



WWF



# NATUREN HAR GRENSE

HVORDAN REDUSERE NORGES  
MATERIALFOTAVTRYKK





## BIDRAGSYTERE

Utviklingen og skivingen av denne omfattende rapporten har nytt godt av hjelp fra en rekke enkeltpersoner og organisasjoner, og det ville ikke ha vært mulig å komme i mål uten deres aktive deltakelse. Ekspertisen deres er gjennomgående benyttet i rapporten. Vi er takknemlige for støtten i arbeidet med rapportens sektorspesifikke analyse og i struktureringen av den bredere og tverrfaglige tilnærmingen. I tillegg ønsker vi å uttrykke takknemlighet til de som har utviklet og drifter databasen EXIOBASE, som har hjulpet oss med grunnlaget for rapporten gjennom overordnet og detaljert arbeid med data.

### Derfor vil vi takke følgende:

**Eksterne eksperter:** Barbara Bacigalupi (Europakommisjonen), Daniel Itzamna Avila Ortega (Stockholm Resilience Centre), Marianne Gjørsv (Det internasjonale ressurspanelet), Sigurd Vildåsen (Sintef), Jonas Aechtner (WWF Tyskland), Adrian Falk (Posten), Alexander F. Christiansen (Circular Norway), Bjørn Kjærland Haugland (SKIFT), Elin Hansen (Avfall Norge), Hanne Fedje (Norsk Gjenvinning), Hege Hansesveen (Veidekke), Jacob Rognhaug (Tomra), Margit Norheim Lindgren (LO), Marius Holm (VY), Sigridur Thormodsdottir (Standard Norge) og Tord Dale (Virke).

**Teamet fra EY:** Hanne Thornam, Jan Henry Fosse, James Higham, Aksel Skaar, Mari Svenkerud, Kristin Jentoft Stuge, Daniel Arnes, Avijit Vinayak Pandit, Nicole Ray.

**Teamet fra WWF:** Silje Woxholth Sørfonn, Marianne Hansen, Stefano Esposito, Ida Suhrke, Marian Slettebakken, Else Hendel, Lene Jensen, Fredrik Nordbø.

### Foreslått referanseoppsett:

EY (2024) Naturen har grenser, Hvordan redusere Norges materialfotavtrykk

### Hovedforfattere:

Mari Svenkerud, Kristin Jentoft Stuge, Daniel Arnes, Aksel Skaar, James Higham, Hanne Thornam, Jan Henry Fosse.

### Grafisk design:

Flisa Trykkeri AS, i samarbeid med WWF Verdens naturfond.

Utgitt i oktober 2024 av WWF Verdens naturfond.



## WWF

WWF er en av verdens største og mest erfarne uavhengige organisasjoner for bevaring av natur og dyreliv, med mer enn 5 millioner støttespillere og et globalt nettverk som dekker mer enn 100 land. WWFs formål er å stoppe tapet av natur på planeten og bygge en fremtid der mennesker lever i harmoni med naturen, ved at vi tar vare på verdens naturmangfold, sikrer at bruken av fornybare naturressurser er bærekraftig, og arbeider for reduksjon av forurensning og skadelig forbruk.



## EY

EYs formål er «Building a better working world». Innsikten og tjenestene vi leverer er med på å bygge tillit til kapitalmarkedene og til økonomier over hele verden. Ved hjelp av data og teknologi bidrar EY-team i over 150 land med å skape verdi for våre kunder, på tvers av revisjon og revisjonsnære tjenester, rådgivning, advokattjenester, strategi og transaksjon. Vi utvikler ledere som samarbeider for å innfri våre løfter til våre kunder. På den måten spiller vi en viktig rolle i å bygge en bedre verden for våre kunder, for våre ansatte og for våre lokalsamfunn.

Denne rapporten er bestilt av WWF Verdens naturfond og produsert av Ernst & Young AS.



## FORORD

Den globale produksjonen og det globale forbruket av jordas ressurser – altså menneskehetens fotavtrykk – er hovedårsaken til klima-, natur- og forurensingskrisen. Vi kommer ikke til å klare å løse disse krisene, eller sikre det langsiktige livsgrunnlaget vårt, uten å redusere fotavtrykket.



Det globale fotavtrykket må reduseres i så stor grad at det ikke lenger er en risiko for at miljøpåvirkningen fra produksjon og forbruk påvirker stabiliteten i naturens prosesser. Vi må operere innenfor naturens tålegrenser. Her har Norge et tydelig ansvar, som et av landene i verden med høyest forbruk av naturressurser per innbygger. WWF Verdens naturfond har estimert at Norge må redusere materialfotavtrykket sitt med minst to tredeler for å tilpasse økonomien til planetens grenser.

En av de viktigste omstillingene som må på plass for å få en stor nok reduksjon i materialfotavtrykket, er en sirkulær revolusjon. En reell sirkulær økonomi vil kreve store endringer i hele samfunnet.

Formålet med denne rapporten – som er bestilt av WWF og utført av EY – er å få bedre kunnskap om Norges materialfotavtrykk og hvordan det er fordelt på de ulike sektorene i økonomien. Et annet mål er å identifisere sektorer og implementerbare sirkulære tiltak som vil være spesielt viktige for å redusere Norges materialfotavtrykk.

Denne rapporten er den første som ser på Norges materialfotavtrykk på økonomisk sektornivå. Den gir unik innsikt i det norske materialfotavtrykket og presset de ulike sektorene legger på naturens tålegrenser. I rapporten presenteres en lang rekke sirkulærøkonomiske tiltak for hver sektor – både politiske tiltak og forretningsstrategier. Dessuten byr rapporten på noen anbefalinger på tvers av sektorer. I tillegg ser den nærmere på bygg- og anleggssektoren og transportsektoren, og viser hvor stort potensial som ligger i å innføre noen få effektive sirkulærøkonomiske tiltak.

Funnene og de politiske tiltakene som presenteres her, er basert på forfatterne analyser og funn, og de speiler ikke nødvendigvis WWFs egne politiske anbefalinger. WWF bestilte rapporten for å få ny kunnskap og den innsikten som trengs for å hjelpe oss å spisse våre politiske forslag og prioritere tiltak som har stor innvirkning, slik at vi kan nå målet om å redusere Norges materialfotavtrykk og raskere komme i gang med å omstille økonomien til å bli sirkulær. Hvis vi ikke klarer å omstille økonomien slik at den i stor grad bidrar til en betydelig reduksjon i materialfotavtrykket vårt, vil ikke Norge klare å nå miljømålene vi har satt oss.

Vi håper denne rapporten blir nyttig for både politikere og aktører i de ulike bransjene. Vi håper også at den kan inspirere alle til å ikke bare sette seg ambisiøse mål, men også iverksette modige og omfattende tiltak.

Karoline Andaur,  
Generalsekretær i WWF Verdens naturfond



## OM DENNE RAPPORTEN

Ifølge Det internasjonale ressurspanelet har materialbruken vår mer enn tredoblet seg de siste femti årene. Økt ressursbruk er hovedårsaken til klimaendringer, forurensning og tap av naturmangfold. Utvinning og bearbeiding av naturressurser er ansvarlig for mer enn 90 prosent av arealbruksrelatert tap av naturmangfold og belastning på vannressurser, mer enn 55 prosent av verdens klimagassutslipp og opptil 40 prosent av helseskadelig luftforurensning. I tillegg gir utvinningen av en rekke naturressurser alvorlig sosial og menneskerettslig risiko. Hovedårsaken til problemet er vår utdaterte, lineære økonomiske modell, som behandler naturressurser som engangsmaterialer som vi kan kvitte oss med etter bruk. For å løse krisen kreves det en grunnleggende omstilling til en sirkulær økonomi som reduserer utvinningen av nye ressurser til et minimum, ved å effektivisere bruken av materialer som allerede er i bruk.

Denne studien gir et omriss av Norges materialfotavtrykk ved å beskrive forbruket av materialer i den norske økonomien, delt inn i fire kategorier: metaller, ikke-metalliske materialer og mineraler, fossile drivstoff, og biomasse. I tillegg ser vi på materialrelatert påvirkning på miljøet og forsøker å kartlegge mulighetene for reduksjon av den miljøpåvirkningen som beskrives. Funnene viser at man står overfor omfattende utfordringer som ikke kan håndteres gjennom en enkelt løsning. Det kreves flere løsninger, ideer og kunnskapsbaserte bidrag for å ta tak i kompleksiteten ved utfordringene på en måte som reduserer konsekvensene for jordkloden og verdens befolkning. Rapporten legger ikke vekt på enkeltpersoners forbruk, men isteden på systemet de er en del av. Målet er å inspirere og presentere en verktøykasse for sirkulær økonomi for beslutningstakere i myndighetsorganer og bedrifter, som kan brukes til å redusere det nasjonale materialfotavtrykket og fremme sirkulære tiltak. Dette er forankret i kvantitative data om dagens forbruk og påvirkning på sektornivå.

Rapporten beskriver også dagens materialforbruk i Norge på nasjonalt nivå og sektornivå ved hjelp av kryssløpsmodellering for åtte sektorer (jordbruk, skogbruk og fiskeri, transport, bygg og anlegg, kjemisk industri og ressursutvinning, energi og forsyning, øvrig produksjon og salg, offentlige tjenester og andre tjenester). Kryssløpsmodellering er også brukt for å finne sektorenes relative miljøpåvirkning, presentert med rammeverket for naturens tålegrenser som grunnlag. Dette rammeverket beskriver et trygt intervall for ni av jordas viktigste regulerende prosesser. Videre er det beskrevet tiltak og politiske virkemidler for å redusere materialfotavtrykket. Dette er gjort på sektornivå basert på en gjennomgang av eksisterende litteratur. I tillegg vurderes to av sektorene med stort potensial for sirkularitet (bygg og anlegg, og transport) ved å bruke en scenariobasert analyse for å tallfeste potensialet som ligger i noen av de mest virkningsfulle tiltakene. Til slutt kartlegges viktige politiske virkemidler for sirkulær økonomi på tvers av sektorer for å beskrive at den sirkulære økonomien har iboende egenskaper som går på tvers av sektorer. Modelleringen og litteraturgjennomgangen er supplert med intervjuer med eksperter på relevante fagfelter, fagfellevurdering og en paneldebatt med mulige interessenter. For å etablere en sirkulær økonomi må man involvere et bredt utvalg aktører. Derfor ble ideelle organisasjoner, bransjeorganisasjoner, offentlige myndigheter og regjeringer invitert til å lese gjennom, bidra med sine perspektiver og kunnskap til innholdet i rapporten for å sikre at den i størst mulig grad svarer til hensikten. Rapporten er ment som inspirasjon og verktøykasse for overgang til en sirkulær økonomi i det norske samfunnet, men den er ikke fullstendig. Det kreves videre undersøkelser på mange av områdene for å finne alle svarene vi trenger for å klare overgangen til en sirkulær økonomi.



## INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD .....	4
OM DENNE RAPPORTEN .....	5
SAMMENDRAG .....	8
<b>1. RESSURSBruk OG MILJØKRISEN .....</b>	<b>11</b>
1.1 Overforbruk fører til en ressursbruk som ikke er bærekraftig .....	11
1.2 Kode rød for jordas selvregulerende systemer .....	13
1.3 Akutt behov for tiltak som kan redusere materialfotavtrykket .....	15
1.4 Sirkulær økonomi – Balansering av den økonomiske utviklingen parallelt med begrensning av utvinning av nye naturressurser .....	16
<b>2. NORGES MATERIALFOTAVTRYKK OG MILJØPÅVIRKNING .....</b>	<b>22</b>
2.1 Norges materialforbruk og miljøpåvirkning .....	22
2.2 De økonomiske sektorenes materialfotavtrykk og påvirkning på naturens tålegrenser .....	25
Jordbruk, skogbruk og fiskeri .....	32
Bygg og anlegg .....	38
Andre tjenester .....	44
Transport .....	49
Energi og forsyning .....	55
Øvrig produksjon og salg .....	61
Kjemisk industri og ressursutvinning .....	67
Offentlige tjenester .....	73
<b>3. SCENARIOER FOR BYGG- OG ANLEGGSEKTOREN OG TRANSPORTSEKTOREN .....</b>	<b>79</b>
3.1 Scenario: bygg- og anleggssektoren – den nest største bidragsyteren til Norges materialfotavtrykk .....	81
3.2 Scenario: transportsektoren – en av de største bidragsyterne til Norges materialfotavtrykk .....	85
3.3 Oppnåelse av den estimerte reduksjonen i materialfotavtrykk krever tiltak utover sektoren i seg selv .....	90
<b>4. ANBEFALINGER PÅ TVERS AV SEKTORER OG SIRKULÆR POLITIKK FOR Å REDUSERE MATERIALFORBRUKET .....</b>	<b>92</b>
4.1 Viktige byggesteiner for en sirkulær økonomi .....	92
4.2 Fem overordnede politiske anbefalinger for sirkulær økonomi .....	95
4.3 Tid for handling .....	99
METODE .....	101
ORDLISTE .....	117
LITTERATURLISTE .....	121
FORBEHOLD FRA EY .....	130



*“The science is clear: The key question is no longer whether a transformation towards global sustainable resource consumption and production is necessary, but how to make it happen now.”*

UNEP, Det internasjonale ressurspanel (IRP)



## SAMMENDRAG

Norge har et av verdens høyeste ressursforbruk per innbygger – nivået ligger godt over snittet i Europa og verden. Det er sterk sammenheng mellom et høyt materialfotavtrykk og alvorlige negative miljøkonsekvenser som øker presset på naturens. Norges materialfotavtrykk per innbygger må reduseres med svimlende 70 prosent for å bidra med vår rettferdige andel av reduksjonen som må til for at verden skal holde seg innenfor et bærekraftig forbruksnivå. Norge kan redusere sitt fotavtrykk betydelig gjennom felles innsats fra politikere, bedrifter og forbrukere, med støtte i en omfattende pakke med sirkulærøkonomiske tiltak og politiske virkemidler.

Det største potensialet for sirkularitet finner vi i sektorene bygg og anlegg, transport, øvrig produksjon og salg, og jordbruk, skogbruk og fiskeri. I disse sektorene er noen av de mest effektive tiltakene optimalisering av arealbruk i kontorer og boliger, reduksjon i bruk av og antall private kjøretøy, sirkulært produktdesign og overgang til et mer plantebasert kosthold. Det er avgjørende at man klarer å iverksette politikk og tiltak for en sirkulær økonomi for å kunne utnytte dette potensialet – for eksempel ved å prioritere tiltak som er basert på 9R-hierarkiet, som presenteres i del 2 av rapporten. Dette krever et kulturelt paradigmeskifte i levemåte,



reisemønster og forbruksvaner. Velstand må defineres bort fra materialisme og heller måles i ikke-prissatte verdier som tid, fellesskap og trivsel.

Den kvantitative analysen vår viser at Norge kan oppnå inntil 10 prosent reduksjon i materialfotavtrykket bare gjennom noen omfattende tiltak innenfor bygg- og anleggssektoren, og transportsektoren. Disse tiltakene utgjør scenarioene som er beskrevet som «systemendring» i del 3. Bygg- og anleggssektoren kan begrense behovet for nye naturressurser ved å unngå nybygg, øke arealeffektiviteten, forlenge bygningers levetid og gjenbruke bygningsdeler når det er mulig. Transportsektoren kan gjøre delingsløsninger og offentlig transport mer attraktivt, og oppfordre til bruk av personkjøretøy som er mindre i størrelse. Det må dyptgripende og drastiske tiltak til for å redusere fotavtrykket med 10 prosent, for eksempel begrensninger i bileierskap og nybygg. Funnene viser at mindre ambisiøse tiltak gir betydelig mindre resultater, og dette understreker hvor viktig det er med systemendringer.

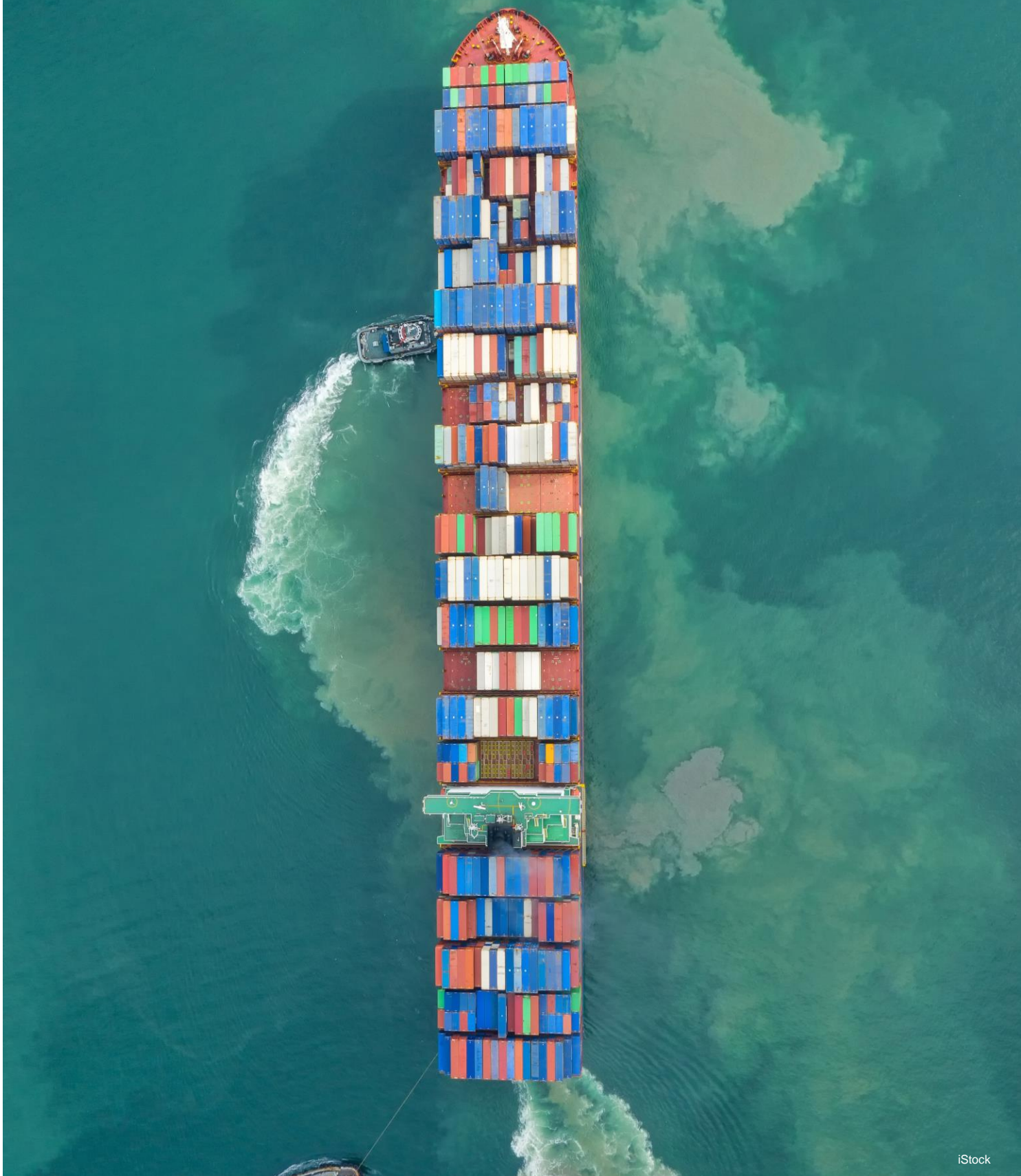
Det trengs et nasjonalt mål for reduksjon av materialfotavtrykket og en omfattende politisk tiltakspakke for å lykkes med overgangen til en sirkulær økonomi. Det er vesentlig at aktørene føler ansvar i arbeidet for en sirkulær økonomi, og det er avgjørende at man etablerer et nasjonalt mål for at alle aktørene skal dra i samme retning. Vi har identifisert fem overordnede politiske anbefalinger som særlig viktige for å få fart på det sirkulære skiftet:

1. **Begrens den lineære økonomien** ved å skattlegge og redusere markedstilgangen for ikke-sirkulære produkter.
2. **Finansier sirkulærøkonomiske løsninger** gjennom endring av anskaffelsespraksis og subsidier, og gjennom en økning i grønne investeringer.
3. **Legg til rette for sirkulær økonomi** gjennom standardisering av design og ved å støtte opp om delingsplattformer.
4. **Mål og formidle resultater** ved hjelp av standardiserte indikatorer og mål for sirkularitet, obligatorisk rapportering og innarbeiding av digitale verktøy.
5. **Driv bevisstgjøring og opplæring** i sirkulærøkonomi rettet mot enkeltmennesker og samfunn ved å innarbeide sirkulærøkonomiske prinsipper i alle opplæringssystemer og ved å gjennomføre informasjonskampanjer.

Et sammenhengende og samlet sett med politiske virkemidler på tvers av disse fem områdene er avgjørende for å oppnå økt nasjonal sirkularitet. Den nødvendige samfunnsendringen gjør det mulig å opprettholde høy livskvalitet ved at verdier som fellesskapsfølelse og tilgang til produkter og opplevelser av høy kvalitet går foran ønsket om masseforbruk.

