

Sirkulær økonomi gjør det mulig med en bærekraftig utvikling i samfunnet.

16.

Betydningen av sirkulær økonomi for næringsliv og samfunn:

Smart sirkulær økonomi – svaret vi ventet på?

Sigurd Sagen Vildåsen og Mathias Irgens

Sirkulær økonomi har fått økende oppmerksomhet som en mulig løsning for flere av FNs bærekraftsmål frem mot 2030. I norsk sammenheng har internasjonale politikkdokumenter, særlig EUs handlingsplan for sirkulær økonomi, vært en drivende kraft for agendasetting.



Sigurd Sagen Vildåsen er seniorforsker ved SINTEF og NTNU innen bærekraftledelse og leder SINTEFs strategiske satsing på sirkulær økonomi. Han har ledet den norske standardiseringskomiteen på sirkulær økonomi og er oppnevnt som internasjonal ekspert i ISO.



Mathias Irgens er utdannet sivilingeniør ved NTNU i Trondheim. Han har to års erfaring fra SINTEF Manufacturing med kjernekompetanse knyttet til utvikling av bærekraftige, sirkulære forretningsmodeller og verdikjeder.

Selve begrepet sirkulær økonomi forstås ulikt av aktører, i spennet mellom gjenvinning av avfall og reduksjon av forbruk. Snakker vi forbi hverandre, uteblir resultatene i konkrete prosjekter og aktiviteter. Det er derfor et betydelig behov for standardiserte metoder og kriterier for hva som faktisk kan kalles sirkulær økonomi.

I 2019 startet den internasjonale standardiseringsorganisasjonen ISO arbeidet med å klargjøre hva sirkulær økonomi betyr på tvers av bransjer.¹ Per mai 2023 har dette resultert i et standardutkast som blant annet tar for seg terminologi og prinsipper, forretningsmodeller og verdinettverk, og ikke minst hvordan sirkularitet skal måles. Arbeidet er planlagt slutført tidlig 2024.

Standarden for måling har foreløpig benevnelsen ISO 59020 og spesifiserer indikatorer på ulike systemnivå. Standarden lister opp spesifikke indikatorer som kan brukes for å måle og vurdere sirkulære aktiviteter (f.eks. prosentvis resirkulert materiale som input til produksjonsprosesser). Generelt knytter det seg stor spenning til hvem som tar i bruk standardene, og hvilken effekt og påvirkning de vil ha.

EUs taksonomi for bærekraftige økonomiske aktiviteter som fikk juridisk bindende virkning i Norge 1. januar 2023, er verdt å nevne i denne sammenhengen.² Sirkulær økonomi er ett av de sentrale målene i dette klassifiseringssystemet. EU bruker en mer bransjespesifikk tilnærming enn ISO-standardene slik de foreligger i skrivende stund, som gjør at taksonomikriteriene fremstår mer anvendelige og konkrete.

Sirkulær økonomi i EUs taksonomi

EUs taksonomi viser til seks miljømål for å vurdere en aktivitets bærekraftige bidrag:

1. Begrensning av klimaendringer
2. Klimatilpasning
3. Bærekraftig bruk av vann og marine ressurser
- 4. Omstilling til en sirkulær økonomi**
5. Begrensning av forurensing
6. Biomangfold og beskyttelse av økosystemer

Taksonomien forutsetter at de seks miljømålene skal være interkorrelerte, både i form av hvordan målene kan nås, og hvordan oppnåelsen av ett miljømål kan påvirke et annet. Sirkulær økonomi er i denne sammenheng beskrevet som en *respons* som bidrar til å oppnå ønsket tilstand av et mål, eller å redusere *presset* på et mål. Denne sammenhengen mellom sirkulær økonomi og de tre miljømålene biodiversitet, vann og forurensing er selve fundamentet for hvordan sirkulær økonomi forstås i taksonomien.

¹ <https://www.iso.org/committee/7203984.html>

² [EU taxonomy for sustainable activities \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/economy_finance/eu-taxonomy-for-sustainable-activities)



Figur 16.1 Taksonomiens sammenheng mellom sirkulær økonomi og de tre miljømålene (kilde: egen produksjon basert på EUs tekniske rapport, se fotnote 4).

