og gassressurser har vært svært viktige i en lineær økonomi. Men ressursene har mindre verdi i en sirkulær økonomi som er basert på regenerative og gjenvinnbare ressurser og hvor utslipp til luft, samt deponi, skal reduseres.²⁶

Landbruk, skogbruk, havbruk og fiskeri har høyt potensial for økt sirkularitet. Samlet sett har disse næringene lav andel av norsk verdiskaping og sysselsetting per i dag, men særlig oppdrettsnæringen er i stor vekst. Gitt norsk ressursgrunnlag med store

havområdene og regenerative skogressurser er særlig havbruk og skogbruk av høy relevans i en norsk sirkulær økonomi. Dette bidrar til at næringene kan utløse potensial for økt sirkularitet også i andre næringer.

Ferdigvareindustrien har høyt potensial for økt sirkularitet, men står for en lav andel av norsk verdiskaping og sysselsetting. Det norske ressursgrunnlaget i form av særlig store mengder trevirke er positivt for næringen i en sirkulær økonomi.

Næringsmiddelindustrien har middels potensial for økt sirkularitet, men står for en relativt lav andel av norsk verdiskaping og sysselsetting. Det norske ressursgrunnlaget med høy tilgang til sjømat og trevirke gir næringen en ekstra mulighet til foredling av råvarer og restråstoffer fra disse næringene. Sistnevnte gjør at næringen kan bidra til å utløse potensial for økt sirkularitet også i andre næringer.

Prosessindustrien har høyt potensial for økt sirkularitet, men står for en relativt lav andel av norsk verdiskaping og sysselsetting. Likevel har industrien et viktig fortrinn i en global sirkulær økonomi gjennom høy tilgang til fornybar kraft. Dette gjør at de kan produsere og reprocessere kritiske råvarer for en sirkulær økonomi med lave klimagassutslipp. Industrien er videre godt egnet for å nyttiggjøre seg av biprodukter og restråstoff fra andre næringer. Som følge av dette er næringen spesielt viktig for å utløse potensial for økt sirkularitet i flere andre næringer.

Verksted- og metallvareindustrien har høyt potensial for økt sirkularitet, og står for en middels andel av norsk verdiskaping og sysselsetting. Det norske ressursgrunnlaget gir ikke denne næringen noen avgjørende fortrinn i en sirkulær økonomi. Men næringens ulike produkter og tjenesteløsninger i en sirkulær økonomi vil være viktig for å

utløse potensial for økt sirkularitet særlig nedstrøms i verdikjeden.

Bygg, eiendom og anlegg har et svært høyt potensial for økt sirkularitet. Næringene er viktig for verdiskaping i landet og har en høy andel av sysselsetting. Det norske ressursgrunnlaget gir næringen anledning til å utnytte en høy tilgang til regenerativt trevirke som kan være et viktig innsatsmateriale i en sirkulær byggenæring.

Elektrisitet, gass og fjernvarme har lavt potensial for økt sirkularitet i egen virksomhet, men næringen er viktig for å legge til rette for økt sirkularitet i andre næringer. Næringen har relativt lav grad av verdiskaping og sysselsetting i Norge i dag, men stor tilgang på fornybare ressurser som vann-, vind- og skogressurser gir næringen vesentlig ressurstilgang for fornybare energikilder i en sirkulær økonomi.

Varehandel har høyt potensial for økt sirkularitet. Næringen er viktig med tanke på verdiskaping og sysselsetting i Norge. Det norske ressursgrunnlaget gir ikke denne næringen noen avgjørende fortrinn i en sirkulær økonomi, men næringen kan utløse potensial for økt sirkularitet i produserende næringer ved å sett krav til hvilke produkter de tar inn og samarbeid knyttet til nye forretningsmodeller.

Transport og distribusjon har høyt potensial for økt sirkularitet. Næringen er mindre viktig med tanke på verdiskaping, men har høy grad av sysselsetting. Det norske ressursgrunnlaget med høy tilgang til fornybar energi har allerede hjulpet næringen til å være mer fornybar enn tilsvarende næringer i mange andre land. Dette kan utnyttes i enda større grad fremover.

Helse og omsorg har medium potensial for økt sirkularitet, men er av stor betydning med tanke på verdiskaping og

²⁶ Deponi av klimagasser – eller karbonfangst og lagring – er likefult en avgjørende løsning for å nå klimamålene, og en nødvendig løsning for å ta klimagasser ut av økonomien, men det ansees ikke som en sirkulær løsning i denne utredningen.

sysselsetting i Norge. Det norske ressursgrunnlaget gir ikke denne næringen noen avgjørende fortrinn i en sirkulær økonomi.

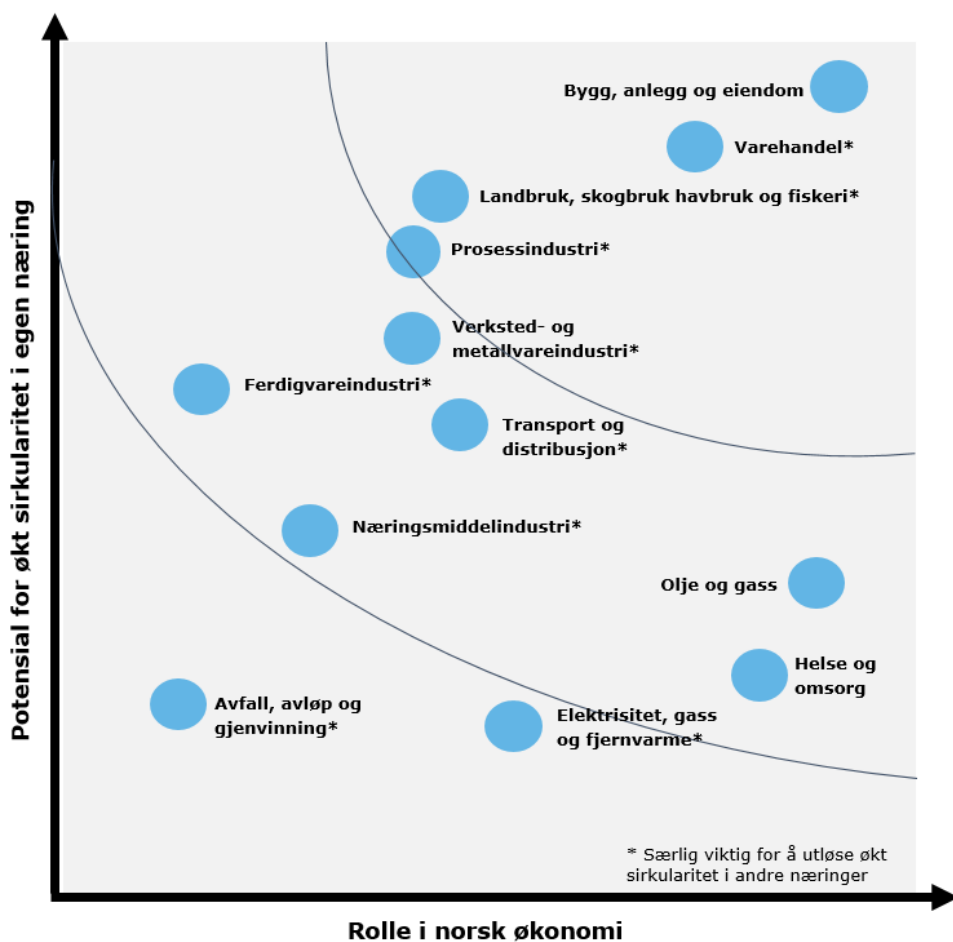
Avfall, avløp og gjenvinning har lavt potensial for økt sirkularitet innad i egen virksomhet, men næringene har en viktig rolle i å legge til rette for økt sirkularitet i samtlige andre næringer. Næringen står for en relativt lav andel av norsk verdiskaping og sysselsetting i dag,

og det norske ressursgrunnlaget gir ikke denne næringen noen avgjørende fortrinn i en sirkulær økonomi.

De ulike næringene representerer ulike problemer og løsninger som ikke nødvendigvis er direkte sammenliknbare på tvers. Basert på en helhetlig vurdering av potensial for økt sirkularitet, gitt norsk næringsstruktur og ressursgrunnlag, fremstår **landbruk, skogbruk, havbruk og fiskeri**, **skogbruk, havbruk og fiskeri**,

prosessindustrien, bygg, anlegg og eiendom og **varehandel** av særlig stor betydning for en grønn, norsk sirkulær økonomi.

Figur 2: Figuren er ment som en illustrasjon og gir ikke et eksakt bilde av relativ viktighet av de ulike næringene. De ulike næringene representerer ulike problemer og løsninger som ikke nødvendigvis er direkte sammenliknbare på tvers.²⁷



²⁷ Avfall, avløp og gjenvinning kommer langt ned i diagrammet fordi de har lite eget materialbruk og avfall. Det er også fordi potensialet for å redusere avfall og øke materialgjenvinning er allokert til næringene hvor avfallet oppstår – altså primært i de andre næringene i figur 2. Avfall, avløp og gjenvinning er imidlertid sentrale for å utløse potensialet for økt sirkularitet i andre næringer.

2.1. Samarbeid innad og på tvers av verdikjeder og næringer

Store endringer i både utvinning- og produksjonsprosesser samt forbruksmønstre krever samarbeid både innad og på tvers av næringer og verdikjeder.

Samarbeid innad i næringer kan eksempelvis være kartlegging og tilgjengeliggjøring av informasjon om material- og avfallsstrømmer. Innen bygg, eiendom og anlegg vil det å tilgjengeliggjøre informasjon om volumer og kvaliteter på materialer som er i omløp fra rivingsprosjekter være et viktig tiltak for å bidra til å realisere flere sirkulære byggeprosjekter. Innad i varehandelen vil samarbeid være nødvendig, også mellom bedrifter som ellers er konkurrenter, eksempelvis knyttet til å legge til rette for retur- og panteordninger eller utnytte tilgjengelig kapasitet i varetransport.

På bedriftsnivå vil overgangen til en sirkulær økonomi kreve mer samarbeid innad i verdikjeder for å gjøre disse mer sirkulære. I mange tilfeller handler det om å stille krav til andre ledd i verdikjeden, for eksempel krav om materialbruk, funksjoner, energibruk og håndtering av produktene ved endt levetid. Bedriftene kan også samarbeide om å finne løsninger som gjør sirkulære valg lønnsomme. Slike krav og samarbeid hindres imidlertid ofte av markeds- og konkurransehensyn. Her må reguleringer eller økonomiske insentiver til for å få til nødvendige endringer.

Samarbeid på tvers av næringer og verdikjeder er viktig for å utløse potensialet i en sirkulær økonomi. Dette kan være samarbeid som legger til rette for lokale, regionale og sirkulære løsninger gjennom at virksomheters avfall eller overskuddsenergi kan bli andre virksomheters innsatsfaktorer. Særlig landbruk, skogbruk, havbruk og fiskeri, sammen med prosess- og næringsmiddelindustrien har potensiale for fruktbart samarbeid. Det kan også innebære å dele erfaringer om bruk av teknologi som tilrettelegger for deling av

produkter og ressurser, i tillegg til effektivisering og optimalisering av produksjonsprosesser. Eksempelvis har olje og gass nyttig erfaring med delingsplattformer innad i næringen. Oppdrettsnæringen har også kommet langt i bruk av sensorteknologi for overvåking og optimalisering av sin produksjon.

Norge har utviklet innovativ og høykompetent industri knyttet til utvinning, prosessering og produksjon av produkter fra våre største naturressurser som olje og gass, fornybar kraft og havbruk. Å bruke erfaringer og kompetanse fra slike næringer er viktig for å lykkes med overgangen til en sirkulær økonomi i Norge.

Næringene som trekkes frem under spiller en særlig viktig rolle for å utløse potensial for sirkularitet i andre næringer.

Avfall, avløp og gjenvinning spiller en sentral rolle i å utløse potensialet for sirkulær økonomi i nær sagt alle næringer ved å legge til rette for økt utsortering, ombruk og materialgjenvinning, og gjennom å tilby sekundære råvarer i markedet.

Elektrisitet, gass og fjernvarme er en viktig samarbeidspartner for de fleste næringer i overgangen fra fossil til fornybar energi og drivstoff. En utnyttelse av Norges fornybare kraftressurser er avgjørende for at norsk industri skal ha konkurransekraft i en global sirkulær økonomi.

Transport og distribusjon er et viktig bindeledd for å sikre god flyt av råvarer og varer. Norge er et langstrakt land med relativt spredt bosetting. Dette medfører utfordringer for lønnsomheten ved utnyttelse av ressurser, biprodukter og avfall i små kvanta fra mindre steder. Gode løsninger for samarbeid knyttet til logistikk- og distribusjonstjenester som sikrer optimal utnyttelse av transportflåten er avgjørende her.

For mange virksomheter vil overgangen til en sirkulær økonomi være avhengig av at de evner å utvikle lønnsomme sirkulære forretningsmodeller. Per i dag er mange av de sirkulære forretningsmodellene innen eksempelvis reparasjon eller utleie ikke lønnsomme nok sammenlignet med lineære forretningsmodeller. Myndighetene, sammen med bank- og finansnæringen, blir i en overgangsfase avgjørende for å skape nødvendige insentiver og investeringer for en mer sirkulær økonomi.

2.2. Andre faktorer som kan utløse potensialet for sirkulær økonomi

Mange virkemidler må på plass for å bygge ned barrierer for økt sirkularitet i de ulike næringene. Dette vil utredes nærmere i delutredning 2 og 3, men under følger noen foreløpige funn knyttet til hva som skal til for å utløse potensialet for økt sirkularitet i Norge, på tvers av ulike næringer:

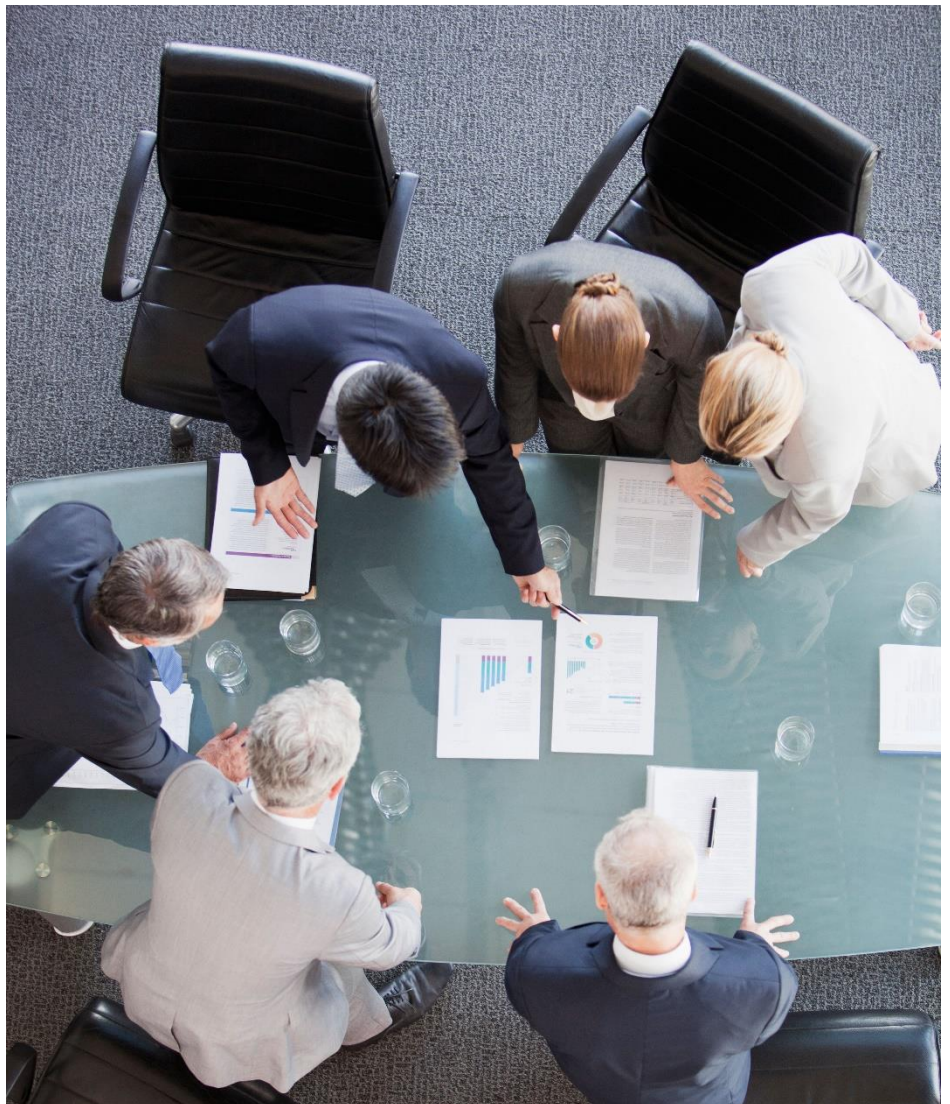
- Økt etterspørsel etter sekundære råvarer i samtlige næringer for å skape stabile markeder for dette.
- Økt utnyttelse av restråstoffer fra landbruk, havbruk, fiskeri og biprodukter, særlig av prosess- og næringsmiddelindustrien.
- Bedre kartlegging og løpende oppdaterte databaser for sekundære råmaterialer, biprodukter og restråstoffer som kan utnyttes av ulike næringer. Dette forutsetter digitalisering for bedre oversikt over material- og avfallsstrømmer, både volumer og kvaliteter.
- Bruk av teknologi, stordata og kunstig intelligens. Blant annet for optimalisering av produksjonsprosesser og logistikk-løsninger, samt for økt energieffektivitet.
- Videreutvikling av klynger og regionale samarbeid for lettere flyt av lokale og regionale ressurser.
- Nye forretningsmodeller hvor produsenter, varehandel og

transport i større grad tilbyr tjenester fremfor produkter.

- Tettere samarbeid og sterkere kunderelasjoner mellom produserende virksomheter og deres kunder. Dette er viktig for at virksomhetene kan fortsette sin verdiskaping gjennom nye forretningsmodeller innen vedlikehold, reparasjon, demontering og reproduksjon/renovasjon av produkter og konstruksjoner etter endt levetid.
- Nasjonale føringer for prioriteringer for hvordan ulik biomasse skal utnyttes innen relevante markeder (lokalt, regionalt, nasjonalt og internasjonalt). Dette er nødvendig for å sikre forutsigbarhet for utvikling av næringsvirksomhet knyttet til disse naturressursene.
- Bedre analyser av ressurser som eksporteres, gjennom uforedlede råvarer (eksempelvis fisk) eller produkter, og som blir tapt som sekundære ressurser i den norske økonomien fordi de utnyttes og gjenvinnes i andre land.
- Kunnskaps- og kompetanseheving i utdanning, bransjeforeninger og enkeltbedrifter for å utløse potensial og innovasjon i bedrifter og næringer.
- Forskning og utvikling knyttet til bruk av sekundære råvarer til erstatning for primære.
- Harmonisering av systemer for innsamling av avfall.
- Utvidede produsentansvarsordninger på flere produktkategorier og materialtyper.

2.3. Kunnskapshull

Næringsanalysene i denne utredningen er basert på et vidt spekter av kilder, men sammenlignbar informasjon har ofte nært mangelfullt. Dette skyldes både kompleksiteten ved den sirkulære



økonomien, at temaet er relativt nytt for mange norske aktører, og at relevant offisiell statistikk ikke er tilgjengelig. Punktene i listen under viser viktige mangler i tilgjengelig kunnskap om potensial for økt sirkularitet i norske næringer:

- Manglende data knyttet til:
 - Materialbruk og bruk av sekundære ressurser som innsatsmateriale i ulike næringer
 - Helhetlig omfang av restråstoffer fra landbruk, skogbruk, havbruk og fiskeri samt matavfall og -svinn i hele verdikjeden for mat²⁸
- Lite tilgjengelig informasjon om potensial for økt sirkularitet eller grønn konkurransekraft fra et norsk ståsted knyttet til særlig:
 - Helse og omsorg
 - Verksted- og metallvareindustrien
 - Ferdigvareindustri utover møbler

- Avfallsstatistikk (mengder, typer og avfallshåndtering) for alle næringer
- Omfang og håndtering av det totale avfallet, både emballasje og produkter, som produsenter og importører er ansvarlige for.

²⁸ Landbruksdirektoratet jobber med kartlegging av matsvinn i landbruket, og første tall vil bli tilgjengelig etter rapporteringsåret 2020, se: Landbruksdirektoratet.no (12.12.2019). Matsvinn i landbruket. Lesedato: 04.04.20. Sintef kartlegger matsvinn i sjømatnæringen på vegne av Sjømat Norge



3.Sammendrag av næringsanalyser



Næringsanalysene danner grunnlag for utvelgelse av næringer med størst potensiale for sirkularitet i Norge. Detaljerte analyser fremgår av vedlegg 1.

3.1. Landbruk, skogbruk, havbruk og fiskeri

Landbruk, skogbruk, havbruk og fiskeri stod for 2,2 % av BNP i 2019 og sysselsetter totalt om lag 65 000 personer. Næringene forvalter og produserer regenerative råvarer som er essensielle i vårt samfunn og sentrale i overgangen til en sirkulær økonomi.

Gjennom fotosyntesen omdannes fornybare ressurser som solenergi, vann og CO₂ til biomasse som kan utnyttes som mat, dyrefôr, energibærere og som råstoff inn i en rekke kjemiske produkter. næringene får derfor mye «gratis» fra naturen, men de forbruker betydelige innsatsfaktorer, særlig til dyrefôr og gjødsel. I et sirkulær økonomi-perspektiv er det særlig to temaer som er av stor betydning for disse næringene. Disse er knapphet av landarealer for produksjon av biomasse og manglende sirkularitet knyttet til bruk av næringsstoffer. Mat og næringsstoff er derfor inkludert som prioriterte områder i EUs handlingsplan for sirkulær økonomi.

Det er et stort potensial for å jobbe med økt sirkularitet innad i disse næringene. Det er ulike muligheter som bør adresseres i de ulike næringene. Landbruket bør særlig se nærmere på bruk av resirkulerte næringsstoffer, og sammen med havbruk legge til rette for oppsamling av næringsstoffer. Havbruk og landbruk har behov for å sikre tilgang til fôr fra bærekraftige kilder. Landbruket kan redusere matsvinn i produksjon, og har til felles med fiskeri å legge til rette for økt utnyttelse av restråstoffer. Hav- og landbruk kan inngå i industrielle symbioser og verdikjeder av stor betydning hvor slam fra havbruk benyttes til gjødsel i jordbruk. Overskuddsnæringsstoffer fra havbruk kan fikseres gjennom produksjon av tang og tare som igjen kan utnyttes til dyrefôr i landbruket,

mens biomasse fra land kan brukes som fôr i oppdrettsnæringen. Alle næringer kan jobbe med økt materialgjenvinning av avfall, hvor særlig havbruk og fiskeri er en betydelig kilde til marin plastforurensning. Alle har videre potensial for økt bruk av fornybar energi og drivstoff.

Det er arealutfordringer knyttet til både land- og havbruk. For optimal forvaltning og produktivitet i land- og havbruk trengs en helhetlig nasjonal og regional arealplanlegging som grunnlag for langsiktige og bærekraftige prioriteringer. Optimalisering av produksjon basert på jordkvalitet, klimaforhold og tilgjengelighet av ressurser er viktig i en sirkulær økonomi.

Næringene kan bidra til økt sirkularitet i flere andre næringer ved at regenerativ biomasse som binder karbon fra lufta kan brukes til fôr, mat og som innsatsmateriale i en rekke industriprosesser og materialer, samt til utfasing av olje og gass til energi og drivstoff.

Norge har betydelige muligheter for økt verdiskaping og matsikkerhet knyttet til satsning på den kunnskaps- og teknologibaserte bioøkonomien. Dette skyldes høy tilgang til naturressurser og verdensledende kompetanse innenfor flere områder i landbruket. Det er blant annet funnet et potensial for økt norsk verdiskaping knyttet til fire biobaserte verdikjeder med om lag 37 milliarder kroner innen 2050. Innen skog- og treforedlingsnæringen er det funnet et potensial for en firedobling i omsetning fra 43 mrd. i 2012 til 180 mrd., med et særlig potensial for økt omsetning i byggenæringen. Innen havbruk er det estimert et potensial for årlig verdiskaping på 40 milliarder kroner i 2050 knyttet til produksjon av tang og tare.²⁹



²⁹ Kilder er oppgitt i Næringsanalyser i vedlegg 1

3.2. Prosessindustrien

Prosessindustrien er en viktig del av norsk industri og næringsliv. Industrien står for 2,2 % av BNP og i underkant av 20 % av norske eksportinntekter. I 2019 sysselsatte industrien om lag 60 000 personer. Industrien står bak mange hjørnestensbedrifter i Norge som prosesserer og foredler råvarer til bruk i produksjon av ulike produkter og konstruksjoner.

Industrien inkluderer produksjon av aluminium, ferrolegeringer, kjemisk industri, mineralsk industri, mineralgjødsel, raffinerier og treforedling. Mange av materialene næringen produserer er essensielle råvarer som trengs i det grønne skiftet, eksempelvis til solcellepaneler og elbilbatterier. Det er følgelig en næring med naturlig høy material- og energiintensitet og relativt store mengder avfall, farlig avfall og klimagassutslipp.

Næringen har allerede høy modenhet knyttet til utnyttelse av avfall som råstoff. Det er fortsatt et særlig potensial til å øke bruk av sirkulære råvarer og redusere egne avfallsvolumer ved å øke utnyttelse av biprodukter. Industriens materialintensitet kan reduseres noe gjennom økt gjeninnføring av sidestrømmer tilbake i produksjonen. Det er i tillegg potensial

for å jobbe med energieffektivisering og en overgang til fornybare energikilder.

I et skifte til en sirkulær økonomi har prosessindustrien en sentral rolle ved at den kan bidra i å prosessere sekundære råvarer og sende de tilbake i økonomien. De kan legge til rette for økt gjenvinning hos sluttbruker gjennom utvikling av materialer som egner seg for ombruk og materialgjenvinning. Det er potensial for at spillvarme brukes som energikilder for andre industrier og virksomheter.

Næringen er godt posisjonert for en klimanøytral økonomi grunnet høy tilgang til fornybar energi, men er samtidig utsatt i overgangen til en sirkulær økonomi. Grunnet stor eksport av råvarer som produseres, og økende levetid på mange av disse råvarene, er næringen utsatt for redusert etterspørsel etter produksjon av primære råvarer. I tillegg har de vanskeligheter med å få tak i sekundære råvarer fra det internasjonale markedet. Næringen må derfor videreutvikles for å bevare og fornye sin posisjon i verdikjeden i en fremtidig sirkulær økonomi. Samtidig er det muligheter for økt verdiskaping blant annet i verdikjeden for elbilbatterier, og ved å bruke CO₂ som fremtidens kjemiske råstoff.³⁰



³⁰ Kilder er oppgitt i Næringsanalyser i vedlegg 1

3.3. Bygg, eiendom, og anlegg

Bygg, anlegg og eiendom er næringer med stort potensial for sirkulær økonomi som følge av stort materialforbruk og store mengder avfall, i tillegg til å være viktige næringer i norsk økonomi.

Næringene utgjorde nærmere 10 % av BNP i 2018. Bygg- og anleggsvirksomhet samt omsetning og drift av eiendom sysselsatte i rundt 280 000 personer i 2019. Bygg og anlegg har en sentral rolle i den sirkulære økonomien gjennom oppføring, renovering og riving av konstruksjoner og infrastruktur. Eiendomsnæringen har en sentral påvirkning på økt sirkularitet gjennom å sette krav til lokalisering, funksjonalitet og kvalitet ved bygg, krav til material- og energibruk i nye og rehabiliterte bygg, og gjennom eiendomsforvaltning.

På verdensbasis er det estimert at bygg, eiendom og anlegg bruker omtrent 40 % av alle ressurser som tilføres økonomien. Næringene har et stort forbruk av primære materialer og høy andel avfall som ikke gjeninnføres i økonomien. Bygg- og anleggsvirksomhet er den største enkeltkilden til avfall i Norge. 36 % av de globale klimagassutslippene kan knyttes til disse næringene. I Norge er utslippene noe lavere som følge av en høy andel fornybar energi, men det anslås at så mye som halvparten av et byggs påvirkning på klima skyldes materialbruken. Bygg og anleggsvirksomhet er følgelig én av fire prioriterte områder i EUs veikart for en sirkulær økonomi.

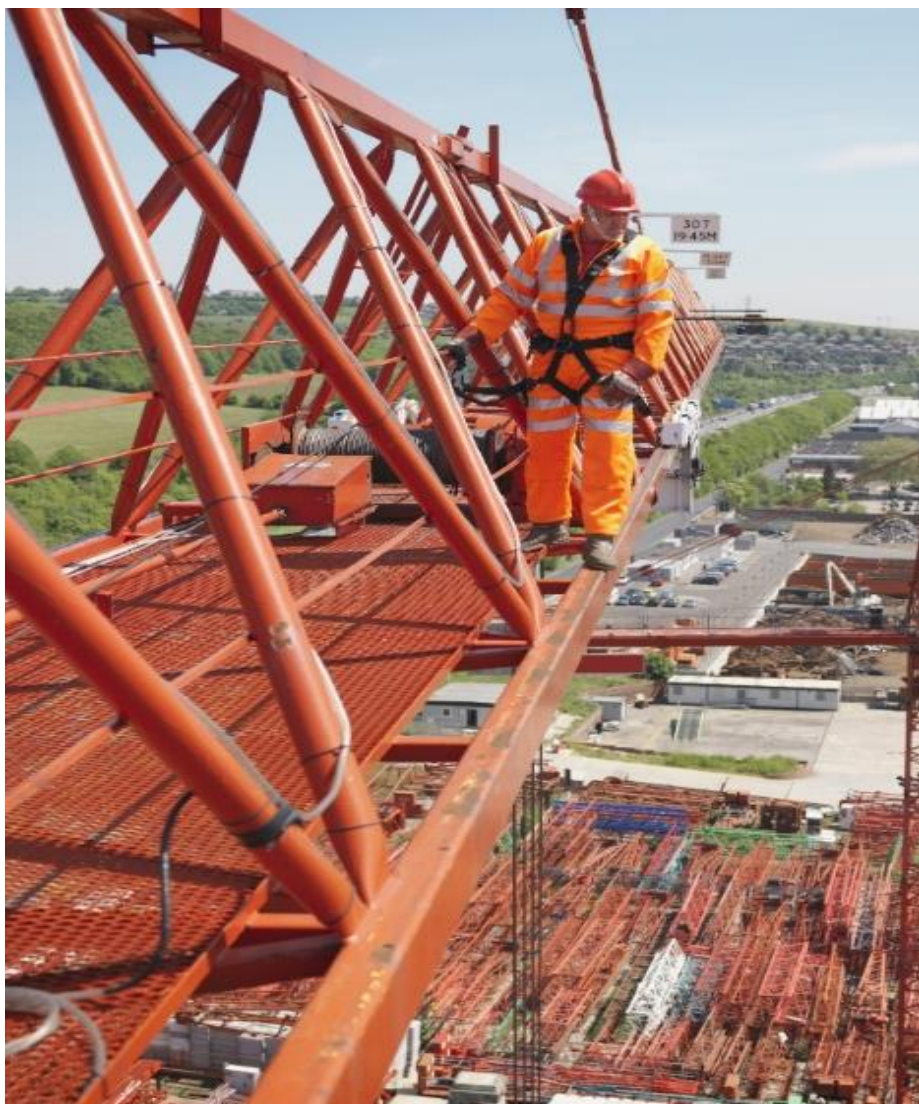
Potensialet for økt sirkularitet i næringen ansees å være høyt. Næringen har et potensial for å utvikle seg på samtlige indikatorer for økt sirkularitet, men har et særlig potensial innen bedre arealutnyttelse, bedre vedlikehold, og økt bruk av sirkulære materialer. Det er betydelig potensial knyttet til økt bruk av materialer som egner seg for reparasjon og ombruk, og arbeid med å redusere avfallsvolumer og øke

materialgjenvinning. I Norge benyttes i stor grad fornybar energi til oppvarming og elektrisitet i bygg, men på bygg- og anleggsplasser er det potensial for økt elektrifisering og optimalisering av anleggsmaskiner. Næringen har en viktig rolle i å legge til rette for økt energieffektivisering i norske bygg. Det knytter seg også potensial til å utvikle nye typer forretningsmodeller som kan bidra til å fremme sirkularitet i næringen.

For å utløse potensialet for en mer sirkulær bygg-, eiendoms- og anleggsvirksomhet kreves et utstrakt samarbeid innad i egen næring, og med næringer som prosessindustri, varehandel, avfall, skognæringen,

transport og energiforsyning. Næringen trenger også hjelp til å få utviklet nye teknologier og digitale løsninger som fremmer sirkularitet.

Eiendomsnæringens har i sitt veikart for grønn konkurransekraft satt egne mål for næringen om lukkede materialkretsløp innen 2050. De har også mål om null utslipp av miljøgifter i 2050, og 40 % reduksjon av utslipp fra bygg. I Danmark er det estimert betydelig verdiskapings-potensial ved økt sirkularitet i denne næringen.³¹



³¹ Kilder er oppgitt i Næringsanalyser i vedlegg 1

3.4. Varehandel

Varehandelen er sentral i en sirkulær økonomi som bindeledd mellom produsenter og forbrukere.

Varehandelen har et stort potensial til å bidra til en mer sirkulær økonomi gjennom å stille krav til produsenter av varer og tjenester, legge til rette for at forbrukere tar bærekraftige valg, og gjennom nye forretningsmodeller som fremmer sirkulær økonomi.

Varehandelen formidler forbruksvarer og tjenester, engros og detaljhandel til private og profesjonelle aktører. Varehandelen spiller en viktig rolle i norsk økonomi og representerer 8 % av den samlede verdiskaping i Norge. Næringen består av om lag 71 700 virksomheter og sysselsetter 360 000 mennesker.

Varehandelen kan bidra til en mer sirkulær økonomi gjennom den påvirkningen næringen har på hvilke varer og tjenester som tilbys forbrukere, og de sirkulære krav de kan stille til produsentene av varer og tjeneste. Dette kan være ulike type designkrav knyttet til sirkulær og bærekraftig material- og råvarebruk, produktenes levetid og mulighet for reparasjon, ombruk og materialgjenvinning. Det er et stort potensial for å øke sirkulær materialbruk og -gjenvinning gjennom ulike former for miljømerking og sertifiseringsordninger, og krav til

produksjonsmetoder og produsentansvarsordninger.

Varehandelen har stor påvirkning på forbrukernes preferanser og kjøp og kan derfor bidra til å fremme en sirkulær økonomi ved å legge til rette for et mer ansvarlig og bærekraftig forbruk. Det kan handle om å tilby flere miljømerkede varer, legge til rette for reparasjon, tilby reservedeler, og attraktive ombruksløsninger. Det ligger et potensial i et større brukmarked.

Varehandelen vil være en viktig brikke i overgangen til et mer tjenestebasert samfunn, med nye, sirkulære forretningsmodeller. Dette vil bidra til å betydelig redusere materialintensitet og avfallsvolum i næringen og hos sluttforbrukeren. En forutsetning for en sirkulær økonomi er at behovet for forbruksvarer i større grad enn i dag kan dekkes gjennom tjenester. I mange tilfeller handler dette om å optimalisere ressursbruk gjennom å sikre lengre varighet, bedre kvalitet på produktet, og utleie og leasing av produkter forbrukerne har bruk for, som biler, klær og hvitevarer. Sirkulære tjenester vil innebære forretningsmodeller som legger vekt på reparasjon, bruksalg og redesign.

Handelen selv anslår i sitt veikart for grønn konkurransekraft at det ligger store forretningsmuligheter i å tilby forbrukerne attraktive, lett tilgjengelige og konkurransedyktige grønne produkter. Men per i dag er ikke sirkulære forretningsmodeller som eksempelvis reparasjonstjenester lønnsomme nok for de fleste innen varehandelen. Dersom forbruket skal reduseres, vil det kunne gå på bekostning av lønnsomheten for noen typer virksomheter. Sirkulære tjenester som reparasjon, utleie, bruksalg og redesign vil derfor kreve nye forretningsmodeller- og støtte fra ulike virkemidler for å kunne bidra til ny verdiskaping og nye arbeidsplasser.³²



³² Kilder er oppgitt i Næringsanalyser i vedlegg 1



3.5. Olje og gass

Olje og gass er Norges største næring. Utvinning og produksjon av olje og gass stod for om lag 15 % av BNP og 38 % av eksportinntektene i 2019. Næringen hadde en direkte sysselsetting på om lag 55 000 personer. Olje og gass er globalt den dominerende energikilden og hydrokarbonene brukes som råstoff inn i produksjon av petroleumsbaserte produkter som blant annet plast, asfalt, kjemikalier og en rekke komposittmaterialer.