Resultatene levner ikke rom for tvil: Det er betydelig avstand mellom dagens politikk og de handlingene som kreves for å tilpasse Norges ressursforbruk til naturens tålegrense, slik at naturen og dens tjenester sikres for nåværende og fremtidige generasjoner.

# 1. RESSURSBRUK OG MILJØKRISEN





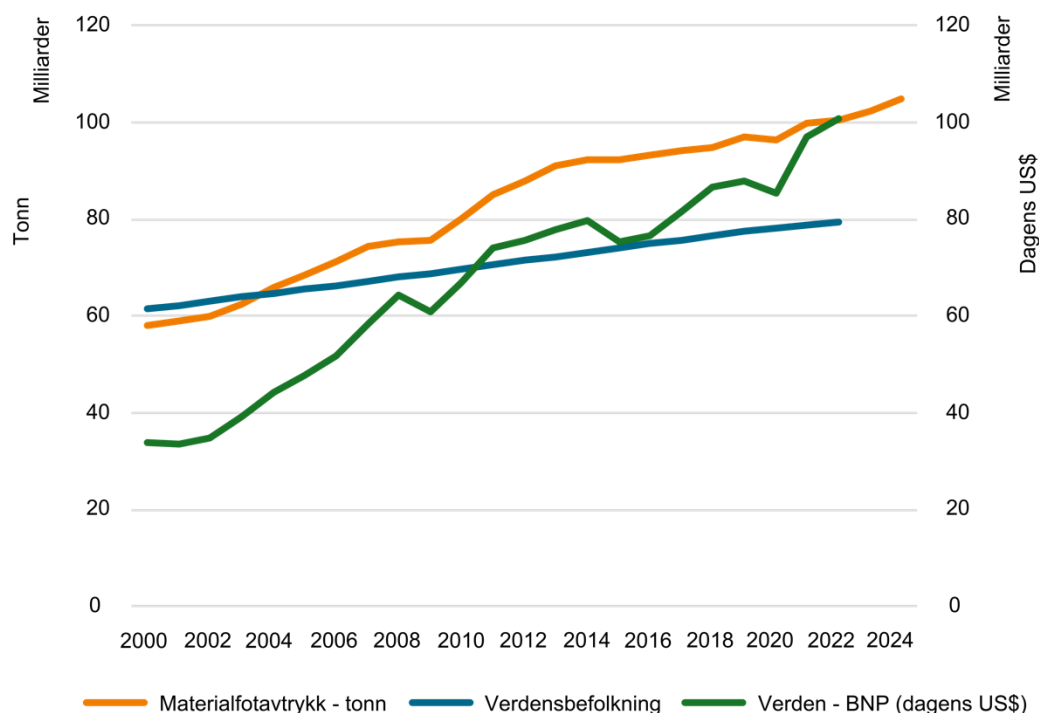
# 1. RESSURSBRUK OG MILJØKRISEN

## 1.1 OVERFORBRUK FØRER TIL EN RESSURSBRUK SOM IKKE ER BÆREKRAFTIG

I dagens samfunn antas det ofte at velstandsnivå følger forbruksnivå. Hangen til forbruk har ført til utviklingen av en global økonomisk modell som utvinner, utnytter og avhender ressurser uten stans – i et stadig raskere tempo. **Som vist i Figur 1 har økende forbruk og befolkningsvekst på verdensbasis ført til at den totale mengden naturressurser som forbrukes per år (materialfotavtrykk), har tredoblet seg de siste femti årene. Dette gir en større vekstrate enn for veksten i menneskelig velferd, målt gjennom indeksen for menneskelig utvikling (HDI).<sup>1</sup>**

Utvinning og bearbeiding av materielle ressurser står for 55 prosent av klimagassutslippene på verdensbasis. Det er dermed umulig å ta tak i klimakrisen uten å redusere materialforbruket.<sup>2</sup> Utvinning og bearbeiding av ressurser er også svært vann- og arealkrevende og er årsak til 90 prosent av tapet av naturmangfold og belastning på vannressurser globalt. Det er også den viktigste årsaken til den pågåendenaturkrisen.<sup>3</sup>

BNP, materialfotavtrykk og befolkningsvekst over tid



**Figur 1:** Utvikling i materialfotavtrykk, bruttonasjonalprodukt (BNP) og befolkning fra 2001 til 2023. Dataene er innhentet fra henholdsvis Det internasjonale ressurspanelet, Verdensbanken og SSB.

<sup>1</sup> (IRP; UNEP, 2024).

<sup>2</sup> (IRP; UNEP, 2024).

<sup>3</sup> (UNEP, 2019).





### Dagens trender tyder på at den ikke-bærekraftige økningen i ressursbruken fortsetter

«Global Resources Outlook 2024», som utgis av FNs internasjonale ressurspanel, inneholder en prognose som tilsier at uttaket av naturressurser vil stige med 60 prosent sammenlignet med dagens nivå innen 2060 hvis dagens trender fortsetter.<sup>4</sup> Produksjon og utvinning på et slikt nivå vil overskride jordas kapasitet for fornyelse av naturressurser dramatisk, og vi er allerede forbi tålegrensen med dagens nivå.<sup>5</sup> I 2024 havnet jordas overforbruksdag på 1. august, fire måneder tidligere enn i 1972.<sup>6</sup> Vi nærmer oss en forbrukstakt som er dobbelt så høy som fornyelsen av ressurser. Dette gjør at vi tømmer ressursbanken og vil miste tilgang til grunnleggende ressurser som mat og vann.

## 1.2 KODE RØD FOR JORDAS SELVREGULERENDE SYSTEMER

I løpet av milliarder av år har jorda utviklet mange selvregulerende systemer. Disse har bidratt til en relativt stabil tilstand, eller likevekt, som har gjort at avanserte livsformer – og menneskets sivilisasjoner – har kunnet blomstre. **Jordas selvregulerende systemer er et nett av levende og ikke-levende systemer som er sammenfiltret og avhengige av hverandre; svikter ett av systemene, går det ut over stabiliteten til de andre.** Disse systemene bidrar også til å forflytte ressurser som karbon, nitrogen og vann mellom levende og ikke-levende elementer, samtidig som temperaturen holdes relativt konstant. Vi er nå i ferd med å skape brudd i mange av disse syklusene. Det er grenser for hvor solide systemene er, og når systemene når disse grensene, er det vanskelig, om ikke umulig, å komme tilbake til normalen.<sup>7</sup> **Kort sagt: Hvis menneskene fortsetter som før, er det uunngåelig at systemet kollapser.**

### Naturens tålegrenser er et rammeverk for vurdering av flere av natursystemenes grenser

Siden 2009 har Stockholm Resilience Centre utviklet et rammeverk for naturens tålegrenser for å beregne og visualisere disse grensene. **Rammeverket beskriver terskler for klimaendringer, havforsuring, reduksjon av ozonlaget, endringer i det biogeokjemiske kretsløpet for fosfor og nitrogen, naturmangfold, ferskvannsendringer, arealbruksendringer, opphoping av aerosoler i atmosfæren, og nye syntetiske stoffer** (figur 2). Tersklene markerer tilstanden som ikke må overskrides hvis man vil unngå høy risiko for store, brå eller irreversible miljøendringer som kan gjøre stor skade på økosystemer og true menneskeheten.<sup>8</sup> Siden 2009 har naturens tålegrenser blitt revidert flere ganger basert på nye studier som har dekket viktige kunnskapshull. **I den nyligste oppdateringen av rammeverket ble det avdekket at vi nå har krysset seks av ni tålegrenser.**

---

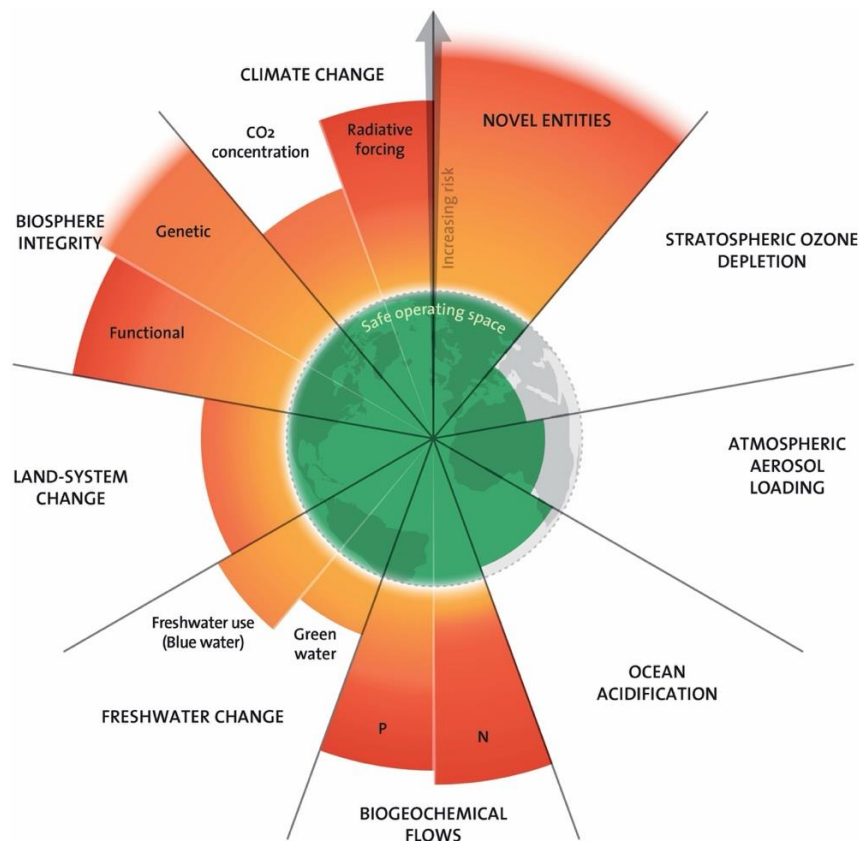
<sup>4</sup> (IRP; UNEP, 2024).

<sup>5</sup> Punktet der ressursforbruket på verdensbasis overstiger jordas evne til å gjenopprette sine naturlige systemer og ressurser.

<sup>6</sup> (Earth Overshoot Day, 2024).

<sup>7</sup> (Rockström, 2009).

<sup>8</sup> (Richardson, et al., 2023).



Figur 2: Radardiagrammet viser de ni tålegrensene med dagens aktivitetsnivå og de respektive tersklene.