Den tekniske komiteen som utarbeider kriteriene, er tydelige på at sirkulær økonomi er det mest utfordrende miljømålet, fordi konseptet er såpass nytt i den vitenskapelige litteraturen.³ EU har selv laget et metodisk rammeverk for å kunne vurdere hva som kan regnes som vesentlige bidrag til de fire miljømålene over. Dette rammeverket lister opp fire såkalte høynivå kategorier som tiltak for å kunne definere vesentlige bidrag til en sirkulær økonomi.

Tabell 16.1 EUs fire høynivå kategorier som definerer vesentlige bidrag til sirkulær økonomi (kilde: egen produksjon basert på EUs tekniske rapport, se fotnote 4).

Kategori av tiltak	Beskrivelse
Sirkulær design og produksjon	Design og produsere produkter med mål om å beholde langsiktig verdi og redusere avfall; fremme dematerialisering ved å gjøre produkter overflødige eller erstatte med radikalt forskjellige produkter eller tjenester
Sirkulær bruk	Forlenget levetid og optimalisert bruk av produkter og eiendeler i bruksfasen for å beholde verdien av ressurser samt redusere avfall
Sirkulær verdigjenvinning	Hente ut verdi fra produkter og materialer etter opprinnelig bruksfase
Sirkulær støtte	Utvikle muliggjørende digitale verktøy og applikasjoner samt utdanning og rådgivningstjenester for å støtte sirkulære strategier og forretningsmodeller

³ [Platform on Sustainable Finance: Technical working group - Methodological report \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eip/eip_sustainable_finance/technical_working_group_methodological_report_en)

Kriterier for sirkulær økonomi i utvalgte bransjer

De konkrete kriteriene i taksonomien har vært i utvikling siden den første rapporten fra en ekspertgruppe kom i mars 2020.⁴ Rammeverket er ment å være dynamisk og vil revideres basert på høringer og politiske prosesser. Dette gjør at de juridisk bindende kriteriene for selskaper som er rapporteringspliktige, ikke nødvendigvis baseres på den tekniske rapporten som EU utarbeidet i forkant av den politiske prosessen.

Kriteriene for en sirkulær økonomi fikk et helhetlig og juridisk format gjennom en publisering i april 2023.⁵ Bygg, anlegg og eiendom fremheves spesielt som bransje med potensial for sirkulære løsninger. I tillegg vektlegges datadrevne løsninger og tjenestebaserte forretningsmodeller som sentrale elementer i et mer sirkulærøkonomisk system.

Tabell 16.2 lister opp fem utvalgte økonomiske aktiviteter i utvalgte bransjer: produksjonsindustri, vann og avløp, avfallshåndtering, bygg og anlegg, og informasjonsteknologi. De vesentlige kravene som må oppfylles for at aktiviteten skal regnes som bærekraftig, kan sees til høyre i tabellen.

Taksonomikriteriene i lys av sirkularitetsstigen

Litteraturen på sirkulær økonomi henviser hyppig til *sirkularitetsstigen*, også kjent som *avfallshierarkiet* eller *R-strategiene*. Sirkularitetsstigen er ment som en veileder for implementering av ulike sirkulærøkonomiske prinsipper og kan brukes som et strategisk verktøy av bedrifter som ønsker å utvikle sirkulære forretningsmodeller.

Stigen viser forskjellige trinn i overgangen til en sirkulær økonomi, fra den minst sirkulære strategien R9 energiutnyttelse til den mest sirkulære strategien R0 avstå. Med andre ord, jo lenger opp en kommer, jo mer sirkulær kan en aktivitet regnes som. På denne måten kan den benyttes av selskaper for å avgjøre graden av sirkularitet i dag, og som en målestokk fremover hvor målet er å klatre høyere opp på stigen i fremtiden.