Hydrokarboner brukes videre i kosmetiske og farmasøytiske produkter, og som innsatsmaterial i produksjon av kunstgjødsel. Næringen har vært en viktig bidragsyter i utviklingen av norsk levestandard og velstand. I det grønne skiftet og i en sirkulær økonomi står imidlertid næringen overfor en betydelig omstilling. Næringen bruker store mengder metaller i sine konstruksjoner. Den står videre for store mengder farlig avfall og er den næringen som har størst andel direkte klimagassutslipp i Norge, blant annet som følge av en svært energiintensiv produksjon. Globalt bidrar næringen indirekte til betydelig klimagassutslipp gjennom forbruk av olje og gass til elektrisitet, oppvarming og drivstoff samt forbrenning av petroleumsbaserte produkter som eksempelvis plastavfall. Økning i fornybare energikilder er viktig for å nå Parisavtalen og EUs nye «Green Deal». Et skifte til mer biobasert plast er også et prioritert område i EUs handlingsplan for sirkulær økonomi.

Næringen har et særlig potensial for sirkularitet gjennom økt bruk av fornybar energi og energi-effektivisering. Det er også et potensial for økt bruk av gjenvunne materiale i konstruksjoner. Standardiserte og modulbaserte konstruksjoner muliggjør videre redusert materialintensitet og avfall gjennom økt reparasjon og ombruk. I Norge er næringen i gang med bruk av delingsøkonomien på norsk sokkel for fartøy, materialer og utstyr. Dette er en løsning som flere næringer og Norge som helhet kan hente inspirasjon fra for å redusere materialintensitet og øke utnyttelse av ressurser.

I omstillingen til en grønn og sirkulær økonomi løper næringen en betydelig overgangsrisiko gjennom redusert etterspørsel etter deres produkter. Potensial for økt verdiskaping for olje- og gass-næringen i en sirkulær økonomi anses derfor som minimal. Samtidig har næringen en rolle ved at eksisterende infrastruktur på norsk sokkel samt næringens kompetanse og erfaringer med offshorearbeid kan brukes til å løfte frem andre næringer innen havvind og biomarin produksjon i Norge. Karbonfangst og lagring (CCS) ansees som en nødvendighet for å nå klimamålene, og næringen har mulighet til å ta betydelig posisjon i dette markedet fremover.³³

³³ Kilder er oppgitt i Næringsanalyser i vedlegg 1

3.6. Ferdigvareindustri (møbelindustri)

Ferdigvareindustrien er en relativt liten industrigruppe i Norge. Industrien står for 0,3 % av BNP og sysselsatte om lag 20 000 personer i 2019. De produserer imidlertid en rekke merkevarer som står sterkt i utlandet, og industrien har ambisjoner om å doble andelen som industrien utgjør av norsk eksport innen 2030.

Ferdigvareindustrien er viktig i en sirkulær økonomi da de produserer produkter som står for mye avfall hos sluttforbruker. Industrien produserer et vidt spekter av produkter, men møbler, tekstiler, plast og emballasje er tema som trekkes frem som særlig viktig i EUs nye handlingsplan for sirkulær økonomi. Dette kombinert med en vurdering av Norges næringsstruktur, gjør at vi i dette kapitlet har lagt vekt på norsk møbelindustri som en representant for ferdigvareindustrien.

Næringen har i Norge et særlig høyt potensial knyttet til å redusere materialintensitet, øke bruk av sirkulære materialer. De kan også legge til rette for betydelig redusert avfall og økt materialgjenvinning i både egen virksomhet og hos sluttforbruker. Disse endringen kan blant annet skje gjennom en overgang til nye forretningsmodeller basert på økt utleie, reparasjon og reproduksjon av produkter. En slik omstilling vil kunne være viktig for å sikre fortsatt konkurransekraft i et internasjonalt marked. En studie om potensial for økt sirkularitet i den europeiske møbelnæringen peker på et potensial for økonomisk vekst og økt sysselsetting gjennom mer reparasjon, reproduksjon og renovering. Her vil blant annet harmoniserte produktstandarder, utvikling av felles regelverk og metodikk for miljøfotavtrykk, livsløpsbasert miljøinformasjon (EPD-er) og kobling til krav i miljøstandarder kunne bidra til styrket konkurransekraft for produkter basert på sirkulære løsninger.³⁴



³⁴ Kilder er oppgitt i Næringsanalyser i vedlegg 1

3.7. Verksted- og metallvareindustri

Verksted- og metallvareindustrien har lange tradisjoner i norsk næringsliv. Næringen står i dag for 3,1 % av BNP, og sysselsetter om lag 100 000 personer. Bedriftene innenfor verksted- og metallvareindustrien er svært mangfoldige. Og industrien inkluderer alt fra produksjon av metallvarer, elektrisk utstyr og maskiner, verft og transportmiddelindustri, til reparasjon og installasjon av maskiner og utstyr.

Industrien har utviklet seg gjennom 50 år med petroleumsvirksomhet i Norge og er i dag en innovativ, høykompetent og konkurransedyktig industri, i Norge og internasjonalt.

Næringen er relativt ressursintensiv, men bruker samtidig store mengder metaller som i stor grad inngår i en sirkulær økonomi. Dette fører til relativt høy grad av materialgjenvinning i disse næringene. Næringen har imidlertid et betydelig potensial til redusert materialintensitet og avfall knyttet til en økt omstilling mot forretningsmodeller som vektlegger reparasjon og vedlikehold av produkter. De har et potensial for å øke bruk av regenerative materialer, sekundære metaller samt fornybar energi og drivstoff.

Som leverandør av varer og tjenester til sluttforbruker, kan verksted- og metallindustrien være en særlig pådriver for at utgåtte produkter leveres tilbake til leverandør for reproduksjon og materialgjenvinning. Et slikt samspill mellom leverandør og kunde vil sikre at en større andel av verdien bevares, og at etterspørselen etter nye produkter reduseres. Det vil dermed redusere avfall som skapes hos sluttforbruker. Økt sirkularitet i næringen kan være en viktig bidragsyter til økt verdiskaping. I Danmark er det estimert et årlig potensial for 150-200 millioner EUR knyttet til tjenester innen reparasjon og vedlikehold i maskinindustrien. Dette forutsetter imidlertid at produsentene klarer å etablere forretningsmodeller som understøtter hele produktets livssyklus, i form av service og samarbeid med kunder. Servicerelaterte tjenester kan derfor bidra til å skape et sterkere kundeforhold med sluttbruker gjennom tilstedeværelse og hyppigere kundekontakt. Dette kan bidra til at leverandøren beholder posisjonen i markedet.

Næringens ulike nisjer og kompetansmiljøer gjør bedriftene godt rustet for å imøtekomme overgangen til sirkulær økonomi. Industrien er sterkt teknologidrevet med en rekke nisjebedrifter som besitter spisskompetanse innenfor spesialområder. Dette skaper viktig grobunn for teknologi og innovasjon. Denne innovasjonskraften er en viktig pådriver for effektivisering av produksjonsprosesser, utnyttelse av råvarer og videreutvikling av forretningsmodeller som støtter opp under sirkulær økonomi.³⁵



³⁵ Kilder er oppgitt i Næringsanalyser i vedlegg 1

3.8. Avfall, avløp og gjenvinning

Avfall, avløp og gjenvinning spiller en sentral rolle i å utløse potensialet for sirkulær økonomi, gjennom å legge til rette for økt utsortering, ombruk og materialgjenvinning, og gjennom å være en produsent og leverandør av sekundære råvarer.

Næringen består av en rekke aktører, både offentlige og private, som opererer på forskjellig steg i verdikjeden for avfall. Næringen, som stod for under 1 % av BNP og sysselsatte 16 000 personer i 2019, er allerede i dag sentral i å fremme en sirkulær økonomi, gjennom å samle inn og behandle avfall fra husholdninger og næringsliv. Avfallsnæringen sørger for at brukbare ressurser ombrukes og materialgjenvinnes, i tillegg til å håndtere avfall som sendes til energigjenvinning og deponi.

I den sirkulære økonomien er det potensial for at avfallsnæringen i enda større grad enn i dag kan være en leverandør av sekundære råvarer som kan gå inn i nye produksjonsprosesser. Dette vil innebære å produsere, distribuere og selge resirkulerte råvarer, råstoff, drivstoff og brensel. Ny innsamlingsløsninger kan bidra til at mer avfall kanaliseres inn i eksisterende løsninger for materialgjenvinning. Ny utsorterings- og gjenvinningsteknologi kan føre til at avfall som går til deponi og forbrenning i dag i stedet kan gjenvinnes. Det er et potensial for at avfallsnæringen kan utvikle nye forretningsmodeller som kan bidra til ombruk og avfallsreduksjon.

Næringen har derimot mindre potensial for omstilling i egen virksomhet, utover noe økt bruk av sirkulære materialer og fornybar energi og drivstoff. Næringen er imidlertid avgjørende for å utløse potensial i andre næringer. For å få til dette kreves innsats rettet mot produksjonsfasen, innsamling og avfallshåndtering. Bedre produktdesign som fremmer gjenvinning, reparasjon og ombruk, i tillegg til standardisering og

sporbarhet når det gjelder produkters innhold og sammensetning, vil kunne gjøre ombruk og materialgjenvinning enklere. I tillegg vil utsortering og innsamling av avfall i så rene fraksjoner som mulig kunne øke gjenvinningsgraden og kvalitet på sekundære råvarer. For å utløse potensialet trengs flere incentiver som kan bidra til å øke utsortering og materialgjenvinning av avfallsfraksjoner som i dag energigjenvinnes eller deponeres som følge av manglende økonomiske incentiver, og til å skape stabile markeder for sekundære råvarer.

Avfallsnæringen har i sitt veikart for sirkulær økonomi pekt på at en omstilling til en sirkulær økonomi vil kunne øke verdiskapingen og skape nye arbeidsplasser innen eksempelvis ombruk, reparasjon og materialgjenvinning. Avfallsnæringen ser et potensial for verdiskaping knyttet til norske bedrifters utvikling og eksport av teknologi for ressurseffektiv materialgjenvinning. Innen vann og avløp er det potensial for økt verdiskaping knyttet til material- og energigjenvinning fra avløpsvann og -slam.³⁶



³⁶ Kilder er oppgitt i Næringsanalyser i vedlegg 1

3.9. Helse og omsorg

Helse- og omsorgsnæringen anses å ha middels potensial for sirkulær økonomi. Næringene utgjør en betydelig andel av offentlig sektor i andel sysselsatte, og har et høyt ressursforbruk som genererer store mengder avfall.

Næringen utgjorde nærmere 12 % av BNP i 2019, og sysselsatte over 570 000 mennesker. Globalt står næringen for litt over 9 % av ressursforbruket i den globale økonomien gjennom deres innkjøp av blant annet matvarer, tekstil og produksjonsutstyr.

Potensialet for økt sirkularitet i næringen ansees å være middels. Næringen har et potensial for å benytte nye forretningsmodeller for tilgang til utstyr, redusere eget avfall og øke materialgjenvinningen. Smitterisiko, høy kompleksitet og behov for sterilitet ved medisinsk utstyr reduserer imidlertid potensialet for bruk av regenerative ressurser og materialgjenvinning noe. Det er potensial for økt bruk av fornybar energi og drivstoff i denne næringen.

Potensialet for økt sirkularitet er størst innen utnytting av nye forretningsmodeller og teknologi, gjennom å utarbeide delingsplattformer for bedre ressurseffektivitet, og gjennom alternative innkjøpsmodeller som åpner for at kapitalintensivt utstyr kan leies fremfor å eies. Videre vil sekundærmarkeder for ombruk av medisinsk utstyr, som en gjenoppusset MR-maskin, utløse et potensial for å redusere materialforbruk og frigjøre kapital som kan benyttes til økt verdiskapning gjennom andre helsefremmende investeringer.

Økt sirkularitet i næringen kan påvirke verdiskapningen gjennom økt kostnads- og ressurseffektivitet. Næringen står overfor betydelige kostnadsutfordringer i de kommende tiårene pga. aldrende befolkning, teknologisk utvikling og økte forventninger fra pasienter. Utbruddet av Covid-19 belyser sårbarheten i helse og omsorg knyttet til uforutsette hendelser. Tiltak for økt sirkularitet vil kunne bøte på noen av disse utfordringene.³⁷



³⁷ Kilder er oppgitt i Næringsanalyser i vedlegg 1

3.10. Transport og distribusjon

Transport- og distribusjonsnæringen har en viktig rolle i den sirkulære økonomien ved å sørge for god flyt av varer, materialer og mennesker. Næringen står for over 3 % av BNP, sysselsetter 140 000 mennesker og er en avgjørende del av flere næringers verdikjede.

Norsk transport og distribusjon har kommet langt i elektrifisering og økt bruk av biodrivstoff sammenliknet med andre land, men står likevel fortsatt for 30 % av Norges totale klimagassutslipp, hvorav halvparten kommer fra veitrafikk. Foruten å være en stor forbruker av fossile energikilder, er det menneskelige behovet for mobilitet en betydelig driver av det globale forbruket av metaller og plast gjennom kjøre- og fartøy, samt kritiske mineralske råvarer til batterier. I distribusjon er det videre utstrakt bruk av emballasje. Næringen er således relevant i lys av EUs handlingsplan hvor bærekraftig mobilitet, batterier, emballasje og plast er prioriterte områder.

Næringen har et stort potensial for økt sirkularitet gjennom økt elektrifisering og omlegging til fornybare drivstoffkilder. Gjennom mobilitetstjenester og forbedret logistikk er det videre et stort potensial for redusert material- og energiintensitet. Næringen har en viktig rolle i å sette krav til sirkularitet i design av kjøre- og fartøy. Den kan jobbe med å redusere bruk av emballasje, øke bruk av sirkulær emballasje og gjenvinning av emballasje.

Næringen er en viktig utløser for økt sirkularitet i andre næringer, ved å legge til rette for bedre flyt av sekundære ressurser gjennom mer effektive distribusjonsmodeller.³⁸



³⁸ Kilder er oppgitt i Næringsanalyser i vedlegg 1



3.11. Elektrisitet, gass og fjernvarme

Denne næringen har gjennom tidlig utvikling av fornybar vannkraft lagt grunnlaget for mye av Norges industriaktivitet og står for 2,7 % av Norges BNP. Næringen sysselsatte 16 000 personer i 2019 og omfatter produksjon av elektrisitet fra vannkraft og vindkraft samt produksjon av biogass, hydrogen og fjernvarme fra biobrensel.

Gjennom god tilgang til vann og vind er norsk elektrisitetsproduksjon i dag 100 % fornybar og dekker om lag to tredjedeler av Norges totale energiforbruk. Det gjør Norge mer elektrifisert enn de fleste andre land.

Norsk kraftforsyning er primært basert på vann og vind, og har derfor lite forbruk av materialer og avfall utover konstruksjon av kraftverkene. Fjernvarme basert på biobrensel og biodrivstoffproduksjon har lite avfall utover aske fra forbrenning og biorester. Men det er en utfordring at bioenergi- og drivstoff kan konkurrere med andre viktige formål for utnyttelse av biomasse. I en sirkulær økonomi er det viktig at en økning i bioenergi i størst

mulig grad er basert på biprodukter fra jordbruk, skogbruk og havbruk som ikke kan nyttes til mat eller dyrefôr.

Godt vedlikehold av produksjonsutstyr kan bidra til å redusere materialintensiteten i denne næringen, og det er et potensial for å etterspørre mer sirkulære materialer i dette utstyret. Det er videre et potensial for økt materialgjenvinning, særlig knyttet til vindkraft hvor kasserte rotorblader utgjør en fremtidig potensiell kilde til avfall som ikke kan gjenvinnes.

I en sirkulær økonomi har denne næringen primært en viktig rolle i å legge til rette for økt sirkularitet i andre næringer. Dette gjøres gjennom økt produksjon av fornybar energi, og ved å legge til rette for elektrifisering av særlig norsk industri og petroleumsvirksomhet. I tillegg er det viktig at de utvikler nye energibærere til transport som hydrogen og biogass blant annet gjennom økt utnyttelse av biprodukter og restråstoff fra land- og havbruk.

Økt produksjon av fornybar energi utgjør en betydelig mulighet for vekst og verdiskaping i denne næringen. Det er

blant annet estimert et verdiskapingspotensial tilsvarende 50 mrd. kroner i eksport i 2030 knyttet til havvind. Det er viktig at næringen samarbeider med myndighetene om energieffektivisering i landet, slik at ny fornybar kraftproduksjon prioriteres til formål og kraftbehov som ikke kunne vært møtt gjennom energieffektivisering. Gjennom økt differensiering av kraftproduksjon kan Norge fungere som et batteri for fornybar kraft for Europa.³⁹

³⁹ Kilder er oppgitt i Næringsanalyser i vedlegg 1

3.12. Næringsmiddelindustrien

Næringsmiddelindustrien har en viktig rolle i en sirkulær økonomi. Næringen har et betydelig ressursforbruk som genererer mye avfall både i produksjon, varehandel og hos sluttforbruker. Samtidig har næringen en stor mulighet til å nyttiggjøre seg av restråstoff, svinn og biprodukter fra hele verdikjeden for mat som innsatsmateriale i sin produksjon.

Næringsmiddelindustrien omfatter produksjon og fremstilling av matvarer, drikkevarer og dyrefôr fra råvarer fra jordbruk, skogbruk og fiske. Industrien som helhet utgjør en betydelig andel av industrinæringen i Norge, og står for om lag 1,4 % av BNP og sysselsetter 50 000 mennesker.

Den globale matproduksjonen står overfor store utfordringer i møte med en voksende befolkning og klimaendring. Matproduksjonen må øke med 60 % globalt mot 2050 for å holde takt med befolkningsveksten på verdensbasis. Klimaendringer vil føre til endrede fysiske forutsetninger for norsk matproduksjon, og vil forsterke behovet for effektiv utnyttelse av disse ressursene.

Næringen har et potensial for redusert materialintensitet og avfallsvolum gjennom optimalisering av næringens produksjonsprosesser. De kan også legge til rette for redusert avfall og økt materialgjenvinning i egen virksomhet og hos sluttforbruker. Næringen kan også sende svinn og avfall med potensiale for utnyttelse tilbake i økonomien. Deler av næringen har allerede god modenhet knyttet til utnyttelse av avfall som restråstoff, men det er fortsatt et betydelig potensial for forbedring knyttet både til avfallsreduksjon og identifisering av effektiv utnyttelse av biprodukter. Næringen antas å ha potensial for økt bruk av fornybare drivstoff knyttet til transport i egen virksomhet.

Biobaserte verdikjeder og fremstilling av nye industrielle produkter som inngår i næringsmiddelindustrien utgjør et stort verdiskapingspotensial, spesielt innen mikrobiell mat- og fôrproduksjon. Økt differensiering i norske verdikjeder for mat bidrar til økt forsyningsikkerhet og konkurransedyktighet i en fremtid med større ressursknapphet.⁴⁰



⁴⁰ Kilder er oppgitt i Næringsanalyser i vedlegg 1

A photograph of a dense forest. In the foreground, large, rounded rocks are heavily covered in vibrant green moss. Several tree trunks, some thick and gnarled, are visible, also showing signs of moss growth. The background is filled with a thick canopy of green leaves, with sunlight filtering through, creating a dappled light effect. The overall atmosphere is serene and natural.

Vedlegg 1: Næringsanalyser

Olje og gass

Olje og gass er Norges største næring. Utvinning og produksjon av olje og gass stod for om lag 15 % av BNP og 38 % av eksportinntektene i 2019. Næringen hadde en direkte sysselsetting på om lag 55 000 personer. Olje og gass er globalt den dominerende energikilden og hydrokarbonene brukes som råstoff inn i produksjon av petroleumsbaserte produkter som blant annet plast, asfalt, kjemikalier og en rekke komposittmaterialer.

Hydrokarboner brukes videre i kosmetiske og farmasøytiske produkter, og som innsatsmaterial i produksjon av kunstgjødsel⁴¹. Næringen har vært en viktig bidragsyter i utviklingen av norsk levestandard og velstand. I det grønne skiftet og i en sirkulær økonomi står imidlertid næringen overfor en betydelig omstilling. Næringen bruker store mengder metaller i sine konstruksjoner. Den står videre for store mengder farlig avfall⁴² og er den næringen som har størst andel direkte klimagassutslipp i Norge⁴³, blant annet som følge av en svært energiintensiv produksjon⁴⁴. Globalt bidrar næringen indirekte til betydelig klimagassutslipp gjennom forbruk av olje og gass til elektrisitet, oppvarming og drivstoff samt forbrenning av petroleumsbaserte produkter som eksempelvis plastavfall. Økning i fornybare energikilder er viktig for å nå Parisavtalen og EUs nye «Green Deal». Et skifte til mer biobasert plast er også et prioritert område i EUs handlingsplan for sirkulær økonomi.

Næringen har et særlig potensial for sirkularitet gjennom økt bruk av fornybar energi og energi-effektivisering. Det er også et potensial for økt bruk av gjenvunne materialer i konstruksjoner. Standardiserte og modulbaserte konstruksjoner muliggjør videre redusert materialintensitet og avfall gjennom økt reparasjon og

ombruk. I Norge er næringen i gang med bruk av delingsøkonomien på norsk sokkel for fartøy, materialer og utstyr. Dette er en løsning som flere næringer og Norge som helhet kan hente inspirasjon fra for å redusere materialintensitet og øke utnyttelse av ressurser.

I omstillingen til en grønn og sirkulær økonomi løper næringen en betydelig overgangsrisiko gjennom redusert etterspørsel etter deres produkter. Potensial for økt verdiskaping for olje- og gassnæringen i en sirkulær økonomi anses derfor som minimal. Samtidig har næringen en rolle ved at eksisterende infrastruktur på norsk sokkel samt næringens kompetanse og erfaringer med offshorearbeid kan brukes til å løfte frem andre næringer innen havvind og biomarin produksjon i Norge.⁴⁵ Karbonfangst og lagring (CCS) ansees som en nødvendighet for å nå klimamålene, og næringen har mulighet til å ta betydelig posisjon i dette markedet fremover.⁴⁶

Potensial for økt sirkularitet innad i egen næring

Materialbruk Materialintensitet

Næringen har et stort forbruk av materialer, særlig stål, i forbindelse med konstruksjon av deres offshore

installasjoner. Det er imidlertid allerede en del pågående initiativer for å redusere denne materialbruken blant annet gjennom økt utnyttelse av eksisterende infrastruktur for nye utbygginger. Noen operatører bruker livssyklusanalyser hvor materialbruk og tilhørende klimagassutslipp brukes som grunnlag for valg av utbyggingsløsninger, og det pekes på et potensial for økt bruk av materialer med lengre levetid og mer effektive vedlikeholdsprogrammer for å redusere materialbruk ytterligere.⁴⁷

På norsk sokkel har næringen et innovativt initiativ knyttet til delingsøkonomien som har stort potensial ved oppskalering. Delingsplattformen Virtual Inventory er i dag under pilotering,⁴⁸ men har etter ett års drift vist lovende resultater knyttet til økt ressursutnyttelse og redusert nedetid og sårbarhet knyttet til manglende tilgang til kritiske materialer og reservedeler. Plattformen har en online auksjonstjeneste for overskuddsmaterialer, en database med oversikt over subsea materiell som kan lånes på tvers av operatørene, og mulighet til å forespørre kritiske reservedeler fra andre operatører. Virtual Inventory er et eksempel på digitale løsninger som kan bidra til økt utnyttelse av primære ressurser og flyt

⁴¹ Konkraft (2020).

⁴² Miljødirektoratet (2019).

⁴³ SSB. [Utslipp til luft](#).

⁴⁴ Norsk Petroeum.no (2020).

⁴⁵ SINTEF (2019a).

⁴⁶ CCS handler om sikker lagring, eller deponi, av klimagasser. Dette er per definisjon ikke en sirkulær løsning og vil derfor ikke utdypes mer i detalj i denne rapporten. Blått hydrogen fra naturgass med CCS er heller ikke ansett som en sirkulær løsning i denne rapporten eller prioritert i EU Green Deal, men SINTEF (2019a) anslår et verdiskapingspotensial på 220 mrd. NOK/år i 2050 og 25-35 000 arbeidsplasser knyttet til produksjon av hydrogen fra naturgass med CCS.

⁴⁷ Skriftlig innspill, NOROG.

⁴⁸ Virtual Inventory skal etter planen lanseres juni 2020.

av sekundære ressurser i andre næringer og i Norge som helhet.

Sirkulær materialbruk

Det er liten oversikt over grad av sirkulær materialbruk i produksjon av installasjoner i næringen i dag, men den anslås å være relativt lav.⁴⁹ Det er imidlertid noe ombruk av ulike materialer og produkter. Eksempelvis blir borevæske renses og ombrukt så lenge tilstrekkelig kvalitet kan sikres. Ulike type støttefartøy inkludert tilhørende utstyr som anker og kjetting renoveres eller reproduseres til å kunne gjenbrukes til ulike formål i næringen.

Næringen peker på et betydelig potensial og planer for økt ombruk av bunnfaste og andre installasjoner. Økt standardisering av moduler, strukturer og utstyr vil kunne bidra til å øke dette potensialet.⁵⁰ Næringen vurderer ombruk av nedgravde rør og kabler. Næringen peker videre på at ombruk og renovasjon av installasjoner medfører en mulighet for økt verdiskaping og sysselsetting i verft- og demoleringsnæringen i Norge.⁵¹

Fornybar energi

Andel fornybar energi på norsk sokkel er i dag om lag 30 %, men den er ventet å øke betydelig kommende år for at næringen skal nå sine mål om 40 % reduksjon av klimagassutslipp innen

2030 og tilnærmet nullutslipp i 2050. Potensialet for endring skal hentes gjennom elektrifisering av sokkelen, energieffektivisering samt økt bruk av lav- og nullutslippsdrivstoff.⁵²

Tiltak innen energieffektivisering vil være knyttet til kraftgenerering på plattform, i drift- og boreoperasjoner og i forbindelse med logistikk, baseoperasjoner og støttefartøy.⁵³ Det jobbes med å knytte sammen flere installasjoner på større felter for å ha en mest mulig effektiv kraftgenerering på feltet.⁵⁴

Avfall

Avfallsvolum

I 2019 genererte næringen 240 000 tonn farlig avfall og 24 000 tonn ikke-farlig avfall.⁵⁵ Dette gjør næringen til den andre største produsenten av farlig avfall etter øvrig industri, ved å stå for omkring 15 % av farlig avfall levert til godkjent håndtering i Norge.⁵⁶ Metaller er den største avfallsfraksjonen innen kildesortert avfall og står for omtrent 50 % av dette avfallet. Metaller fra næringen har høy grad av gjenvinning.⁵⁷

Utrangerte offshoreinstallasjoner representerer en miljøfare både før og under opphugging og gjenvinning. Dette fordi de kan inneholde miljøfarlige stoffer, i tillegg til at de kan være til skade og ulempe for nærmiljø og natur.⁵⁸ Økt vedlikehold og reparasjoner

eller ombruk av eksisterende installasjoner til nye petroleumsfelt, eller andre formål som fornybar energi eller biomarine næringer, vil bidra til å kunne redusere avfallsmengden og tilhørende miljørisiko.

Materialgjenvinning

Plattformen og annet utstyr fra offshoreaktivitet leveres til godkjente anlegg som har tillatelse for opphugging og gjenvinning.⁵⁹ Avfall fra demontering av felter har høy grad av gjenvinning.⁶⁰ Offshoreinstallasjonene består i stor grad av metaller som er lett å gjenvinne og økonomisk lønnsomt. Eksempelvis blir stål ofte gjenvunnet og brukt blant annet i produksjon av armeringsjern. Gjenvinning av glassfiber fra kabler har lavere grad av gjenvinning⁶¹ grunnet teknologiske og økonomiske barrierer, men det finnes aktører som kan gjenvinne dette.⁶² Økt gjenvinning av glassfiber er et viktig område for videreutvikling av gjenvinningsteknologi globalt. Glassfiber inngår som en sentral materialtype i blant annet bygg og anlegg, akvakultur, landbruk⁶³ og i turbinblader i vindmøller.⁶⁴

Ved permanent plugging av brønner på sokkelen etter produksjon er avsluttet, tas en betydelig mengde stålrør opp. Disse rørene går til materialgjenvinning og ombruk til pæling i byggkonstruksjoner. Rørene kan ombrukes direkte etter rengjøring, men

⁴⁹ Skriftlig innspill NOROG.

⁵⁰ Skriftlig innspill Kværner.

⁵¹ Skriftlig innspill; NOROG og Kværner.

⁵² Konkraft (2020).

⁵³ Norsk Olje og Gass, Norsk Industri m.fl. (2016). *Veikart for norsk sokkel – verdiskaping og reduserte klimagassutslipp på norsk sokkel. Fram mot 2030 og 2050*. Lesedato: 04.04.20. Konkretisering av tiltakene for å nå klimamålene inkludert økt bruk av fornybar energi og drivstoff samt energieffektivisering vil legges frem av næringen våren 2020 (Skriftlig innspill, NOROG).

⁵⁴ Skriftlig innspill, NOROG.

⁵⁵ Skriftlig innspill fra NOROG, basert på Miljørapporter for næringen (2020 rapporten publiseres i juni).

⁵⁶ SSB. *Statistikkbanken. Farlig avfall*.

⁵⁷ Skriftlig innspill, NOROG.

⁵⁸ Miljødirektoratet (2019).

⁵⁹ Miljødirektoratet (2019).

⁶⁰ Estimert til 90-100 % gjenvinning, basert på skriftlig innspill fra NOROG og Kværner.

⁶¹ Skriftlig innspill, NOROG.

⁶² Miljødirektoratet (2019).

⁶³ Ecofiber.no (uten dato). *Nettside*. Lesedato: 04.04.20.

⁶⁴ I USA anslås det eksempelvis at kasserte vindturbinblader fra første generasjons vindkraftverk over de neste 20 årene vil medføre 630 000 tonn avfall som vil gå til deponi grunnet ulønnsom materialgjenvinning. Kilde: Teknisk Ukeblad.no (06.10.2019). *Utbrukte vindkraftverk kommer til å bli «verdløse» søppelberg*. Lesedato: 04.04.20.

dette er ikke praksis i Norge grunnet dagens innkjøpskrav. Rørene eksporteres derfor til utlandet før eventuelt ombruk.⁶⁵

Det er lite ombruk av materialer fra denne næringen i Norge, men noe brukes som toppdekke eller utstyr i andre industrier.⁶⁶ Foruten potensial for økt ombruk av installasjoner innad i næringen, er det et ombruk av eksempelvis pumper, kraner og generatorer o.l. i andre industrier.⁶⁷

Nødvendig samarbeid og påvirkning på økt sirkularitet i andre næringer eller hos sluttforbruker

Næringen har anledning til å bidra til økt sirkularitet oppstrøms i verdikjeden gjennom å sette krav, særlig til verksted- og metallvareindustrien. Kravene kan være knyttet til økt bruk av sekundære materialer i installasjoner og mulighet for økt ombruk av installasjoner og utstyr. De kan også påvirke denne industrien til å videreutvikle offshore fartøy som går på fornybart drivstoff.

Det er derfor behov for et tett samarbeid mellom disse næringene og fornybare næringer for å lykkes med målene om elektrifisering og nullutslipp på norsk sokkel.

Næringen har videre en spesiell posisjon til å bidra til at Norge lykkes i omstilling til en sirkulær og grønn økonomi ved at kompetanse og infrastruktur fra offshorenæringen brukes til utvikling av næringer som havvind og biomarin produksjon.



⁶⁵ Skriftlig innspill, NOROG.

⁶⁶ Skriftlig innspill; NOROG og Kværner.

⁶⁷ Skriftlig innspill, Kværner.

Landbruk, skogbruk, havbruk og fiskeri

Landbruk, havbruk og fiskeri stod for 2,2 % av BNP i 2019 og sysselsetter totalt om lag 65 000 personer. Næringene forvalter og produserer regenerative råvarer som er essensielle i vårt samfunn og sentrale i overgangen til en sirkulær økonomi.

Gjennom fotosyntesen omdannes fornybare ressurser som solenergi, vann og CO₂ til biomasse som kan utnyttes som mat, dyrefôr, energibærere og som råstoff inn i en rekke kjemiske produkter. Næringene får således mye «gratis» fra naturen, men de forbruker betydelige innsatsfaktorer, særlig til dyrefôr og gjødsel. I et sirkulær økonomisk perspektiv er det særlig to temaer som er av stor betydning for disse næringene. Disse er knapphet av landarealer for produksjon av biomasse og manglende sirkularitet knyttet til bruk av næringsstoffer. Mat og næringsstoff er derfor inkludert som prioriterte områder i EUs handlingsplan for sirkulær økonomi.

Det er et stort potensial for å jobbe med økt sirkularitet innad i disse næringene. Det er ulike muligheter som bør adresseres i de ulike næringene. Landbruket bør særlig se nærmere på bruk av resirkulerte næringsstoffer, og sammen med havbruk legge til rette for

og landbruk har behov for å sikre tilgang til fôr fra bærekraftige kilder. Landbruket kan redusere matsvinn i produksjon, og kan til felles med fiskeri legge til rette for økt utnyttelse av restråstoffer. Hav- og landbruk kan inngå i industrielle symbioser og verdikjeder av stor betydning hvor slam fra havbruk benyttes til gjødsel i jordbruk. Overskuddsnæringsstoffer fra havbruk kan fikses gjennom produksjon av tang og tare som igjen kan utnyttes til dyrefôr i landbruket, mens biomasse fra land kan brukes som fôr i oppdrettsnæringen⁶⁸. Alle næringer kan jobbe med økt materialgjenvinning av avfall, hvor særlig havbruk og fiskeri er en betydelig kilde til marin plastforurensning. Alle har videre potensial for økt bruk av fornybar energi og drivstoff.

Det er arealutfordringer knyttet til både land- og havbruk. For optimal forvaltning og produktivitet i land- og havbruk trengs helhetlig nasjonal og

for langsiktige og bærekraftige prioriteringer.⁶⁹ Optimalisering av produksjon basert på jordkvalitet, klimaforhold og tilgjengelighet av ressurser er viktig i en sirkulær økonomi.⁷⁰

Næringene kan bidra til økt sirkularitet i flere andre næringer ved at regenerativ biomasse som binder karbon fra lufta kan brukes til fôr, mat og som innsatsmateriale i en rekke industriprosesser og materialer, samt til utfasing av olje og gass til energi og drivstoff.

Norge har betydelige muligheter for økt verdiskaping og matsikkerhet knyttet til satsning på den kunnskaps- og teknologibaserte bioøkonomien. Dette skyldes høy tilgang til naturressurser og verdensledende kompetanse innenfor flere områder i landbruket. Det er blant annet funnet et potensial for økt norsk verdiskaping knyttet til fire biobaserte verdikjeder med om lag 37 milliarder kroner innen 2050.⁷¹ Innen skog- og treforedlingsnæringen er det funnet et potensial for en firedobling i omsetning fra 43 mrd. i 2012 til 180 mrd., med et særlig potensial for økt omsetning i byggenæringen.⁷² Innen havbruk er det estimert et potensial for årlig verdiskaping på 40 milliarder kroner i 2050 knyttet til produksjon av tang og tare.⁷³



opsamling av næringsstoffer. Havbruk regional arealplanlegging som grunnlag

⁶⁸ Bondelaget.no (08.11.2018) [Ny teknologi vil endre landbruket](#). Lesedato: 04.04.20.

⁶⁹ Innspill på innspillsmøte.

⁷⁰ Willett, W., Rockström, J. m. fl. (2019). [Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems](#). *The Lancet Commissions* Vol. 393, Issue 10170.

⁷¹ NMBU (2019). [Biobasert verdiskaping – fremtidsperspektiv](#). Rapport på oppdrag for NHO.

⁷² Skog22 (2015). [Nasjonal strategi for skog- og trenæringen](#).

⁷³ Sintef (2019a)

Potensial for økt sirkularitet innad i egen næring

Materialbruk

Materialintensitet

Ved å være blant verdens ledende miljøer innen genetisk foredling og dyrehelse har Norge hatt en dobling i tilvekst, produksjon og ressursutnyttelse i jord-, land- og havbruk siste tiårene.⁷⁴ I jordbruket brukes det lite sprøytemidler⁷⁵ og i land- og havbruk er det svært lite bruk av antibiotika sammenliknet med andre land.⁷⁶ Samtidig anslås det å være et fortsatt stort potensial i å videreutvikle metodikk og teknologi for presisjonsavl knyttet til både husdyr og planteproduksjon. Gjennom økt ressursutnyttelse og bedret dyrehelse kan produksjonen økes mens materialintensiteten reduseres.⁷⁷

Presisjonslandbruket er at annet område som kan bidra til betydelig reduksjon i materialintensitet. Autonome roboter, droner, landbruksmaskiner og sensorer kan brukes til presis gjødsling, sprøyting, foring, luking, høsting og overvåking av matproduksjon. Gjennom økt deling, utnyttelse og analyse av stordata kan produksjon optimaliseres ytterligere. Samlet sett bidrar dette til redusert material- og avfallsintensitet og økt produksjon.