### Det er ikke bare tålegrensen for klima som krysses

Den mest kjente tålegrensen i naturen er klimaendringer. I millioner av år har konsentrasjonen av karbondioksid ( $\text{CO}_2$ ) i atmosfæren vært relativt stabil, fordi den reguleres av karbonets kretsløp, der karbon forflyttes mellom atmosfæren, havene, planter og jordsmonn. **Menneskets handlinger forstyrrer nå denne syklusen ved at  $\text{CO}_2$ -nivået i atmosfæren stiger betydelig som følge av forbruk av fossile drivstoff, samtidig som naturens karbonfangst reduseres gjennom handlinger som avskoging og nedbygging av natur.**

Naturens tålegrenser presenterer også andre natursystemer som destabiliseres av menneskelig aktivitet. Det høye  $\text{CO}_2$ -nivået forsterker ikke bare drivhuseffekten, men bidrar også til havforsuring og redusert naturmangfold i havet. Menneskenes forbruk har ført til dramatiske endringer i arealbruken. **Av de 71 prosentene av jordas landareal som regnes som beboelig, drives det jordbruk på halvparten.** Arealbruken går ut over det lokale miljøet og naturmangfoldet, mens gjødsel og jorderosjon forstyrrer det biogeokjemiske kretsløpet.

(Esposito & Midgley, *Bringing It Down To Earth: Nature Risk and Agriculture*, 2021) (Rockström, 2009)

### 1.3 AKUTT BEHOV FOR TILTAK SOM KAN REDUSERE MATERIALFOTAVTRYKKET

Dagens status for naturens tålegrenser viser at det haster å redusere den menneskeskapte miljøpåvirkningen for å komme innenfor disse grensene igjen. Lavere materialforbruk er et viktig middel for å redusere vår påvirkning på naturens tålegrenser. For eksempel krever kjøttforbruket vårt produksjonsprosesser som bidrar til arealendringer, tap av naturmangfold, vannforbruk, økt bruk av gjødsel og utslipp av klimagasser. Dette påvirker grenser for henholdsvis arealbruk, naturmangfold, ferskvann, det biogeokjemiske kretsløpet og klimaendringer. Forbruket av fossile drivstoff er direkte knyttet til grensen for klimaendringer fordi forbruk av fossile drivstoff bidrar til utslipp av CO<sub>2</sub> i atmosfæren.

#### Materialfotavtrykket er en viktig indikator for ressursbruk

En vanlig måte å måle materialforbruk på er gjennom indikatoren materialfotavtrykk, her i denne rapporten målt i RMC (*Raw Material Consumption*). Materialfotavtrykket omfatter alle naturressurser som forbrukes i hele verdikjeden for en vare eller tjeneste, frem til den kjøpes av forbrukeren. Slik knyttes det endelige forbruket i Norge til mengden naturressurser som utvinnes.

Materialfotavtrykk er en av indikatorene som brukes av EU for å overvåke fremdriften på veien mot en sirkulær økonomi. Indikatoren ble tatt med i EUs reviderte rammeverk for overvåkning av sirkulær økonomi, som ble vedtatt i 2023.<sup>9</sup> Det samme målet brukes av FN for å følge med på fremdriften for å nå bærekrafts mål 12 (ansvarlig forbruk og produksjon).<sup>10</sup>

#### Akutt behov for store kutt i materialfotavtrykket i høyinntektsland

På verdensbasis er ikke materialfotavtrykket jevnt fordelt mellom landene. Høyinntektsland står for mesteparten av ressursforbruket på verdensbasis; den gjennomsnittlige innbyggeren i et slikt land forbruker seks ganger mer ressurser og bidrar ti ganger mer til global oppvarming enn en innbygger i et lavinntektsland.<sup>11</sup> Denne ulikheten kan ses i Figur 3. Derfor må høyinntektslandene gå i bresjen for å redusere materialfotavtrykket sitt – det er nemlig de som har størst mulighet for å bidra til betydelig reduksjon, i tillegg til at de har ansvar for å bidra med sin del. Dette er til hjelp for befolkningen i lavinntektsland, som kan måtte øke materialforbruket sitt for å oppnå en akseptabel levestandard.

---

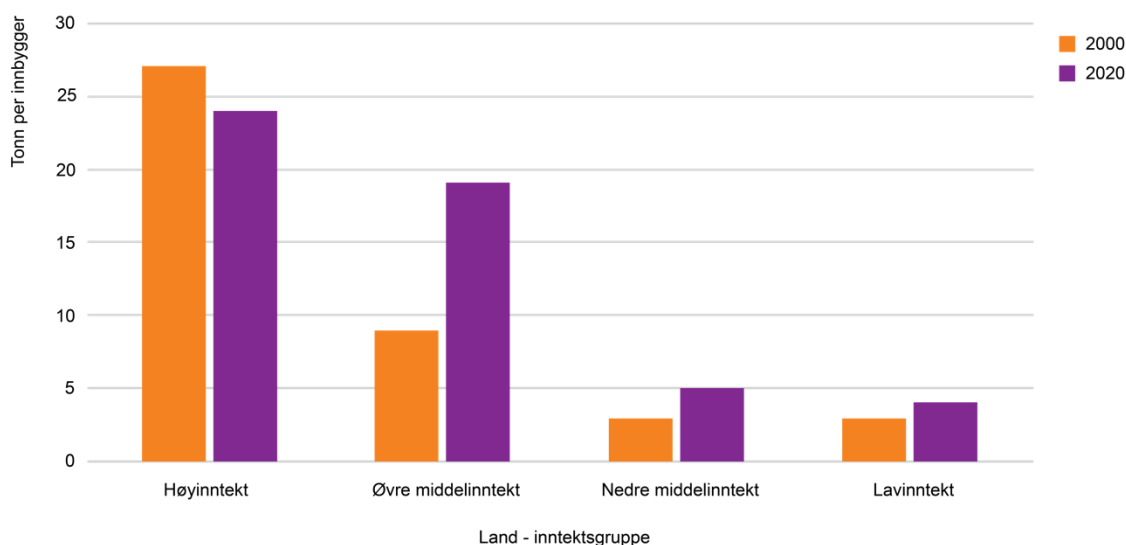
<sup>9</sup> (Dennis, 2023).

<sup>10</sup> (United Nations, 2023).

<sup>11</sup> (IRP; UNEP, 2024).



### Globalt materialfotavtrykk per innbygger i tonn



**Figur 3:** Materialfotavtrykket per innbygger per land er hentet fra Global Resource Outlook<sup>12</sup>. Antall tonn per innbygger viser landets materialfotavtrykk delt på folketall og ikke enkeltpersoners gjennomsnittlige fotavtrykk.

## 1.4 SIRKULÆR ØKONOMI – BALANSERING AV DEN ØKONOMISKE UTVIKLINGEN PARALLELT MED BEGRENSNING AV UTVINNING AV NYE NATURRESSURSER

Reduksjon av ressursforbruket er avgjørende for å lette trykket på jorda og sørge for langsiktig velferd i samfunnet. En måte å oppnå dette på samtidig som man sikrer velferd i samfunnet og forsyning av varer og tjenester, er å drive nytenkning rundt hvordan produkter utformes og brukes, og vurdere om behovet kan dekkes gjennom alternativer til å kjøpe og eie et produkt. Eksempler på slike alternativer kan være delingsløsninger, forlenging av produkters levetid og gjenbruk av produkter når de har nådd slutten av sin levetid. Slike tiltak kalles ressurs-effektiverende eller sirkulærøkonomiske tiltak.

Skal økonomien bli sirkulær, krever det at vi beveger oss bort fra den tradisjonelle lineære økonomiske modellen. Denne endringen, som innebærer sirkulærøkonomiske tiltak og omprioritering av behov, må ikke gå utover sårbare grupper i samfunnet, for eksempel lavinntektshusholdninger. Det må tas hensyn til disse gruppene og deres behov når man vedtar ny politikk.

Det er også viktig at en slik overgang ikke innebærer reduksjon i livskvalitet – det er heller en ny måte å skape og få tilgang til velstand på. Systemendringene som kreves, innebærer at man klarer å skille økonomisk vekst fra overdrevent ressursforbruk. **Økonomien må beveges bort fra masseproduksjon av varer basert på nye naturressurser, og mot en fremtid hvor vi i større grad deler på kvalitetsvarer.** Tradisjonelt har et lands utvikling blitt målt i BNP, men på verdens-

<sup>12</sup> (IRP; UNEP, 2024).

basis er flere og flere nå enige om at man bør vurdere alternative modeller. For eksempel har New Zealand introdusert en nasjonal måling av trivsel.<sup>13</sup>

### Definisjonen på en sirkulær økonomi – mer enn effektivitet

En sirkulær økonomi kan defineres på mange måter, men i det grunnleggende handler det om ressurseffektivisering, en overgang fra et lineært til et sirkulært forbruk og en reduksjon i materialforbruk. WWF definerer en bærekraftig og sirkulær økonomi som et system som gjenvinner og fornyer ressurser, drevet av fornybar energi, slik at dagens lineære industrimodell (utvinn – bruk – kast) erstattes. Isteden forblir materialene i økonomien, og ressursene deles. Ved hjelp av designvalg unngås avfall og negativ påvirkning i størst mulig grad. En bærekraftig og sirkulær økonomi som støttes opp av en alternativ tenkemåte rundt vekst og forbruk, må holde seg innenfor naturens tålegrenser og samtidig gi natur- og samfunnsmessige fordeler.

Det er viktig å være oppmerksom på at effektivitet bare er én del av en sirkulær økonomi. En potensiell fallgrube ved overdreven effektivitet er det som er kjent som Jevons-paradokset, som går ut på at økt effektivitet fører til økt etterspørsel og dermed til økt forbruk. Det er derfor viktig å merke seg at en reell sirkulær økonomi må føre til reduksjon av både det samlede materialforbruket og utvinning av nye naturressurser.