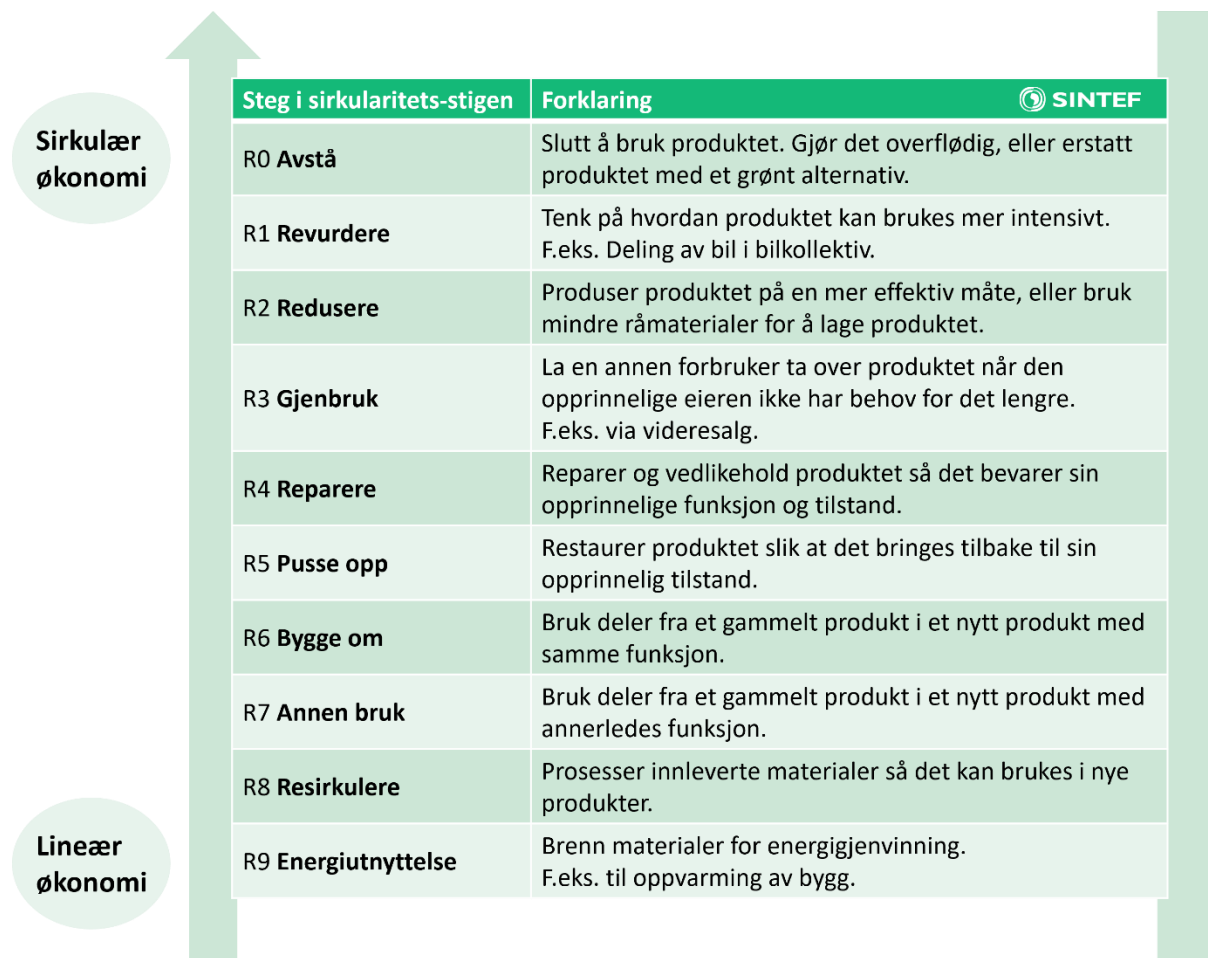
I lys av sirkularitetsstogens kredibilitet i litteraturen er det interessant å undersøke i hvilken grad R-strategiene fra stigen kan knyttes opp mot taksonomikriteriene for de fem utvalgte aktivitetene i tabell 16.2. Her kan vi skille mellom direkte og indirekte utnyttelse av en R-strategi. Direkte utnyttelse vil si at det kreves at aktiviteten selv utfører strategien (f.eks. Gjenbruk), mens en indirekte utnyttelse vil si at aktiviteten legger til rette for at en R-strategi kan oppnås i en annen del av verdikjeden (Design for sirkularitet vil f.eks. kunne føre til gjenbruk senere.) Tabell 16.3 viser denne sammenhengen.