Havbruk har allerede kommet et godt stykke på vei i effektivisering av materialbruk gjennom digitalisering og

diverse overvåkingsteknologier,⁷⁸ men ser i likhet med jord- og landbruk et stort potensial i å bruke dette videre. Norge har unike forutsetninger for å ta i bruk ny teknologi for anvendelse av stordata i matproduksjon. Gjennom mange tiår har det blitt samlet data på gårdsnivå, for eksempel gjennom husdyrkontroll, avlsdata og jordsmonndata.⁷⁹

Foruten effektivisering av eksisterende produksjon er det behov for å vurdere hva slags mat som produseres for å redusere den totale materialintensiteten ved norsk matproduksjon. Dette skyldes at den globale matproduksjonen må øke med 50 % for å hold tritt med den voksende befolkningen globalt, samtidig som at vi ikke har anledning til å ta i bruk nye arealer til matproduksjon dersom vi skal nå klimamålene og unngå ytterligere tap av biodiversitet.⁸⁰ I dag utgjør jordbruk, beitemark og aktivt forvaltet skog og skogplantasjer allerede om lag 70 % av jordens ikke isbelagte areal.⁸¹

I Norge utgjør jord- og landbruksareal samt skog henholdsvis kun 3,5 % og 37 % av Norges totale landareal.⁸² Likevel legger norsk matproduksjon indirekte beslag på betydelig landareal gjennom import av for. I 2018 ble 880 000 tonn tilsvarende over 40 % av de totale råvarene til bruk i kraftfôr til norske husdyr importert.⁸³ Omregnet til areal utgjør dette et landbeslag tilsvarende

ca. 20 % av Norges totale jordbruksareal.⁸⁴ Oppdaterte tall for import av råvarer til fiskefôr er ikke tilgjengelig, men Felleskjøpet oppgir en årlig import på ca. 800 000 tonn for denne næringen.⁸⁵

Tilgang til protein som kan inngå i fôr i havbruket er en begrensende faktor for økt vekst i denne næringen,⁸⁶ og det er derfor behov for å se på alternative kilder til fôr (se avsnittet om regenerativt materialbruk). Samtidig har norsk landbruk et mål om at norsk kjøttproduksjon i hovedsak skal være basert på norske fôrressurser.⁸⁷ Det betyr økt konkurranse om tilgjengelige landarealer i Norge.

Materialintensiteten for produksjon av ulikt dyreprotein varierer sterkt. Storfe kan trenge opp til 8 og 5 ganger så mye fôr for å produsere ett kilogram ferdig kjøtt sammenliknet henholdsvis laks og kylling. Det høye behovet for areal til fôrproduksjon kombinert med direkte klimagassutslipp fra drøvtyggere er årsaken til at økt plantebasert kost er et av de mest avgjørende klimatiltakene utover overgang til fornybar energi.⁸⁸

⁷⁴ NMBU (2019).

⁷⁵ Norsk Landbrukssamvirke, NHO Mat og drikke og Norges Bondelag (2016). Veikart 2050 – Fra landbruk, mat og drikkenæringen til utvalget for grønn konkurransekraft.

⁷⁶ NIBIO (2016). Jordbrukets bidrag til bioøkonomien – En vurdering av jordbruks og matsektorens bidrag til vekst i norsk bioøkonomi. NIBIO Rapport vil. 2 nr. 77.

⁷⁷ NMBU (2019).

⁷⁸ Norsk Industri (2016a). Veikart for havbruksnæringen.

⁷⁹ Mimi, som vant landbrukets innovasjonspris i 2019, er et eksempel på selskaper som utvikler digitale løsninger for mer effektiv og miljøvennlig matproduksjon ved at data fra fjøs og jorder automatisk hentes inn til en felles dataplattform som gir samtlige deltakende bønder bedre beslutningsstøtte i sin drift. Se: Mimi.no (uten dato). Nettside. Lesedato: 04.04.20

⁸⁰ Willett, W., Rockström, J. m.fl. (2019).

⁸¹ IPCC (2019). Climate Change and Land - An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems.

⁸² SSB. Arealbruk og arealressurser.

⁸³ Landbruksdirektoratet (2019). Råvarer brukt i norsk produksjon av kraftfôr til husdyr 2018 (tonn).

⁸⁴ Basert på en gjennomsnittlig produktivitet på 0,3 tonn/dekar, se: Forskersonen.no (14.02.20). Feil fra NMBU om EAT-Lancet og norsk landbruk. Lesedato: 04.04.20; Framtiden i våre hender (2014). Godt brasiliansk - En kartlegging av soyaforbruket i norsk landbruk og oppdrettsnæring. Rapport 4/2014.

⁸⁵ Felleskjøpet.no (uten dato). Fakta om soya. Lesedato: 04.04.20

⁸⁶ Norsk Industri (2016a).

⁸⁷ Norsk Landbrukssamvirke, NHO Mat og drikke og Norges Bondelag (2016).

⁸⁸ Miljødirektoratet (2020b).

Global gjennomsnittlig forkonverteringsratio⁸⁹

Storfe	14
Svin	5,34
Kylling	2,57
Laks	1,77

I dag produseres det relativt lite planteprotein fra bønner og erter til menneskelig konsum i Norge, men Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) har funnet at det er mulig å dyrke ti ganger så stort areal av erter og åkerbønne som det vi gjør i dag. Dette kan gjøres gjennom å omdisponere noe av dagens kornproduksjon til erter og åkerbønner. Sistnevnte har betydelig høyere proteinproduksjon per dyrket areal enn korn.⁹⁰ Økt inntak av plantebasert kost og planteproteiner vil være et viktig tiltak for å redusere matproduksjonens press på landareal fremover.⁹¹

For å redusere materialintensiteten i norske matproduksjon er det med andre ord ikke bare et behov for å se på hvordan maten produseres, men hvilken type mat som produseres og hvilke innsatsmaterialer som går inn i denne produksjonen.

Sirkulær materialbruk

Som følge av begrenset tilgang på protein som innsatsfaktor til norsk husdyr og oppdrettsnæring,⁹² er det et behov, og et betydelig potensial, for å øke bruken av mer regenerative og innovative kilder til dyrefôr. Dette inkluderer tang, tare, mikroalger,⁹³ og gjær fra eksempelvis trevirk. Det er potensial for økt utnyttelse av fiskeavskjær og insekter til både produksjon av mat og dyrefôr.⁹⁴ Insekter har høyt proteininnhold og kan brukes både til dyrefôr og proteintilskudd i matprodukter. Insektene kan nyttiggjøre seg av matavfall som innsatsmateriale og trenger små arealer for produksjon. Avfall fra produksjon av insekter i form av avføring kan videre potensielt brukes som gjødsel.⁹⁵

Ved hjelp av bioraffinering og fermentering av ulike typer biomasse er det mulig å produsere gjær som kan utgjøre minst 30 % av fôret til laks, tilsvarende om lag 40 % av proteinet i denne type fôr⁹⁶. Produksjon av nye typer biomasse som tang, tare og alger representerer en stor mulighet for Norge gitt våre ressurs- og kompetansegrunnlag. En utredning fra Sintef i 2012⁹⁷ identifiserte et potensial for produksjon av 20 millioner tonn tang og tare til en årlig verdi av 40 mrd. kroner i 2050. Til sammenlikning ble det i 2016 høstet om lag 200 000 tonn tare gjennom

tråling. En statusvurdering i 2019 fant at mye av dette potensialet fortsatt var uutnyttet og at nye næringer må utvikles for å utløse dette potensialet.⁹⁸

I likhet med annen biomasse bidrar disse til å fange karbon fra atmosfæren. Ved at disse kildene til biomasse ikke legger beslag på landarealer i land med risiko for økt avskoging og tilhørende klimagassutslipp, kan fortypene bidra til at det samme karbonet heller «resirkuleres» og holdes i en stabil syklus.⁹⁹

To av de mest brukte næringsstoffene i syntetisk gjødsel, fosfor og nitrogen, er på samme måte som klimagassutslipp i kraftig ubalanse med de naturlige syklusene¹⁰⁰. Det er derfor et sterkt behov for å få til en resirkulering av disse næringsstoffene. Mer om dette under seksjon for materialgjenvinning, og kapittel for avfall og prosessindustrien.

Utover dyrefôr og næringsstoffer er det et potensial for at næringene jobber videre med økt bruk av sekundære materialer til eksempelvis konstruksjoner innen havbruk,¹⁰¹ landbruksplast¹⁰² og fiskekasser.

⁸⁹ Representerer kg fôr som trengs for å produsere ett kg ferdig spiselig mat. Se: Fry, J. P., Mailloux, N. A. m.fl. (2018). [Feed conversion efficiency in aquaculture: do we measure it correctly?](#). *Environmental Research Letters*, Vol. 13, Nr. 2. Kalori- og proteintilgjengeligheten i ferdig produkt varierer noe. Tallene vil avhenge av genetikk og produksjonsforhold.

⁹⁰ Representerer kg for som trengs for å produsere ett kg ferdig spiselig mat. Se: Fry, J. P., Mailloux, N. A. m.fl. (2018).

⁹¹ Kalori- og proteintilgjengeligheten i

⁹² g produkt varierer noe. Tallene vil avhenge av genetikk og produksjonsforhold.

kemel o.l.) i fiskefor fra 90 til 30 % for å legge mindre press på naturlige fiskebestander. Vegetabiliske ingredienser utgjør nå hovedandelen av foret, men det er et behov for å sikre økt tilgang til slike ingredienser samt tilgang til kilder for marint Omega 3. Kilder: NIBIO (2016); Norsk Industri (2016a).

⁹³ I et testanlegg på Mongstad piloteres produksjon av mikroalger som kilde til protein og Omega-3 til fiskefor. Kilde: Norsk Industri (2016a).

⁹⁴ Norsk Landbruksamvirke, NHO Mat og drikke og Norges Bondelag (2016); PWC (2018). [Økt foredling av sjømat og restråstoff i Norge – en analyse av muligheter, barrierer og lønnsomhet](#). Rapport på oppdrag fra Innovasjon Norge; Norsk landbruk.no (21.11.19). [Lager gjødsel av larveavføring](#). Lesedato: 04.04.20.

⁹⁵ Norsk landbruk.no (21.11.19).

⁹⁶ NMBU (2019).

⁹⁷ SINTEF (2012). [Verdiskaping basert på produktive hav i 2050](#). Rapport fra arbeidsgruppe oppnevnt av Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab (DKNVS) og Norges Tekniske Vitenskapsakademi (NTVA).

⁹⁸ Seafood.no (10.01.2018). [Status verdiskaping produktive hav 2050](#). Lesedato: 04.04.20.

⁹⁹ Skriftlig innspill, Innovasjon Norge.

¹⁰⁰ Fosfor er en ikke-fornybar ressurs med begrensede globale reservoarer, og ansees derfor som en kritisk ressurs. Land- og havbruk fører mange steder til gjødselforurensning og oppblomstring av alger og oksygenmangel i hav og innsjøer. Dette skaper dødszoner – store arealer hvor alt marint dyreliv dør ut. Willett, W., Rockström, J. m.fl. (2019).

¹⁰¹ Samtidig bør kilder til mikroplast adresseres og unngås. Det er eksempelvis nylig anslått et årlig utslipp på 10-100 tonn mikroplast fra fôrslanger i havbruket. Kilde: Vangelsten, B. V., Bay-Larsen, I. m.fl. (2019). [Delrapport havplast - Marint avfall fra havbruksnæringen](#). Nordlandsforskning rapport nr. 10/2019.

¹⁰² Folie til rundballer, solfangerfolie, fiberduk osv. Kilde: Grønt Punkt Norge.no (uten dato). [Landbruksplast](#). Lesedato: 04.04.20.

Fornybar energi

Det er et stort potensial for å fase ut bruk av fossile drivstoff og energi til transport, landbruksmaskiner og -bygg gjennom økt bruk av biodrivstoff og elektrifisering. Majoriteten av alle maskiner i land, skog- og havbruk går på fossile kilder i dag.¹⁰³ En betydelig andel av dagens havbruk, både båter og lokaliteter, kan elektrifiseres til et relativt lav kostnad når energibesparelser hensyntas.¹⁰⁴

Lokal biogassproduksjon basert på eksempelvis halm, matavfall og husdyrgjødsel, samt lokale bioraffinerianlegg er mulig.¹⁰⁵ Kun 1 % av norsk husdyrgjødsel går til biogassproduksjon i dag, og det tekniske potensialet anslås som stort gjennom etablering av biogassanlegg i områder med store gjødselressurser.¹⁰⁶ Husdyrgjødsel, halm og kornavrens har et samlet anslått potensial for biogassproduksjon tilsvarende omtrent 34 % av totalt potensial kartlagt for Norge i 2030 med henholdsvis 17 %, 15 % og 1,5 % for hvert av råstoffene.¹⁰⁷

Husdyrgjødsel er det eneste råstoffet som utnyttes til biogassproduksjon i dag. Husdyrgjødsel og halm er imidlertid blant de to mest kostnadskrevenne råstoffene å bruke til produksjon av

biodrivstoff – særlig gjennom utnyttelse av sambehandlingsanlegg.¹⁰⁸ Det er funnet noe potensial i utnyttelse av grønnsaks- og fruktrester fra jordbruket som blir værende i bakken ved innhøsting eller utsortert på gården, tilsvarende 2,6 % av totalt potensial for biogassproduksjon. TINE har over flere år benyttet biogass fra landbruket som drivstoff inn i sine distribusjonsbiler¹⁰⁹. Analyser anslår at de kan dekke hele sitt energibehov til transport gjennom biogass fra kumøkk.¹¹⁰

Foruten dette er det potensial for å i større grad utnytte overskuddsvarme og CO₂ fra industrien inn i dyrking i drivhus. TINE Meieri og Miljøgartneriet har eksempelvis et slikt samarbeid på Jæren som øker produktiviteten og reduserer energibehovet til gartneriet samtidig som det reduserer TINEs klimagassutslipp.¹¹¹

Nye forretningsmodeller med økt nærhet til kunden for bøndene og skogforvaltere kan bidra til behov for transport og økt verdiskaping for produsenten.¹¹²

Avfall **Avfallsvolum**

Avfallsvolumer fra disse næringene som registreres i offentlig avfallsstatistikk er

relativt små (144 000 tonn i 2017),¹¹³ men det er betydelige mengder restråstoffer som kommer i tillegg og som faller utenfor norsk statistikk.¹¹⁴ I Europa anslås det at 23 % av matsvinn- og avfall i verdikjeden for mat skjer i produksjonsleddet.¹¹⁵ Flere har sluttet seg til bransjeavtalen om redusert matsvinn som i tråd med FNs bærekraftsmål skal redusere matsvinn- og avfall med 50 % innen 2030. Landbruket, mat og drikkenæringene har videre en ambisjon om at ingen mat skal gå til spille i 2050.¹¹⁶

I skogbruket anslås det et potensial for økt utnyttelse av den årlige hugsten på 11 millioner m³¹¹⁷ med rundt 2,5 millioner m³ ved økt utnyttelse av greiner, røtter, kvister og topper (GROT).¹¹⁸ Disse råstoffene kan utnyttes til bioenergi og -drivstoff, papirprodukter, trebaserte produkter, biokjemiske produkter og dyrefôr. En studie utført av Samfunnsøkonomiskanalyse AS analyserte årlig vekstpotensial knyttet til overnevnte produktkategorier de kommende 5 årene. De fant vekstpotensial på 8 % for termisk bioenergi og reduksjonsmiddel samt bioråolje og biodrivstoff. Et vekstpotensial på 2 til 8 % ble funnet for trebaserte plater og biokjemiske produkter.¹¹⁹ Storskala produksjon av

¹⁰³ Skriftlig innspill, Norsk Skogeierforbund.

¹⁰⁴ DNV GL (2018). Fullelektrisk fiskeoppdrett. Presentasjon fra prosjekt for Energi Norge og Sjømat Norge.

¹⁰⁵ NIBIO (2016).

¹⁰⁶ Lyng, K-A., Callewaert, P. og Prestrud, K. (2019). Kunnskapsgrunnlag for nasjonal strategi for husdyrgjødsel til biogassproduksjon. Del 2: Nasjonale scenarier. Østfoldforskning rapport nr. 50/19.

¹⁰⁷ Størrelsene presenterer det totale realistiske potensialet, hvilket også inkluderer dagens biogassproduksjon. I estimatene for produksjonspotensial er det lagt til grunn at biogassproduksjon vil bli nedprioritert overfor mer høyverdige utnyttelsesformer, men prioritert fremfor behandlingsformer som kompostering, forbrenning eller deponi. Kilde: Miljødirektoratet (2020a). Virkemidler for økt bruk og produksjon av biogass. Rapport M-1652.

¹⁰⁸ Biogassanlegg som utnytter flere råstoffkilder. Kilde: Carbon Limits (2019). Ressursgrunnlaget for produksjon av biogass i Norge i 2030. Rapport på oppdrag for Miljødirektoratet. Rapport M-1533/2019.

¹⁰⁹ Tine.no (15.05.2019). De første bilene på flytende biogass. Lesedato: 04.04.20.

¹¹⁰ Teknisk Ukeblad.no (21.05.2018). Tine vil bruke 100-300 mill på biodrivstoff basert på kumøkk. Lesedato: 04.04.20

¹¹¹ Renas.no (07.01.2019). Gartneri med Norges beste miljøregnskap. Lesedato: 04.04.20.

¹¹² Bondelaget.no (08.11.2018).

¹¹³ SSB avfallsstatistikk 2017

¹¹⁴ Landbruksdirektoratet jobber med kartlegging av matsvinn i landbruket, og første tall vil bli tilgjengelig etter rapporteringsåret 2020, se:

Landbruksdirektoratet.no (12.12.2019). Matsvinn i landbruket. Lesedato: 04.04.20. Sintef kartlegger matsvinn i sjømatnæringen på vegne av Sjømat Norge; NIBIO (2019). Samfunnsøkonomisk analyse av halvering av matsvinn i henhold til bransjeavtalen om redusert matsvinn – Klimakur 2030.

¹¹⁵ Forbruk (52 %), distribusjon og butikker (9 %), prosessering (5 %) oppbevaring og lager (12 %) står for resten av svinn og avfall. Kilde: World Resources Institute og UNDP (2013). Reducing food loss and waste. Working paper.

¹¹⁶ Norsk Landbrukssamvirke, NHO Mat og drikke og Norges Bondelag (2016).

¹¹⁷ Skog 22 (2015); Nibio.no (28.08.2017). Nye rekordtall for skogen i Norge. Lesedato: 04.04.20

¹¹⁸ Samfunnsøkonomisk Analyse (2019). Verdiskapingspotensial i nye anvendelser av massevirke og sidestrømmer. Rapport 33-2019.

¹¹⁹ Samfunnsøkonomisk Analyse (2019).

dyrefôr fra trevirke er teknologisk mulig, men ikke ansett som konkurransedyktig mot protein fra soya gitt dagens rammevilkår.¹²⁰ Norsk institutt for skog og landskap anslår et potensial for å øke bærekraftig uttak av tømmer med om lag 35 %¹²¹ noe som vil øke mengden restråstoffer tilsvarende.

Innen fiskeri er det betydelig potensial for økt utnyttelse av restråstoffer. Havbruk og pelagisk fiske¹²² har i dag en svært høy utnyttelse av tilgjengelig restråstoff,¹²³ men det anslås at omlag 40 % av restråstoff innen fiskeri tapes. Potensialet for endring er størst for den havgående flåte hvor om lag 122 000 tonn (2018) ikke bringes til land eller ivaretas om bord.¹²⁴

Som en råvareeksportør av fisk, eksporterer Norge om lag 80 % av totale mengder restråstoff fra oppdrettsnæringen.¹²⁵ Ifølge Sjømatbarometeret (2019)¹²⁶ har to tredjedeler av næringen tro på at det er potensial for økt foredling av sjømat i Norge. Gjennom nye produksjonslinjer og helautomatisering av foredlingsprosessen, kan denne verdiskapingen tas tilbake til Norge. En direkte konsekvens blir at restråstoffet fra næringen i større grad blir værende i landet. Dette medfører en betydelig mulighet for økt verdiskaping for utnyttelse av dette i takt med næringens forventede vekst. Restråstoffet kan utnyttes til humant konsum, fôranvendelse til fisk og husdyr, fôr til kjæledyr, farmasøytiske produkter, kosttilskudd, ensilasjeprodukter og biogass.¹²⁷ Eksempelvis anslås det et

potensial for at verdiskaping for utnyttelse til humant konsum og biomarine produkter¹²⁸ kan utgjøre 3,9-5,6 mrd. NOK i 2025 og 6-8,4 mrd. NOK i 2050.¹²⁹

Råstoff fra fiskeindustrien anslås å ha et samlet potensial for biogassproduksjon på 270 GWh i 2030, tilsvarende i underkant av 14 % av totalt potensial kartlagt for Norge.¹³⁰ Størst potensial er funnet for fiskeensilasje. Det er få eksempler på biogassproduksjon fra fiskeslam i Norge i dag, på tross av at råstoffet er blant de mest kostnadseffektive kildene til produksjon av biogass. Fiskeslam utnyttes primært til kalktilsetning og som gjødsel i jordbruket.

Innen landbruket er det potensial for økt utnyttelse av halm og kornavrens, husdyrgjødsel, slakteavfall og matsvinn til mat, for, energi og drivstoff¹³¹. Økt tilbakeføring av organiske restprodukter, inkludert biorester fra biogassproduksjon, til jorda bidrar til å opprettholde arealproduktivitet og jordkvalitet, samt redusere behov for tilsatt gjødsel.¹³²

Presisjonslandbruk og -havbruk kan videre bidra til å redusere avrenninger¹³³ og bunnfall av næringsstoffer gjennom optimalisert gjødselbruk og redusert forspill.



¹²⁰ Se kapittel om prosessindustrien.

¹²¹ Gjennom økt produksjon gjennom planting på nye arealer, tettere planting, planteforedling og gjødsling. Se: Skog22 (2015).

¹²² Viktigste pelagiske arter er sild, makrell, lodde, kolmule, tobis og brisling.

¹²³ Henholdsvis 90 % og 100 %.

¹²⁴ SINTEF Ocean AS (2019). Verdiskapings- og restråstoffanalyser i norsk sjømatnæring 2017–2019.

¹²⁵ PWC (2018).

¹²⁶ PWC (2019). Sjømatbarometeret 2019.

¹²⁷ Sintef.no (20.06.2019). Stadig bedre utnyttelse av marint restråstoff. Lesedato: 04.04.20.

¹²⁸ Høyverdige produkter fra restråstoffer i sjømatnæringen.

¹²⁹ PWC (2018).

¹³⁰ Størrelsene presenterer det totale realistiske potensialet, hvilket også inkluderer dagens biogassproduksjon. I estimatene for produksjonspotensial er det lagt til grunn at biogassproduksjon vil bli nedprioritert overfor mer høyverdige utnyttelsesformer, men prioritert fremfor behandlingsformer som kompostering, forbrenning eller deponi. Se: Miljødirektoratet (2020a).

¹³¹ NIBIO (2016).

¹³² NIBIO (2016).

¹³³ Dette er et viktig tiltak for reduserte utslipp av lystgass som en klimagass i jordbruket.

Materialgjenvinning

Det er ulike grad av gjenvinning av materialer i matproduksjon i dag. Landbruksplast er eksempelvis en av plastfraksjonene i Norge med størst materialgjenvinning,¹³⁴ og det jobbes med løsninger for å økte dette ytterligere.¹³⁵ For kassert utstyr fra fiskeri- oppdrettsnæringen er det imidlertid et behov for å utvikle bedre levering, mottak og behandling av slike avfallsfraksjoner da dette er to av de største kildene til marin forurensning i Norge.¹³⁶

I 2018 utgjorde mineralgjødsel henholdsvis 75 %, 46 % og 49 % av alt nitrogen, fosfor og kalium som ble tilført jordbruket¹³⁷. Resterende næringsstoffer kom fra husdyrgjødsel. Økt bruk av resirkulerte næringsstoffer i jordbruket kan oppnås gjennom oppsamling av næringsstoffer fra havbruk, landbruk, næringsmiddelindustri, komposteringsfasiliteter og avløps- og renseanlegg¹³⁸. Landbaserte og lukkede havbruksanlegg åpner opp for betydelig økt potensial for gjenvinning av slam fra havbruket – en betydelig kilde til fosfor¹³⁹. Dette kan brukes som gjødsel i landbruket, og som innsatsfaktor i norsk

industri. Norcem bruker eksempelvis fiskeslam som biobrensel istedenfor kull ved sine sementfabrikker.¹⁴⁰

Nødvendig samarbeid og påvirkning på økt sirkularitet i andre næringer eller hos sluttforbruker

Råstoff fra skogbruk har et enormt brukspotensial – i alt fra bygg,¹⁴¹ energikilder,¹⁴² reduksjons- og bindemateriale i industriprosesser og et vidt spekter av produkter gjennom biokjemi- og raffinering. Et samarbeid med prosessindustrien i å utvikle lønnsomme verdikjeder for dette er viktig for å bidra til økt sirkularitet.

På tvers av havbruk og landbruk ligger det muligheter i å dele kompetanse og erfaringer knyttet til presisjonshav- og landbruk, og for å finne gode løsninger for industriell symbiose og utnyttelse av restråstoffer. Sammen med skogbruk og næringsmiddelindustrien er det anledning til å se nærmere på hvordan verdikjeder for dyrefôr kan utvikles basert på restråstoffer og bærekraftig forvaltet biomasse – både for nasjonalt bruk, men for eventuell eksport.

For mest mulig bærekraftig matproduksjon i Norge er det viktig at disse næringene samarbeider med

næringsmiddelindustrien for å finne gode måter å økte produksjon av mat og dyrefôr fra norske og bærekraftig råvarer.

Oppdrettsnæringen, sammen med spesielt fornybarnæringen, bør se nærmere på økt gjenvinning av sentrale materialer, som for eksempel plast, metaller og glassfiber. Samarbeid om gjenvinning av slike materialer er viktig fordi det per i dag er ressurskrevende og teknisk utfordrende å gjenvinne. Og fordi større samlede volumer vil kunne bidra til økt lønnsomhet og raskere teknologiutvikling for slik gjenvinning. Det igjen vil kunne gi større tilgang på gjenvunnede materiale til bruk i nye installasjoner.

Det globale markedet for digitale tjenester knyttet til presisjonsjordbruk var antatt å vokse til 4,5 milliarder dollar i 2020.¹⁴³ Utvikling og utprøving av overnevnt teknologi kan bidra til å reduseres risikoen i møte med klimaendringer og kan være en viktig eksportmulighet for norske industri- og teknologiselskaper.¹⁴⁴



¹³⁴ Deloitte (2019). [Sirkulær plastemballasje i Norge - Kartlegging av verdikjeden for plastemballasje](#). På oppdrag fra Forum for sirkulær plastemballasje.

¹³⁵ Felleskjøpet.no (uten dato). [Felleskjøpet vil hente landbruksplast på gårdene](#). Lesedato: 04.04.20

¹³⁶ Miljødirektoratet (2019). Det er mange kilder til avfall for næringene, men nyere analyser viser at tauverk fra merdene kan være den vanligste årsaken til marin forurensning. Kilde: Vangelsten, B. V., Bay-Larsen, I. m.fl. (2019).

¹³⁷ Basert på statistikk fra fulldyrka eng, nyetablert/fornytt eng, overflatedyrka eng og innmarksbeite som utgjør over 90 % av dyrket areal.. Kilde: SSB (2020). [Bruk av gjødselressurser i jordbruket 2018 - Metodebeskrivelse og resultater fra en utvalgsbasert undersøkelse](#). Rapport 2020/9.

¹³⁸ Willett, W., Rockström, J. m.fl. (2019).

¹³⁹ Norsk Industri (2016a).

¹⁴⁰ Norsk Industri (2016a).

¹⁴¹ Se kapittel om bygg, eiendom og anleggsektoren.

¹⁴² Se kapittel om elektrisitet, gass og fjernvarme.

¹⁴³ Norsk Landbruksamvirke, NHO Mat og drikke og Norges Bondelag (2016).

¹⁴⁴ Bondelaget.no (08.11.2018)

Ferdigvareindustri (møbelindustri)

Ferdigvareindustrien er en relativt liten industrigruppe i Norge.¹⁴⁵ Industrien står for 0,3 % av BNP og sysselsatte om lag 20 000 personer i 2019. De produserer imidlertid en rekke merkevarer som står sterkt i utlandet, og industrien har ambisjoner om å doble andelen industrien utgjør av norsk eksport innen 2030.¹⁴⁶

Ferdigvareindustrien er viktig i en sirkulær økonomi da de produserer produkter som står for mye avfall hos sluttforbrukere. Industrien produserer et vidt spekter av produkter, men møbler, tekstiler, plast og emballasje er tema som trekkes frem som særlig viktig i EUs nye handlingsplan for sirkulær økonomi¹⁴⁷. Dette kombinert med en vurdering av Norges næringsstruktur, gjør at vi i dette kapitlet har lagt vekt på norsk møbelindustri som en representant for ferdigvareindustrien.

Næringen har i Norge et særlig høyt potensial knyttet til å redusere materialintensitet og å øke bruk av sirkulære materialer.¹⁴⁸ De kan legge til rette for betydelig redusert avfall og økt materialgjenvinning i både egen virksomhet og hos sluttforbrukere.¹⁴⁹ Disse endringen kan blant annet skje gjennom en overgang til nye forretningsmodeller basert på økt utleie, reparasjon og reproduksjon av produkter. En slik omstilling vil kunne være viktig for å sikre fortsatt konkurransekraft i et internasjonalt marked. En studie om potensial for økt sirkularitet i den europeiske møbelnæringen peker på et potensial for økonomisk vekst og økt sysselsetting gjennom mer reparasjon, reproduksjon og renovering.¹⁵⁰ Her vil blant annet harmoniserte produktstandarder,

utvikling av felles regelverk og metodikk for miljøfotavtrykk, livsløpsbasert miljøinformasjon (EPD-er) og kobling til krav i miljøstandarder kunne bidra til styrket konkurransekraft for produkter basert på sirkulære løsninger.¹⁵¹

Potensial for økt sirkularitet innad i egen næring

Næringen har potensial for økt sirkularitet knyttet til flere indikatorer, men har et særlig potensial knyttet til materialintensitet og sirkulær materialbruk.

Materialbruk Materialintensitet

I ferdigvareindustrien er det ulike tiltak som kan bidra til redusert materialintensitet.

Endrede forretningsmodeller som økt tilbud av pant og retur, reparasjon, reproduksjon og videresalg av produkter bidrar til redusert materialbehov. Enkelte selskaper innen møbler som eksempelvis Glomma Industrier,¹⁵² Ope og IKEA har startet med slike forretningsmodeller allerede,¹⁵³ men det tilhører foreløpig unntakene i norsk ferdigvareindustri. Det er et potensial for å tilby møbler som en tjeneste – et

konsept som testes ut av blant annet IKEA.¹⁵⁴

Gjennom å revurdere produktdesign og produksjonsprosesser kan næringen redusere behov for materialer og øke produktets levetid. Beslutninger som tas i designfasen kan påvirke 80 % av et produkts miljøpåvirkning og er dermed av stor betydning.¹⁵⁵ Gjennom høy kvalitet vil produktenes levetid kunne dobles eller tredobles og etterspørselen etter nye produkter potensielt reduseres.¹⁵⁶ Dersom selskapet klarer å ta en høyere pris for slike produkter, vil materialintensiteten i forhold til omsetning kunne reduseres samtidig som lønnsomhet opprettholdes.

I lys av EUs nye plan for sirkulær økonomi, som setter økte krav til produkters varighet i tillegg til å gi europeiske forbrukere rett til tilgjengelig og rimelig reparasjonstjenester, vil en slik omstilling bidra til å sikre fortsatt konkurransekraft for norske selskaper.

Sirkulær materialbruk

Ved hjelp av øko-design kan industrien ta i bruk større grad av regenerative materialer. Selv om det er en økende bruk av resirkulerte innsatsvarer i

¹⁴⁵ Inkluderer her Tekstil-, beklednings- og lærvareindustri samt Produksjon av møbler og annen industriproduksjon.

¹⁴⁶ Norsk Industri (2017). *Veikart - For design, merkevarer og ferdigvareindustri*.

¹⁴⁷ EU-kommisjonen (2020). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - A new Circular Economy Action Plan - For a cleaner and more competitive Europe*. COM(2020) 98 final.

¹⁴⁸ EU-kommisjonen (2019). *Commission staff working document - Sustainable Products in a Circular Economy - Towards an EU Product Policy Framework contributing to the Circular Economy*. SWD(2019) 92 final.

¹⁴⁹ EU-kommisjonen (2019).

¹⁵⁰ Eunomia Research & Consulting Ltd (2017). *Circular economy opportunities in the furniture sector*. Rapport på oppdrag for European Environment Bureau.

¹⁵¹ Norsk Industri (uten dato). *Sirkulær økonomi – Industriens hovedanbefalinger*.

¹⁵² Samarbeidsrådet for møbel og interiør (2018). *Design drevet bærekraft. - en fremtidsrettet møbel- og interiørindustri*.

¹⁵³ Samarbeidsrådet for møbel og interiør (2018).

¹⁵⁴ Dinside.no (uten dato). *Ikea tester ut utleie av møbler - Leie møbler i stedet for å kjøpe dem? Lesedato: 04.04.20*

¹⁵⁵ EU-kommisjonen (2012). *Ecodesign your future - How Ecodesign can help the environment by making products smarter*.

¹⁵⁶ Samarbeidsrådet for møbel og interiør (2018).



ferdigvareindustrien,¹⁵⁷ er det fortsatt et stort potensial for å øke dette.¹⁵⁸ Møbel- og interiørindustrien ser blant annet et stort potensial for økt bruk av norske råvarer som trevirke, aluminium og ull, og resirkulert plast inn i sin produksjon.¹⁵⁹ Økt utnyttelse av norske råvarer vil også kunne bidra til økt verdiskaping i Norge.¹⁶⁰ Det er videre et potensial for økt bruk av egne og andre selskapers avfallsstrømmer inn i nye produkter,¹⁶¹ men dette krever økt forutsigbarhet i mengder og kvalitet ved slike strømmer.¹⁶²

Fornybar energi

Det har ikke vært mulig å fremskaffe informasjon om eksakt energiforbruk og energikilder for ferdigvareindustrien. Næringen antas å primært bruke elektrisitet i sin drift. Industrien har trolig et potensial knyttet til energieffektivisering av bygg, og økt bruk av kjøretøy med fornybart drivstoff. Nærhet til kunden og kilde til innsatsmaterialer kan være viktige bidragsyttere for å redusere transport, og derav energiforbruk i verdikjeden.¹⁶³

Avfall

Avfallsvolum

Næringen har relativt lave egne avfallsvolumer sammenlignet med annen industri in Norge men de står samtidig for store avfallsvolumer hos sluttbruker. Manglende produsentansvarsordninger knyttet til produkter som møbler medfører imidlertid lite oversikt over omfanget av denne type avfallsstrømmer¹⁶⁴. Både obligatoriske og frivillige ordninger for produsentansvar vil både kunne redusere avfallsvolum og bidra til økt gjenvinning. Det samme kan informasjon om livssykluspåvirkninger til

¹⁵⁷ Norsk Industri (2017).

¹⁵⁸ Innspill på innspillsmøtet.

¹⁵⁹ Samarbeidsrådet for møbel og interiør (2018). Ope, Vestre, Fjord Fiesta har ved bistand fra Sintef sett på muligheten for bruk av havplast inn i produksjon av nye møbler, og fant et potensial for å utnytte denne ressursen inn i ny møbelproduksjon, se: Avfallsbransjen.no (20.06.2019). [Bygger møbler av marin plast](#). Lesedato: 04.04.20

¹⁶⁰ Norsk Industri (2017).

¹⁶¹ Innspill på innspillsmøtet.

¹⁶² Skriftlig innspill, Flokk

¹⁶³ Opehome.com (23.12.2016). [Tanker og mål om bærekraft](#). Lesedato: 04.04.20

¹⁶⁴ Miljødirektoratet (2019).

innkjøpere, reparatører, gjenvinningsforetak og forbrukere. Det vil legge til rette for bedre valg i alle ledd av produktenes levetid.