Dette støttes opp av en overgang til fornybar energi og sirkulære materialstrømmer, slik at det skapes et mer solid system. Det er bra for bedriftene, menneskene og miljøet.<sup>14</sup>

### 9R-rammeverket for ressurseffektivitet

En sirkulær økonomi vil omfatte en rekke strategier og initiativer, og dette resulterer i et behov for et strukturert rammeverk for kategorisering og prioritering av disse tilnæringsmåtene. Som vist i Figur 4 presenterer **9R-rammeverket en tydelig hierarkisk struktur for sirkulære strategier som er utformet for å redusere avfallsmengden og effektivt utnytte ressurser gjennom et produkts levetid.**<sup>15</sup> Rammeverket rangerer disse strategiene fra 0 til 9, og man prioriterer de laveste tallene høyst fordi de tar sikte på å unngå ressursforbruk helt og holdent. **Sagt på en enkel måte: Reduksjon av mengden av et produkt som produseres, eller å la være å produsere produktet i det hele tatt, er mer effektivt for å redusere material- og energiforbruket enn å gjøre om på produktet eller hvordan det produseres.** Rammeverket brukes internasjonalt, også i EU, for å standardisere klassifisering av sirkularitetstiltak og er innlemmet i denne rapporten.<sup>16</sup>

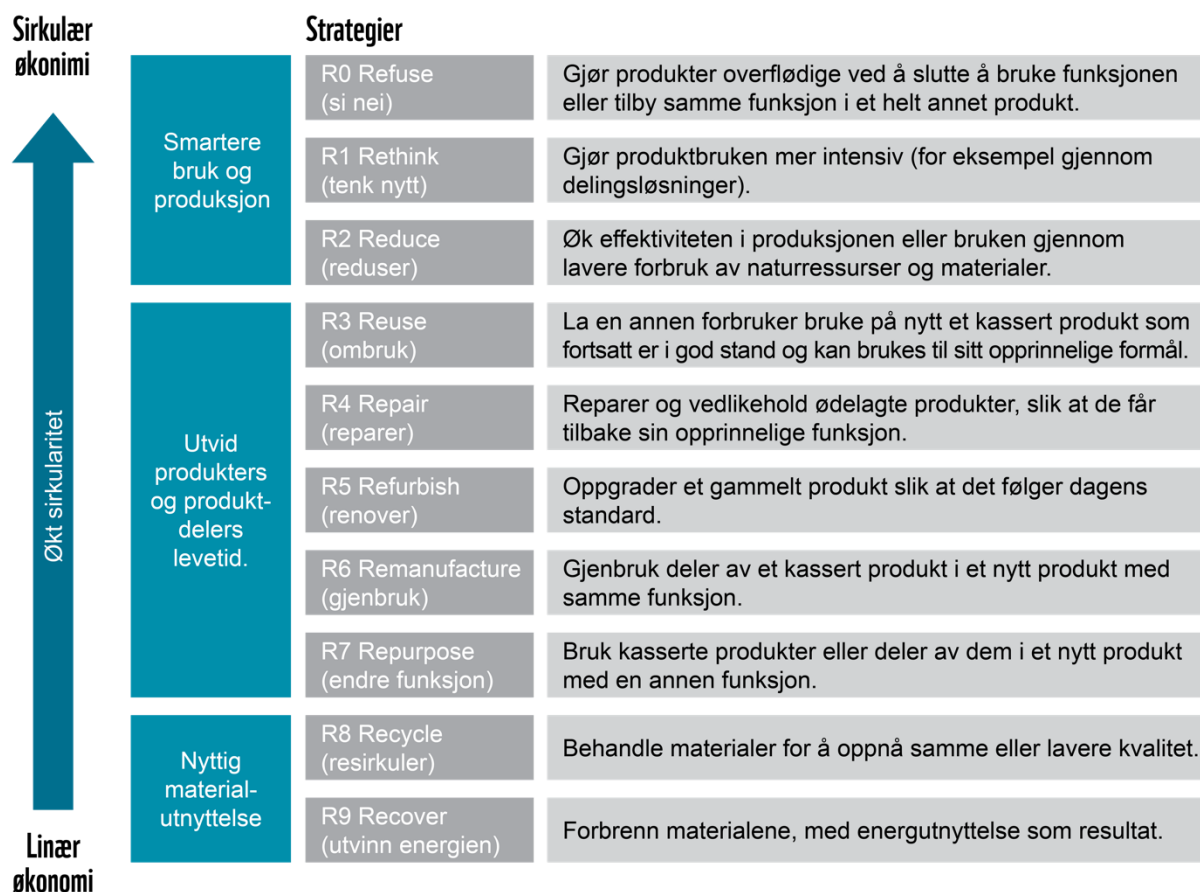
---

<sup>13</sup> (New Zealand Treasury, 2024).

<sup>14</sup> (WWF, 2020).

<sup>15</sup> (The European Commission, 2020).

<sup>16</sup> (European Commission, 2020a).



**Figur 4:** Avbildning av 9R-rammeverket<sup>17</sup> og dets sirkulære strategier. Rammeverket rangerer strategier fra 0 til 9. Lave tall viser høy grad av sirkularitet, og sirkularitetsgraden reduseres for hvert tall opp til 9.

Smartere produktbruk og produksjon basert på strategiene R0–R2 har størst potensial for å skape en mer sirkulær økonomi. R0 «Refuse» handler om å gå helt bort fra enkelte produkter eller tilby dem på en helt annen måte, for eksempel en togreise istedenfor en flyreise. R1 «Rethink» går ut på å bruke et produkt mer intensivt, for eksempel gjennom deling av biler, klær og andre varer. R2 «Reduce» tar for seg økt materialeffektivitet gjennom produksjon eller forbruk av et produkt, for eksempel ved å bruke påfyllingsbeholdere i stedet for engangsbeholdere. Noen av disse endringene støttes opp av den teknologiske utviklingen. For eksempel har delingsmodeller for bedrifter skutt fart gjennom den utbredte bruken av smarttelefoner og tilkobling til internett, fordi dette gir mulighet for mer enklere sporing og deling av produktenes tilgjengelighet.

Strategiene R3–R7 går ut på å holde produkter og deler i bruk så lenge som mulig. Basert på logikken i hierarkiet skal ombruk av produkter og deler (R3) prioriteres fremfor funksjonsendring (R7) der det er mulig, siden ombruk ikke medfører noe ekstra materialforbruk.

<sup>17</sup> (Kirchherr, Reike, & Hekkert, 2017).



R8 og R9 handler om slutten av produkters levetid. Disse strategiene legger vekt på effektiv behandling og utnyttelse av materialer for å redusere avfall og spare ressurser. Ved å optimalisere materialenes levetid og unngå at de havner på søppelfyllinger, bidrar strategiene til å redusere materialetterspørselen og den generelle miljøpåvirkningen.

### **Sirkulær økonomi gir betydelig potensial for å redusere materialfotavtrykket.**

Ifølge Global Resource Outlook 2024 kan ressurseffektivitet redusere verdens avhengighet av nye ressurser med mer enn 20 prosent.<sup>18</sup> Det er imidlertid en stor kløft mellom sirkulært potensial og faktisk sirkulære tiltak. Den globale sirkularitetsraten er i dag på 7,2 prosent, etter at den har gått ned med 20 prosent de siste seks årene.<sup>19</sup> Nedgangen kan i stor grad tilskrives økende materialforbruk kombinert med en forsinkelse i utviklingen mot sirkularitet. Dermed kreves det tiltak fra alle interessenter for å komme nærmere et samfunn som er basert på bærekraftig ressursforbruk.

### **En sirkulær økonomi er et strategisk svar på ressursknapphet.**

En sirkulær økonomi er ikke bare en samfunnsmodell som vil redusere påvirkningen på jorda, men også en måte å sikre langsiktig tilgang til ressurser på. De senere årene har beslutningstakerne blitt mer bevisst på at tilgangen til jordas ressurser er begrenset. Slike begrensninger kommer tydelig frem av svingende råvarepriser og begrenset materialtilgang. Dette kan eksemplifiseres ved Europakommisjonens forordning om kritiske naturressurser (*Critical Raw Materials Act*, CRMA), som ble kunngjort i 2022 som et tiltak for å oppfylle klimamål og digitale mål innen 2030.<sup>20</sup> Loven har som formål å bekjempe utfordringer i forsyningskjedene og redusere EUs avhengighet av materialimport.

### **For å kunne prioritere sirkulære tiltak på en god måte er det vesentlig å forstå hva som ligger bak materialfotavtrykket.**

De følgende delene av rapporten inneholder resultatene fra en rekke analyser som er gjennomført for å vurdere Norges materialfotavtrykk og miljøpåvirkning på bransjenivå, slik at man kan **finne frem til de mest ressurskrevende og miljøskadelige økonomiske aktivitetene i Norge. Dette gjør det mulig å vurdere hvilke sirkulære tiltak som kan være virkningsfulle.** Norges materialfotavtrykk og påvirkning på naturens tålegrenser er identifisert basert på miljøutvidet kryssløpsmodellering (*Environmentally Extended input-output modelling*, EEIO). EEIO knytter materialforbruk og påvirkningen på naturens tålegrenser til økonomisk aktivitet.

---

<sup>18</sup> (IRP; UNEP, 2024).

<sup>19</sup> (Circular Economy Foundation, 2024).

<sup>20</sup> (European Commission, 2022).

### Kryssløpsanalyse ved hjelp av EXIOBASE

Denne studien bruker den miljøutvidede multiregionale kryssløpsdatabasen (*environmentally extended multiregional input-output*, EE MRIO) EXIOBASE for å fastsette Norges materialfotavtrykk og påvirkning på naturens tålegrenser på nasjonalt nivå og sektornivå.

Miljøutvidet kryssløpsanalyse (EEIO) er en metode som kombinerer økonomiske kryssløpsmodeller med miljødata for å vurdere miljøkonsekvensene som er forbundet med økonomisk aktivitet og forbruksmønstre. EEIO-analyse følger flyten av varer, tjenester og ressurser gjennom hele økonomien og redegjør for de tilknyttede miljøpåvirkningene gjennom hele verdikjeden, frem til det endelige forbruket. EEIO-modeller tar i bruk data om økonomiske transaksjoner mellom industrisektorer og informasjon om miljøpåvirkning, for eksempel energibruk, vannforbruk og klimagassutslipp, knyttet til disse transaksjonene. Dette gjør det mulig å bruke dataene til å følge, beskrive og analysere materialforbruket og miljøpåvirkningen fra de ulike sektorene.

Dataene EXIOBASE bygger på, kommer i stor grad fra de enkelte landenes tabeller for «forsyning og bruk», som inneholder økonomiske data om de forskjellige varene og tjenestene som produseres, handles og forbrukes i hvert land. EXIOBASE bryter opp disse dataene og knytter dem til andre land, og lager en global, multiregional tabell for «forsyning og bruk» som viser hvordan varer og tjenester beveger seg over landegrenser på verdensbasis.

I tillegg er EXIOBASE avhengig av og bygger på data om ressursene som trengs for å produsere og levere forskjellige varer og tjenester. Dette omfatter ressurser som type og mengde naturressurser, og energien og vannet som trengs i hvert produkts og hver tjenestes verdikjede. Disse dataene kommer fra datasett om produkters levetid og kryssløpstabeller.

EXIOBASE-data kan avvike fra offisiell nasjonal statistikk, særlig for handelsavhengige små land. En annen begrensning er den varierende graden av detaljrikdom innenfor de forskjellige økonomiske sektorene. Dette kan gjøre det vanskelig å finne ut hvilke aktiviteter som finnes innenfor en sektor, og å vurdere en bestemt aktivitet.