⁴ https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en

⁵ taxonomy-regulation-delegated-act-2022-environmental-annex-2_en.pdf (europa.eu)

Tabell 16.2 Fire utvalgte bransjer med respektive aktiviteter hentet fra taksonomien. Vesentlige krav til aktivitetene kan sees til høyre i tabellen (kilde: egen produksjon basert på EUs rapport, se fotnote 6).

Bransje	Aktivitet	Vesentlige taksonomikriterier
Produksjons-industri	Produksjon av plastemballasje	<ul style="list-style-type: none"> a) Design for gjenbruk b) Bruk av resirkulert råstoff c) Bruk av bioavfallsråstoff d) Resirkulerbar emballasje e) Unngå spesifiserte farlige materialer f) Bruk av komposterbare materialer
Vann og avløp	Fosforgjenvinning fra avløpsvann	<ul style="list-style-type: none"> a) Prosessen gjenvinner minst 15% fosfor av innkommende slam og minst 80% fra gjenværende materiale etter forbrenning b) Fosforet brukes enten i gjødslingsprodukter eller til annen videre (relevant) bruk
Avfallshåndtering	Behandling av farlig avfall	<ul style="list-style-type: none"> a) Materialgjenvinning av sekundære råvarer fra kildesegregert farlig avfall b) Det gjenvunne materialet erstatter primære råvarer i produksjonsprosesser
Bygg og anlegg	Bygging av nybygg	<ul style="list-style-type: none"> a) Minst 90 % (i vekt) av avfall fra byggeprosessen er klargjort for gjenbruk eller resirkulering b) Global Warming Potential (GWP) er kalkulert for hele livssyklusen c) Konstruksjonen er designet for sirkularitet: design for tilpasningsevne, reovering og dekonstruksjon d) Bruken av primærråstoff i konstruksjonen av bygget minimeres gjennom bruk av sekundære råvarer e) Elektroniske verktøy brukes for å beskrive byggets karakteristikk for fremtidig vedlikehold, gjenvinning og gjenbruk. Informasjon lagres i digitalt format og er gjort tilgjengelig for kunden
Informasjonsteknologi	Levering av IT-løsninger og programvare	<p>IT-systemer skal fungere som hjelpemidler for å fremme sirkulær økonomi. Spesielt vises det til kriterier knyttet til:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fjernovervåking og prediktivt vedlikehold • Programvare for sporingsteknologi • Programvare for livssyklusvurderinger • Programvare for produkt- og prosessdesign • Programvare for leverandørstyring • Programvare for styring av livssyklusytelse <p>Alle IT-løsninger skal møte følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ha en avfallshåndteringsplan på plass som sikrer resirkulering ved slutten av levetiden for elektronisk utstyr og materiale. b) Ved slutten av levetiden gjennomgår utstyret klargjøring for gjenbruk, gjenvinning eller resirkuleringsoperasjoner.



Figur 16.2 Sirkularitetsstigen (kilde: SINTEF).

Tabell 16.3 Bruk av R-strategier i utvalgte krav fra taksonomien (kilde: egen produksjon).

Bransje	Aktivitet	R-strategier utnyttet direkte/indirekte
Produksjonsindustri	Produksjon av plastemballasje	R0 Avstå R3 Gjenbruk R8 Resirkulere
Vann og avløp	Fosforgjenvinning fra avløpsvann	R7 Annen bruk
Avfallshåndtering	Behandling av farlig avfall	R3 Gjenbruk R7 Annen bruk
Bygg og anlegg	Bygging av nybygg	R3 Gjenbruk R4 Reparere R5 Pusse opp R8 Resirkulering
Informasjonsteknologi	Levering av IT-løsninger og programvare	R2 Redusere R3 Gjenbruk R4 Reparere R5 Pusse opp R6 Bygge om R8 Resirkulere

Den faglige litteraturen henviser hyppig til R-strategiene som noen av de mest velkjente prinsippene innenfor den sirkulære økonomien. I lys av dette er det tankevekkende hvordan den tekniske komiteen i EU har utarbeidet sitt eget metodiske rammeverk (tabell 16.1) for å vurdere en aktivitets positive bidrag til sirkulær økonomi.

EUs rammeverk er i liten grad bygd rundt sirkularitetsstigen, men fokuserer heller på fire såkalte høy-nivå kategorier. Dette gjenspeiler seg i analysen av hvordan R-strategiene brukes direkte og/eller indirekte i taksonomiens vesentlige kriterier, hvor kun bygging av nybygg kunne koples til fire eller flere R-strategier av de analyserte aktivitetene (sett bort ifra informasjonsteknologi).