Økt bruk av ny produksjonsteknologi, som eksempelvis 3D-printing, kan bidra til mindre avfall fra produksjonsprosessene og behov for nye innsatsmaterialer.¹⁶⁵

Materialgjenvinning

Mesteparten av møbelnæringens eget avfall går til gjenvinning eller forbrenning med energigjenvinning (SSB, 2015). Strengere kriterier for økodesign, inkludert restriksjoner på bruk av kjemikalier og konstruksjon og materialkombinasjoner, for å legge til rette for ombruk, reparasjon og gjenvinning vil kunne bidra til økt gjenvinning.

Nødvendig samarbeid og påvirkning på økt sirkularitet i andre næringer eller hos sluttforbruker

Som produsent av ferdigvarer har denne næringen stor påvirkning på avfallsmengder og grad av materialgjenvinning hos sluttforbruker. Dagens produsentansvarsordninger omfatter imidlertid ikke denne type produkter foruten visse typer emballasje. Det er derfor et stort uforløst potensial for redusert avfall og økt gjenvinningsgrad hos sluttforbruker dersom næringen blir inkludert i en utvidet produsentansvarsordning¹⁶⁶. Det antas at kun 10 % av møbler gjenvinnes på EU-nivå¹⁶⁷. Forbrukere selger og gir bort møbler og andre ferdigvareprodukter på markedsplasser som finn.no, og en del leveres til ombruk og gjenvinning på kommunale gjenvinningsstasjoner. Det er derimot ingen klar statistikk på mengdene, og en stor andel går trolig til energigjenvinning.

Det er behov for samarbeid med prosess- og gjenvinningsindustrien og tydelige krav og kriterier knyttet til gjenvunnet innsatsmaterialer for å få økt tilgang til sekundære råvarer. En tilbakeføring av komponenter fra produktene til prosessindustrien etter endt bruk kan bidra til å utløse potensiale for økt materialgjenvinning i disse næringene.¹⁶⁸

Overgang til andre forretningsmodeller som eksempelvis å tilby møbler som en tjeneste forutsetter et godt samarbeid med varehandel som formidler produktene til sluttbruker.¹⁶⁹ Det krever distribusjonstjenester som kan sikre god flyt av disse produktene.

Til sist kan et samarbeid med eiendomsnæringen bidra til økt sirkularitet ved interiør i norske bygg.¹⁷⁰

¹⁶⁵ Innspill på innspillsmøtet.

¹⁶⁶ Avfall Norge (2018). Produsentansvar. Faktaark.

¹⁶⁷ EU-kommisjonen (2019).

¹⁶⁸ Innspill på innspillsmøtet.

¹⁶⁹ Innspill på innspillsmøtet.

¹⁷⁰ Skriftlig innspill. Flokk

Prosessindustri

Prosessindustrien er en viktig del av norsk industri og næringsliv. Industrien står for 2,2 % av BNP og i underkant av 20 % av norske eksportinntekter.¹⁷¹ I 2019 sysselsatte industrien om lag 60 000 personer. Industrien står bak mange hjørnestensbedrifter i Norge som prosesserer og foredler råvarer til bruk i produksjon av ulike produkter og konstruksjoner.

Industrien inkluderer produksjon av aluminium, ferrolegeringer, kjemisk industri, mineralisk industri, mineralgjødsel, raffinerier og treforedling. Mange av materialene næringen produserer er essensielle råvarer som trengs i det grønne skiftet, eksempelvis til solcellepaneler og elbilbatterier.¹⁷² Det er følgelig en næring med naturlig høy material- og energiintensitet og relativt store mengder avfall, farlig avfall og klimagassutslipp.¹⁷³

Næringen har allerede høy modenhet knyttet til utnyttelse av avfall som råstoff. Det er fortsatt et særlig potensial til å øke bruk av sirkulære råvarer og redusere egne avfallsvolumer ved å øke utnyttelse av biprodukter. Industriens materialintensitet kan reduseres noe gjennom økt gjeninnføring av sidestrømmer tilbake i produksjonen. Det er i tillegg potensial for å jobbe med energieffektivisering og en overgang til fornybare energikilder.

I et skifte til en sirkulær økonomi har prosessindustrien en sentral rolle ved at den kan bidra i å prosessere sekundære råvarer og sende de tilbake i økonomien. De kan legge til rette for økt gjenvinning hos sluttbruker gjennom utvikling av materialer som egner seg for ombruk og materialgjenvinning. Det er

potensial for at spillvarme brukes som energikilder for andre industrier og virksomheter.

Næringen er godt posisjonert for en klimanøytral økonomi grunnet høy tilgang til fornybar energi, men er samtidig utsatt i overgangen til en sirkulær økonomi. Grunnet stor eksport av råvarer som produseres, og økende levetid på mange av disse råvarene, er næringen utsatt for redusert etterspørsel etter produksjon av primære råvarer. I tillegg har de vanskeligheter med å få tak i sekundære råvarer fra det internasjonale markedet. Næringen må derfor videreutvikles for å bevare og fornye sin posisjon i verdikjeden i en fremtidig sirkulær økonomi.¹⁷⁴ Samtidig er det muligheter for økt verdiskaping blant annet i verdikjeden for elbilbatterier, og ved å bruke CO₂ som fremtidens kjemiske råstoff.¹⁷⁵

Potensial for økt sirkularitet innad i egen næringen

Materialbruk Materialintensitet

Prosessindustriens iboende natur – foredling av råvarer – medfører et lavt potensial for redusert materialintensitet. Men økt gjeninnføring av sidestrømmer i

produksjonen og økodesign kan redusere behov for innsatsmateriale noe.¹⁷⁶ Eksempelvis har Hydro egne fasiliteter for rensing og reproduksjon av brukte anoder til nye anoder.¹⁷⁷

Sirkulær materialbruk

Det er et potensial for å erstatte fossilt kull med biokull i produksjon av materialer og legeringer som trenger karbon som reduksjonsmateriale¹⁷⁸ eller råmateriale.¹⁷⁹ I dag brukes primært fossile kilder til karbon, men det er i teorien mulig å erstatte dette med fornybar biokarbon dersom bærekraftig tilgang på råvarer til rett kvalitet kan sikres.¹⁸⁰

Deler av prosessindustrien som eksempelvis metallproduksjon, er godt i gang med bruk av gjenvunnet råvare inn i sin produksjon.¹⁸¹ Næringen som helhet har imidlertid fortsatt et stort potensial for å *revurdere* hvilke typer råvarer de bruker i sin produksjon.

Gjennom industriell symbiose og innkjøp av råvarer fra avfalls- og gjenvinningsindustrien er det et stort potensial for å utnytte andre industribedrifters biprodukter og avfall

¹⁷¹ Prosess21 (2020). Ny prosessindustri – Entreprenørskap. Rapport fra ekspertgruppen Prosess21.

¹⁷² SINTEF (2019a).

¹⁷³ Miljødirektoratet (2019).

¹⁷⁴ Innspill på innspillsmøtet

¹⁷⁵ SINTEF (2019a).

¹⁷⁶ Innspill på innspillsmøtet.

¹⁷⁷ Norsk Industri (2018). Ringens sluttes – mulighetsstudie for sirkulær økonomi i prosessindustrien.

¹⁷⁸ Relevant for silisium-, ferrosilisium- og aluminiumsproduksjon.

¹⁷⁹ F.eks. silisiumkarbid.

¹⁸⁰ Norsk Industri (2016b). Veikart for prosessindustrien - Økt verdiskaping med nullutslipp i 2050.

¹⁸¹ Norsk Industri (2018).



som innsatsmateriale i sin produksjon. Mindre behov for prosessering av gjenvunnet råvare sammenliknet med primær råvare fører i mange tilfeller til lavere energibruk kombinert med forbedret miljøregnskap som igjen gir økt konkurransekraft for norsk industri.¹⁸² Et eksempel er stålindustrien som bruker kasserte bildekk som karbonholdig innsatsmateriale istedenfor primære materialer i sin produksjon.¹⁸³

Produksjon av Sustainable Aviation Fuel (SAF) fra blant annet restavfall er en spennende mulighet for prosessindustrien i den sirkulære økonomien. Det antas et behov for tre

ganger Europas jordbruksareal for å kunne dyrke den biomasses som er nødvendig for å lage bærekraftig biodrivstoff til den globale luftfarten.¹⁸⁴ Dette er dermed enda et behov som legger press på jordens knappe landarealer. Biofuel Development AS jobber med pilotering av teknologi som kan utnytte plastavfall som ikke kan gjenvinnes på annen måte, som eksempelvis brukte bildekk og kunstgress til å produsere SAF. Prosjektet er ifølge utviklerne et viktig eksempel på industriell sirkulær økonomi, og kan bidra til å fjerne fossilt karbon fra kretsløpet ved at CO₂ brukes som en innsatsfaktor i produksjonen. SAF fra denne type produksjon har ifølge

beregninger fra Østfoldforskning derfor et potensial for 90 % reduksjon av klimagassutslipp sammenliknet med fossilt flydrivstoff.¹⁸⁵

Utnyttelse av avgasser og CO₂ blant annet til produksjon av alger til blant annet dyrefôr er en annen interessant mulighet med dobbelt gevinst. Eksempelvis jobber Finnfjord AS med å utvikle slik produksjon ved sin ferrosilisiumfabrikk. Algene tar opp både CO₂, nitrat, silikat og fosfat som de trenger for vekst samtidig som utslipp til luft reduseres. Tiltaket er dermed et eksempel på karbonresirkulering (CCU), samtidig med at behovet for import av fôr til oppdrettsnæringen reduseres.¹⁸⁶

Mye av potensialet for kommersielt lønnsomme løsninger er imidlertid allerede hentet ut. Innsatsen fremover må derfor rettes mot å finne løsninger for økt utnyttelse av biprodukter og avfall som i dag ikke har økonomisk verdi eller som ikke er kostnadseffektive på kort sikt.¹⁸⁷ En kartlegging av ressurser i gamle gruvedeponier, og eventuell andre deponier, kan være relevant i den forbindelse.¹⁸⁸

Det er særlig et potensial og behov for å hente ut næringsstoffer fra renseanlegg, avløp og avfall som kan gå inn i ny gjødselproduksjon. I Tyskland har de eksempelvis satt et mål om at alle større anlegg skal gjenvinne mesteparten av fosfor fra slam innen 2029.¹⁸⁹ 60 % av slam fra renseanlegg brukes i dag i norsk landbruk. Men fosfor i dette slammet er ofte lite plantetilgjengelig, noe som hindrer optimal utnyttelse av denne ressursen.¹⁹⁰ I Norge har vi andre store kilder til fosfor fra blant annet husdyrgjødsel og slam fra fiskeoppdrett.¹⁹¹ Ventet vekst innen

¹⁸² Norsk Industri (2016b).

¹⁸³ Norsk Industri (2018).

¹⁸⁴ Bio-based News (11.03.2020). *Can the European Union's kerosene demand be met by the amount of biomass produced in the EU?* Lesedato: 04.04.20.

¹⁸⁵ Forutsetter at denne type prosessering blir definert som materialgjenvinning fremfor energigjenvinning (Skriftlig innspill, Biofuel Development AS).

¹⁸⁶ UiT.no (02.12.19). *Fra "klima-versting" til "klima-besting" ved hjelp av alger*. Lesedato: 27.05.20

¹⁸⁷ Norsk Industri (uten dato). *Sirkulær økonomi – Industriens hovedanbefalinger*.

¹⁸⁸ Innspill på innspillsmøtet.

¹⁸⁹ VAnytt.no (20.03.2019). *Tysk regelverk for gjenvinning av fosfor*. Lesedato: 04.04.20

¹⁹⁰ COWI (2017). *Bedre utnyttelse av fosfor. Rapport på oppdrag for Miljødirektoratet*. Rapport M-846/2017.

¹⁹¹ Uspist fôr og avføring. Kilde: COWI (2017).

norsk oppdrettsnæring bidrar til en sterk vekst i sistnevnte.¹⁹² Dette utgjør dermed en ressurskilde som gir norsk gjødselindustri et godt utgangspunkt i en fremtidig sirkulær økonomi.¹⁹³

Industri kjennetegnes imidlertid av høye krav til kvalitet på råvarer og brensel. Dette bidrar til å redusere potensialet for ombruk og materialgjenvinning av råvarer som er forurenset og ikke står til disse kravene.¹⁹⁴ Lang levetid ved noen av disse råvarene reduserer tilgangen til gjenvunnede materialer. Økt levetid ved produkter som følge av tiltak for økt sirkularitet vil forsterke dette.¹⁹⁵

En betydelig del av norsk prosessindustri har stor eksport til utlandet,¹⁹⁶ og råvarene gjenvinnes gjerne i sitt lokale marked. Dette gjør det krevende for næringen å få tilgang på sekundære råvarer som de kan bruke inn i ny produksjon. En kartlegging av internasjonale verdistrømmer vil gi bedre oversikt over hvilke råvarer som eksporteres ut av landet og hvilke som importeres eller blir værende i Norge.¹⁹⁷

Fornybar energi

Prosessindustriens størrelse og betydning i Norge skyldes rikelig tilgang til billig og stabil vannkraft. Dette gjør at norsk prosessindustri er blant de ledende i verden i produksjon av råvarer med lave klimagassutslipp.¹⁹⁸ Samtidig er det fortsatt et potensial og behov for

økt bruk av fornybare energikilder og energieffektivisering i næringen.

Det er et potensial for å utnytte avfall fra andre næringer til brensel.

Eksempelvis kan sementindustrien utnytte karbonavfall fra anoder i aluminiumsindustrien og ulike typer fast og farlig avfall som erstatning for karbonholdig brensel.¹⁹⁹

Ikke alle utslipp fra prosessindustrien kan reduseres gjennom endring i material- og energiinnsatsen eller gjenvinning av avfall. I disse tilfellene vil økt forskning på CCS og CCU være den primære løsningen for å sikre store utslippskutt.²⁰⁰ Deler av prosessindustrien bruker karbonet fra naturgass som innsatsmaterial i produksjon, eksempelvis gjødselindustrien. Hydrogen fra fornybar kraft kan også erstatte gass som ressurs til energi og reduksjonsmiddel for denne industrien.²⁰¹ Biogass har også et teknisk potensial for å erstatte bruk av naturgass til i industrien.²⁰²

Avfall

Avfallsvolum

Prosessindustrien har jobbet lenge med å redusere mengden avfall, og har klart å dekkle avfallsgenerering fra økonomisk vekst siden starten av 2000-tallet.²⁰³ Samlet sett er norsk industri den største kilden til farlig avfall i Norge, med 670 000 tonn av 1 530 000 tonn totalt i Norge i 2017.²⁰⁴ Mye av dette

avfallet kommer fra metallurgisk industri i Norge.²⁰⁵

Materialgjenvinning

Av alt ordinært avfall i prosessindustrien blir om lag 39 % levert til materialgjenvinning mens 36 % blir levert til deponi. Norsk Industri peker på fortsatt økt potensial for utnyttelse av biprodukter og avfall i prosessindustrien, og redusere behov for deponi. Dette forutsetter en kartlegging av side- og avfallsstrømmer og tilhørende kvalitet samt hvordan disse kan utnyttes i norsk industri.²⁰⁶ Eyde-klyngen har gjennomført en slik kartlegging i syv av klyngens kjernebedrifter, og funnet potensial for både reduksjon og økt ombruk av biprodukter og avfall.²⁰⁷ Regionale kartlegginger kan legge grunnlaget for nye regionale kretsløpssystemer hvor avfall kan flyte som innsatsmateriale inn i andre virksomheter.²⁰⁸

Norske Skog ser eksempelvis potensial for kommersiell utnyttelse av aske fra forbrenning av biomasse som i dag sendes til deponi. Asken kan blant annet brukes til jordforbedring og gjødsling av skog, samt som innsatsmateriale i sementproduksjon eller som forsterkningslag eller bærelag til veier og plasser. Anodekull fra norsk aluminiumsindustri kan eksempelvis inngå i kullblandinger i sementproduksjon og erstatte behov for

¹⁹² SINTEF (2019a).

¹⁹³ Yara International har startet et samarbeid med Veolia for å se nærmere på mulighetene ved en slik industriell symbiose. Kilde: Yara.com (21.01.2019). [Veolia and Yara partner to propel European circular economy](#). Lesedato: 04.04.20.

¹⁹⁴ Norsk Industri (uten dato).

¹⁹⁵ Innspill på innspillsmøtet.

¹⁹⁶ Norsk Industri (2016b).

¹⁹⁷ Skriftlig innspill, Prosess 21.

¹⁹⁸ Norsk Industri (2016b).

¹⁹⁹ Norsk Industri (2018)

²⁰⁰ Norsk Industri (2016b).

²⁰¹ SINTEF (2019b). [Energi og Industri - Mulighetsrom verdikjeder NHO Veikart for fremtidens næringsliv](#).

²⁰² Miljødirektoratet (2020a).

²⁰³ En del av denne utviklingen skyldes at noe materiale som før var definert som avfall nå er definert som biprodukter.

²⁰⁴ Miljødirektoratet (2019).

²⁰⁵ Lorange, I. R. m.fl. (2019).

²⁰⁶ Skriftlig innspill, Prosess 21.

²⁰⁷ Norsk Industri (2018).

²⁰⁸ Innspill på innspillsmøtet.

kull som kommer direkte fra kullgruver.²⁰⁹

Biogass fra prosessvann kan representere en viktig energikilde for industrier som produserer avanserte skogbaserte produkter. Det er anslått potensiale for biogassproduksjon fra prosessavfall fra skogindustri tilsvarende 112 GWh, eller 5,6 % av totalt potensiale for biogassproduksjon kartlagt for Norge.²¹⁰

I noen tilfeller er gjenvinning av avfall ikke ønskelig, eksempelvis i tilfeller hvor miljøgifter bør tas ut av kretsløpet istedenfor å sende de inn igjen i økonomien. Av disse årsaker vil industrien fortsatt ha behov for håndtering av farlig avfall fremover.²¹¹

Det er vurdert som teknisk mulig å redusere mengden farlig avfall fra produksjonen av primæraluminium, manganlegeringer og armeringsjern med omtrent 40 000 tonn.²¹² Dette er til dels avfall som kan inneholde verdifulle ressurser. Næringen selv peker på et

potensial i å forske mer på økt gjenvinning av farlig avfall og muligheten for å skille ut biprodukt fra farlig avfall.²¹³ Manganstøv fra smelteverk er et eksempel på farlig avfall som kan samles og støpes om til briketter som brukes inn igjen i metallproduksjonen. På den måten øker utnyttelsen av råvaren og behovet for avfallsdeponi reduseres.²¹⁴

Nødvendig samarbeid og påvirkning på økt sirkularitet i andre næringer eller hos sluttbrukere

Prosessindustrien har en sentral rolle i en sirkulær økonomi ved å reprocessere materialer fra brukte produkter og føre de tilbake i økonomien. På denne måten kan de øke tilgangen til sirkulære råvarer i markedet for alle som bruker prosessindustriens produkter som innsatsmaterialer. Det er viktig at eksisterende og nye materialer utvikles på en måte som muliggjør materialgjenvinning etter endt bruk. I forlengelse av dette er det behov for økt samarbeid med kunder og sluttbrukere, innsamling og sorteringer av materialer,

slik at næringen øker mulighet til å ta tilbake sekundære materialer til Norge etter endt bruk i eksportmarkeder.²¹⁵

Industrien har betydelig mengder spillvarme som kan utnyttes av andre industrier og virksomheter, og det er viktig med et godt samarbeid med fjernvarme og relevante virksomheter for å legge til rette for effektiv overføring av denne energien.²¹⁶

Næringen må samarbeide med verksted- og metallvareindustrien og fornybarindustrien for å utløse det potensialet Norge har innen utvikling av materialer, teknologi og produksjon av fornybar energiproduksjon, eksempelvis knyttet til batteriteknologi og vindkraft og solceller.

Næringen kan også nyttiggjøre seg av en rekke biprodukter og restråstoffer fra ulike næringer, og økt samlokalisering og samarbeid i industriklynger vil bidra til å utnytte slike potensialer fremover.



²⁰⁹ Norsk Industri (2018)

²¹⁰ Miljødirektoratet (2020a).

²¹¹ Miljødirektoratet (2019).

²¹² Tilsvarende 20 % av potensial, avdekket i rapporten fra Ekspertutvalget for reduksjon og behandling av farlig avfall, se Lorange, I. R. m.fl. (2019).

²¹³ Innspill på innspillsmøtet.

²¹⁴ Bergfald (2019). Mindre deponering av farlig avfall - Potensialet for økt materialgjenvinning og minimering av tungmetallholdig farlig avfall. Rapport på oppdrag for Miljødirektoratet.

²¹⁵ Skriftlig innspill, Prosess 21.

²¹⁶ Norsk Energi og NEPAS (2009). Utnyttelse av spillvarme i norsk industri – en potensialstudie. Rapport på oppdrag fra Enova. Rapporten er fra 2009, men Enova anslår at mye av potensialet fortsatt er utnyttet (Skriftlig innspill) Ranfjord Fiskeprodukter er lokalisert i Mo industripark og utnytter overskuddsvarmen fra smelteverket i parken til å varme opp sitt oppdrettsanlegg. Kilde: SINTEF (2018). Industrielle symbioser og sirkulærøkonomisk innovasjon i Thamsklyngen

Verksted- og metallvareindustri

Verksted- og metallvareindustrien har lange tradisjoner i norsk næringsliv. Næringen står i dag for 3,1 % av BNP, og sysselsetter om lag 100 000 personer. Bedriftene innenfor verksted- og metallvareindustrien er svært mangfoldige. Og industrien inkluderer alt fra produksjon av metallvarer, elektrisk utstyr og maskiner, verft og transportmiddelindustri, til reparasjon og installasjon av maskiner og utstyr.

Industrien har utviklet seg gjennom 50 år med petroleumsvirksomhet i Norge og er i dag en innovativ, høykompetent og konkurransedyktig industri, i Norge og internasjonalt.²¹⁷

Næringen er relativt ressursintensiv, men bruker samtidig store mengder metaller som i stor grad inngår i en sirkulær økonomi. Dette fører til relativt høy grad av materialgjenvinning i disse næringene. Næringen har imidlertid et betydelig potensial til redusert materialintensitet og avfall knyttet til en økt omstilling mot forretningsmodeller som vektlegger reparasjon og vedlikehold av produkter. De har et potensial for å øke bruk av regenerative materialer, sekundære metaller samt fornybar energi og drivstoff.

Som leverandør av varer og tjenester til sluttforbruker, kan verksted- og metallindustrien være en særlig pådriver for at utgåtte produkter leveres tilbake til leverandør for reproduksjon og materialgjenvinning. Et slikt samspill mellom leverandør og kunde vil sikre at en større andel av verdien bevares, og at etterspørselen etter nye produkter reduseres. Det vil dermed redusere avfall som skapes hos sluttforbruker. Økt sirkularitet i næringen kan være en viktig bidragsyter til økt verdiskaping. I Danmark er det estimert et årlig potensial for 150-200 millioner EUR knyttet til tjenester innen reparasjon og vedlikehold i maskinindustrien. Dette forutsetter imidlertid at produsentene klarer å etablere forretningsmodeller som

understøtter hele produktets livssyklus, i form av service og samarbeid med kunder. Servicerelevante tjenester kan derfor bidra til å skape et sterkere kundeforhold med sluttbruker gjennom tilstedeværelse og hyppigere kundekontakt. Dette kan bidra til at leverandøren beholder posisjonen i markedet.

Næringens ulike nisjer og kompetansemiljøer i Norge gjør bedriftene godt rustet for å imøtekomme overgangen til sirkulær økonomi. Industrien er sterkt teknologidrevet med en rekke nisjebedrifter besitter spisskompetanse innenfor flere spesialområder. Dette skaper viktig grobunn for teknologi og innovasjon²¹⁸. Denne innovasjonskraften er en viktig pådriver for effektivisering av produksjonsprosesser, utnyttelse av råvarer og videreutvikling av forretningsmodeller som støtter opp under sirkulær økonomi.

Potensial for økt sirkularitet innad i egen næring

Verksted- og metallvareindustrien har størst potensiale til økt sirkularitet ved å redusere materialintensiteten gjennom å innføre reparasjon og ombygging av produkter som del av sin tjenesteleveranse.

Materialbruk Materialintensitet

Det er et stort potensial for å redusere materialintensiteten i disse næringene gjennom økt bruk av nye

forretningsmodeller knyttet til vedlikehold, reparasjon og ombygging av produkter for å forlenge levetiden på disse. Reparerte og ombyggede produkter benyttes videre i som komponenter i nye produkter eller videreselges i det sekundære markedet.²¹⁹ Verdens største produsent av blant annet bygg- og anleggsmaskiner, Caterpillar, oppgir å ha redusert sitt ressursforbruk med mellom 60 % til 85 % ved å oppdatere produkter, og å bringe produkter tilbake til opprinnelig stand etter endte levetid. Fra 2013 til 2020 har selskapet hatt en 17 % salgsvekst knyttet til dette forretningsområdet.²²⁰

Økt reparasjon og reproduksjon forutsetter at produktdesign standardiseres og bli mer modulbasert, slik at komponenter enklere kan plukkes fra hverandre for så å settes sammen igjen til nye produkter. Samtidig må kunder få et insentiv til å levere gamle produkter og komponenter tilbake til opprinnelig leverandør. Selv om dette er utbredt innenfor denne næringen i dag, er det et potensial for at næringen jobber videre med å utvikle forretningsmodeller komplette løsninger. Ulstein tilbyr eksempelvis tjenester som understøtter hele flåtens livssyklus hvor strategiske konsulenttjenester, samt vedlikehold og

²¹⁷ Det foreligger få rapporter og kunnskap om potensialet for sirkulær økonomi for verksted- og metallvareindustrien i Norge. Den primære kilden for kunnskapsgrunnlaget er derfor basert på en dansk og finsk studie som antas å være representativ for den norske industrien. Se: Ellen MacArthur Foundation m.fl. (2015). *Potential for Denmark as a circular economy a case study from: delivering the circular economy – A toolkit for policy makers*; Sitra, Technology Industries of Finland og Accenture (2018). *Circular economy business models for the manufacturing industry - Circular Economy Playbook for Finnish SMEs*.

²¹⁸ Maritimt-forum.no (uten dato). *Maritim klynge*. Lesedato: 04.04.20.

²¹⁹ Ellen MacArthur Foundation m.fl. (2015).

²²⁰ Caterpillar (2018). *Sustainability progress report 2018*.

reparasjoner inkluderes som en del av produktet.²²¹

Verksted- og metallvareindustrien har allerede i dag effektive metoder for å redusere svinn av materialer og avfall i produksjon. Dette inkluderer bruken av lettvektige komponenter, å vektlegge resirkulering i produktdesign, og resirkulering av materialer. Materialintensiteten kan imidlertid reduseres ytterligere gjennom økt digitalisering og forbedret maskinteknologi for effektivisering av produksjonsprosesser.²²² Ny teknologisk innovasjon som kompresjons- og pumpeteknologi, materialteknologi og diverse robotløsninger, kan også bidra til redusert materialintensitet.²²³ I tillegg til dette, vil teknologisk innovasjon hvor hardwareoppdateringer byttes ut med softwareoppdateringer, og automatiserte prosesser for reparasjon og reproduksjon kunne bidra til redusert materialintensitet.

Sirkulær materialbruk

Omfanget ved bruken av regenerative materialer i disse næringene er uvisst. Men flere jobber med økt bruk av andre typer sirkulære materialer. I bilindustrien jobber eksempelvis Volvo aktivt med å finne løsninger som erstatter plastkomponenter i sine biler med resirkulerte materialer. Med en ambisjon om at 25 % av plasten som brukes i bilene skal være resirkulert, har de eksperimentert med nye interiørelementer og tekstiler. Her består blant annet setetrekkene av en blanding av ull og resirkulert polyester, mens gulvmaterialene er laget av resirkulerte og veganske materialer.²²⁴

En måte å sikre øke bruk av sirkulære materialer er å legge til rett for at kunder returnerer produktet etter endt bruk,

gjør i bytte mot et nytt produkt. På denne måten kan komponenter fra utgåtte produkter inngå i nye produkter.²²⁵

Fornybar energi

Det har ikke vært mulig å fremskaffe informasjon om eksakt energiforbruk og energikilder for verksted- og metallvareindustrien. Næringen antas å benytte primært energi i form av elektrisitet, med innslag av fossile energikilder til blant annet trykkluft og fjernvarme. Potensialet for å øke mengden fornybar energi ligger i å fase ut forbruket av olje og gass til både oppvarming, produksjon og kjøretøy.

Avfall

Avfallsvolum

Verksted- og metallvareindustrien har et samlet avfallsvolum på 198 000 tonn. Selv om mye av avfallet i dag gjenvinnes, er det fortsatt potensiale for å redusere avfallsvolumet i industrien. Produktene som produseres i verksted- og metallvareindustrien bygges ofte for lange livssykluser. Ved å tilpasse designet til produktene slik at produktene enklere kan repareres og oppdateres, vil levetiden bli ytterligere forlenget og avfallsvolumet reduseres.²²⁶

Materialgjenvinning

Ifølge SSB gjenvinnes en stor del av avfallet fra verksted- og metallvareindustrien. Dette kan skyldes at enkelte av innsatsfaktorene som benyttes i næringen som har høy gjenvinningsgrad som eksempelvis rustfritt stål, jern og aluminium.²²⁷ I Europa resirkuleres 95 % av aluminiumen benyttet i bilindustrien og kommersielle bygninger. Årsaken til dette er at resirkulering av skrapaluminium kun

krever 5 % av energien som kreves for å utvinne primæraluminium.²²⁸

Nødvendig samarbeid og påvirkning på økt sirkularitet i andre næringer eller hos sluttforbruker

Tiltak for økt sirkularitet i disse næringene bidrar i stor grad til økt sirkularitet hos sluttforbruker, eksempelvis fornybar næringen, olje og gass industrien og skipsfart. Ved å forlenge produkters levetid og gjennom retur av produkter blir kundens avfallsvolumer betydelig redusert. En positiv bieffekt ved servicerelaterte tjenester som vedlikehold og reparasjon er reduserte drifts- og vedlikeholdskostnader for kunden. Kunden vil derfor oppleve at produktet har samme ytelse, men til lavere kost. Det er trolig et betydelig potensial knyttet til økt bruk av returordninger. Innenfor maskinindustrien i Finland er det eksempelvis kun 5 % av bedriftene som har returordninger.²²⁹ For å utløse dette potensialet er det behov for økt samarbeid med varehandel, sluttforbruker og leverandører av distribusjonstjenester.

Verksted- og metallvareindustrien kan ha en betydelig påvirkning på økt prosessering og produksjon av sekundære materialer i prosessindustrien ved å i større grad etterspørre dette. Norsk Hydro har nylig lansert et nytt produkt som garanterer grad av resirkulert aluminium i råvaren. Dette viser at en slik etterspørsel er økende.²³⁰

Næringens kompetansemiljøer i Norge gjør bedriftene godt rustet for å imøtekomme overgangen til sirkulær økonomi. De vil derfor være en god samarbeidspartner der hvor teknologi trenges for å utløse potensial knyttet til blant annet effektivisering av produksjonsprosesser.

²²¹ Ulstein.com (uten dato). [Services](#). Nettside. Lesedato: 04.04.20.

²²² Sitra, Technology Industries of Finland og Accenture (2018).

²²³ Robotnorge.no (uten dato). [Robotløsninger](#). Nettside. Lesedato: 04.04.20; Aker Solutions (2020). [Annual Report 2019 – creating a sustainable energy future](#).

²²⁴ Volvocars.com (18.06.2018). [Volvo Cars aims for 25 % recycled plastics in cars from 2025](#). Lesedato: 04.04.20.

²²⁵ Sitra, Technology Industries of Finland og Accenture (2018).

²²⁶ Sitra, Technology Industries of Finland og Accenture (2018).

²²⁷ Sitra, Technology Industries of Finland og Accenture (2018).

²²⁸ Hydro.com (uten dato). [Improve your resource efficiency](#). Lesedato: 04.04.20.

²²⁹ Sitra, Technology Industries of Finland og Accenture (2018).

²³⁰ Hydro.com (uten dato).

Bygg, eiendom, og anlegg

Bygg, anlegg og eiendom er næringer med stort potensial for sirkulær økonomi som følge av stort materialforbruk og store mengder avfall, i tillegg til å være viktige næringer i norsk økonomi

Næringene utgjorde nærmere 10 % av BNP i 2018.²³¹ Bygg- og anleggsvirksomhet samt omsetning og drift av eiendom sysselsatte ca. 280 000 personer i 2019. Bygg og anlegg har en sentral rolle i den sirkulære økonomien gjennom oppføring, renovering og riving av konstruksjoner og infrastruktur. Eiendomsnæringen har en sentral påvirkning på økt sirkularitet gjennom å sette krav til lokalisering, funksjonalitet og kvalitet ved bygg, krav til material- og energibruk i nye og rehabiliterte bygg, og gjennom eiendomsforvaltning.²³²

På verdensbasis er det estimert at bygg, eiendom og anlegg bruker omtrent 40 % av alle ressurser som tilføres økonomien.²³³ Næringene har et stort forbruk av primære materialer og høy andel avfall som ikke gjeninnføres i økonomien. Bygg- og anleggsvirksomhet er den største enkeltkilden til avfall i Norge.²³⁴ 36 % av de globale klimagassutslippene kan knyttes til næringene.²³⁵ I Norge er utslippene noe lavere som følge av en høy andel fornybar energi,²³⁶ men det anslås at så mye som halvparten av et byggs påvirkning på klima skyldes materialbruken.²³⁷ Bygg- og anleggsnæringene er følgelig én av fire prioriterte områder i EUs veikart for en sirkulær økonomi.²³⁸

Potensialet for økt sirkularitet i næringen ansees å være høyt. Næringen har et potensial for å utvikle seg på samtlige indikatorer for økt sirkularitet, men har et særlig potensial innen bedre arealutnyttelse, bedre vedlikehold, og økt bruk av sirkulære materialer. Det er betydelig potensial knyttet til økt bruk av materialer som egner seg for reparasjon og ombruk, og arbeid med å redusere avfallsvolumer og øke materialgjenvinning. I Norge benyttes i stor grad fornybar energi til oppvarming og elektrisitet i bygg, men på bygge- og anleggsplasser er det potensial for elektrifisering og optimalisering av anleggsmaskiner. Næringen har en viktig rolle i å legge til rette for økt energieffektivisering i norske bygg. Det knytter seg også potensial til å utvikle nye typer forretningsmodeller som kan bidra til å fremme sirkularitet i næringen.

For å utløse potensialet for en mer sirkulær bygg-, eiendoms- og anleggsnæring kreves et utstrakt samarbeid innad i egen næring, og med næringer som prosessindustri, varehandel, avfall, skognæringen, transport og energiforsyning. Næringen trenger også hjelp til å få utviklet nye teknologier og digitale løsninger som fremmer sirkularitet.

Eiendomsnæringens har i sitt veikart for grønn konkurransekraft satt egne mål for næringen om lukkede materialkretsløp innen 2050. De har også mål om null utslipp av miljøgifter i 2050, og 40 % reduksjon av utslipp fra bygg²³⁹. I Danmark er det estimert betydelig verdiskapingspotensial ved økt sirkularitet i denne næringen.²⁴⁰

Potensial for økt sirkularitet innad i næringen

Materialbruk

Materialintensitet

Næringen er en storforbruker av ressurser som eksempelvis sement, sand, stein, metaller og trevirke. De har videre et relativt høyt forbruk av produkter som inneholder helse- og miljøfarlige kjemikalier.²⁴¹ Den gjeldende byggetekniske forskriften TEK 17 setter visse krav til materialbruk, som for eksempel at det skal velges produkter som er egnet for ombruk og materialgjenvinning.²⁴²

Næringen selv anslår at det i forbindelse med oppføring av nybygg kan være så mye som 20 % svinn av byggematerialer.²⁴³ En stor andel av svinnet utgjør fult brukbare materialer og produkter, som eksempelvis gipsplater. Tilgang til billige materialer

²³¹ Basert på næringskategoriene bygg og anleggsvirksomhet og omsetting og drift av fast eiendom, som kategorisert i nasjonalregnskapet. Salg og omsetting av eiendom er ikke ansett som relevant for potensialet for økt sirkularitet, og er derfor utelatt vurderingen av potensial for sirkulær økonomi under.

²³² Grønn Byggallianse og Norsk Eiendom (2016). [Eiendomsbransjens veikart mot 2050](#).

²³³ Byggenæringens landsforening (2016). [Grønt skifte - BNs miljø- og energipolitikk mot 2030](#).

²³⁴ Miljødirektoratet (2019).