Se metodedelen for en grundigere beskrivelse av metoden, EXIOBASE og begrensninger.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> (Kitzes, 2013).



## 2. NORGES MATERIAL- FOTAVTRYKK OG MILJØPÅVIRKNING





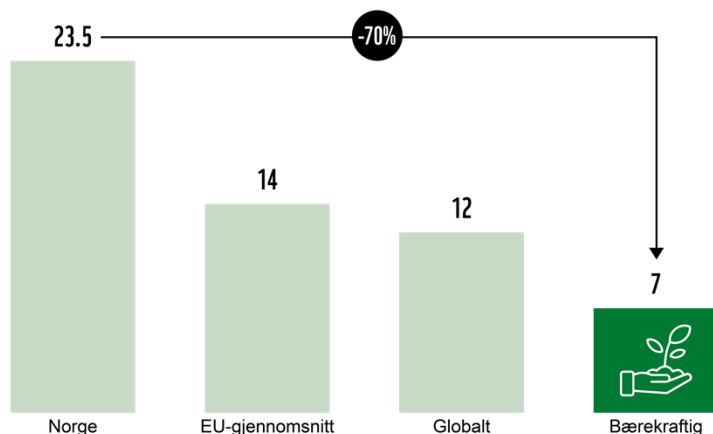
## 2. NORGES MATERIALFOTAVTRYKK OG MILJØPÅVIRKNING

### 2.1 NORGES MATERIALFORBRUK OG MILJØPÅVIRKNING

Norge har et av de høyeste nivåene av materialforbruk per innbygger i verden, med et materialfotavtrykk (målt i *Raw Material Consumption*, RMC) som er anslått til 127 millioner tonn årlig.<sup>22</sup> Med en befolkning på ca. 5,4 millioner utgjør dette et gjennomsnittlig forbruk per innbygger på 23,5 tonn.<sup>23</sup> Til sammenligning var EUs gjennomsnittlige forbruk per innbygger i 2020 på 14 tonn.<sup>24</sup> Dette betyr at forbruket per innbygger i Norge er nesten 70 prosent høyere enn i EU. Det bør gjøres oppmerksom på at i denne rapporten viser «per innbygger» til den totale målte mengden som er oppgitt for et land delt på landets befolkning. Det representerer derfor ikke nødvendigvis hver enkelt innbyggers direkte bidrag til totalen. For eksempel omfatter materialfotavtrykket per innbygger i Norge naturressursforbruket fra alle sektorer, inkludert industri og offentlig sektor, ikke bare private husholdninger.

Både Norge og EU må fortsatt gjøre betydelige fremskritt for å nå et bærekraftig forbruksnivå. I 2014 anbefalte Det internasjonale ressurspanelet (IRP) å begrense naturressursforbruket til 6–8 tonn per innbygger innen 2050.<sup>25</sup> Disse tallene støttes av en artikkel av O'Neill mfl. (2018), der man la frem en global bærekraftig grense for materielt fotavtrykk på 7,2 tonn per innbygger.<sup>26</sup> **Ser man på dagens ressursforbruk per innbygger i Norge, innebærer dette at det trengs en reduksjon på ca. 70 prosent**, som vist i Figur 5. Endring i retning av en mer sirkulær økonomi vil bidra til denne overgangen.

Materialfotavtrykk per innbygger i tonn



**Figur 5:** Stolpediagrammet viser Norges materialfotavtrykk per innbygger, sammenlignet med EU-gjennomsnittet, og bærekraftige nivåer for materialfotavtrykk (RMC).

<sup>22</sup> Fra EEIO-modellen, gjennomsnitt for 2019–2022, naturressursforbruk (*Raw Material Consumption*, RMC).

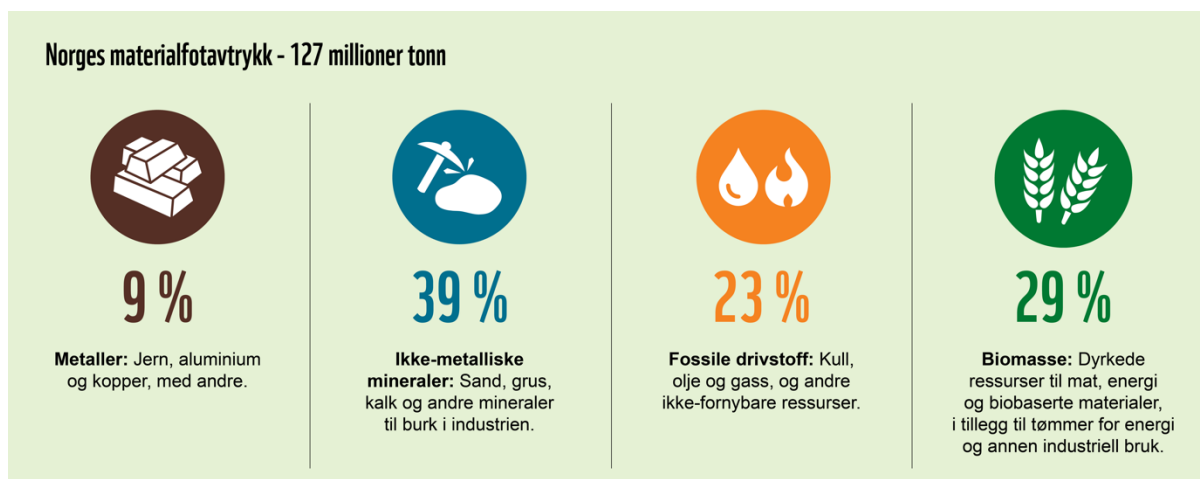
<sup>23</sup> Naturressursforbruk (*Raw Material Consumption*, RMC).

<sup>24</sup> (Eurostat, 2023b).

<sup>25</sup> (IRP; UNEP, 2014).

<sup>26</sup> (O'Neill, Fanning, Lamb, & Steinberger, 2018).

Som vist i Figur 6 kan Norges materialfotavtrykk deles inn i fire sammenstilte materialkategorier: metaller, ikke-metalliske mineraler, fossilt drivstoff og biomasse. I tillegg er det tradisjonelt to måter å se materialfotavtrykk på: enten ved bare å ta hensyn til forbrukte materialer eller ved å inkludere ubrukt materiale som ble fjernet under utvinning. Forbrukte materialer viser til utvunne materialer som brukes direkte til å produsere et produkt eller levere en tjeneste, slik at de kommer inn i det økonomiske systemet. Ubrukte materialer er alle materialer som har blitt flyttet, fjernet eller på andre måter forstyrret under produksjonen av et produkt, men som ikke tas med videre inn i det økonomiske systemet. Dette kan for eksempel være avlingstap, bifangst fra fiskeri og overdekning fra gruvedrift.



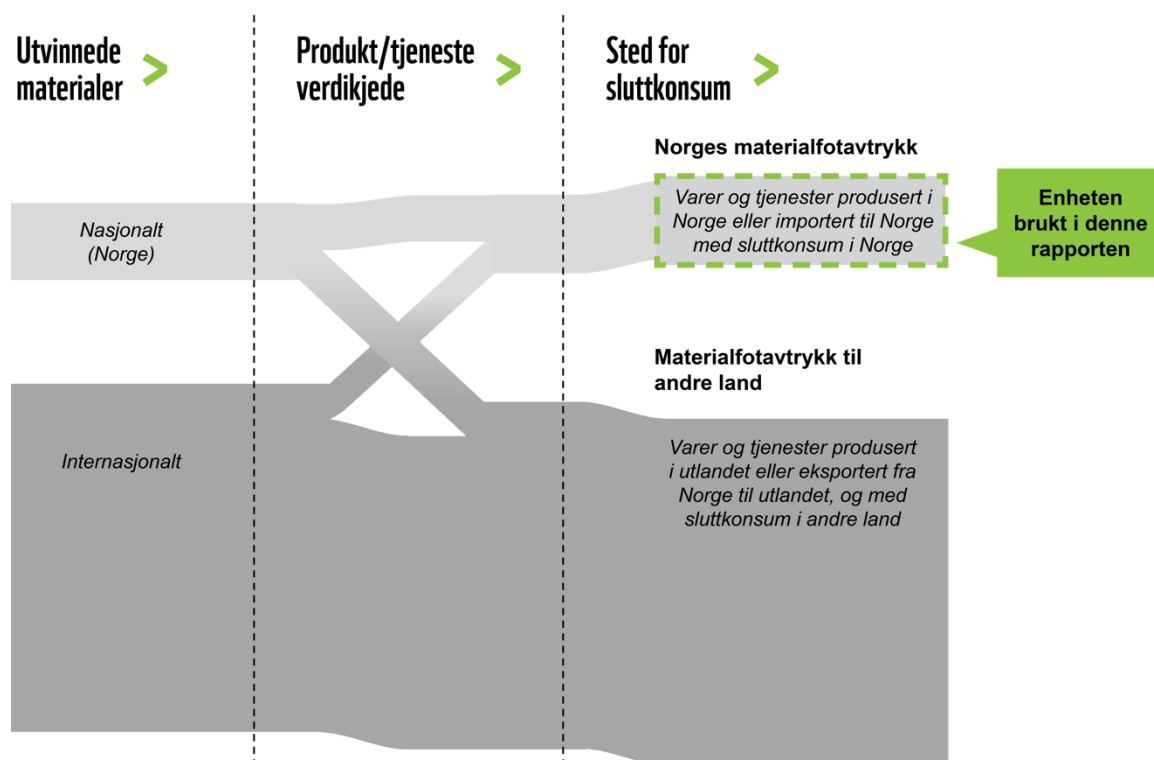
Figur 6: Norges materialfotavtrykk fordelt på materialgruppe (RMC).

Måleenheten RMC (*Raw Material Consumption*) omfatter brukte naturressurser, mens måleenheten TMC (*Total Material Consumption*) inkluderer både brukte og ubrukte naturressurser. TMC gir et mer omfattende bilde av den samlede miljøpåvirkningen og gjenspeiler bedre ressursutvinnings påvirkning på naturens tålegrenser. Det ble vurdert at RMC var den best egnede måleenheten for ressursbruk for denne rapporten av to hovedårsaker.<sup>27</sup> For det første er det ofte dårlig eller manglende data om ubrukte naturressurser, noe som betyr at det er stor usikkerhet forbundet med estimatene.<sup>28</sup> Dette ville ha redusert treffsikkerheten til enhver analyse. For det andre gjør inkluderingen av ubrukte ressurser det enda mer komplisert å sammenligne naturressurser med ulik miljøpåvirkning. Se metodenedelen og vedleggene for mer informasjon om indikatoren for materialfotavtrykk og data om ikke-konsumerte naturressurser.