Digitale tjenester som tilrettelegger

Som tabell 16.3 viser, kan digitale teknologier spille en avgjørende rolle som muliggjørere for sirkulær økonomi. Først og fremst gjør digitale teknologier det mulig å samle, analysere og dele store mengder data som er nødvendige for å optimalisere ressursbruk og avfallshåndtering i en sirkulær omstilling. Dette gir bedrifter og organisasjoner muligheten til å identifisere og gjennomføre effektive tiltak for å redusere avfall, forlenge produktlevetiden og utnytte ressurser mer effektivt.

Videre legger digitale teknologier grunnlaget for nye forretningsmodeller og tjenester som fremmer gjenbruk, reparasjon og resirkulering. Plattformer og applikasjoner som kobler tilbud og etterspørsel av brukte varer eller ressurser, forenkler og akselererer omsetningen av materialer og produkter i en sirkulær økonomi. Noen eksempler er Finn.no, Tise og Too Good To Go, som alle benytter prinsipper for gjenbruk av varer og ressurser for å skape merverdi.

Digitale teknologier som blockchain kan bidra til å skape transparente og pålitelige sporbarhetsystemer som sikrer at materialstrømmene håndteres i henhold til bærekraftige prinsipper. CircularTree er et initiativ som bruker blockchain for å spore og dokumentere re-sirkuleringsprosesser for materialer.⁶ Ved å registrere og verifisere transaksjoner og kvalitetsparametere på en blockchain kan CircularTree sikre at materialer blir riktig sortert, resirkulert og gjenbrukt i samsvar med bærekraftige prinsipper. Dette bidrar til å opprettholde høy kvalitet og integritet i sirkulære materialstrømmer.

Digitalisering spiller også en viktig rolle i å forbedre logistikk og ressursstyring i en sirkulær økonomi. Ved hjelp av internettbaserte plattformer og sensorer kan en spore og overvåke ressurser og produkter gjennom hele livssyklusen. Dette muliggjør bedre logistikkplanlegging, optimalisert ressursallokering og rask respons på endringer i markedsetterspørsel. Et godt eksempel på dette er gassbeholderprodusent Hexagon Ragasco, som utvikler sensorikk for overvåking og tilstandsdeteksjon av beholderne sine.⁷

Det er også verdt å nevne hvordan digitale teknologier bidra til å øke bevisstheten og engasjementet rundt sirkulær økonomi ved å tilby informasjon, opplæring og muligheter for deltakelse til en bredere befolkning. Gjennom sosiale medieplattformer, nettbaserte fellesskap og applikasjoner kan folk lære om prinsippene for sirkulær økonomi, dele erfaringer og delta i utveksling av ressurser, for eksempel

⁶ <https://www.circulartree.com/>

⁷ [CompDetect - Smart Sustainable Composite Products - SINTEF](#)

ved å gi bort eller selge brukte produkter. Dette skaper en kultur av delt økonomi og bærekraftig forbruk som er avgjørende for en vellykket overgang til en sirkulær økonomi.

Avsluttende refleksjoner

Som nevnt innledningsvis er standardisering nødvendig for å skape et samstemt syn rundt hva sirkulær økonomi faktisk er, og hvordan sirkulære prinsipper kan kategoriseres og forenkles. ISO-utkastene på sirkulær økonomi som kom våren 2023, er med på å skape klarhet i dette uoversiktlige terrenget av faglige begreper.

Standardisering vil også vise seg å være helt avgjørende for å fullverdig utnytte potensialet som ligger i digitale tjenester. ISO-standarder legger grunnlaget for samarbeid og samhandling mellom ulike aktører og sikrer at digitale teknologier kan realisere sitt fulle potensial i å støtte overgangen til en sirkulær økonomi.

Standardisering både i regi av EU og ISO gir en referanse og felles forståelse for utvikling, implementering og bruk av digitale teknologier i sirkulær økonomi. Dette hjelper til med å redusere usikkerhet, øke effektiviteten og bidra til at sirkulær økonomi blir et middel for å nå målet om bærekraftig utvikling.