²³⁵ Byggenæringens landsforening (2016), s. 2.

²³⁶ Asplan Viak (2019). [Bygg- og anleggssektorens klimagassutslipp](#). Rapport på oppdrag for Byggenæringens Landsforening.

²³⁷ Gjelder for et bygg bygd etter byggeteknisk forskrift Tek 10. Se Grønn Byggallianse og Norsk Eiendom (2016), s. 12.

²³⁸ I Europa anslår EU at bygg- og anleggsnæringen står for omtrent halvparten av alle utvinnede materialer, halvparten av energikonsumet og en tredjedel av vannforbruket.

²³⁹ Grønn Byggallianse og Norsk Eiendom (2016).

²⁴⁰ Ellen MacArthur Foundation m.fl. (2015).

²⁴¹ Teknisk forskrift (TEK10) stiller imidlertid strenge krav til bruken av denne type produkter.

²⁴² Miljødirektoratet (2019), s. 49.

²⁴³ Innspill på innspillsmøte.



gir få incentiver til å beregne eksakte kvantum, og i forbindelse med mange byggeprosjekter kjøpes det ofte inn mer byggematerialer enn det reelt sett er behov for.²⁴⁴ Industrialisert produksjon, som bruk av forhåndskuttete materialer og prefabrikkerte²⁴⁵ elementer, vil kunne bidra til å redusere svinn som avkapp og lignende på byggeplassen.²⁴⁶

For nybygg og rehabilitering av eksisterende bygningsmasse er arealeffektivisering og bedre utnyttelse av eksisterende bygg sentralt for å redusere næringenes materialintensitet. For det første knytter dette seg til å redusere behovet for nybygg ved å ivareta de behov man har gjennom rehabilitering, flerbruk og sambruk av eksisterende bygg. Å renovere og rehabiliter eksisterende bygg har stor sirkulær betydning, og EU har tatt initiativ til de de kaller en ny «renoveringsbølge» både i sin European Green Deal og i handlingsplanen for sirkulær økonomi.²⁴⁷ Ved nybygg vil det være viktig å sikre flerbruk og sambruk for en mest mulig effektiv bruk av ressurser og areal. Dette kan være gjennom å legge til rette for fler-funksjonsbygg som kan dekke ulike behov i løpet av døgnet. Eksempler kan være kontorbygg på dagtid og aktivitetshus på kveldstid, samt produksjon av mat på ledige takarealer. Flere i næringen peker på at bedre arealutnyttelse er den viktigste strategien for å fremme sirkulær økonomi innen bygg-, eiendom og anlegg.²⁴⁸

Store deler av miljøbelastningen bestemmes i designfasen gjennom materialvalg og valg av løsninger som muliggjør ombruk og materialgjenvinning, og det er derfor avgjørende at byggeiere og eiendomsforvaltere tenker sirkulært fra starten av et bygge- eller renoveringsprosjekt for at

potensialet for sirkularitet skal kunne utløses. Å planlegge med riktig levetid for nybygg og å forlenge levetiden for eksisterende bygningsmasse, er sentrale strategier for økt sirkularitet. Å sikre fleksibilitet i planløsning og tekniske anlegg er viktig for å kunne tilpasse endringer i funksjoner og behov, og for å redusere behov for store ombygginger.²⁴⁹ Bygg må derfor lages på en slik måte at materialene kan demonteres og brukes på nytt. Det kan eksempelvis bety at man må utvikle nye typer modulbaserte materialer og andre typer materialer og komponenter som er enkle å reparere og ombruke.

Sirkulær materialbruk

I dag benyttes i hovedsak primære råvarer, og det er lite ombruk og bruk av materialgjenvunnede materialer i bygg-, anlegg- og eiendomsnæringene. Dette skyldes i hovedsak at tilgangen på de fleste primære råvarer er god, og at disse er billige sammenlignet med å skulle benytte sekundære råvarer.²⁵⁰ Anvendelsen av regenerative materialer som trevirke har imidlertid økt de senere årene, og bidrar til å redusere bruken av betong og stål i byggkonstruksjoner.²⁵¹

Økt ombruk og bruk av gjenvunnede materialer forutsetter stabil tilgang til disse råvarene og økt innsikt i materialenes kvalitet, egenskaper og eventuelle innhold av miljøgifter. Per i dag kan det være vanskelig å skaffe dokumentasjon for at eksisterende materialer i bygg møter tekniske krav i

²⁴⁴ Innspill på innspillsmøte.

²⁴⁵ Prefabrikasjon eller prefabrikkering beskriver en metode hvor større eller mindre bygningsdeler blir fremstilt på fabrikk, slik at arbeidet på byggeplassen kan reduseres.

²⁴⁶ Miljødirektoratet (2019), s. 48.

²⁴⁷ EU-kommisjonen (2020).

²⁴⁸ Innspill på innspillsmøte.

²⁴⁹ Grønn Byggallianse og Norsk Eiendom (2016), s. 24.

²⁵⁰ Innspill på innspillsmøte.

²⁵¹ Forskning.no (28.05.2018). [Så miljøvennlige er trebygg](#). Lesedato: 04.04.20.

regelverket. Dette bidrar til å begrense muligheten for ombruk.²⁵²

Eiendomsselskapet Entra har gjennom Kristian Augusts gate 13-prosjektet i Oslo renoverert og bygget på ett bygg kun ved hjelp av ombruk. Selskapet viser til at det er tid- og ressurskrevende å finne nødvendige materialer som egner seg til ombruk, blant annet som følge av at det ofte mangler nødvendig dokumentasjon om ombruksmaterialenes kvalitet og egenskaper.²⁵³ I Nederland har bygg-, anlegg og eiendomsnæringene forsøkt å finne en løsning på dette ved å utvikle en databank med informasjon om materialer som er tilgjengelige for ombruk.²⁵⁴

I forbindelse med sanering, ombygging og rehabilitering av bygg er det potensial for nye forretningsmodeller. Modellene kan utforske mulighetene for digitalisering og sporing av materialer, kvalitetssikring av ombruksmaterialer og videresalg. Dette ikke bare relevant for materialer, men også for inventar og interiør. Nye potensielle forretnings-modeller i næringen kan også knytte seg til forlenget levetid på bygg, nye eierskapsmodeller, industrialisert produksjon m.m.

Fornybar energi

I Norge benyttes i stor grad fornybar energi til oppvarming og elektrisitet i bygg. Halvparten av alt energiforbruket fra bygg i Norge kommer fra boliger, hvor mesteparten er energi fra småhus og eneboliger.²⁵⁵ Det ligger et potensial i å legge til rette for ytterligere

energieffektivisering,²⁵⁶ økt produksjon av energi og utfasing av fossil energi i bygg. Eksempler kan være å integrere solcellepaneler på tak, vinduer eller fasade, eller benytte termisk energi eller fjernvarme. Bygg som produserer mer energi enn hva bygget forbruker vil kunne tilføre mer fornybar energi til strømmettet.

Når det gjelder selve byggeprosessen kan elektrifisering av byggeplasser og utfasing av mineralolje og gass til byggvarme på byggeplasser bidra til å redusere bruken av fossil energi.²⁵⁷ Flere offentlige aktører har de siste årene begynt å stille krav om fossil- og utslippsfri byggeplass i forbindelse med offentlige anskaffelser.

Avfall

Avfallsvolum

Avfall fra bygg- og anleggsvirksomhet i Norge utgjorde så mye som 2,81 millioner tonn avfall i 2018.²⁵⁸ Det tilsvarer 24 % av alt avfall generert i Norge det året, og bygg- og anleggsvirksomhet er dermed den største enkeltkilden til avfall i Norge.²⁵⁹ De største avfallstypene fra bygg- og anleggsvirksomhet er betong og tegl (29 %), blandet avfall (10 %) og trevirke (9 %), mens hele 40 % av avfallet er kategorisert som «andre materialer».²⁶⁰ Avfallsmengden fra bygg- og anleggsvirksomhet er forventet å øke med over 20 % mot 2030.²⁶¹

Næringen selv peker på at mye av avfallet som i dag går til energigjenvinning eller

deponi, kunne vært brukt som nytt råstoff inn i egen og andre næringer.²⁶²

Materialgjenvinning

Mesteparten av avfallet fra bygg- anleggsvirksomhet er materialer og avfallstyper som i hovedsak er å regne som rene avfallsfraksjoner, og som derfor fint kan brukes om igjen.²⁶³ 34 % av avfallet fra byggeaktivitet, herunder avfall fra nybygg, rehabilitering og riving av bygg, ble levert til materialgjenvinning i 2017. I tillegg kommer avfall sendt til materialgjenvinning fra anleggsvirksomhet, som asfaltarbeid. Samlet gir dette en andel på 52 % av avfallet fra bygg- og anleggsvirksomhet som ombrukes eller ble sendt til materialgjenvinning i 2017. Andelen har gått ned fra 62 % i 2015 til 52 % i 2017, blant annet grunnet økt deponering av tegl og betong.²⁶⁴

Graden av ombruk og materialgjenvinning blant de ulike avfallsfraksjonene fra bygg- og anleggsvirksomhet varierer. Metaller har allerede tilnærmet 100 % gjenvinningsgrad.²⁶⁵ For avfallsfraksjoner som betong og tegl, og andre masser brukt i forbindelse med produksjon av pukk og grus, samt asfalt, er det potensiale for økt ombruk, både fra riveprosjekter og fra produksjonsavfall.²⁶⁶ For å utløse dette potensialet kreves endringer i regelverket knyttet til bruken av lett forurenset betong og tegl, noe som er under arbeid.²⁶⁷

²⁵² Miljødirektoratet (2019), s. 49.

²⁵³ Ne.no (18.09.2019). [Slik blir Norges mest ambisiøse ombruksbygg](#). Lesedato: 04.04.20.

²⁵⁴ Innspill på innspillsmøte.

²⁵⁵ Byggenæringens landsforening (2016), s. 5.

²⁵⁶ Energieffektivisering er foruten utfasing av fossile energikilder ifølge IEA ett av de viktigste tiltakene for å nå klimamålene, og nærmere 40 % av de globale klimakuttene bør hentes fra energieffektivisering. Kilde: e24.no (06.06.2017). [Fersk IEA-rapport: Kan nå nullutslipp i 2060](#). Lesedato: 04.04.20.

²⁵⁷ Miljødirektoratet (2020b). [Klimakur 2030](#). Rapport M-1625/2020.

²⁵⁸ Avfallet er jevnt fordelt fra nybyggaktivitet, rehabilitering og riving.

²⁵⁹ Miljødirektoratet (2019).

²⁶⁰ Farlig avfall utgjør 5 %, mens metaller ikke utgjør mer enn 3 % av avfallet. Kilde: Miljødirektoratet (2019), s. 19.

²⁶¹ Miljødirektoratet (2019), s.8.

²⁶² Skriftlig innspill fra BNL og Byggevarerindustriens forening.

²⁶³ Grønn Byggallianse og Norsk Eiendom (2016), s. 15.

²⁶⁴ Miljødirektoratet (2019), s. 19.

²⁶⁵ Innspill på innspillsmøte.

²⁶⁶ Skriftlig innspill Heidelberg Cement Norway.

²⁶⁷ Miljødirektoratet (2019), s. 52.

Trevirke fra bygg- og anleggsvirksomhet går primært til energigjenvinning, og kun 1 % materialgjenvinnes.²⁶⁸ Noe treavfall sendes per i dag til utlandet for å materialgjenvinning til sponplater.²⁶⁹ Det er dermed et stort potensial for å øke ombruk og materialgjenvinning av trevirke. Eksempelvis er ombruk av trevirke til konstruksjon et bruksområde med stort potensial. Nye byggemåter, med eksempelvis krysslimte tre-elementer (CLT), kan åpne for større grad av ombruk.²⁷⁰ For å utløse potensialet for økt ombruk og materialgjenvinning av trevirke viser Miljødirektoratet til at det er behov for ny teknologi og nye markedsløsninger som stimulerer økt ombruk og materialgjenvinning.²⁷¹

Gipsplater utgjør om lag 30 % av avfallet i et nybyggprosjekt. Gips har tradisjonelt sett havnet på deponi, og bidratt til miljøgiftutslipp til luft og vann. Samarbeid innad i næringen og med avfallsnæringen har ført til at man i dag gjenvinner omlag 50 % av alt gipsavfall i Norge. Dette går inn igjen i gipsproduksjon, og har derfor redusert behovet for å importere nye innsatsfaktorer fra utlandet for å produsere ny gips.²⁷²

Nødvendig samarbeid og påvirkning på økt sirkularitet i andre næringer eller hos sluttforbruker

Å utløse potensialet for sirkulær økonomi i bygg- og anleggsvirksomhet krever samarbeid mellom aktørene langs hele verdikjeden, som byggeiere, eiendomsutviklere, arkitekter, entreprenører, byggevarerprodusenter, møbelprodusenter og avfallsselskaper.

Bygg, anlegg og eiendom er en viktig kunde til andre næringer som prosessindustri, varehandel, transport, skognæringen og energiforsyning. De har derfor en mulighet til å fremme sirkulær økonomi gjennom å stille økte krav til disse leverandørene.²⁷³ Det offentlige er en sentral samarbeidspart for bygg- og anleggsvirksomheten, siden omkring 35 % av næringenes leveranser er til det offentlige, herunder majoriteten av anleggsprosjekter.²⁷⁴ For å utløse potensialet for sirkulær økonomi kreves nye digitale løsninger, som eksempelvis digitale loggbøker for materialer og bygg.

For å lykkes med rehabilitering og sirkulære transformasjonsprosjekter i eksisterende bygg kreves utstrakt samarbeid innad i næringen for å kartlegge og tilgjengeliggjøre materialer som egner seg for ombruk. Her vil digitale verktøy bli nødvendige. I tillegg er samarbeid med avfallsnæringen viktig for å legge til rette for sirkulære materialstrømmer, ombruk og materialgjenvinning.

Det er avgjørende at næringen har et godt samarbeid med myndighetene for å sikre at potensialet for energieffektivisering i norske bygg hentes ut.²⁷⁵



²⁶⁸ Grønn Byggallianse og Norsk Eiendom (2016), s. 15.

²⁶⁹ Miljødirektoratet (2019), s. 29.

²⁷⁰ Skriftlig innspill fra Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning (NMBU).

²⁷¹ Miljødirektoratet (2019), s. 52.

²⁷² Handelshøyskolen BI (2020). Innovasjonslederen – Bærekraft og sirkulær økonomi nå! Intervju med Thomas Mørch. Podcast publisert 20.02. 2020.

²⁷³ Grønn Byggallianse og Norsk Eiendom (2016), s. 4.

²⁷⁴ Byggenæringens landsforening (2016), s. 4.

²⁷⁵ Kvellheim, A. K. og Andersen, I. (2019). Hvorfor vinner vindkraft når det er store mengder energi å hente i byggene våre? Kronikk opprinnelig publisert på forskersonen.no.

Avfall, avløp og gjenvinning

Avfall, avløp og gjenvinning spiller en sentral rolle i å utløse potensialet for sirkulær økonomi gjennom å legge til rette for økt utsortering, ombruk og materialgjenvinning, og gjennom å være en produsent og leverandør av sekundære råvarer.

Næringen består av en rekke aktører, både offentlige og private, som opererer på forskjellig steg i verdikjeden for avfall. Næringen, som stod for under 1 % av BNP og sysselsatte 16 000 personer i 2019²⁷⁶, er allerede i dag sentral i å fremme en sirkulær økonomi, gjennom å samle inn og behandle avfall fra husholdninger og næringsliv. Avfallsnæringen sørger for at brukbare ressurser ombrukes og materialgjenvinnes, i tillegg til å håndtere avfall som sendes til energigjenvinning og deponi.

I den sirkulære økonomien er det potensial for at avfallsnæringen i enda større grad enn i dag kan være en leverandør av sekundære råvarer som kan gå inn i nye produksjonsprosesser. Dette vil innebære å produsere, distribuere og selge resirkulerte råvarer, råstoff, drivstoff og brensel.²⁷⁷ Nye innsamlingsløsninger kan bidra til at mer avfall kanaliseres inn i eksisterende løsninger for materialgjenvinning, i tillegg til at ny utsorterings- og gjenvinningsteknologi kan bidra til at avfall som går til deponi og forbrenning i dag i stedet kan materialgjenvinnes. Det er et potensial for at avfallsnæringen kan utvikle nye forretningsmodeller som kan bidra til ombruk og avfallsreduksjon.

Næringen har mindre potensial for omstilling i egen virksomhet, utover noe økt bruk av sirkulære materialer og fornybar energi og drivstoff, men næringen er avgjørende for å utløse potensial i andre næringer. For å utløse dette potensialet kreves innsats rettet mot både produksjonsfasen, innsamling og avfallshåndtering. Bedre

produktdesign som fremmer materialgjenvinning, reparasjon og ombruk, i tillegg til standardisering og sporbarhet når det gjelder produkters innhold og sammensetning, vil kunne gjøre ombruk og materialgjenvinning enklere. I tillegg vil utsortering og innsamling av avfall i så rene fraksjoner som mulig kunne øke materialgjenvinningen og kvaliteten på sekundære råvarer. For å utløse potensialet trengs flere insentiver som kan bidra til å øke utsortering og materialgjenvinning av avfallsfraksjoner som i dag energigjenvinnes eller deponeres som følge av manglende økonomiske insentiver, og til å skape stabile markeder for sekundære råvarer.

Avfallsnæringen har i sitt veikart for sirkulær økonomi pekt på at en omstilling til en sirkulær økonomi vil kunne øke verdiskapingen og skape nye arbeidsplasser innen eksempelvis ombruk, reparasjon og materialgjenvinning.²⁷⁸ Avfallsnæringen ser et potensial for verdiskaping knyttet til norske bedrifters utvikling og eksport av teknologi for ressurseffektiv materialgjenvinning.²⁷⁹ Innen vann og avløp er det potensial for økt verdiskaping knyttet material- og energigjenvinning fra avløpsvann og -slam.

Potensial for økt sirkularitet innad i egen næring

Under beskrives status for avfallsnæringen på indikatorene for sirkulær økonomi, og potensialet for sirkulær økonomi mer i detalj. Det legges vekt på hvordan avfallsnæringen kan påvirke disse indikatorene overfor andre næringer, og i noe grad innen

egen virksomhet. Indikatoren materialintensitet er ansett å være lite relevant for avfallsnæringen, utover de muligheter næringen har for å fremme bedre produktdesign.

Materialbruk

Avfallsnæringen kan påvirke materialbruk i andre næringer gjennom å stille krav til produktdesign og materialenes innhold. Mange produkter som er ute på markedet i dag er laget på en måte som vanskeliggjør demontering for ombruk, reparasjon eller materialgjenvinning. Et eksempel er laminater, som består av flere ulike typer plast, noe som gjør de vanskelige å gjenvinne.²⁸⁰ Produsentansvarsordninger vil kunne innrettes på en måte som stiller krav til hvordan produktene er designet for ombruk, reparasjon og/eller gjenvinning.

Næringen selv peker på plast som en særlig utfordring når det gjelder design for gjenvinning, og at det er et stort potensial for å redusere bruken av unødvendig plast gjennom å endre på hvordan produkter og emballasje designes.²⁸¹

Sirkulær materialbruk

Avfallsnæringen kan bidra til økt bruk av regenerative materialer gjennom å være produsent og stabil tilbyder av sekundære råvarer. For mange avfallsfraksjoner er det ikke i dag lønnsomt å drive materialgjenvinning som følge av lav etterspørsel etter sekundære råvarer, og billige primære råvarer. En utfordring for avfallsnæringen er at innsamlede

²⁷⁶ Tall inkluderer verdiskaping og sysselsatte innen Vannforsyning, avløp og renovasjon

²⁷⁷ Avfall Norge, Norsk Gjenvinning m.fl. (2016). [Avfalls- og gjenvinningsbransjen veikart for sirkulærøkonomi](#).

²⁷⁸ Avfall Norge, Norsk Gjenvinning m.fl. (2016).

²⁷⁹ Avfall Norge, Norsk Gjenvinning m.fl. (2016), s. 7.

²⁸⁰ Deloitte (2019).

²⁸¹ Innspill på innspillsmøte.

avfallsfraksjoner i mange tilfeller ikke er rene nok, det vil si tilgriset eller blandet med andre avfallstyper. Dette gir en dårligere kvalitet, og gjør de gjenvunnede materialene lite attraktivt sammenlignet med billigere primære materialer av bedre og mer forutsigbar kvalitet.

For å kunne lage sekundære råvarer av god nok kvalitet er det derfor avgjørende for avfallsselskapene å ha god kunnskap om innholdet i avfallet. Her spiller digitalisering en viktig rolle for å kunne bidra til å kartlegge materialer i omløp og spore materialer, volumer og innholdet i avfallet. Det vises eksempelvis til at materialpass for produkter som tekstiler, byggevarer og el-artikler vil være nyttige i så måte.²⁸²

For at bruken av sekundære råvarer skal øke er avfallsnæringen avhengig av at det finnes stabile markeder som etterspør denne typen råvare. Avfallsnæringen tar allerede i dag en proaktiv rolle i å søke samarbeid med aktører i andre næringer som kan utnytte ressursene som finnes i avfallet. Samtidig viser næringen til at det for mange avfallstyper er behov for økonomiske eller regulatoriske insentiver for å øke etterspørselen og skape stabile markeder.²⁸³

Avfallsnæringen kan i noen grad selv bidra til å stimulere et slikt marked gjennom å etterspørre produkter som inneholder resirkulerte materialer i egne anskaffelser, som for eksempel knyttet til materiell som avfallsbeholdere.

Fornybar energi

Avfallsnæringen formidler store mengder avfall som går til forbrenning med energigjenvinning. I en sirkulær økonomi vil det være et mål om at kun de avfallsfraksjonene som ikke kan, skal eller bør materialgjenvinnes, går til forbrenning med energigjenvinning. Per i dag går fraksjoner som kunne vært materialgjenvunnet til forbrenning som følge av lav etterspørsel etter den sekundære råvaren, eller som følge av dårlig utsortering av verdifullt avfall. Et eksempel er trevirke fra byggenæringen. Et annet eksempel er restavfall. Plukkanalyser viser at restavfallet fra husholdninger inneholder store mengder verdifulle ressurser som kunne vært utsortert, som plast, matavfall, glass og metaller, i tillegg til farlig avfall som eksempelvis batterier og el-avfall.²⁸⁴

I 2018 ble ca. 1,5 millioner tonn avfall energigjenvunnet ved anlegg som forbrenner avfall i Norge, i tillegg til at 75 000 tonn avfall ble eksportert til forbrenning i utlandet.²⁸⁵ Med utviklingen av en sirkulær økonomi vil krav til eksempelvis økt utsortering fra restavfall og økte krav til materialgjenvinning av avfallstyper som energigjenvinnes i dag, redusere avfallsvolumet til fjernvarme-produzentene. Deler av avfallet som forbrennes på forbrenningsanleggene er fossilt, og avfallsforbrenningsanlegg er blant de største punktkildene til ikke-kvotepiktige utslipp i Norge. Eksempelvis står energigjenvinningsanlegget på Klemetsrud for omtrent 14 % av Oslo sitt fossile CO₂-utslipp.²⁸⁶

Karbonfangst- og lagring på avfallsforbrenningsanlegg er derfor et viktig tiltak for å redusere CO₂-utslipp²⁸⁷. Økt utsortering av fossil plast fra avfall som i dag går til forbrenning vil kunne redusere utslippene fra avfallsforbrenningsanlegg.

Klimakur 2030 legger opp til økt biogassproduksjon i Norge. Økt utsortering av matavfall og biologisk avfall fra husholdninger og næringsliv vil kunne bidra til økt bioenergiproduksjon. Plukkanalysene, omtalt over, viser at det er potensial for økt utsortering av matavfall fra restavfallet. I 2017 ble 36 % av biologisk avfall sendt til biogassproduksjon, mens 53 % ble behandlet ved komposteringsanlegg. I tråd med avfallshierarkiet bør det sees nærmere på hvordan mer av avfallet som går til kompostering eventuelt kan utnyttes til biogassproduksjon.

Thema Consulting har estimert et verdiskapingspotensial på 4,6 milliarder kroner, og sysselsetting på omtrent 3 330 årsverk, knyttet til oppbygging av verdikjeder fra innsamling til produksjon av biogass og biorest på Østlandet.²⁸⁸ For Norge som helhet er det funnet et potensial for en firedobling av dagens biogassproduksjon, fra 0,5 TWh til 2,5 TWh i 2030.²⁸⁹ Det er størst potensial for biogassproduksjon fra matavfall (28 %) og avløps slam, i tillegg til halm, husdyrgjødsel, og restråstoffer fra fiskeindustrien.²⁹⁰

Avfallsnæringen kan i egen virksomhet bidra til økt bruk av fornybar energi ved å legge om til biogass, hydrogen og elektrifisering av egen transport

²⁸² Innspill på innspillsmøte.

²⁸³ Avfall Norge, Norsk Gjenvinning m.fl. (2016).

²⁸⁴ Se eksempelvis plukkanalyser fra Mepex (2017) [Renovasjon i Grenland IKS: Plukkanalyse av kildesortert avfall – Avfall til optisk sortering](#). Mepex (2016). [ROAF IKS: Plukkanalyser 2016](#).

²⁸⁵ Miljødirektoratet (2019), s. 30.

²⁸⁶ Miljødirektoratet (2020b), Del A – Kapittel 11: Karbonfangst og -lagring.

²⁸⁷ Miljødirektoratet (2020b).

²⁸⁸ THEMA Consulting Group AS (2016). [Verdiskaping fra produksjon av biogass på Østlandet](#). Rapport på oppdrag for Avfall Norge og Biogass Oslofjord. Rapport nr. 7/2016.

²⁸⁹ Carbon Limits (2019). [Ressursgrunnlaget for produksjon av biogass i Norge i 2030. Rapport på oppdrag for Miljødirektoratet](#). Rapport M-1533/2019.

²⁹⁰ I estimatene for produksjonspotensial er det lagt til grunn at biogassproduksjon vil bli nedprioritert overfor mer høyverdige utnyttelsesformer, men prioritert fremfor behandlingsformer som kompostering, forbrenning eller deponi. Kilde: Miljødirektoratet (2020a).

benyttet i forbindelse med innsamling og transport av avfall. Digitale verktøy, som eksempelvis flåtestyring og bedre ruteplanlegging, tas i økende grad i bruk for å effektivisere transporten i avfallsnæringen. Å utnytte mulighetene innen «tingenes internett» og maskinlæring bidrar til bedre ressursutnyttelse og til å øke kvaliteten på renovasjonstjenester og på avfallet som samles inn.²⁹¹ Når det gjelder energiforbruket på egne anlegg finnes det et potensial for økt bruk fornybar energi og energieffektivisering.²⁹²

Avfall *Avfallsvolum*

Avfallsnæringens potensial for å påvirke avfallsvolum handler i hovedsak om deres påvirkning på andre næringer og forbrukere, eksempelvis gjennom hvilke innsamlingsløsninger som det legges til rette for. Ulike innsamlingsløsninger gir ulike mengder utsortert avfall, og påvirker således mengden avfall fra visse fraksjoner som sendes til materialgjenvinning. Eksempelvis har analyser av plastavfall vist at ulike løsninger for utsortering av plast i husholdningene gir svært ulike mengder utsortert plastavfall per innbygger per år.²⁹³ Som nevnt over peker næringen selv på plast som en hovedutfordring, og hvor en avfallstype som har stort potensial for å redusere avfallsvolumet.

Avfallsnæringen kan bidra til å redusere avfallsvolum gjennom forretningsmodeller som fremmer ombruk og reparasjon.

Et sentralt spørsmål i en sirkulær økonomi vil være hva som defineres som avfall. I en sirkulær økonomi vil mye av det som kategoriseres som avfall i dag heller regnes som råstoff for ny



produksjon.²⁹⁴ Det som for noen vil være avfall eller biprodukt kan bli en ressurs og sekundær råvare inn i andre produksjonsprosesser. Samtidig er det visse avfallstyper som ikke nødvendigvis reduseres ved en mer sirkulær økonomi. I en sirkulær økonomi vil det fortsatt oppstå farlig avfall og avfall som inneholder miljøgifter, og avfallsnæringen vil fortsette å være sentral i å håndtere disse avfallstypene på en forsvarlig måte. Det vil være gjennom energigjenvinning for avfall det er beste løsning for, eksempelvis avfall som inneholder giftige stoffer eller av andre årsaker ikke lar seg materialgjenvinne, og i siste instans deponi.

Materialgjenvinning

På nasjonalt nivå ble 35 % av alt avfall i Norge sendt til materialgjenvinning i 2017.²⁹⁵ Næringen peker på tre viktige områder for å øke materialgjenvinning:²⁹⁶

- Innsamling
- Sortering
- Regulatoriske og økonomiske insentiver

Som omtalt over finnes det ulike innsamlingsordninger for ulike typer avfall i Norge. Dette påvirker hvor mye og hvordan avfall blir innsamlet. Kommunene er ansvarlige for å håndtere husholdningsavfall,²⁹⁷ mens det er virksomhetene selv som er ansvarlig for å sørge for å ha en innsamlingsordning av næringsavfallet.²⁹⁸ Denne måten å organisere innsamling av avfall på gir ulike type sorteringsordninger på tvers av kommuner, virksomheter og næringer. En harmonisering av både regelverk og innsamlingsordninger, i

²⁹¹ Skriftlig innspill fra KS Bedrift Avfall.

²⁹² Innspill på innspillsmøte.

²⁹³ Deloitte (2019).

²⁹⁴ Avfall Norge, Norsk Gjenvinning m.fl. (2016), s. 13.

²⁹⁵ Miljødirektoratet (2019), s. 10.

²⁹⁶ Innspill på innspillsmøte.

²⁹⁷ Avfall fra private husholdninger, herunder større gjenstander som inventar og lignende jf. LOV-1981-03-13-6 – Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven). (forurensningsloven § 27)

²⁹⁸ Avfall fra offentlige og private virksomheter og institusjoner jf. forurensningsloven.

tillegg til krav til både utsortering og materialgjenvinning av ulike avfallsfraksjoner,²⁹⁹ vil bidra til å utløse potensialet for økt utsortering av verdifulle ressurser til både ombruk og/eller materialgjenvinning, og vil være viktig for at Norge skal kunne nå målene i EUs avfallsdirektiv.

For å øke materialgjenvinningen kreves innsamlingsordninger som gir så rene fraksjoner som mulig viktige. Som omtalt over vil blandet avfall og tilgrisede fraksjoner gi dårligere kvalitet på materialgjenvunnet råvare. Ny sorterings-teknologi har bidratt til å gjøre sortering av blandede fraksjoner avfall enklere. Et eksempel på dette er Tomras NIR-teknologi som benyttes til sortering av husholdningsavfall ved ROAF og IVAR sine sorteringsanlegg på henholdsvis Romerike og i Stavanger. At avfallsnæringen tar i bruk denne typen teknologiske løsninger vil kunne bidra til økt materialgjenvinning, og for eksempel redusere omfanget av avfall som går til forbrenning. Det understrekes imidlertid av næringen at det må stilles krav til kvaliteten på utsorteringen ved utsorteringsanleggene.³⁰⁰

For mange materialer finnes allerede det allerede i dag nødvendig teknologi for materialgjenvinning, men for enkelte avfallstyper er det fortsatt behov for teknologisk utvikling for å øke materialgjenvinningen. Kjemisk gjenvinning av plast er en teknologi som kan bli et supplement til mekanisk gjenvinning for plastavfall som ikke er egnet for omsmelting eller som inneholder miljøgifter.³⁰¹ Mange termoplaste kan resirkuleres mekanisk i hvert fall seks ganger, før kvaliteten på materialet blir redusert. Potensialet for

mange runder i kretsløpet er nok enda mye høyere for sluttproduktene etter kjemisk gjenvinning. McKinsey anslår at kjemisk gjenvinning kan utgjøre ca. 40 % av plastgjenvinningen i 2030, men det er stor usikkerhet ved dette scenarioet. Økt materialgjenvinning henger tett sammen med etterspørsel etter gjenvunnet materiale, og det vil kreves ulike typer insentiver for å utløse potensialet.

I et sirkulært perspektiv vil det være behov for å i større grad utnytte ressursene som finnes i avløpsvann og -slam. Per i dag brukes om lag 60 % av slammet i jordbruket, mens resten går til grøntanlegg og avslutning av deponier.³⁰² Det er et potensial for større grad av ombruk og resirkulering av fosfor, nitrogen og organisk materiale fra avløpsvann og behandlet avløpsslam.³⁰³ Eksempelvis har avfallsselskapet IVAR i samarbeid med HØST AS utviklet mineralorganisk gjødsel, der tørket avløpsslam tilsettes noe nitrogen, kalium og fosfor og hvor 1 kg tørr biorest vil kunne erstatte 1 kg mineralgjødsel. Produktet eksporteres i dag til Vietnam.³⁰⁴

Avløpsslam kan videre benyttes i produksjon av biogass.³⁰⁵ Avløpsslam utgjør allerede en betydelig andel av råstoff som utnyttes til biogassproduksjon i dag, men utgjør hele 17% av potensialet som ble funnet i Carbon Limits analyse av potensialet for biogassproduksjon i 2030.³⁰⁶

Nødvendig samarbeid og påvirkning på økt sirkularitet i andre næringer eller hos sluttforbruker

Avfallsnæringen er avhengig av at det finnes markeder for sekundære råvarer og ombruk av materialer og produkter.

De er derfor avhengig av samarbeid med alle relevante næringer som kan bidra til å skape etterspørsel etter dette.

For å øke sorteringsgraden og innsamlingen av avfall som er av en god nok kvalitet til å materialgjenvinnes, er avfallsnæringen avhengig av samarbeid med avfallsprodusenter både i husholdninger og i næringslivet.

For få på plass bedre design for gjenvinning kreves samarbeid om økodesign og materialbruk mellom produsenter, handel og med gjenvinnings- og prosessindustri. Returselskapene spiller en viktig rolle som bindeledd mellom produsenter og avfallsaktører.

Næringen må samarbeide med leverandører av teknologi for å sikre de mest effektive løsningene for material- og energigjenvinning. Prosessindustrien kan få en viktig rolle i gjenvinning av materialer ved hjelp av kjemisk gjenvinning, og næringens bør se nærmere på hvordan slike løsninger kan komplimentere hverandre i den norske avfallshåndteringen.

For å utløse potensial knyttet til bruk av avløpsvann og -slam, vil vann- og avløpsselskapene ha behov for å samarbeide med landbruksnæringen, gjødselindustrien, transportnæringen og energinæringen.³⁰⁷

For å få bukt ved ulovlig avfallshåndtering vil samarbeid med myndighetene være nødvendig.

²⁹⁹ Miljødirektoratet har et forslag som stiller krav til utsortering og materialgjenvinning av biologisk avfall og plastavfall fra både husholdningsavfall og næringsavfall som ligner husholdningsavfall på høring.

³⁰⁰ Innspill på innspillsmøte.

³⁰¹ Skriftlig innspill, Quantafuel

³⁰² Norsk vann.no (31.03.2011). *Slam*. Lesedato: 04.04.20.

³⁰³ Norge har strenge krav til behandling og bruk av slam, særlig med hensyn til lukt, innhold av tungmetaller og hygiene. Se for øvrig Norsk vann.no.

³⁰⁴ Miljødirektoratet (2020a).

³⁰⁵ Skriftlig innspill Norsk Vann.

³⁰⁶ Størrelsene presenterer det totale realistiske potensialet, hvilket også inkluderer dagens biogassproduksjon. I estimatene for produksjonspotensial er det lagt til grunn at biogassproduksjon vil bli nedprioritert overfor mer høyverdige utnyttelsesformer, men prioritert fremfor behandlingsformer som kompostering, forbrenning eller deponi. Kilde: Miljødirektoratet (2020a); Carbon Limits (2019).

³⁰⁷ Skriftlig innspill Norsk Vann.

Varehandel

Varehandelen er sentral i en sirkulær økonomi som bindeledd mellom produsenter og forbrukere. Varehandelen har et stort potensial til å bidra til en mer sirkulær økonomi gjennom å stille krav til produsenter av varer og tjenester, legge til rette for at forbrukere tar bærekraftige valg, og gjennom nye forretningsmodeller som fremmer sirkulær økonomi.