<sup>27</sup> (Kovanda, 2020).

<sup>28</sup> (Stadler K. W.-J., 2018).

Som vist i Figur 7 gjenspeiler materialfotavtrykket den ressursmengden som trengs for å produsere de varene og tjenestene som etterspørres av sluttbrukere i Norge, uavhengig av hvor ressursutvinningen og produksjonen skjer. Denne måten å beregne påvirkning på utgjør *den forbruksbaserte tilnærmingen*. I motsetning til den tradisjonelle offisielle oversikten, som bare inkluderer utslipp som skjer innenfor Norges grenser, gir en forbruksbasert tilnærming en mer helhetlig forståelse av miljøpåvirkningen norske forbrukere er ansvarlige for. Det er viktig å merke seg at varer og tjenester som eksporteres ut av Norge og forbrukes i et annet land, ikke tas med i det norske materialfotavtrykket. Det betyr at mesteparten av produktene og den tilknyttede miljøpåvirkningen fra norsk oljesektor ikke er tatt med i Norges materialfotavtrykk, fordi mesteparten av de fossile drivstoffene eksporteres og forbrukes i utlandet.



**Figur 7:** Illustrasjon av faktorene som bestemmer hvilke varer og tjenester som tas med i Norges materialfotavtrykk. De nasjonale og internasjonale materialstrømmene representerer de ulike måtene verdikjedene for varer og tjenester bevege seg inn og ut av Norge på. Dette inkluderer eksport (en del av strømmen fra innenlandske til utenlandske markeder) og import (en del av strømmen fra utenlandske til innenlandske markeder). Legg merke til at bredden på strømmene ikke gir et riktig inntrykk; Norges forbruk utgjør ca. 0,1 prosent av verdens ressursforbruk.<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Beregninger basert på Norges (WWF, 2022) og verdens (Eurostat, 2024) materialforbruk i 2021.





## 2.2 DE ØKONOMISKE SEKTORENES MATERIALFOTAVTRYKK OG PÅVIRKNING PÅ NATURENS TÅLEGRENSER

Å se på hver sektor for seg kan gi bedre forståelse av viktige årsaker til materialfotavtrykket og påvirkning på naturens tålegrenser. Dermed kan det legges til rette for mer treffsikre tiltak og bedre strategier på tvers av sektorer. **I denne rapporten beskrives materialfotavtrykket og den tilhørende miljøpåvirkningen basert på miljøutvidet kryssløpsmodellering (*Environmentally Extended input-output modelling, EEIO*) fra EXIOBASE.** For å bidra til en meningsfylt sektoranalyse har EXIOBASEs hundrevis av sektoraktiviteter blitt sammenstilt i åtte overordnede sektorer gjennom en sektorklassifisering. Tabell 1 gir en kort beskrivelse av hver av de åtte sektorene. EXIOBASE har også et høyt antall tilgjengelige miljøpåvirkningskategorier. Ni av disse kategoriene ble valgt ut for å vurdere Norges påvirkning på naturens tålegrenser.

Se metodedelen og vedlegg A og B for mer detaljert informasjon om prosessen med sektorklassifisering, aktiviteter inkludert i de sammenstilte sektorene, oversettelse av miljøpåvirkningskategorier til naturens tålegrenser og begrensninger.



## BESKRIVELSE AV SEKTORENE BENYTTET I DENNE RAPPORTEN



**Jordbruks-, skogbruks- og fiskeri:** Jordbruks-, skogbruks- og fiskeri-sektoren omfatter produksjon, foredling, markedsføring og distribusjon av plante- og dyrebaserte produkter til konsum og bruk. Denne sektoren omfatter også produksjon av mat og drikke.



**Bygg og anlegg:** Bygg- og anleggsektoren omfatter planlegging, design og bygging av fysiske strukturer, slik som hjem, kontorlokaler, veier og broer.



**Andre tjenester:** Sektoren andre tjenester omfatter en rekke bransjer utenfor produksjonsindustrien, som varehandelen, hotell- og restaurantbransjen, finans og underholdning. Disse bransjene leverer tjenester og ikke håndfaste varer, og de spiller en viktig rolle for økonomisk vekst og jobbmuligheter.



**Transport:** Transportsektoren omfatter alle typer kjøretøy og tjenester som brukes til å transportere mennesker og varer fra ett sted til et annet. Dette omfatter flyselskaper, jernbaner, rederier, lastebilfirmaer, logistikk-leverandører og offentlig transport. Sektoren omfatter ikke bygging av infrastruktur for transport. Dette ligger i bygg- og anleggssektoren.



**Energi og forsyning:** Sektoren energi og forsyning omfatter selskaper som produserer, distribuerer og selger energiprodukter som olje, gass, strøm og vann.



**Øvrig produksjon og salg:** Sektoren øvrig produksjon og salg innebærer produksjon av varer i stor skala ved hjelp av maskiner og deretter salg av varene til forbrukere og bedrifter. Den omfatter en rekke bransjer, fra elektronikk til klesproduksjon.



**Kjemisk industri og ressursutvinning:** Kjemisk industri og ressursutvinning omfatter produksjon og distribusjon av en rekke stoffer som plast, metall, gummi og forskjellige kjemiske forbindelser. Denne sektoren omfatter også utvinning av kull, metallmalm og andre mineraler.



**Offentlige tjenester:** Sektoren offentlige tjenester omfatter statlige tjenester, institusjoner og kontorer, som tilbyr en rekke tjenester til samfunnet, for eksempel helsevesen, utdanning, forsvar og velferd. Denne sektoren finansieres gjennom offentlige midler, inkludert skatter og statlige lån, og spiller en avgjørende rolle i forvaltningen og reguleringen av et lands infrastruktur og ressurser.

Tabell 1: De åtte sektorene som vurderes i denne studien.

Norges materialfotavtrykk og den tilhørende påvirkningen på naturens tålegrenser varierer på tvers av de ulike sektorene i økonomien, som vist i Figur 8 og Figur 9. Den miljøutvidede kryssløpsanalysen (EEIO) knytter materialforbruk og tilhørende miljøpåvirkning til forskjellige typer økonomisk aktivitet, noe som åpner for en analyse på sektornivå.

Materialfotavtrykk er et viktig mål å vurdere når man vurderer Norges miljøpåvirkning, men det har også sine begrensninger. Materialfotavtrykket sammenstiller de forskjellige materialene som brukes i økonomien, og skiller mellom fire hovedmaterialkategorier: metaller, ikke-metalliske mineraler, fossile drivstoff og biomasse. Det skilles altså ikke mellom ulike underkategorier, der forskjellige materialer som brukes, kan ha en større eller mindre påvirkning på jorda. Selv om et tonn gress og et tonn kjøtt har ulik påvirkning på naturens tålegrenser, vil de falle inn under samme materialkategori og bidra til samme mengde materialforbruk. Tilsvarende skiller ikke beregningen mellom fornybare og ikke-fornybare, biotiske og abiotiske eller knappe og rikelige ressurser.

Materialfotavtrykket er likevel et uvurderlig verktøy for overgangen til en sirkulær økonomi, særlig når man forstår hvordan man best kan bruke det. Fordelene med materialfotavtrykk er blant annet at det gir standardiserte målemetoder og relativt enkel dataregistrering. Målet er også mye brukt av internasjonale aktører som Det internasjonale ressurspanelet (IRP) og EU når man måler ressurseffektivitet. I tillegg er det sterk sammenheng mellom menneskers forbruk av varer og mengden naturressurser som utvinnes, som igjen er nært knyttet til menneskers miljøpåvirkning.<sup>30</sup> **Etter hvert som etterspørselen etter nye produkter øker, må flere nye materialer utvinnes, noe som fører til større menneskelig aktivitet og miljøforstyrrelser (som belaster naturens tålegrenser).**<sup>31</sup>

### Materialfotavtrykk og naturens tålegrenser

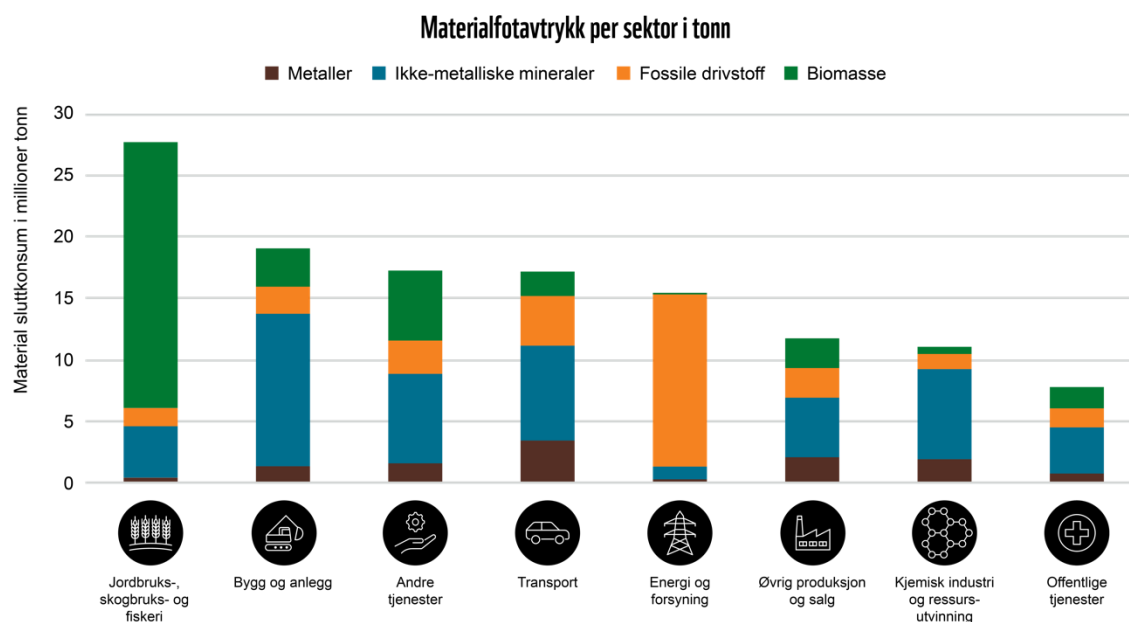
Hvor stor rolle hver sektor spiller for Norges press på naturens tålegrenser, gir en verdifull dimensjon til analysen. Dette er årsaken til at denne rapporten omtaler både materialfotavtrykk og naturens tålegrenser i sammenheng. Rapportens formål er å gi innsikt i miljøpåvirkningen som er forårsaket av materialforbruk innenfor de forskjellige sektorene. Ved å avklare hvilke sektorer som legger størst press på bestemte tålegrenser, kan man utvikle mer målrettede løsninger og retningslinjer for skiftet mot en økonomi innenfor tålegrensene.