Varehandelen formidler forbruksvarer og tjenester, engros og detaljhandel til private og profesjonelle aktører. Varehandelen spiller en viktig rolle i norsk økonomi og representerer 8 % av den samlede verdiskaping i Norge.³⁰⁸ Næringen består av om lag 71 700 virksomheter og sysselsetter 360 000 mennesker.³⁰⁹

Varehandelen kan bidra til en mer sirkulær økonomi gjennom den påvirkningen næringen har på hvilke varer og tjenester som tilbys forbrukere, og de sirkulære krav de kan stille til produsentene av varer og tjenester. Dette kan være ulike type designkrav knyttet til sirkulær og bærekraftig material- og råvarebruk, produktenes levetid og mulighet for reparasjon, ombruk og materialgjenvinning. Det er et stort potensial for å øke sirkulær materialbruk og materialgjenvinning gjennom ulike former for miljømerking og sertifiseringsordninger, og krav til produksjonsmetoder og produsentansvarsordninger.³¹⁰

Varehandelen har stor påvirkning på forbrukernes preferanser og kjøp, kan derfor bidra til å fremme en sirkulær økonomi ved å legge til rette for et mer ansvarlig og bærekraftig forbruk. Det kan handle om å tilby flere miljømerkede varer,³¹¹ varer som består av mer sirkulære materialer, legge til rette for reparasjon og tilby reservedeler, og attraktive

ombruksløsninger. Det ligger et potensial i et større brukmarked.

Varehandelen vil være en viktig brikke i overgangen til et mer tjenestebasert samfunn, med nye, sirkulære forretningsmodeller. Dette vil bidra til å betydelig redusere materialintensitet og avfallsvolum i næringen og hos sluttforbrukeren. En forutsetning for en sirkulær økonomi er at behovet for forbruksvarer i større grad enn i dag kan dekkes gjennom tjenester. I mange tilfeller handler dette om å optimalisere ressursbruk gjennom å sikre lengre varighet og bedre kvalitet på produktet, og utleie og leasing av produkter forbrukerne har bruk for, som biler, klær og hvitevarer.³¹² Sirkulære tjenester vil innebære forretningsmodeller som legger vekt på reparasjon, bruksalg og redesign.

Handelen selv anslår i sitt veikart for grønn konkurransekraft at det ligger store forretningsmuligheter i å tilby forbrukerne attraktive, lett tilgjengelige og konkurransedyktige grønne produkter³¹³. Men per i dag er ikke sirkulære forretningsmodeller som eksempelvis reparasjonstjenester lønnsomme nok for de fleste innen varehandelen. Dersom forbruket skal reduseres, vil det kunne gå på bekostning av lønnsomheten for noen typer virksomheter. Sirkulære tjenester som reparasjon, utleie, bruksalg og redesign vil derfor kreve nye forretningsmodeller- og støtte fra ulike

virkemidler for å kunne bidra til ny verdiskaping og nye arbeidsplasser.

Potensial for økt sirkularitet innad i egen næringen

Under beskrives status for varehandelen på indikatorene for sirkulær økonomi, og potensialet sirkulær økonomi mer i detalj. Det legges vekt på å hvordan varehandelen kan påvirke disse indikatorene i produsentleddet, forbrukerleddet og gjennom egen virksomhet.

Materialbruk

Materialintensitet

Som formidler av store mengder forbruksvarer vil enkelte deler av varehandelen naturlig nok ha en høy materialintensitet, selv om dette kommer an på forretningsmodell og type varegruppe. Varehandelen formidler ressursintensive produktgrupper som eksempelvis tekstiler, elektronikk, byggevarer og matvarer. I tillegg er det ofte knyttet store mengder emballasje til disse varetypene.

Gjennom å stille produktdesignkrav, for eksempel til levetid og mulighet for resirkulering og ombruk, vil varehandelen kunne bidra til at materialintensiteten på varer de selger reduseres. Jo lenger levetid produktene har, jo lavere blir miljøbelastningen til produktet. Produsentansvarsordninger kan videre bidra til å gi insentiver til

³⁰⁸ Virke, LO m.fl. (2016). *Veikart for grønn handel 2050*.

³⁰⁹ Virke, LO m.fl. (2016), s. 2.

³¹⁰ Innspill på innspillsmøte; Virke, LO m.fl. (2016), s. 15

³¹¹ Herunder varer med CO2-merking.

³¹² Virke, LO m.fl. (2016), s. 22.

³¹³ Virke, LO m.fl. (2016), s. 5.

lengre levetid på produkter og mest mulig ombruk.

Innen handelen vil forretningsmodeller som legger til rette for ombruk, redesign og brukthandel være viktige for å fremme en sirkulær økonomi. En undersøkelse gjennomført av Opinion, i samarbeid med Hovedorganisasjonen Virke, i 2019 viser at 56 % av de spurte forbrukerne hadde kjøpt varer brukt det siste året, og at 84 % av disse hadde kjøpt brukt på bekostning av å kjøpe nytt. 79 % planla å kjøpe brukt også i det kommende året.³¹⁴ Selskaper som Finn.no viser til at interessen for å handle brukt er økende, og ser et stort potensial innen bruksalg i Norge.³¹⁵

Utlån og leie-tjenester er en måte for varehandelen å redusere omfanget av forbruksvarer og den generelle ressursbruken. Handelsnæringen har i sitt veikart for grønn konkurransekraft satt som mål at i 2050 vil tjenester være viktigere og ha en større plass enn varer i økonomien vår.³¹⁶

Sirkulær materialbruk

Varehandelen er sammensatt og går på tvers av landegrensler. Det meste av varer som selges i Norge er produsert andre steder i verden. Både på globalt og europeisk nivå er bruken av regenerative ressurser lav, og utgjør henholdsvis bare 8,6 %³¹⁷ og 12 %³¹⁸ av de ressursene som tilføres økonomien hvert år.

Varehandelens mulighet til å påvirke materialbruk i produkter og emballasje går gjennom krav som stilles til

produsentene om andel regenerative materialer, og begrensninger på å benytte ressurser det er knapphet på og som innebærer stor miljøbelastning.

Fornybar energi

Virksomhetene innen varehandel i Norge har et energiforbruk som tilsvarer om lag 2,5 % av det samlede energibruket i norsk økonomi, og består i all hovedsak av elektrisitet og fjernvarme.³¹⁹ Næringen selv peker i sitt veikart for grønn konkurransekraft på at det er et potensial for mer energieffektivisering i egen næring.

Varehandelen kan jobbe for å stille krav til fornybar energi i produksjonsprosessene for varer de formidler. Eksempelvis skjer over 80 % av utslippene og miljøpåvirkningen til tekstilnæringen ved produksjon.³²⁰ Merkeordninger som viser produkters CO₂-avtrykk vil kunne bidra til at varehandelen i større grad kan velge ut produkter med lave klimafotavtrykk til å ha i sitt sortiment.

Avfall

Avfallsvolum

Ifølge SSBs avfallsstatistikk sto tjenesteytende næringer for 2,25 millioner tonn avfall i 2017. Dette tilsvarer 20 % av alt avfall i Norge. Varehandelen sto for 39 % av avfallet fra tjenesteytende næringer.³²¹ Det meste av avfallet fra tjenesteytende næringer er restavfall (49 %), men kategorien «andre materialer» utgjør 27 %.³²²

Et viktig område hvor handelen kan bidra til å redusere egne avfallsmengder er matsvinn. Dagligvareforretningene står for om lag 19 % av matsvinnet i Norge.³²³ Varehandelen kan spille en viktig rolle i å redusere matsvinn i forbrukerleddet ved eksempelvis å legge til rette for at forbrukere kjøper riktig mengde og unngår unødvendige kjøp.³²⁴

Når det gjelder andre avfallstyper kan varehandelen bidra til å redusere avfall i forbrukerleddet, gjennom forretningsmodeller som legger til rette for mer utlån, brukthandel og reparasjon. Dette vil bidra til å øke levetiden til produktene.

Materialgjenvinning

Som omtalt over er en stor andel av avfallet fra de tjenesteytende næringene kategorisert som restavfall eller «andre materialer». For varehandelen er det derfor et potensial for å øke utsorteringen, og gjennom det øke andelen avfall som sendes til materialgjenvinning.³²⁵ Ifølge en spørreundersøkelse blant medlemmene til Hovedorganisasjonen Virke svarer 77% av arbeidsgiverne innen handelsvirksomhetene at de arbeider aktivt med å forbedre avfallshåndtering og øke andelen kildesortering i egen virksomhet.³²⁶

Varehandelen kan gjøre tiltak overfor produsenter og forbrukere som kan bidra til å øke materialgjenvinningen gjennom å stille krav om og/eller legge til rette for attraktive innsamling-, pante- og returordninger for varer som eksempelvis klær, elektronikk og

³¹⁴ Dn.no (24.02.2020). [Bruktmarkedet utkonkurrerer sportsbutikkene](#). Innlegg ved John Lauring Pedersen, administrerende direktør i Opinion AS. Lesedato: 04.04.20.

³¹⁵ Skriftlig innspill fra Finn.no.

³¹⁶ Virke, LO m.fl. (2016), s. 19.

³¹⁷ Circle Economy (2020).

³¹⁸ Eurostat (2019).

³¹⁹ Virke, LO m.fl. (2016), s. 12.

³²⁰ Skriftlig innspill Bergans of Norway.

³²¹ Miljødirektoratet (2019), s. 18.

³²² Avfall for øvrig består av papir (16 %), våtorganisk avfall (7 %) og farlig avfall (4 %). Se Miljødirektoratet (2019), s. 19.

³²³ Virke, LO m.fl. (2016), s. 13.

³²⁴ Virke, LO m.fl. (2016).

³²⁵ Regjeringen har sendt et forslag på høring om krav til utsortering av matavfall og plastavfall fra husholdningslignende avfall fra tjenestenæringene.

³²⁶ Virke, LO m.fl. (2016), s. 13.

jernvare. Måltrettet bruk av adferdsendringsteori og -prinsipper er viktig for å øke forbrukernes bevisste og ubevisste tilslutning og bruk av returordninger. Produsentansvarsordninger spiller også en viktig rolle i å

bidra til å få på plass flere innsamlings- og returordninger. Per i dag finnes det ikke produsentansvarsordning for klær og tekstiler, møbler og jernvare i Norge.³²⁷ Det finnes materialer som ikke har noen form for innsamlingsordninger

i dag, som eksempelvis porselen, og hvor næringen i samarbeid med avfallsnæringen og andre relevante aktører ønsker å få på plass en ordning.³²⁸

Eksempel på potensial for økt sirkularitet: Tekstiler og klær

Plukkanalyser av restavfall anslår at nordmenn kaster mellom 7 og 10 kilo tekstiler i restavfallet hvert år. Ifølge Miljødirektoratet er det et potensial for å utsortere 43 000 tonn tekstiler til ombruk eller materialgjenvinning per år fra restavfallet.³²⁹ Det anslås å være 30 000 tonn tekstiler per år som kunne blitt ombrukt, men som i dag kastes.³³⁰ Det er også store mengder brukbare tekstiler og klær som samles inn. Fretex og UFF samlet i 2018 inn i underkant av 30 000 tonn tekstiler.³³¹ Per i dag blir en svært liten andel av tekstilene som gjenvinnes brukt i produksjon av nye klær.³³² Gjenvunnede tekstiler går i større grad inn i andre næringer, som møbel og bygg og anleggsnæringen.

Eksempel på potensial for økt sirkularitet: elektronikk

Norge er i verdenstoppen når det gjelder innsamling av elektriske og elektroniske (EE) produkter, men har likevel potensial for å øke gjenvinningsgraden ytterligere. I 2018 ble det samlet inn og behandlet 130 000 tonn EE-avfall i Norge, hvorav 78 % ble materialgjenvunnet. Ifølge representanter fra næringen er det potensial for å nå 90 % materialgjenvinning av EE-avfall innen 2030.³³³ Det blir imidlertid påpekt av representanter i næringen at det er behov for bedre kontroll med måling av gjenvinningsgrad, da det kan være feilkilder knyttet til rapporteringen fra gjenvinnere. Næringen tror det er potensial for økt ombruk og reparasjon av elektronikk. Produkter produsert med lengre levetid og tilgang på reservedeler for reparasjon av produkter vil kunne bidra til dette.

Nødvendig samarbeid og påvirkning på økt sirkularitet i andre næringer eller hos sluttforbruker

Som bindeleddet mellom produsenter og forbrukere har varehandelen kontaktflate mot de fleste næringer, og som omtalt over er påvirkningen næringen har på produsent- og forbrukerleddet sentralt i å utløse potensial for mer sirkulær økonomi.

Samarbeid med avfalls- og gjenvinningsnæringen er viktig blant annet for å legge til rette for gode innsamlingsløsninger og returordninger for forbrukere, som kan bidra til å øke ombruk og materialgjenvinning. Mer ombruk vil

også kreve samarbeid med relevante næringer som kan tilby varer på brukmarkedet. For eksempel vil samarbeid med både eiendomsnæringen og avfall og renovasjon være viktig for å sørge for at brukbare produkter og varer kan omsettes på brukmarkedet.

Transportnæringen er tett forbundet med varehandelen. Varehandelen står for ca. 14 % av transportvolumet i Norge (ca. 37 millioner tonn), og samarbeid mellom aktører innen varehandelen og transport-selskapene kan bidra til å optimalisere transporttjenestene for varehandelen.³³⁴ Varehandelen vil trenge samarbeid med

transportnæringen når det gjelder frakt og returfrakt i forbindelse med sirkulære tjenester som utleie og reparasjon.³³⁵

For å utvikle nye, sirkulære forretningsmodeller vil varehandelen trenge samarbeid med forskning- og innovasjonsmiljøer.

For å redusere eget energiforbruk og avfallsvolum vil virksomhetene innen varehandelen trenge samarbeid med energinæringen, bygg og eiendom og avfallsnæringen.

³²⁷ Miljødirektoratet (2019).

³²⁸ Skriftlig innspill fra IKEA Norge.

³²⁹ Miljødirektoratet (2019), s. 50.

³³⁰ Miljødirektoratet (2019), s. 50.

³³¹ Miljødirektoratet (2019), s. 50.

³³² Skriftlig innspill Bergans of Norway.

³³³ Skriftlig innspill fra Elkjøp.

³³⁴ Virke, LO m.fl. (2016), s. 12.

³³⁵ Skriftlig innspill Bergans of Norway.

Helse og omsorg

Helse- og omsorgsnæringene anses å ha middels potensial for sirkulær økonomi. Næringene utgjør en betydelig andel av offentlig sektor i andel sysselsatte, og har et høyt ressursforbruk som genererer store mengder avfall.

Næringen utgjorde nærmere 12 % av BNP i 2019, og sysselsatte over 570 000 mennesker. Helse og omsorg er en tjenestetilbyder med høyt ressursforbruk. Globalt står næringen for litt om lag 9 % av ressursforbruket i den globale økonomien gjennom deres innkjøp av blant annet matvarer, tekstil og produksjonsutstyr.

Potensialet for økt sirkularitet i næringen ansees å være middels.³³⁶ Næringen har et potensial for å benytte nye forretningsmodeller for tilgang til utstyr, redusere eget avfall og øke materialgjenvinningen. Smittesikring, høy kompleksitet og behov for sterilitet ved medisinsk utstyr reduserer imidlertid potensialet for bruk av regenerative ressurser og materialgjenvinning noe. Det er potensial for økt bruk av fornybar energi og drivstoff i næringen.

Potensialet for økt sirkularitet er størst innen utnyttning av nye forretningsmodeller og teknologi, gjennom å utarbeide delingsplattformer for bedre ressurseffektivitet, og gjennom alternative innkjøpsmodeller som åpner for at kapitalintensivt utstyr kan leies fremfor å eies. Videre vil sekundærmarkeder for ombruk av medisinsk utstyr, som en gjenoppusset MR-maskin, utløse et potensial for å redusere materialforbruk og frigjøre kapital som kan benyttes til økt verdiskapning gjennom andre helsefremmende investeringer.

Økt sirkularitet i næringen kan påvirke verdiskapningen gjennom økt kostnads- og ressurseffektivitet. Næringen står overfor betydelige kostnadsutfordringer

i de kommende tiårene pga. aldrende befolkning, teknologisk utvikling og økte forventninger fra pasienter. Utbruddet av Covid-19 belyser sårbarheten i helse og omsorg knyttet til uforutsette hendelser. Tiltak for økt sirkularitet vil kunne bøte på noen av disse utfordringene.

Potensial for økt sirkularitet innad i egen næring

De mest relevante indikatorene for økt sirkularitet for helse og omsorg er redusert materialintensitet gjennom utnyttning av nye forretningsmodeller og teknologi, og reduksjon av avfallsvolum gjennom forbedret avfallshåndtering.

Materialbruk

Materialintensitet

Helse og omsorg har et særlig potensial innen redusert materialintensitet gjennom nye forretningsmodeller. Størst potensial ligger i nye eierskapsmodeller for utstyr og avfallshåndtering. Viktige innsatsfaktorer, foruten bygninger og mennesker, er produksjonsutstyr som røntgenmaskin, legemidler, sykehustekstiler og engangsartikler.

Det er trolig potensial for å legge til rette for mer sirkulært forbruk og ressurshåndtering i norsk helsevesen gjennom nye forretningsmodeller slik det er foreslått for Danmark. Gjennom bruk av nye tjenester kan en god del innsatsfaktorer leases eller leies. Dette er mulig for flere innkjøps kategorier, og spesielt innen medisinsk utstyr som er en kostnadsdriver for mange sykehus. I Danmark er det estimert at slike innkjøpsmodeller vil kunne føre til

kostnadsbesparelser på 70-90 millioner euro innen 2035. Dette tilsvarer kostnadsreduksjon på 15-30 % sammenlignet med tradisjonelt innkjøp.³³⁷

Virtualisering og et preventivt helsevesen kan videre bidra til å redusere materialintensitet og avfall i næringen samtidig som kostnader reduseres.³³⁸ Et eksempel er digitale løsninger, teknologidrevet diagnose og diverse e-helseapplikasjoner. Ifølge SINTEF kan anvendelse av kunstig intelligens og maskinlæring på helsedata bli en driver for økt verdiskapning i næringen gjennom bedret effektivitet og reduserte offentlige kostnader.³³⁹

Sirkulær materialbruk

Bruk av gjenvunnede materialer og varer i tjenester innen helse og omsorg er noe begrenset grunnet hensyn til sikkerhet og sterilitet. Det er et potensial for å stille høyere krav til økodesign og sirkulær materialbruk for en del ikke-medisinsk engangsutstyr knyttet både til pasientbehandling og eksempelvis matservering. Det er også potensial for ombruk av utstyr i tjenesteområder som ikke innebærer kirurgi eller høy smittesikring.

Ombruk av medisinsk engangsutstyr, da spesielt kirurgisk utstyr, har et noe begrenset potensiale som følge av smittevern og risiko for kontaminering. Det er imidlertid flere løsninger som kan legge til rette for tilstrekkelig sterilisering. En tilbyder av medisinsk utstyr i Catalonia har eksempelvis utviklet steriliseringsløsninger for utstyr

³³⁶ Det foreligger lite rapporter og kunnskap om potensialet for sirkulær økonomi for helse- og omsorgssektoren i Norge. Den primære kilden for videre kunnskapsgrunnlag er derfor basert på en dansk studie som antas å være representativ for norsk helse- og omsorgssektor, se Ellen MacArthur Foundation m.fl. (2015).

³³⁷ Ellen MacArthur Foundation m.fl. (2015).

³³⁸ Deloitte Insights (2019). [2020 global health care outlook - Laying a foundation for the future](#).

³³⁹ SINTEF (2019a).

ved helseforetak som angivelig kan resirkuleres 75 ganger og redusere materialfotavtrykket med en åttendel av sammenliknet med tilsvarende engangsutstyr. Løsningen var også 15 % mer kostnadseffektiv.³⁴⁰

Det er noe potensial relatert til sirkulær materialutnyttelse gjennom restaurering av eldre sykehusmateriell og -utstyr. Ifølge en dansk studie, kan gjenoppussing og re-fabrikering av gamle maskiner og materiell videre utnyttes av sykehus som ikke har finansiell kapasitet til innkjøp av moderne medisinsk utstyr. Eksempelvis har Philips Healthcare åpnet et anlegg i Nederland dedikert til gjenoppstilling og re-fabrikering av utstyr og delkomponenter.³⁴¹

Fornybar energi

Helse og omsorg antas å primært bruke elektrisitet i sin drift. Næringen har trolig et stort potensial knyttet til energieffektivisering av bygg, og økt bruk av kjøretøy med fornybart drivstoff. Eksempelvis har hjemmetjenesten på Toten erfarte 40 % reduserte driftskostnader knyttet til en overgang til el-biler.³⁴²

Avfall Avfallsvolum

I likhet med andre offentlige institusjoner av betydelig størrelse genereres det store mengder avfall i helse og omsorg. Næringen genererer i hovedsak husholdningslignende avfall. Helse og sosialtjenester står for 15 % av avfallet i tjenesteytendene, tilsvarende om lag 3 % av Norges totale avfallsvolumer³⁴³. Vi har ikke identifisert en samlet avfallsstatistikk for helse og



omsorg i Norge som gir innsikt i næringens ulike avfallsfraksjoner.³⁴⁴

Det er et betydelig potensial for eksempelvis sykehus å utnytte stordriftsfordeler og en sentralisert ledelse til å optimalisere ressurseffektivitet og redusere avfall gjennom både avfallsforebygging og resirkulering.³⁴⁵

Undersøkelser av matavfall ved danske sykehus viser at matsvinn ved sykehus har vært på totalt 40 %. Uttalelser fra norske sykehus tilsier at tallene er representative for svært mange norske sykehus. Det er videre estimert at et matsvinn på 20-40 % av matbudsjettet ved norske sykehus vil utgjøre en kostnad på 120 millioner årlig.³⁴⁶ Noen

sykehus, som eksempelvis Sørlandet sykehus HF, er i gang med å redusere dette. Foretaket har innført veiing av matavfall, en konsentrering av ansvaret for matbestillinger til færre mennesker, og anvendelse av appen *Too good to go* for at overskuddsmat kan komme til nytte. Initiativene har ført til redusert matavfall og kostnader samt økt tid til pasientbehandling.³⁴⁷

Et materialbruk basert på utstyr med lang holdbarhet og styrket vedlikehold og restaurering av medisinske maskiner og delkomponenter, vil bidra til å redusere avfallsmengden som genereres innen helse og omsorg.

Økt deling av produkter og tjenester vil kunne bidra til at eksisterende

³⁴⁰ Ellen MacArthur Foundation m.fl. (2015).

³⁴¹ Fremtiden i våre hender (2019). *Sirkulær framtid – om skiftet fra lineær til sirkulær økonomi*. Rapport august 2019.

³⁴² Nrk.no (11.10.2019). *Norske kommuner sparer millioner på å bytte til elbil*. Lesedato: 04.04.20.

³⁴³ Miljødirektoratet (2019).

³⁴⁴ Helse Sør-Øst (2017). *Rapport for HMS og samfunnsansvar*.

³⁴⁵ WHO (2018). *Circular economy and health: Opportunities and risks*.

³⁴⁶ Dagsavisen.no (03.12.2015). *Kaster sykehusmat for 100 mill. i året*. Lesedato: 04.04.20.

³⁴⁷ Helse Nord, Helse Midt-Norge m.fl. (2018). *Spesialisthelsetjenestens rapport for samfunnsansvar 2018*.

produkter utnyttes bedre og kan virke avfallsforebyggende.³⁴⁸ Nye forretningsmodeller gjennom digitale plattformer og deling er utprøvd i et pilotprosjekt utviklet av FLOW2 Healthcare som utviklet en delt markeds plass for organisasjoner tilknyttet helsesektoren som sekundærmarked for overskuddskapasitet. Prosjektet resulterte i redusert materialintensitet og økt sirkularitet i bruk av medisinske artikler og utstyr.³⁴⁹

Materialgjenvinning

Ved sykehus i Danmark materialgjenvinnes omlag 15-30 % av alt avfall som genereres. I Norge er det estimert at i overkant av halvparten av avfallet fra tjenesteytende næringer inngår i sorterte fraksjoner³⁵⁰ som i hovedsak blir levert til materialgjenvinning eller energigjenvinning. Den resterende halvpart av avfallet leveres som blandet restavfall.³⁵¹

Potensial for økt materialgjenvinning er ikke kjent, men krav til hygiene, smittevern og emballasje bestående av ulike typer plast, papir og limrester gjør materialgjenvinning utfordrende.

Nødvendig samarbeid og påvirkning på økt sirkularitet i andre næringer eller hos sluttforbruker

Økt etterspørsel etter leasing og andre typer delt eierskap og mer sirkulære, reparerbart og gjenvinnbart utstyr vil være en viktig pådriver for økt sirkularitet. Det kan bidra til nye forretningsmodeller blant produsenter og tilbydere av næringens innsatsmaterialer. Innovasjon og nye forretningsmodeller vil videre kunne bidra til å realisere potensialet for økt sirkularitet gjennom at produsenter får økt prosessforståelse for hvordan utstyr slites. Prosessforståelsen kan medføre



økt levetid når nye produkter skal produseres.

Gjennom utnytting av stordriftsfordeler i forhandling av innkjøpsavtaler til eksempelvis innkjøp av engangsmateriell, er det et større potensial for at krav om tilrettelegging for bruk av nedbrytbare materialer og økt gjenvinningsgrad kan realiseres.

For å utløse potensial for økt sirkularitet i denne næringen kreves en rekke samarbeid. For å oppnå redusert matsvinn kreves samarbeid mellom kjøkken, kantine og sykepleiere. Samarbeid mellom helsevesen og bygg-

og anleggsnæringene er videre nødvendig for å fremme mer energieffektive og sirkulære bygg innen helse og omsorg.

Viktigst av alt for denne helse og omsorg er kanskje samarbeidet med myndigheter og sentrale samfunnsaktører for å sammen jobbe med å bedre den generelle helsestandarden i befolkningen slik at behovet for helsetjenester reduseres. Studier viser at generell helsetilstand gjennom kosthold- og treningsvaner, sosioøkonomisk status og bosituasjon har større innvirkning på menneskers helse enn helsetjenester.³⁵²

³⁴⁸ Miljødirektoratet (2019).

³⁴⁹ WHO (2018).

³⁵⁰ Papir, våtorganisk avfall, farlig avfall og andre materialer.

³⁵¹ Miljødirektoratet (2019).

³⁵² Deloitte Insights (2019).

Transport og distribusjon

Transport- og distribusjonsnæringene³⁵³ har en viktig rolle i den sirkulære økonomien ved å sørge for god flyt av varer, materialer og mennesker. Næringen står for over 3 % av BNP, sysselsetter 140 000 mennesker og er en avgjørende del av flere næringers verdikjede.

Norsk transport og distribusjon har kommet langt i elektrifisering og økt bruk av biodrivstoff sammenliknet med andre land men står likevel fortsatt for 30 % av Norges totale klimagassutslipp, hvorav halvparten av dette kommer fra veitrafikken.³⁵⁴ Foruten å være en stor forbruker av fossile energikilder, er det menneskelige behovet for mobilitet en betydelig driver av det globale forbruket av metaller og plast gjennom kjøre- og fartøy, samt kritiske mineralske råvarer til batterier.³⁵⁵ I distribusjon er det videre utstrakt bruk av emballasje. Næringen er således relevant i lys av EUs handlingsplan hvor bærekraftig mobilitet, batterier, emballasje og plast er en del av utvalgte områder.³⁵⁶

Næringen har et stort potensial for økt sirkularitet gjennom økt elektrifisering og omlegging til fornybare drivstoffkilder. Gjennom mobilitetstjenester og forbedret logistikk er det videre et stort potensial for redusert material- og energintensitet. Næringen har en viktig rolle i å sette krav til sirkularitet i design av kjøre- og fartøy. De kan jobbe med å redusere bruk av emballasje, øke bruk av sirkulære emballasje og gjenvinning av emballasje.

Næringen er en viktig utløser for økt sirkularitet i andre næring, ved å legge til rette for bedret flyt av sekundære

ressurser gjennom mer effektive distribusjonsmodeller.

Potensial for økt sirkularitet innad i egen næring

Materialbruk Materialintensitet

Vårt behov for mobilitet utgjør en stor del av verdens ressursbruk, i form av materialer som benyttes til å bygge transportteknologi, biler, tog og fly, i tillegg til fossilt brennstoff. I følge Circular Gap Report går omtrent en fjerdedel av alle metaller som blir brukt globalt til produksjon av kjøretøy.³⁵⁷

Det er stort potensial for å redusere materialintensitet knyttet til persontransport gjennom redusert behov for personbiler. 78 % av all persontrafikk i Norge skjer med personbil.³⁵⁸ Dette betyr at en overgang til økt bruk av blant annet kollektivtransport vil føre til en reduksjon i materialintensiteten i forbindelse med persontransport. Nye forretningsmodeller, hvor brukeren har tilgang til mobilitetstjenester fremfor egne kjøretøy, vil kunne bidra til å redusere privatpersoners behov for å eie egne biler. Biler står i gjennomsnitt stille 96 % av tiden. en økt utnyttelse av disse bilene vil kunne ha stor påvirkning på materialintensiteten i disse næringene gjennom redusert behov for å produsere nye kjøretøy.³⁵⁹

Til tross for at emballasje ikke utgjør en stor del av materialbruken i transport- og distribusjonsnæringen, er en reduksjon i bruk av unødig emballasje et potensial til økt sirkularitet. Næringen selv anser emballasje som noe som er relativt enkelt å redusere, da mange aktører bruker unødige mengder. En reduksjon i emballasje vil kunne føre til mer effektiv bruk av plass i leveranser, som da vil kunne forbedre effektiviteten og logistikken generelt i transport- og distribusjonsnæringen.³⁶⁰ Forbedret logistikk vil igjen redusere behovet for kjøretøy.³⁶¹

Sirkulær materialbruk

Det er et potensial for økt bruk av emballasje fra sirkulære kilder, eksempelvis gjennom økt bruk av gjenvunnet plast, eller papp og papir fremfor plast.³⁶² Næringen kan også øke sirkulær materialbruk i sine kjøre- og fartøy gjennom å sette krav til dette ved anskaffelser.³⁶³ Se kapittel for verksted- og metallvareindustrien, for mer informasjon om hvordan transportmiddelindustrien jobber med denne dette.

Fornybar energi

Det er et stort potensial for økt bruk av fornybart drivstoff i næringen. I 2017 utgjorde fornybarandelen i transport 20

³⁵³ Dekker norsk gods- og passasjertransport på vei, tog, innenriks sjøfart og luftfart (ekskl. utenriks sjøfart).

³⁵⁴ SSB.no (28.08.2019). [Tansport står for 30 % av klimagassutslippene i Norge](#). Lesedato: 04.04.20.

³⁵⁵ Circle Economy (2019). [Circular gap report 2019](#).

³⁵⁶ EU-kommisjonen (2020).

³⁵⁷ Circle Economy (2019); Circle Economy (2020).

³⁵⁸ NHO, LO m.fl. (2016). [Veikart for næringslivets transporter – med høy mobilitet mot null utslipp i 2050](#).

³⁵⁹ Circle Economy (2019).

³⁶⁰ Innspillsmøte på innspillsmøte.

³⁶¹ Logistikk omtales nærmere i seksjonen om fornybar energi under.

³⁶² Innspillsmøte på innspillsmøte.

³⁶³ Skriftlig innspill, Ruter

%. 18 % av drivstofforbruket var biodrivstoff.³⁶⁴

I *Veikart for næringslivets transport* anslås det at all gods- og passasjertransport vil være 90 % fornybar innen 2030. Gods- og varetransport på vei, busstransport, luftfart, innenriks sjøfart og passasjertransport fremheves som områder hvor det er stort potensial for endring.³⁶⁵ I *Klimakur 2030* beskrives et slikt anslag som realistisk.³⁶⁶ Elektriske kjøre- og fartøy har størst potensial, men næringen fremhever at det ligger mye potensial i å bruke biogass for alle tunge kjøretøy, og som erstatning for LNG til skip. Dette forutsetter tilgang til biodrivstoff eller biogass, som fullt ut erstatter de om lag to milliarder liter diesel som disse kjøretøyene forbruker årlig.³⁶⁷ Hydrogen brenselcelle vil også være aktuelt for alle typer fremkomstmidler dersom hydrogen kan fremstilles på en miljøvennlig og konkurransedyktig måte.³⁶⁸

Det er stort potensial for å redusere både behov for kjøretøy og drivstoff

gjennom optimalisert logistikk. Dette er trukket frem som et viktig tiltak i *Klimakur 2030* og i Finlands veikart for sirkulær økonomi.³⁶⁹ Et prosjekt for Oslo kommune fant eksempelvis et potensial for å halvere transportarbeidet knyttet til levering av varer gjennom å rute gods via samlastterminaler. Økt kunnskap om logistikk- og transportoptimalisering i næringen, og samhandlingsverktøy for kartlegging av ledig kapasitet er viktig for å utløse dette potensialet.

Som nevnt over er det et stort potensial for redusert drivstoffbruk gjennom overføring fra personbil til kollektivtransport som buss og tog, i tillegg til økt bruk av mobilitetstjenester.³⁷⁰ Norsk luftfart har hatt en god utvikling i energieffektivitet de siste årene, blant annet gjennom oppgradering av flyparken. Samtidig vil en betydelig økt innfasing av klimavennlige drivstoffalternativer og elektrifisering være nødvendig for å gjøre luftfarten mer fornybar og sirkulær. Se kapittel for prosessindustrien for nye potensielle

løsninger for produksjon av sirkulært flydrivstoff.

Avfall

Avfallsvolum

Det er lite fast avfall knyttet til transportnæringen med unntak av emballasje i transport og distribusjon, samt kasserte kjøretøy og dekk. Gjennom økt bruk av kollektivtrafikk og mobilitetstjenester er det et potensial for å redusere kjøretøybehovet og dermed mengden kasserte kjøretøy fremover. Videre vil økt ombruk av batterier fra elbiler kunne bidra til å redusere avfallsvolumene ytterligere. Batteriene kan benyttes til andre oppgaver, som strømlagring i bygg, strømmnett eller i fornybare energianlegg.³⁷¹

Materialgjenvinning

Som følge av vrakpanten ble 88 % av kasserte kjøretøy gjenvunnet i 2018.³⁷² Der hvor batterier ikke kan ombrukes er det et behov for å videreutvikle metoder for resirkulering av elbilbatterier da innholdet i batteriene er av høy verdi og ressurskrevende å produsere nytt.³⁷³

Det er produsentansvar knyttet til innsamling av bildekk i Norge i dag, men ingen krav til materialgjenvinning. Dekkene går både til materialgjenvinning og energigjenvinning.³⁷⁴ Noe blir nytt i prosessindustrien som innsatsmateriale i stålindustrien.³⁷⁵

Emballasje er en del av materialbruken til transport- og distribusjonsnæringen som blir til avfall. Av dette utgjør



³⁶⁴ SSB.no (26.09.2019). [Stadig mer alternativt drivstoff i transport](#). Lesedato: 04.04.20.

³⁶⁵ NHO, LO m.fl. (2016).

³⁶⁶ Miljødirektoratet (2020b).

³⁶⁷ NHO, LO m.fl. (2016).

³⁶⁸ NHO, LO m.fl. (2016).

³⁶⁹ Sitra (2016). [Leading the cycle: Finnish road map to a circular economy 2016-2025](#).

³⁷⁰ NHO, LO m.fl. (2016).

³⁷¹ Elbil.no (uten dato). [Elbil, klima og miljø](#). Lesedato: 04.04.20.

³⁷² Autoretur.no (uten dato). [Fakta om gjenvinning](#). Lesedato: 04.04.20.

³⁷³ Miljødirektoratet (2019).

³⁷⁴ Miljødirektoratet (2019).

³⁷⁵ Norsk Industri (2018).

transportfolie i underkant av 14 000 tonn i 2019, hvorav ca. 60 % blir gjenvunnet.³⁷⁶ Til tross for at mye av emballasjeb Bruken kan reduseres, blant annet med tynnere folie, vil innsamling og gjenvinning av den emballasjen som faktisk brukes være nødvendig. Dette krever at emballasjeavfall sorteres av den som genererer avfallet, samles inn og sendes til gjenvinning.³⁷⁷

Nødvendig samarbeid og påvirkning på økt sirkularitet i andre næringer eller hos sluttforbruker

Transport- og distribusjonsnæringen er en *tjenesteytende næring*, og har dermed kontaktflater mot mange næringers verdikjeder. Transport- og

distribusjonsnæringen spiller derfor en viktig rolle som tilrettelegger i den fremtidige sirkulærøkonomien.

Næringen kan bidra gjennom å sette krav til fornybare energikilder i kjøre- og fartøy. Et godt samarbeid med norsk fornybarnæring vil være nødvendig for å utvikle de mest hensiktsmessige og fornybare løsningene. Næringen kan også påvirke kjøretøyprodusenter gjennom å sette krav til drivstoffeffektivitet, sirkulært materialbruk og mulighet for restaurering og resirkulering. Kollektivtraffikselskapet, Ruter, har eksempelvis vært en pådriver for utvikling av ny teknologi for elbusser

gjennom å etterspørre slike busser før markedet hadde ferdig utviklet teknologi for dette.

Transport- og distribusjonsnæringen må samarbeide med nær sagt alle næringer for å finne gode tjenester som kan støtte opp om nye sirkulære løsninger og forretningsmodeller. Det kan være å utvikle effektive logistikk-løsninger for levering og retur av varer, materialer, ressurser og personer i samarbeid med bedrifter og offentlige virksomheter. Eksemplet fra Oslo om potensial knyttet til samlastterminaler understreker behovet for økt koordinering og samarbeid innad i næringer.

³⁷⁶ Grønt Punkt Norge

³⁷⁷ Innspillsmøte på innspillsmøte.

Elektrisitet, gass og fjernvarme

Denne næringen har gjennom tidlig utvikling av fornybar vannkraft lagt grunnlaget for mye av Norges industriaktivitet. Næringen står for 2,7 % av Norges BNP, og sysselsatte 16 000 personer i 2019. Næringen inkluderer produksjon av elektrisitet fra vannkraft og vindkraft, samt produksjon av biogass, hydrogen og fjernvarme fra biobrensel.



Som følge av naturlig høy tilgang til vann og vind er ca. 98% av kraftproduksjonen i Norge fornybar,³⁷⁸ og dekker om lag to tredjedeler av Norges totale energiforbruk³⁷⁹. Det gjør Norge mer elektrifisert enn de fleste andre land.³⁸⁰

Norsk kraftforsyning er primært basert på vann og vind, og har derfor lite forbruk av materialer og avfall utover konstruksjon av kraftverkene.

Fjernvarme basert på biobrensel og biodrivstoffproduksjon har lite avfall utover aske fra forbrenning og biorester. Men det er en utfordring at bioenergi- og drivstoff kan konkurrere med andre viktige formål for utnyttelse av biomasse. I en sirkulær økonomi er det viktig at en økning i bioenergi i størst mulig grad er basert på restråstoffer fra jordbruk, skogbruk og havbruk eller annet biologisk avfall som ikke kan nyttes til mat eller dyrefôr.³⁸¹

Godt vedlikehold av produksjonsutstyr kan bidra til å redusere materialintensiteten i denne næringen, og det er et potensial for å etterspørre mer sirkulære materialer i dette utstyret. Det er videre et potensial for økt materialgjenvinning, særlig knyttet til vindkraft hvor kasserte rotorblader utgjør en fremtidig potensiell kilde til avfall som ikke kan gjenvinnes.

I en sirkulær økonomi har denne næringen primært en viktig rolle i å legge til rette for økt sirkularitet i andre næringer. Dette gjøres gjennom økt produksjon av fornybar energi, og ved å legge til rette for elektrifisering av særlig norsk industri og petroleumsvirksomhet.³⁸² I tillegg er det viktig at de utvikler nye energibærere til transport som hydrogen og biogass blant annet gjennom økt utnyttelse av biprodukter og restråstoff fra land- og havbruk.

Økt produksjon av fornybar energi utgjør en betydelig mulighet for vekst og verdiskaping i denne næringen. Det er blant annet estimert et verdiskapingspotensial tilsvarende 50 mrd. kroner i eksport i 2030 knyttet til havvind.³⁸³ Det er viktig at næringen samarbeider med myndighetene om energieffektivisering i landet, slik at ny fornybar kraftproduksjon prioriteres til formål og kraftbehov som ikke kunne vært møtt gjennom energieffektivisering. Gjennom økt differensiering av kraftproduksjon knyttet til særlig økt vindkraftproduksjon kan norsk vannkraft fungere som et batteri for fornybar kraft når det er behov for dette i Europa.

Potensial for økt sirkularitet innad i egen næring

Materialbruk

Materialintensitet

Utover produksjon av biodrivstoff er det lite løpende materialbruk i disse næringene. Det er imidlertid et potensial for å redusere materialintensiteten

³⁷⁸ EnergifaktaNorge.no (uten dato-a). [Kraftproduksjon](#). Lesedato: 04.04.20.

³⁷⁹ EnergiNorge.no (uten dato). [Viktig med utbygging av fornybar energi](#). Lesedato: 04.04.20.

³⁸⁰ Vannkraft står for 96 % av produksjonskapasiteten, og Norge er den syvende største vannkraftprodusenten i verden med over 1500 små og store vannkraftverk over hele landet. Vindkraft står for omtrent 20 % av produksjonskapasiteten. Kilde: EnergifaktaNorge.no (uten dato-b). [Norsk energiforsyning](#). Lesedato: 04.04.20.

³⁸¹ Miljødirektoratet (2020b).

³⁸² I fornybarnæringens eget *Veikart for grønn vekst i norsk fornybarnæring mot 2050* fremheves transport, industri, petroleum og jordbruk som fire næringer hvor det er stort potensial for økt bruk av fornybar energi. Se Energi Norge (2016). [Veikart for grønn vekst i norsk fornybarnæring mot 2050](#).

³⁸³ SINTEF (2019b).



gjennom å forlenge levetiden på elektronisk og mekanisk utstyr tilknyttet kraftnæringen. Tilstandsbasert vedlikehold og rehabilitering, samt avdekking av kommende problemer ved hjelp av sensorer og kommunikasjonsteknologi, kan bidra til å unngå havari og øke levetiden på installasjonene.³⁸⁴

Sirkulær materialbruk

Den store omstillingen til fornybar energi bidrar til økt bruk av råvarer for produksjon av blant annet vindmøller og solcellepaneler, og næringen bør sørge for at det settes krav til gjenvunnede materiale i kraftinstallasjoner og distribusjonsnett der hvor det er mulig. Det er også behov for å prioritere at biomasse til energi og drivstoff kommer fra bærekraftige kilder og ikke legger beslag på landarealer og biomasse som kunne vært brukt til mat og dyrefôr.

Fornybar energi

Næringen selv antas å være tilnærmet 100 % fornybar, men har en viktig rolle i å legge til rette for økt bruk av fornybar energi i andre næringer. Dette inkluderer økt produksjon av fornybar kraft, varme og alternative drivstoff.

En stor del av det norske vannkraftpotensialet er alt tatt ut, men det finnes et stort potensial i økt produksjon av vindkraft. SINTEF anslår et verdiskapingspotensial for havvind tilsvarende 50 mrd. kroner i eksport og 24 000 årsverk, gitt global vekst i det globale havvindmarkedet og økt markedsandel for norske leverandører som følge av satsing på dette området. En dobling av dette verdiskapingspotensialet antas å være mulig innen 2050 gitt videre vekst i det globale havvindmarkedet.³⁸⁵

Hydrogen vil kunne være en avgjørende energibærer for omstillingen bort fra fossile energikilder i transportsektoren, særlig for lastebiler og skip. De mest bærekraftige alternativene for å produsere hydrogen er gjennom vannelektrolyse med fornybar energi (sol eller vind, for eksempel), og det antas at dette kan vokse frem mot 2050. På grunn av at den europeiske kraftmiksen foreløpig ikke er tilstrekkelig fornybar, antas det imidlertid at hydrogenproduksjon fra naturgass med karbonfangst vil være et viktig alternativ for dekarbonisering av transportsektoren i en overgangsfase.³⁸⁶

Et annet område med stort potensial er biodrivstoff. Mesteparten av biodrivstoffet som brukes i Norge importert, og andelen av biodrivstoff fra norsk ressurser er fremdeles liten³⁸⁷. Det er videre et behov for at produksjon av biodrivstoff primært er annen generasjons biodrivstoff, altså at det produseres av råvarer som eksempelvis restråstoffer i skogbruket som ikke kan brukes som mat eller dyrefôr³⁸⁸. Biogass har et teknisk potensial til å erstatte naturgass der det utnyttes til varmeformål, og kan vurdere å produsere kombinert kraft og varme (CHP). Lokal utnyttelse av biogass til CHP er spesielt aktuelt for mindre biogassanlegg der driften ikke er tilrettelagt for oppgradering av biogass til drivstoffkvalitet.³⁸⁹ Produksjon av biodrivstoff og fjernvarme basert på biobrensel bør kombineres med CCU eller CCS for å skape negative utslipp.³⁹⁰

³⁸⁴ Innspillsmøte på innspillsmøte.

³⁸⁵ Sintef (2019b).

³⁸⁶ Sintef (2019b).

³⁸⁷ Explained by Statkraft.no (uten dato-b).

³⁸⁸ Miljødirektoratet (2020b).

³⁸⁹ Miljødirektoratet (2020a).

³⁹⁰ Miljødirektoratet (2020b).

Avfall

Næringen genererte 150 000 tonn avfall i 2017.³⁹¹ Mesteparten av dette avfallet var slagg, støv, bunnaske, flygeaske og farlig avfall fra produksjon av fjernvarme og biorest fra biogass. I forbindelse med produksjon av fjernvarme er aske et avfallsprodukt, mens biodrivstoffproduksjon har avfall i form av biorester. Aske fra forbrenning kan reduseres og/eller gjenvinnes. Flygeasken er definert som farlig avfall, og blir blandet med svovelsyre for å forsegle de farlige stoffene og unngå forurensning. Bunnasken blir stort sett sendt til deponi.³⁹²

Materialgjenvinning

Grad av materialgjenvinning er ikke oppgitt i avfallsstatistikken for denne næringen, men det finnes et potensial for å i større grad redusere eller gjenvinne flygeaske til bl.a.

metallfraksjon.³⁹³ Rotorblader av glassfiber fra kasserte vindmøller kan utgjøre et potensielt avfallsproblem i fremtiden, da det foreløpig ikke finnes noen lønnsom metode for gjenvinning av dette. Globalt går betydelige mengder kasserte rotorblader direkte på deponi.

Nødvendig samarbeid og påvirkning på økt sirkularitet i andre næringer eller hos sluttforbruker

Til tross for et potensial for økt sirkularitet i egen næring, er det største potensialet til fornybarnæringen dens rolle som tilrettelegger for økt sirkularitet og bruk av fornybar energi i andre næringer. Den kan også bistå som pådriver for økt energieffektivitet³⁹⁴. For å nå klimamålene er det avgjørende med et godt samarbeid mellom myndighetene, bygg og anlegg, industri og fornybarnæringen. Samarbeidet kan bidra til at vi først henter ut energieffektivisering der hvor dette er

mulig, deretter bør spillvarme utnyttes der hvor det er hensiktsmessig, og til sist bør ny kraftproduksjon prioriteres for utfasing av fossil energi.³⁹⁵

Veikart for grønn vekst i norsk fornybarnæring mot 2050 peker på at en omlegging til fornybar energi og biodrivstoff er nødvendig særlig i transportsektoren, i industrien og på offshore installasjoner i petroleumsnæringen. Et tett samarbeid mellom disse aktørene er viktig for å prioritere elektrifisering på de mest hensiktsmessige stedene i Norge.

For økt produksjon av hydrogen er det behov for samarbeid mellom produsenter og forbruker av hydrogenet, for å sikre stabile markeder og stabil tilførsel. Norge har naturressursene og kompetansen til å utvikle nye verdikjeder og økt verdiskaping basert på storskala eksport av bærekraftig hydrogen.³⁹⁶

³⁹¹ SSB Avfallsstatistikk 2017

³⁹² Bir.no (uten dato). [Om energianlegget](#). Lesedato: 04.04.20.

³⁹³ Fortum.no (uten dato). [Fakta om forbrenningsprosessen](#). Lesedato: 04.04.20.

³⁹⁴ Innspill på innspillsmøte.

³⁹⁵ Kvellheim, A. K. og Andersen, I. (2019).

³⁹⁶ Sintef (2019b).

Næringsmiddelindustri

Næringsmiddelindustrien har en viktig rolle i en sirkulær økonomi gjennom en næring med et betydelig ressursforbruk som genererer mye avfall både i produksjon, varehandel og hos sluttforbruker. Samtidig har næringen en stor mulighet til å nyttiggjøre seg av restråstoff, svinn og biprodukter fra hele verdikjeden for mat som innsatsmateriale i sin produksjon

Næringsmiddelindustrien omfatter produksjon og fremstilling av matvarer, drikkevarer og dyrefôr fra råvarer fra jordbruk, skogbruk og fiske. Industrien som helhet utgjør en betydelig andel av industrinæringen i Norge, og står for om lag 1,4 % av BNP og sysselsetter 50 000 mennesker.

Den globale matproduksjonen står overfor store utfordringer i møte med en voksende befolkning og klimaendring. Matproduksjonen må øke med 60 % globalt mot 2050 for å holde takt med befolkningsveksten på verdensbasis. Klimaendringer vil føre til endrede fysiske forutsetninger for norsk matproduksjon, og vil forsterke behovet for effektiv utnyttelse av disse ressursene.

Næringen har et potensial for redusert materialintensitet og avfallsvolum gjennom optimalisering av næringens produksjonsprosesser. De kan også legge til rette for redusert avfall og økt materialgjenvinning i egen virksomhet og hos sluttforbruker. Næringen kan videre sende svinn og avfall med potensiale for utnyttelse tilbake i økonomien. Deler av næringen har allerede god modenhet knyttet til utnyttelse av avfall som restråstoff, men det er fortsatt et betydelig potensial for forbedring knyttet både til avfallsreduksjon og identifisering av effektiv utnyttelse av biprodukter. Næringen antas å ha potensial for økt

bruk av fornybare drivstoff knyttet til transport i egen virksomhet.

Biobaserte verdikjeder og fremstilling av nye industrielle produkter som inngår i næringsmiddelindustrien utgjør et stort verdiskapingspotensial, spesielt innen mikrobiell mat- og fôrproduksjon. Økt differensiering i norske verdikjeder for mat bidrar til økt forsyningsikkerhet og konkurransedyktighet i en fremtid med større ressursknapphet.³⁹⁷

Potensial for økt sirkularitet innad i egen næringen

Materialbruk Materialintensitet

Næringsmiddelindustriens natur - prosessering og foredling av råvarer - medfører et noe begrenset potensial for redusert materialintensitet. Det er imidlertid noe potensial i økt gjeninnføring av sidestrømmer og biprodukter i produksjonen, samt optimalisering av produksjonsprosesser. Bedre estimater på etterspørselen i markedet vil kunne bidra til minimert svinn i produksjonsprosessene og dermed redusert behov for innsatsmaterialer. Næringen har også et indirekte potensial knyttet til økt bruk av presisjonsavl i primærnæringen. Genetisk optimalisering av planter og dyr, vil kunne bidra til høyere kvalitet på råvarer som igjen kan bidra til redusert

svinn i foredling og dermed lavere materialintensitet.³⁹⁸

Sirkulær materialbruk

Det er et stort potensial for økt utnyttelse av sirkulære materialer i denne næringen. Det kan eksempelvis være knyttet til utnyttede råvarer som alger, tre, gress, insekter, tang og tare og restråstoff,³⁹⁹ og gjennom utnyttelse av matsvinn.

Underutnyttede biomasser har potensial til å skape verdi som eksempelvis råstoff til mikrobiell produksjon⁴⁰⁰ av fôringsingredienser.⁴⁰¹ Et kommersielt gjennombrudd for mikrobiell produksjon av mat og fôr basert på norske bioressurser vil kunne ha et verdiskapingspotensial som tilsvarer 1,7 milliarder kroner.⁴⁰² Norge har gode forutsetninger for økt ressursutnyttelse av biomasser da det allerede er etablert en sterk forskningsposisjon innen mikrobiologi, mikroorganismer og enzymer.⁴⁰³ Eksempelvis kan sukker og næringsalter utnyttes i fermenteringsprosesser til å produsere mikrobiell biomasse. Råstoffet lignocellulose (restråstoff fra skogbruk) kan benyttes som sukkerkilde og tare kan potensielt utnyttes som kilde til næringsalter. I Norge er ikke fermentering i industriell skala til matproduksjon etablert enda, men i Storbritannia er det i dag slike produkter

³⁹⁷ NMBU (2019).

³⁹⁸ NMBU (2019).

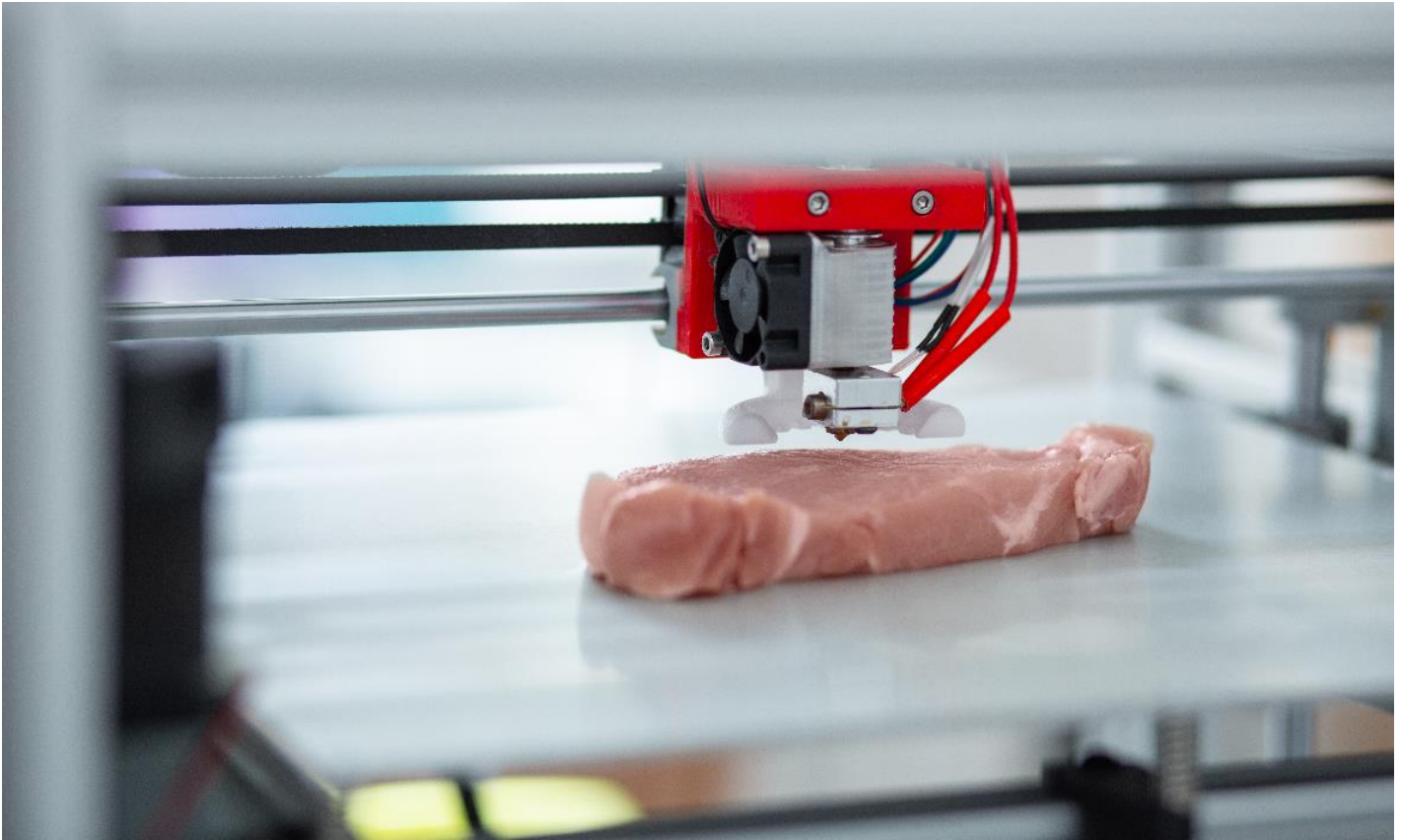
³⁹⁹ Innspill på innspillsmøte.

⁴⁰⁰ Mikroorganismer kan bli dyrket i bioreaktorer på sukker og næringsalter for å produsere mikrobiell biomasse. Denne biomassen vil være rik på protein, fett, mineraler og vitaminer og kan brukes som fôr (se nedenfor) eller mat. På denne måten kan en produsere mat i en bioreaktor, men i motsetning til matproduksjon på et jorde kan mikrobiell mat dyrkes døgnet rundt hele året og overalt.

⁴⁰¹ SINTEF (2019a).

⁴⁰² NMBU (2019).

⁴⁰³ NMBU (2019).



på markedet. For eksempel Quorn som er laget av mikrobiell sopp.⁴⁰⁴

Videre kan tare utnyttes i mikrobiell matproduksjon og som bærekraftig proteinkilde for dyrefôr. SINTEF anslår et uutnyttet verdiskapingspotensial på 40 mrd. kroner i 2050 knyttet til produksjon og prosessering av tare. Per i dag er det ingen eksisterende utnyttelse av tare til menneskelig konsum i Norge, men Norge har fagkompetanse på andre industrielle bioteknologiske områder som kan videreutvikles til å utvikle konsumprodukter basert på tare mot matmarkedet.⁴⁰⁵

Matsvinn fra hele verdikjeden for mat kan benyttes til å produsere antioksidanter og fiber som ingredienser til ulike matprodukter. Restprodukter fra mat- og drikkeproduksjon, som eks. hud,

skinn og tarmen kan benyttes til dyrefôr. Videre er det potensial for økt utnyttelse av restprodukter fra meieriindustrien. En betydelig andel av restproduksjonen benyttes i dag som fôr, men ved innføring av ny teknologi er det potensial for å utnytte rester fra meieriproduksjon til biprodukter med høyere markedsverdi.⁴⁰⁶ Slik som eksempelvis restråstoff fra kjøtt- og fjærfesegmentet benyttes til næringsmidler, høyverdiingredienser, helsekost- og medisinske produkter samt dyrefôr.⁴⁰⁷

Et innovativt eksempel på sirkulært materialbruk er bruk av næringsstoffer fra avløpsvann. Kloakkrensingsanlegget Borchgrevik på Slemmestad har planer om at CO₂ fra deres renseanlegg kan bruke som kullsyre i kullsyreholdig drikke. Innen bryggerinæringen har

Ringnes også planer om å fange CO₂ fra egen produksjon og føre det tilbake i sin produksjon som kullsyre til øl. De regner med å kunne være selvforsynte med kullsyre som følge av dette initiativet.⁴⁰⁸

Fornybar energi

Næringsmiddelindustrien benytter i hovedsak elektrisitet som energikilde (60 %). I næringsmiddelindustrien benyttes gass i ulike prosesser for matproduksjon, og fossil energi utgjør 37 % av energiforbruket.⁴⁰⁹ Det antas å være potensial for å øke andelen fornybar energi og å gjennomføre energieffektiviseringstiltak i næringen. Men for enkelte prosesser der gass benyttes til å lage åpen flamme vil det være krevende å bytte ut gassen med strøm.⁴¹⁰

⁴⁰⁴ NMBU (2019).

⁴⁰⁵ SINTEF (2019a)

⁴⁰⁶ NMBU (2019); NIBIO (2016).

⁴⁰⁷ NMBU (2019).

⁴⁰⁸ Avfallsbransjen.no (04.03.2020). [Fra piss til pils](#). Lesedato: 04.04.20.

⁴⁰⁹ Øvrig energibruk anslås å være 1 % bioenergi og 2 % fra andre kilder. Kilde: Elbarometer.no (uten dato). [Industri – Mat og drikke](#).

⁴¹⁰ Statnett (2019). [Et elektrisk Norge – fra fossilt til strøm](#). Markedsanalyse.

Avfall Avfallsvolum

Næringsmiddelindustrien sto for 277 000 tonn avfall i 2015.⁴¹¹ Spesielt matsvinn⁴¹² og annet våtorganisk avfall utgjør betydelig tap i verdikjeden for mat.⁴¹³ Matsvinnet tilknyttet matindustrien er beregnet til å utgjøre 21 % av total mengde matsvinn i verdikjeden for matvarer⁴¹⁴. I 2018 ble det estimert 80 kg matavfall per husholdning i Norge, hvorav omtrent halvparten av matavfallet utgjorde brukbar mat.⁴¹⁵

Ytterligere optimaliserte produksjonsprosesser kan bidra til å redusere avfallsvolumet i form av matsvinnet som genereres i næringen. Gjennom utbedret matkonservering og 'intelligent emballasje' kan også produktenes levetid forlenges slik at matsvinn videre ned i verdikjeden reduseres⁴¹⁶. Biomasse fra havet kan videre brukes til å erstatte plast i matemballasje og redusere matsvinn. Designprosjektet «Dypp» har eksempelvis utviklet en gelé basert på alginat som legger seg som en beskyttende film rundt matprodukter. Filmen er spiselig og 100 % nedbrytbar.⁴¹⁷

Materialgjenvinning

Nærmere 70 % av avfallet fra næringsmiddelindustrien går til materialgjenvinning, kompostering eller biogassproduksjon, og om lag 16 % som går til forbrenning med energigjenvinning.⁴¹⁸ Det er ansett å være et potensial for å øke

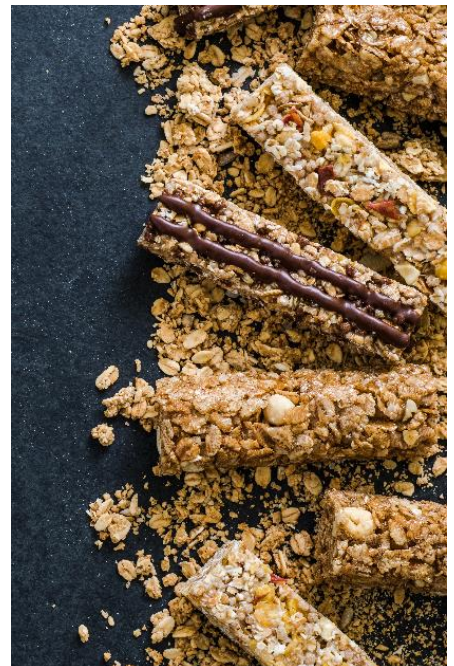
materialgjenvinningen og redusere avfallet som går til kompostering, forbrenning og deponi.

Utnyttelse av våtorganisk avfall, spesielt organisk materiale og næringsstoffer i matavfall (bioester) inneholder viktige materialressurser for fremtidig matproduksjon i Norge, inkludert organisk materiale og viktige næringsstoffer som nitrogen og fosfor. Det er et betydelig potensial for å utnytte mer av dette avfallet i deler av matindustrien, eksempelvis fra avfall fra norske slakterier.⁴¹⁹

Nødvendig samarbeid og påvirkning på økt sirkularitet i andre næringer eller hos sluttforbruker

Næringsmiddelindustrien har en betydelig påvirkning på avfallsmengder og grad av materialgjenvinning videre i matkjeden og hos sluttforbrukerbruker. Dette blant annet gjennom emballasjevalg, økt informasjon om produkters holdbarhet, inkludert økt bruk av «best-før men ikke dårlig etter merking». Størrelse på matprodukter er av stor betydning. Fleksible eller små størrelser på produkter bidrar til at forbrukerne ikke trenger å kjøpe mer enn de har behov for, slik at matsvinn kan reduseres.

Potensialet for materialgjenvinning og utnyttelse av våtorganisk avfall krever samarbeid langs hele verdikjeden for mat, og med avfalls- og gjenvinningsnæringen for å bedre utsortering og håndtering av næringens avfall. Ineffektiv innsamling av våtorganisk avfall utgjør en flaskehals til utnyttelse av disse materialene til



produksjon av mat, dyrefôr og biogass.⁴²⁰ Forbedret teknologi i avfallssortering og bedre kildesortering fra i både næringsmiddelindustrien og husholdninger, kan øke materialgjenvinningsgraden og muliggjøre økt råstoffutnyttelse. Nye tjenestemodeller som muliggjør videresalg av overskuddsmat og ressurser, som eks. tjenesten *Too-good-to-go*, kan være viktige for fleksibel redistribuering av ressurser til aktører som har nytte av dem.⁴²¹

Et samlet bransjeinitiativ og samarbeid med forskning og innovasjon vil være viktig for å få til en felles vridning mot mindre ressurskrevende verdikjeder for mat og dyrefôr, som eksempel å ta i bruk mer insekter, mikroalger og diverse planteproteiner.⁴²²

⁴¹¹ SSB avfallsstatistikk (2015)

⁴¹² Definert som «den nyttbare delen av mat som er produsert for menneskeføde, men som kastes eller tas ut av matkjeden til andre formål», og omfatter derfor ikke restråstoff og matsvinn som kan utnyttes i andre produksjonsstrømmer som biprodukter og alternativ anvendelse. Kilde: Miljødirektoratet (2019).

⁴¹³ Avfall som anvendes videre som biprodukter og sidestrømmer er ikke klassifisert som avfall.

⁴¹⁴ Hverken næringsmiddelindustrien eller landbruket er skilt ut fra analysen. Kilde: NIBIO (2019).

⁴¹⁵ Miljødirektoratet (2019)

⁴¹⁶ Intelligent emballasje omfatter emballasje som kan gi informasjon om produktets holdbarhet gjennom tids- og temperaturindikatorer, samt bakterieindikatorer.

⁴¹⁷ Doga.no (uten dato). [Nyskapende emballasje av tang og tare](#). Lesedato: 04.04.20.

⁴¹⁸ SSB avfallsstatistikk (2015)

⁴¹⁹ NMBU (2019).

⁴²⁰ Østfoldforskning (2016). [Vurdering av virkemidler for økt utsortering av våtorganisk avfall og plastemballasje](#). Rapport på oppdrag for Miljødirektoratet.

⁴²¹ Innspill på innspillsmøte.

⁴²² Innspill på innspillsmøte.

Øvrige næringer: andre tjenesteytende næringer og offentlig sektor

Andre tjenesteytende næringer⁴²³ og offentlig sektor står samlet for et vesentlig ressursforbruk, stor avfallsgenerering og betydelig verdiskaping. Disse næringene har imidlertid mer indirekte påvirkning på material- og avfallsstrømmer enn næringene som er omtalt i kapitlene over, ettersom de ikke selv prosesserer eller produserer materialer og produkter. Potensialet for økt sirkularitet i disse næringene ligger derfor primært i økt bevissthet rundt anskaffelser som fremmer et sirkulært forbruk og gjennom økt utsortering av avfall.

I Norge bruker det offentlige over 500 milliarder hvert år på offentlige innkjøp. Innkjøpene favner alt fra kontorrekvisita, til tjenester og store infrastrukturprosjekter.⁴²⁴ Offentlig sektor har derfor stor forbrukermakt og en sentral rolle i å bidra til mer effektiv ressursbruk og i å skape markeder for sirkulære varer og tjenester. Dette kan handle om å stille krav til materialbruk i byggeprosjekter eller krav om økt levetid og reparerbarhet for produkter. Det kan også handle om å benytte seg av tjenester som leasing og leie fremfor å anskaffe produkter. Også de øvrige tjenesteytende næringene kan bruke sine anskaffelser til å fremme en sirkulær økonomi i Norge og internasjonalt.

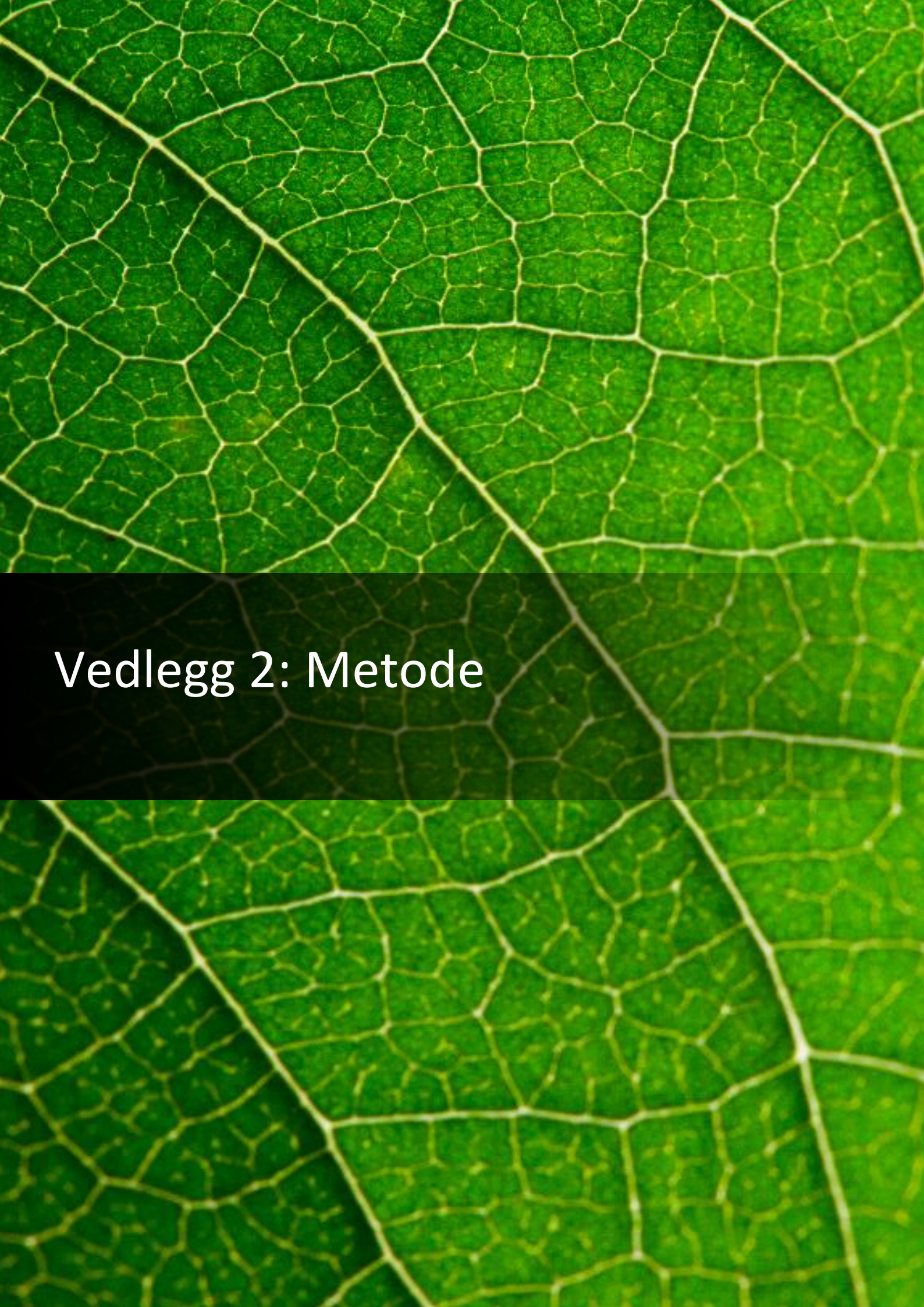
Når det gjelder avfall så genererer tjenesteytende næringer og offentlig

sektor betydelige mengder avfall, der en stor andel av avfallet leveres som usortert restavfall. Forbedret avfallssortering vil kunne føre til økt materialgjenvinning. I tillegg er det potensial for økt utsortering av matavfall fra disse næringene. Matavfall er viktig ressurs for biogassproduksjon og bioresten som er igjen fra biogassproduksjonen som kan videre utnyttes blant annet i jordbruket.

I likhet med varehandel, vil innføring av nye forretningsmodeller og delingsmodeller for øvrige tjenesteytende næringer kunne øke ressurseffektiviteten gjennom tilrettelegging av deling, utleie og ombruk av eksisterende produkter.

⁴²³ Som overnatting- og serveringsvirksomhet, reiseliv, kultur, underholdning og annen tjenesteytende næring (offentlige og private virksomheter).

⁴²⁴ Meld. St. 22 (2018–2019). Smartere innkjøp – effektive og profesjonelle offentlige anskaffelser.

A close-up photograph of a green leaf, showing the detailed network of veins. The veins are light green and form a complex, branching pattern across the darker green leaf surface. The texture is highly detailed, with many small veins branching off from larger ones.

Vedlegg 2: Metode

Tabell 5 viser den kvalitative skalaen som er brukt for å vurdere næringene langs dimensjonen potensial for sirkularitet.

Tabell 5 Skala for indikatorer på potensial for sirkularitet

Indikator	Mindre potensial / Ikke relevant	Potensial	Særlig potensial
Materialintensitet	Allerede effektive prosesser / lav materialintensitet	Potensial for effektivisering /optimalisering av verdiskapende prosess som reduserer behovet for materialer	Potensial for nye forretningsmodeller som dematerialiserer den verdiskapende prosessen (eks. tjenester fremfor produkter, ombruk, reproduksjon)
Sirkulær materialbruk	Allerede høy grad av regenerative eller gjenvunne materialer	Potensial knyttet til enkelte fraksjoner / små volum	Potensial knyttet til flere fraksjoner / store volum
Fornybar energi	Allerede tilnærmet kun fornybart energi, eller lavt drivstoffbruk og energibruk	Majoriteten av det totale energi- og drivstoffbruket er allerede fornybart	Majoriteten av det totale energi- og drivstoffbruket er fossilt
Avfallsvolum	Lavt potensial for reduksjon av avfallsvolumer	Potensial knyttet til effektivisering /optimalisering av verdiskapende prosess som reduserer avfall generert	Potensial for nye forretningsmodeller som reduserer avfall ved den verdiskapende prosessen betydelig (eks. tjenester fremfor produkter, ombruk, reproduksjon) Potensial for økt utnyttelse av biprodukter og restråstoff
Materialgjenvinning	Allerede høy gjenvinningsgrad	Potensial knyttet til enkelte fraksjoner / små volum	Potensial knyttet til flere fraksjoner / store volum
EUs handlingsplan for sirkulær økonomi ⁴²⁵	Ikke nevnt	Elektronikk og IKT, Batterier og kjøretøy, Emballasje, Plast, Tekstiler, Bygging og Bygninger, Mat og Næringsstoffer	

Selv om enkelte næringer har blitt vurdert til å ha et lavt potensial for økt sirkularitet innad i egen næring, kan de likefullt spille en viktig rolle i å bidra til å utløse potensialet for økt sirkularitet i andre næringer.

Forbehold og avgrensninger

Utredningens hovedmandat er å sammenstille tilgjengelig kunnskap. Vi har derfor tatt utgangspunkt i de vurderinger som foreligger i eksisterende litteratur i Norge og internasjonalt. Denne innsikten er avstemt og videreutviklet gjennom skriftlige innspill og avholdt innspillsmøte. I tråd med mandatet, er det ikke systematisk innhentet ny data for å sette kvantitative estimater på potensialet for sirkularitet.

Bredden og omfanget av en sirkulær økonomi medfører noen begrensninger for sammenlikning av næringer på tvers. Mangelen på et sammenlignbart datagrunnlag på tvers av alle næringer begrenser muligheten for direkte sammenlikning av næringene langs den sirkulære dimensjonen. For noen av næringene er enkelte av indikatorene mindre relevant. Viktigheten av ev omstilling til økt sirkularitet innenfor en næring avhenger av mengde og type materialbruk og avfall, samt grad av potensial som kan utløses. Vurderingene innenfor hver indikator kan derfor ikke nødvendigvis sammenliknes på tvers av næringene.

I dette oppdraget har det blitt prioritert å fremskaffe et bredt kunnskapsgrunnlag som kan fungere som et

fundament for arbeidet med regjeringens strategi for sirkulær økonomi. Det har ikke vært innenfor rammene av dette oppdraget å kartlegge alle mulige potensialer innen alle næringer.

Avgrensninger knyttet til omfang av vurderinger

Den sirkulære økonomien favner bredt med tanke på hvilke aspekter som burde og kunne vært kartlagt. Følgende avgrensninger har blitt satt for å levere denne utredningen innenfor prosjektets rammer.

- Klimagassutslipp adresseres primært gjennom bruk av fossile energikilder. Dette medfører at

⁴²⁵ EU har i sin handlingsplan valgt å fremheve et sett produkter fra sektorer som representerer en stor del av EUs totale avfallsproduksjon og klimagassutslipp, som har stort forbruk av ressurser og der potensialet for økt sirkularitet er stort. Kilde: EU-kommisjonen (2020).

prosessutslipp og biologiske klimagassutslipp er mindre omtalt.

- Miljøpåvirkning knyttet til miljøgifter, forurensning, annen utslipp til luft utover klimagassutslipp, og miljøutfordringer knyttet til biodiversitet er ikke adressert gjennomgående. Unntak gjelder for nitrogen- og fosforsyklusen og aktiviteter som har vesentlig bruk av landarealer. Bruk av landarealer og næringsstoffer har en viktig

indirekte påvirkning på biodiversitet.

- Vannforbruk er ikke adressert.

Innen miljøfeltet er det er alltid en risiko for at løsningen på ett problem skaper ett eller flere nye problemer. Problemer som tilsynelatende virker løst kan ha flyttet seg til andre steg i verdikjeden, til andre sektorer eller land. Strategier og tiltak for bærekraft som ikke koordineres på tvers av næringer innad i land og på globalt nivå øker risikoen for dette.

Denne utredningen har ikke hatt anledning til å fullt ut avdekke utilsiktede effekter ved en overgang til mer sirkulære prinsipper, og dette er noe som må utredes nærmere. Vi har imidlertid forsøkt å være bevisst på utfordringer knyttet til bruk av biomasse og landarealer da disse utgjør en slik risiko av særlig betydning ved overgangen til en sirkulær økonomi. Les vedlegg 5 «Strategier for en sirkulær økonomi» for mer informasjon om hvordan bruk av landarealer og biomasse bør prioriteres.





Vedlegg 3: Eksterne bidragsytere

Deltakere innspillsmøte 9. mars 2020:

Organisasjon	
Aaltvedt Betong	Nabobil/GetAround
ASKO/Plastretur	Naturvernforbundet
Avfall Norge	NHO Mat og drikke
Bellona	NIBIO
Bergans	Nofima AS
Biofuel Development AS*	Norcem / Heidelberg Cement
Biogass Norge	Norsk Biokullnettverk
Byggenæringens landsforening	Norsk Eiendom
Byggevarerindustriens forening	Norsk fjernvarme
Circular Norway	Norsk Gjenvinning
Dagligvarehandelens Miljøforum AS	Norsk Industri (NHO)
Elektroforeningen	Norsk Landbrukssamvirke
Emballasjeforeningen	Norsk skogeierforbund
Energi Norge	Norsk Vann
Finn	Orkla
Flokk	Prosess21
Footstep	Quantafuel
Fortum	Renas
Fremtiden I våre hender	Ruter
Grønn Byggallianse	Schibstedt Distribusjon
Grønt Punkt Norge	Sintef
Hovedorganisasjonen Virke	Skift Norge
Hydro	Statsbygg
IKEA	Tomra
Klima- og miljødepartementet	UN Global Compact
Kongsberg Gruppen	Volvo Cars Norway AS
KS Bedrift Avfall	YARA
Kunnskapsdepartementet	Zero
Landbruk- og matdepartementet	Østfoldforskning

Skriftlige innspill og bidragsytere

Organisasjon	
Avfall Norge	NMBU, Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning
Bellona	Nordic Innovation
Bergans of Norway	Norges Skogeierforbund
BioFuel Development AS	Norsk Fjernvarme
Biogass Norge	Norsk olje og gass
BioValley	Norsk Vann
BNL og Byggevareindustriens forening	Prosess21
Bring Linehaul AS	Quantafuel
Elkjøp Nordic AS	Replast AS
Enova	Ruter
Equinor ASA	SINTEF
FINN.no	Yara International ASA
Flokk	
Fortum Oslo Varme	
Framtiden i våre hender	
Grønn Byggallianse	
HeidelbergCement	
IKEA	
Innovasjon Norge	
Kværner AS	
LO	
Naturvernforbundet	
NITO	
NMBU - Norges miljø- og biovitenskapelige universitet	

A photograph of a forest path, likely a dirt or gravel trail, winding through a dense forest. The path is covered in fallen leaves and is flanked by lush green foliage and trees. Sunlight filters through the canopy, creating a dappled light effect on the path and the surrounding vegetation. A dark, semi-transparent horizontal band is overlaid across the middle of the image, containing white text.

Vedlegg 4: Litteraturliste

Litteraturliste

- Abrahamsen, U. m.fl. (2019). Muligheter for økt proteinproduksjon på kornarealene. NIBIO rapport.
- Aker Solutions (2020). Annual Report 2019 – creating a sustainable energy future.
- Asplan Viak (2019). Bygg- og anleggssektorens klimagassutslipp. Rapport på oppdrag for Byggenæringens Landsforening.
- Autoretur.no (uten dato). Fakta om gjenvinning. Lesedato: 04.04.20.
- Avfall Norge (2018). Produsentansvar. Faktaark.
- Avfall Norge, Norsk Gjenvinning m.fl. (2016). Avfalls- og gjenvinningsbransjens veikart for sirkulærøkonomi.
- Avfallsbransjen.no (04.03.2020). Fra piss til pils. Lesedato: 04.04.20.
- Avfallsbransjen.no (20.06.2019). Bygger møbler av marin plast. Lesedato: 04.04.20
- Bergfald (2019). Mindre deponering av farlig avfall - Potensialet for økt materialgjenvinning og minimering av tungmetallholdig farlig avfall. Rapport på oppdrag for Miljødirektoratet.
- Bio-based News (11.03.2020). Can the European Union's kerosene demand be met by the amount of biomass produced in the EU? Lesedato: 04.04.20.
- Bir.no (uten dato). Om energianlegget. Lesedato: 04.04.20.
- Bondelaget.no (08.11.2018) Ny teknologi vil endre landbruket. Lesedato: 04.04.20.
- Byggenæringens landsforening (2016). Grønt skifte - BNs miljø- og energipolitikk mot 2030.
- Carbon Limits (2019). Ressursgrunnlaget for produksjon av biogass i Norge i 2030. Rapport på oppdrag for Miljødirektoratet. Rapport M-1533/2019.
- Caterpillar (2018). Sustainability progress report 2018.
- Circle Economy (2019). Circular gap report 2019.
- Circle Economy (2020). Circular gap report 2020.
- Circle Economy og the City of Amsterdam. (uten dato). Amsterdam Circular Economy Strategy 2020-2025.
- COWI (2017). Bedre utnyttelse av fosfor. Rapport på oppdrag for Miljødirektoratet. Rapport M-846/2017.
- Dagsavisen.no (03.12.2015). Kaster sykehusmat for 100 mill. i året. Lesedato: 04.04.20.
- Deloitte (2019). Sirkulær plastemballasje i Norge - Kartlegging av verdikjeden for plastemballasje. På oppdrag fra Forum for sirkulær plastemballasje.
- Deloitte Insights (2019). 2020 global health care outlook - Laying a foundation for the future.
- Dinside.no (uten dato). Ikea tester ut utleie av møbler - Leie møbler i stedet for å kjøpe dem? Lesedato: 04.04.20
- Dn.no (24.02.2020). Bruktmarkedet utkonkurrerer sportsbutikkene. Innlegg ved John Lauring Pedersen, administrerende direktør i Opinion AS. Lesedato: 04.04.20.
- DNV GL (2018). Fullelektrisk fiskeoppdrett. Presentasjon fra prosjekt for Energi Norge og Sjømat Norge.
- Doga.no (uten dato). Nyskapende emballasje av tang og tare. Lesedato: 04.04.20.
- e24.no (06.06.2017). Fersk IEA-rapport: Kan nå nullutslipp i 2060. Lesedato: 04.04.20.
- Ecofiber.no (uten dato). Nettside. Lesedato: 04.04.20.
- Elbarometer.no (uten dato). Industri – Mat og drikke.
- Elbil.no (uten dato). Elbil, klima og miljø. Lesedato: 04.04.20.
- Ellen MacArthur Foundation (2019). Completing the picture how the circular economy tackles climate change.
- Ellen MacArthur Foundation m.fl. (2015). Potential for Denmark as a circular economy a case study from: delivering the circular economy – A toolkit for policy makers

- Energi Norge (2016). Veikart for grønn vekst i norsk fornybarnæring mot 2050.
- EnergifaktaNorge.no (uten dato). Norsk energiforsyning. Lesedato: 04.04.20.
- EnergifaktaNorge.no (uten dato-a). Kraftproduksjon. Lesedato: 04.04.20.
- EnergiNorge.no (uten dato). Viktig med utbygging av fornybar energi. Lesedato: 04.04.20.
- EU-kommisjonen (2012). Ecodesign your future - How Ecodesign can help the environment by making products smarter.
- EU-kommisjonen (2019). Commission staff working document - Sustainable Products in a Circular Economy - Towards an EU Product Policy Framework contributing to the Circular Economy. SWD(2019) 92 final.
- EU-kommisjonen (2020). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - A new Circular Economy Action Plan - For a cleaner and more competitive Europe. COM(2020) 98 final.
- Eunomia Research & Consulting Ltd (2017). Circular economy opportunities in the furniture sector. Rapport på oppdrag for European Environment Bureau.
- Eurostat (2019). “Circular economy in the EU - Record recycling rates and use of recycled materials in the EU”. News release 4.03.2019. Lesedato: 04.04.20
- Explained by Statkraft.no (uten dato-a). Vedlikehold: Sikrer vannkraften evig liv. Lesedato:
- Explained by Statkraft.no (uten dato-b). Hydrogen: Lett gass til tunge oppgaver. Lesedato: 04.04.20.
- Explained by Statkraft.no (uten dato-c). Biodrivstoff: Med kvist og kvast på tanken. Lesedato: 04.04.20.
- Felleskjøpet.no (uten dato). Fakta om soya. Lesedato: 04.04.20
- Felleskjøpet.no (uten dato). Felleskjøpet vil hente landbruksplast på gårdene. Lesedato: 04.04.20
- Foley, J. A., Ramankutty, N. m.fl. (2011). Solutions for a cultivated planet. *Nature*. Vol. 478, s. 337–342.
- Forskeronen.no (14.02.20). Feil fra NMBU om EAT-Lancet og norsk landbruk. Lesedato: 04.04.20
- Forskning.no (28.05.2018). Så miljøvennlige er trebygg. Lesedato: 04.04.20.
- Fortum.no (uten dato). Fakta om forbrenningsprosessen. Lesedato: 04.04.20.
- Framtiden i våre hender (2014). Godt brasiliansk - En kartlegging av soyaforbruket i norsk landbruk og oppdrettsnæring. Rapport 4/2014.
- Framtiden i våre hender (2019). Sirkulær framtid – om skiftet fra lineær til sirkulær økonomi. Rapport august 2019.
- Fry, J. P., Mailloux, N. A. m.fl. (2018). Feed conversion efficiency in aquaculture: do we measure it correctly?. *Environmental Research Letters*, Vol. 13, Nr. 2.
- Grønn Byggallianse og Norsk Eiendom (2016). Eiendomsbransjens veikart mot 2050.
- Grønt Punkt Norge.no (uten dato). Landbruksplast. Lesedato: 04.04.20.
- Handelshøyskolen BI (2020). Innovasjonslederen – Bærekraft og sirkulær økonomi nå! Intervju med Thomas Mørch. Podcast publisert 20.02. 2020.
- Helse Nord, Helse Midt-Norge m.fl. (2018). Spesialisthelsetjenestens rapport for samfunnsansvar 2018.
- Helse Sør-Øst (2017). Rapport for HMS og samfunnsansvar.
- Hydro.com (uten dato). Improve your resource efficiency. Lesedato: 04.04.20.
- IPCC (2019). Climate Change and Land - An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems.
- KlimaOslo.no (25.09.2019). Klimabudsjettet 2020: de viktigste tallene. Lesedato: 04.04.20
- Konkraft (2020). Framtidens energinæring på norsk sokkel – Klimastrategi mot 2030 og 2050.
- Kvellheim, A. K. og Andersen, I. (2019). Hvorfor vinner vindkraft når det er store mengder energi å hente i byggene våre? Kronikk opprinnelig publisert på forskeronen.no.


- Landbruksdirektoratet (2019). Råvarer brukt i norsk produksjon av kraftfôr til husdyr 2018 (tonn).
- Lorange, I. R. m.fl. (2019). Sluttrapport. Ekspertutvalget for reduksjon og behandling av farlig avfall.
- LOV-1981-03-13-6 – Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven).
- Lyng, K-A., Callewaert, P. og Prestrud, K. (2019). Kunnskapsgrunnlag for nasjonal strategi for husdyrgjødsel til biogassproduksjon. Del 2: Nasjonale scenarier. Østfoldforskning rapport nr. 50/19.
- Maritimt-forum.no (uten dato). Maritim klynge. Lesedato: 04.04.20.
- Meld. St. 22 (2018–2019). Smartere innkjøp – effektive og profesjonelle offentlige anskaffelser.
- Mepex (2016). ROAF IKS: Plukkanalyser 2016.
- Mepex (2017) Renovasjon i Grenland IKS: Plukkanalyse av kildesortert avfall – Avfall til optisk sortering.
- Miljødirektoratet (2019). Avfallsplan 2020-2025. Rapport M-1582.
- Miljødirektoratet (2020a). Virkemidler for økt bruk og produksjon av biogass. Rapport M-1652.
- Miljødirektoratet (2020b). Klimakur 2030. Rapport M-1625/2020.
- Mimro.no (uten dato). Nettside. Lesedato: 04.04.20
- Naturvernforbundet (2006). Kva gjør vi med plasten? Rapport nr 1/2006.
- NCCE.no (23.07.2019). Bærekraftig innovasjon gjennom Industriell Symbiose.
- Ne.no (18.09.2019). Slik blir Norges mest ambisiøse ombruksbygg. Lesedato: 04.04.20.
- NHO, LO m.fl. (2016). Veikart for næringslivets transportert – med høy mobilitet mot null utslipp i 2050.
- NHO. Næringslivets perspektivmelding. Kapittel 9: Våre naturressurser.
- NIBIO (2016). Jordbrukets bidrag til bioøkonomien – En vurdering av jordbruks og matsektorens bidrag til vekst i norsk bioøkonomi. NIBIO Rapport vil. 2 nr. 77.
- NIBIO (2019). Samfunnsøkonomisk analyse av halvering av matsvinn i henhold til bransjeavtalen om redusert matsvinn – Klimakur 2030.
- Nibio.no (28.08.2017). Nye rekordtall for skogen i Norge. Lesedato: 04.04.20
- NMBU (2019). Biobasert verdiskaping – fremtidsperspektiv. Rapport på oppdrag for NHO.
- Norsk Energi og NEPAS (2009). Utnyttelse av spillvarme i norsk industri – en potensialstudie. Rapport på oppdrag fra Enova.
- Norsk Industri (2016a). Veikart for havbruksnæringen.
- Norsk Industri (2016b). Veikart for prosessindustrien - Økt verdiskaping med nullutslipp i 2050.
- Norsk Industri (2017). Veikart - For design, merkevare og ferdigvareindustri.
- Norsk Industri (2018). Ringene sluttet – mulighetsstudie for sirkulær økonomi i prosessindustrien.
- Norsk Industri (uten dato). Sirkulær økonomi – Industriens hovedanbefalinger.
- Norsk landbruk.no (21.11.19). Lager gjødsel av larveavføring. Lesedato: 04.04.20.
- Norsk Landbruksamvirke, NHO Mat og drikke og Norges Bondelag (2016). Veikart 2050 – Fra landbruk, mat og drikkenæringen til utvalget for grønn konkurransekraft.
- Norsk Olje og Gass, Norsk Industri m.fl. (2016). Veikart for norsk sokkel – verdiskaping og reduserte klimagassutslipp på norsk sokkel. Fram mot 2030 og 2050. Lesedato: 04.04.20.
- Norsk Petroeum.no (2020). Utslipp til luft. Lesedato: 04.04.20
- Norskeutslipp.no. Nettside. Lesedato: 04.04.20
- Norsk vann.no (31.03.2011). Slam. Lesedato: 04.04.20.
- Nrk.no (11.10.2019). Norske kommuner sparer millioner på å bytte til elbil. Lesedato: 04.04.20.

- Opehome.com (23.12.2016). Tanker og mål om bærekraft. Lesedato: 04.04.20
- PBL Netherlands Environmental Assessment Agency (2019): Outlining of the Circular Economy.
- Prosess21 (2020). Ny prosessindustri – Entreprenørskap. Rapport fra ekspertgruppen Prosess21.
- PWC (2018). Økt foredling av sjømat og restråstoff i Norge – en analyse av muligheter, barrierer og lønnsomhet. Rapport på oppdrag fra Innovasjon Norge.
- PWC (2019). Sjømatbarometeret 2019.
- Regjeringen Solberg II. Politisk plattform for en regjering utgått av Høyre, Fremskrittspartiet, Venstre og Kristelig Folkeparti. Granavolden, 17. Januar 2019.
- Renas.no (07.01.2019). Gartneri med Norges beste miljøregnskap. Lesedato: 04.04.20.
- Robotnorge.no (uten dato). Robotløsninger. Nettside. Lesedato: 04.04.20.
- Samarbeidsrådet for møbel og interiør (2018). Design drevet bærekraft. - en fremtidsrettet møbel- og interiørindustri.
- Samfunnsøkonomisk Analyse (2019). Verdiskapingspotensial i nye anvendelser av massevirke og sidestrømmer. Rapport 33-2019.
- Seafood.no (10.01.2018). Status verdiskapning produktive hav 2050. Lesedato: 04.04.20.
- SINTEF (2012). Verdiskapning basert på produktive hav i 2050. Rapport fra arbeidsgruppe oppnevnt av Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab (DKNVS) og Norges Tekniske Vitenskapsakademi (NTVA).
- SINTEF (2018). Industrielle symbioser og sirkulærøkonomisk innovasjon i Thamsklyngen.
- SINTEF (2019a). Nye muligheter for verdiskapning i Norge. Rapport på oppdrag for NHO.
- SINTEF (2019b). Energi og Industri - Mulighetsrom verdikjeder NHO Veikart for fremtidens næringsliv
- SINTEF Ocean AS (2019). Verdiskapings- og restråstoffanalyser i norsk sjømatnæring 2017–2019.
- Sitra (2016). Leading the cycle: Finnish road map to a circular economy 2016-2025.
- Sitra, Technology Industries of Finland og Accenture (2018). Circular economy business models for the manufacturing industry - Circular Economy Playbook for Finnish SMEs.
- Skog22 (2015). Nasjonal strategi for skog- og trenæringen.
- Sortere.no (uten dato). Avfalls- og gjenvinningsbransjen i Norge. Lesedato: 04.04.20.
- SSB (2020). Bruk av gjødselressurser i jordbruket 2018 - Metodebeskrivelse og resultater fra en utvalgsbasert undersøkelse. Rapport 2020/9.
- SSB.no (26.09.2019). Stadig mer alternativt drivstoff i transport. Lesedato: 04.04.20.
- SSB.no (28.08.2019). Tansport står for 30 % av klimagassutslippene i Norge. Lesedato: 04.04.20.
- Statnett (2019). Et elektrisk Norge – fra fossilt til strøm. Markedsanalyse.
- Steffen, W. m.fl. (2015). 'Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet', *Science*, Vol. 347, Issue 6223.
- Teknisk Ukeblad.no (06.10.2019). Utbrukte vindkraftverk kommer til å bli «verdiløse» søppelberg. Lesedato: 04.04.20.
- Teknisk Ukeblad.no (21.05.2018). Tine vil bruke 100-300 mill på biodrivstoff basert på kumøkk. Lesedato: 04.04.20
- THEMA Consulting Group AS (2016). Verdiskapning fra produksjon av biogass på Østlandet. Rapport på oppdrag for Avfall Norge og Biogass Oslofjord. Rapport nr. 7/2016.
- Tine.no (15.05.2019). De første bilene på flytende biogass. Lesedato: 04.04.20.
- UiT.no (02.12.19). Fra "klima-versting" til "klima-besting" ved hjelp av alger. Lesedato: 27.05.20
- Ulstein.com (uten dato). Services. Nettside. Lesedato: 04.04.20.

- Vangelsten, B. V., Bay-Larsen, I. m.fl. (2019). Delrapport havplast - Marint avfall fra havbruksnæringen. Nordlandsforskning rapport nr. 10/2019.
- VAnytt.no (20.03.2019). Tysk regelverk for gjenvinning av fosfor. Lesedato: 04.04.20
- Virke, LO m.fl. (2016). Veikart for grønn handel 2050.
- Volvocars.com (18.06.2018). Volvo Cars aims for 25 % recycled plastics in cars from 2025. Lesedato: 04.04.20.
- WHO (2018). Circular economy and health: Opportunities and risks.
- Willett, W., Rockström, J. m.fl. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet Commissions*. Vol. 393, Issue 10170.
- Yara.com (21.01.2019). Veolia and Yara partner to propel European circular economy. Lesedato: 04.04.20.
- Østfoldforskning (2016). Vurdering av virkemidler for økt utsortering av våtorganisk avfall og plastemballasje. Rapport på oppdrag for Miljødirektoratet.

Statistikk:

- SSB. Statistikkbanken – Nasjonalregnskapet.
- SSB. Statistikkbanken – Sysselsetting.
- SSB. Statistikkbanken – Avfall fra husholda.
- SSB. Statistikkbanken - Farlig avfall.
- SSB. Statistikkområde - Natur og miljø: avfall.
- SSB. Utslipp til luft.
- SSB. Arealbruk og arealressurser



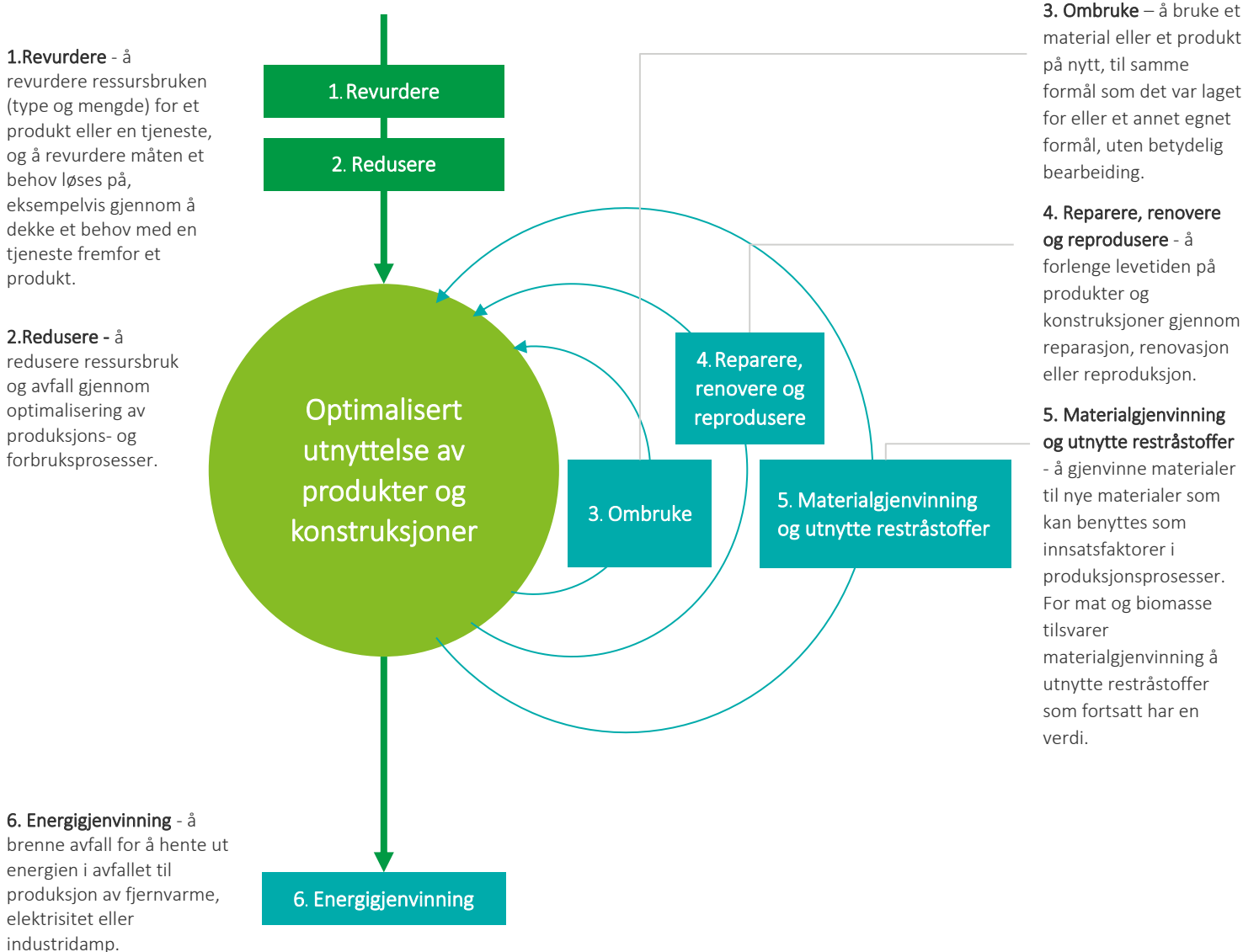
Vedlegg 5: Strategier for en sirkulær økonomi

Under fremheves seks strategier som er viktige for omstillingen til en sirkulær økonomi. Strategiene tar for seg ulike måter å redusere ressursbehov og avfall, og de mest effektive strategiene er presentert først i figur 3.

Strategiene i figuren har visse likheter med avfallshierarkiet, som ligger til grunn for prioriteringer av tiltak i avfallspolitikken i Norge og EU. I tråd med prinsippene i avfallshierarkiet er de mest virkningsfulle tiltakene å forebygge forbruk og avfall, dernest å legge til rette for lengst mulig levetid av et produkt gjennom ombruk, reparasjon, renovering og reproduksjon.

Når produktene ikke lenger kan ombrukes, repareres eller renoveres bør materialgjenvinning prioriteres over energigjenvinning. Siste instans for avfallshåndtering er sluttbehandling i form av deponi.⁴²⁶ Deponi ansees ikke som en sirkulær strategi, men deponi og energigjenvinning vil kunne være de mest forsvarlige strategiene for å håndtere visse typer farlig avfall.

Figur 2: Seks strategier for en mer sirkulær økonomi. Strategiene som presenteres først i figuren bør prioriteres så langt det lar seg gjøre.⁴²⁷



⁴²⁶ Sortere.no (uten dato). Avfalls- og gjenvinningsbransjen i Norge. Lesedato: 04.04.20.

⁴²⁷ Strategiene i illustrasjonen er basert på flere andre tilsvarende rammeverk for økt sirkularitet. Se PBL Netherlands Environmental Assessment Agency (2019): Outlining of the Circular Economy.

En sirkulær økonomi krever betydelige endringer i produksjons- og forbruksmønstre som reduserer ressursbehovet og forhindrer at verdifulle ressurser går tapt. Felles for strategiene er at de vil kunne kreve innovasjon i produktdesign, teknologi og/eller nye forretningsmodell. Økt digitalisering vil også være avgjørende for en effektiv implementering av strategiene, eksempelvis gjennom å legge til rette for plattformer for deling og utleie. Til sist er gode systemer for avfallshåndtering, ombruk og materialgjenvinning viktige forutsetninger for å beholde ressursene i økonomien lengst mulig.

Strategi 1 – Revurdere

Den første strategien, revurdere, handler om å revurdere ressursbehovet for et produkt eller en tjeneste. Det vil si å revurdere hvorvidt ressursbehovet kan dekkes gjennom allerede eksisterende produkter, tjenester eller funksjoner, for eksempel gjennom å tilby varer som tjenester til leie eller deling og/eller multifunksjonalitet. Denne strategien er derfor en strategi for dematerialisering.

Revurdere kan også handle om å revurdere type innsatsfaktorer eller materialer som benyttes i design av produktet, og at designet muliggjør demontering og materialgjenvinning etter endt bruk. Innsatsfaktorene bør i størst mulig grad være materialgjenvunnede eller regenerative, og ha minst mulig miljøpåvirkning.

Biomasse og landarealer er allerede en knapp ressurs og vil i økende grad bli det i en fossilfri økonomi. Produksjon av biomasse må skje innenfor rammene av bærekraftig bruk av jordas landarealer. Dette innebærer at hensyn til naturmangfold, matproduksjon og karbonlagring ivaretas. For å sikre dette er det viktig å revurdere og prioritere bruk av landarealer og biomasse i en fremtidig norsk sirkulær økonomi.

Klimakur 2030⁴²⁸ oppsummerer noen hovedprinsipper for slike prioriteringer basert på IPCCs anbefalinger:

- Tiltak som reduserer behovet for bruk av biomasse og landareal prioriteres over tiltak som øker bruken
- Økt produksjon av biomasse og opptak av CO₂ i jord og biomasse på landarealer prioriteres
- Biomasse brukes fortrinnsvis til produksjon av høyverdige produkter med lang levetid, mens avfall og rester fra produksjonen brukes til bioenergi
- Bioenergi kobles med karbonfangst og -lagring (CCS) for å oppnå negative utslipp

Tilsvarende prioriteringer er relevant for den sirkulære økonomien.

Strategi 2 – Redusere

Strategien redusere handler om å redusere ressursbruk og avfall gjennom optimalisering av produksjons- og forbruksprosesser. Her kan eksempelvis 3D-printere og sensorteknologi benyttes. Å redusere ressursbehovet kan gjøres i form av å designe et produkt på en slik måte at det kan produseres ved bruk av færre ressurser. Redusere kan også handle om å gjøre produktet mer effektivt i bruk slik at levetiden forlenges eller at en større del av produktet eller råvaren kan utnyttes. Eksempler på det kan være å legge til rette for refill på produkter eller å redusere matsvinn.

Strategi 3 – Ombruk

Strategien ombruk handler om å utvide levetiden til et produkt. Dette innebærer at et material eller produkt brukes på nytt, til samme formål som det var laget for eller et annet egnet formål, uten betydelig bearbeiding. Det kan tilrettelegges for mer ombruk for

eksempel gjennom videresalg på plattformer som Finn.no, Tise o.l.

Strategi 4 – Reparere, renovere og reprodusere

Denne strategien handler om å forlenge levetiden på produkter gjennom reparasjon, renovasjon eller reproduksjon. Reparasjon og vedlikehold av ødelagte eller produkter med feil forlenger levetiden gjennom å reaktivere produktets opprinnelige funksjon. Ved å renovere kan levetiden til eldre produkter eller funksjoner forlenges ved at de moderniseres eller pusses opp. Et eksempel på det vil være å renovere et kontorbygg fremfor å bygge et nytt. Gjennom reproduksjon kan hele eller deler av et produkt benyttes inn i nye funksjoner og bruksområder, eller til sitt opprinnelige formål som gjennom redesign av klær.

Strategi 5 - Materialgjenvinning og utnytte restråstoff

Materialgjenvinning refererer til prosessen for å gjenvinne materialer til nye materialer som kan benyttes som innsatsfaktorer i produksjonsprosesser. For mat og biomasse tilsvarer materialgjenvinning å utnytte restråstoffer. Restråstoff regnes som de ressursene som er tilbake etter hovedproduktene fra dyr, fisk eller planter er tatt ut. Utnyttelsen av restråstoff bør prioriteres på følgende måte.⁴²⁹

1. utnyttelse til produksjon av matprodukter og dyrefôr
2. utnyttelse i til industriproduksjon
3. utnyttelse til gjødsel eller kompost.

For å unngå at ressurser blir til avfall, kan biprodukter fra industrien og restråstoffer fra landbruk, skogbruk, havbruk og fiskeri utnyttes eksempelvis i industrielle symbioser. Dette er en samling av virksomheter innenfor et geografisk avgrenset område som gjør nytte av hverandres avfall eller

⁴²⁸ Miljødirektoratet (2020b).

⁴²⁹ PBL Netherlands Environmental Assessment Agency (2019)

overskuddsmaterialer og -energi som innsatsmaterialer til ny produksjon.⁴³⁰

Strategi 6 – Energigjenvinning

For enkelte ressurser vil det ikke være mulig å øke sirkulariteten gjennom strategiene over. Dette kan eksempelvis gjelde produkter som inneholder miljøgifter eller som av andre grunner ikke kan ombrukes eller materialgjenvinnes. Her vil energigjenvinning være den beste løsningen. Energigjenvinning handler om brenne avfall for å hente ut energien i avfallet til produksjon av fjernvarme, elektrisitet eller industridamp. Ved energigjenvinning vil det være viktig å sikre en så høy energigjenvinningsgrad som mulig.⁴³¹ For å nå klimamålene er det videre nødvendig med fangst av klimagassutslipp fra energigjenvinningsanlegg.

⁴³⁰ NCCF.no (23.07.2019). [Bærekraftig innovasjon gjennom Industriell Symbiose](#).

⁴³¹ I Circle Economy's (2020) kartlegging av sirkularitet i den globale økonomien er kun energigjenvinning med mer enn 65 % effektivitet ansett som en sirkulær strategi.



Deloitte AS and Deloitte Advokatfirma AS are the Norwegian affiliates of Deloitte NSE LLP, a member firm of Deloitte Touche Tohmatsu Limited ("DTTL"), its network of member firms, and their related entities. DTTL and each of its member firms are legally separate and independent entities. DTTL (also referred to as "Deloitte Global") does not provide services to clients. Please see www.deloitte.no for a more detailed description of DTTL and its member firms.

Deloitte Norway conducts business through two legally separate and independent limited liability companies; Deloitte AS, providing audit, consulting, financial advisory and risk management services, and Deloitte Advokatfirma AS, providing tax and legal services.

Deloitte is a leading global provider of audit and assurance, consulting, financial advisory, risk advisory, tax and related services. Our network of member firms in more than 150 countries and territories serves four out of five Fortune Global 500® companies. Learn how Deloitte's approximately 312,000 people make an impact that matters at www.deloitte.no.