---

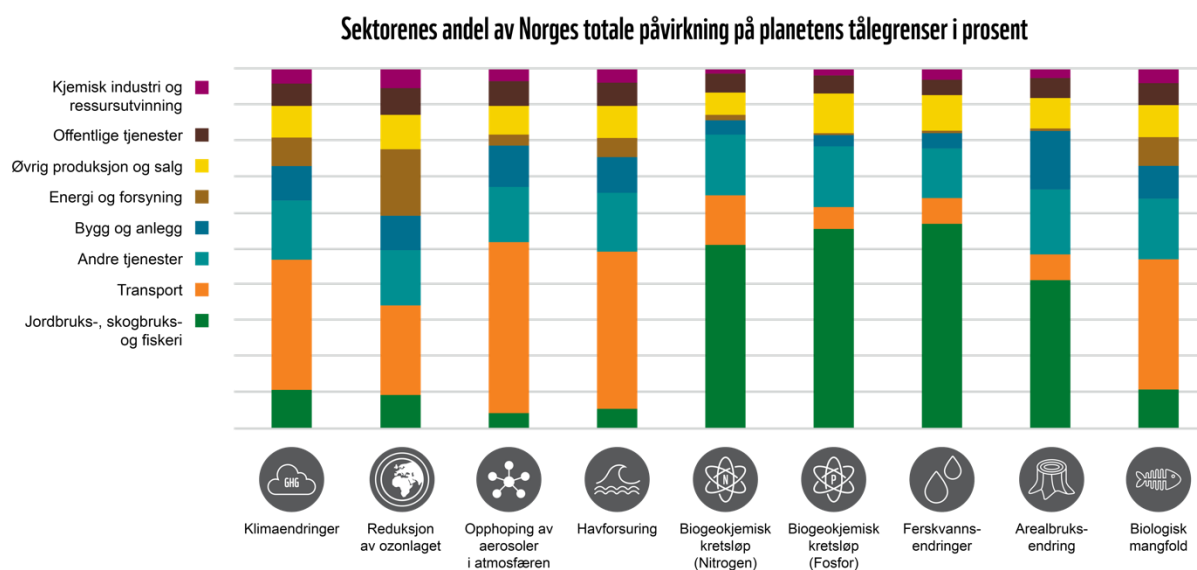
<sup>30</sup> (Steinmann, et al., 2017).

<sup>31</sup> (IRP; UNEP, 2019).





**Figur 8:** Stolpediagram som viser Norges materialfotavtrykk (RMC) per sektor og materialkategori, i millioner tonn. Dette summeres til Norges totalt 127 millioner tonn RMC.



**Figur 9:** Søylediagram som viser hvor stor andel av Norges totale påvirkning hver sektor har på de forskjellige tålegrensene.

Figur 8 viser fordelingen av materialforbruk på tvers av sektorer. Jordbruk, skogbruk og fiskeri har størst materialfotavtrykk og har det største forbruket av biomasse. Tilsvarende har transportsektoren det største forbruket av metall, bygg- og anleggssektoren av ikke-metalliske mineraler, og energi- og forsyningssektoren av fossile drivstoff. Jordbruks-, skogbruks- og fiskerisektorens store biomasseforbruk gjenspeiles i dens store innvirkning på naturens tålegrenser, særlig når det gjelder det biogeokjemiske kretsløpet, ferskvannsendringer og

endringer i arealbruk, som vist i Figur 9. Transportsektoren legger også betydelig belastning på miljøet, men på helt andre tålegrenser, noe som gjenspeiler forskjellen i de ulike sektorenes spesifikke material-forbruk.

### **Slik tolker man diagrammene over naturens tålegrenser:**

Diagrammet ovenfor viser hvor stor andel av Norges totale påvirkning hver sektor har på de forskjellige tålegrensene. Presset fra hver sektor på de ulike tålegrensene presenteres i prosent; Norges totale påvirkning på hver av tålegrensene er summen av alle sektorenes påvirkning.

Grafen gir innsikt i hvilke sektorer som har størst påvirkning, og dermed hvilke som bør prioriteres for å redusere Norges samlede påvirkning mest effektivt. Jordbruks-, skogbruks- og fiskerisektoren har for eksempel det største ansvaret for Norges påvirkning på grensene for det biogeokjemiske kretsløpet. Dette utfyller material-fotavtrykkene fordi det gir mer kontekst for hvordan hver sektor i tillegg påvirker miljøet.

Når man vurderer funnene, er det viktig å merke seg at denne rapporten ikke tallfester spesifikke tålegrenser for hver sektor. Vurderingen av hvor mye Norge, eller verden, må redusere sin påvirkning å for å komme innenfor trygge grenser, ligger utenfor rammen av denne rapporten. På grunn av at de ulike tålegrensene har sine særegne tålegrenser og tilstand, tar verken denne grafen eller denne rapporten sikte på å rangere eller sammenligne de forskjellige tålegrensene. Selv om alt materialforbruk vil påvirke tålegrensene, vil en reduksjon i materialforbruket for én sektor ikke nødvendigvis resultere i en proporsjonal reduksjon i påvirkningen på tålegrensene.

Merk at tålegrensen for nye syntetiske stoffer ikke er tatt med i diagrammet, fordi man i denne studien fant at det manglet tilstrekkelige data til å redegjøre nøyaktig for alle enhetene som inngår i denne tålegrensen, og deres ulike miljøpåvirkning. Det anerkjennes likevel betydningen av denne tålegrensen, som blant annet inneholder plast, og det er forsøkt å nevne den der det er aktuelt.

Mer detaljert informasjon om hvordan den relative påvirkningen ble beregnet, og hvilke miljøpåvirkningskategorier som ble brukt til å representere hver tålegrense, kan leses i metodedelene og i vedlegg A.

## Sektoranalyse

I resten av denne delen brytes materialfotavtrykket og påvirkningen på naturens tålegrenser ned og drøftes for alle sektorene. Dette gjøres for å belyse drivkrefter, muligheter og potensial for å redusere fotavtrykket. I tillegg vurderes det sirkulære potensialet ved å vurdere tilgangen til effektive sirkulære tiltak i sektoren og i hvilken grad miljøfotavtrykket oppstår i utlandet under utvinning eller produksjon av et produkt eller en tjeneste. De anbefalte politiske tiltakene ble identifisert ved å legge vekt på de underkategoriene som bidrar mye til sektorenes materialfotavtrykk. Det bør bemerkes at tabeller over politiske virkemidler ikke er uttømmende. Noe av politikken kan være veldig aktuell, men hovedformålet er å vise mulighetene for å vedta endringer. Deretter ble det brukt litteraturgjennomganger om sirkulær økonomi innenfor hver sektor og delsektor til å finne frem til politikk som ville øke sirkulariteten og redusere materialforbruket. Gjennomgang og innspill fra fagekspertene og relevante interessenter ble brukt for å sikre at de politiske anbefalingene tar for seg de mest avgjørende områdene og barrierene for sirkulære tiltak innenfor hver sektor. Analysen er ment som et grunnlag for politikere og aktører i de ulike sektorene når de vurderer hvilke tiltak og retningslinjer som kan bidra til en mer sirkulær økonomi. I del 3 er virkningen av lovende sirkulære tiltak i bygg- og anleggssektoren og transportsektoren tallfestet. Disse sektorene ble valgt ut basert på en kombinasjon av materialfotavtrykk, relativ påvirkning på naturens tålegrenser og en kvalitativ vurdering av det sirkulære potensialet deres.

Sektorene som analyseres i denne rapporten, varierer i modenhet, datatilgjengelighet og utbredelse i litteraturen. Denne variasjonen gjenspeiles i dybdenivået og standardiseringen av informasjonen som gis på sektornivå.



Jordbruk



Mat og drikke



Skogbruk



Fiskeri

**Figur 10:** Sektorklassifisering med undersektorer som er inkludert i sektoren.

## JORDBRUK, SKOGBRUK OG FISKERI

### – Sektorens påvirkning og potensial for sirkularitet

#### Sektorens aktivitet

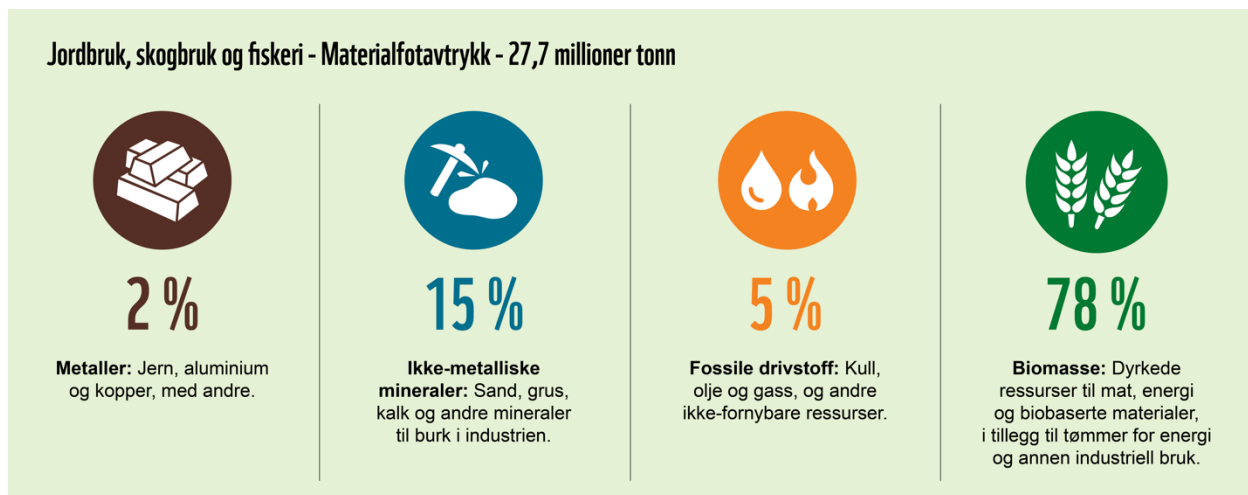
Jordbruks-, skogbruks- og fiskerisektoren omfatter aktiviteter som dyrking av avlinger, husdyrhold, skogforvaltning, akvakultur og høsting av fisk og andre akvatiske organismer.



Denne sektoren omfatter produkter som selges til sluttbrukere fra produsenter innenfor jordbruk, skogbruk og fiske, inkludert mat og drikke. I skogbruk inkluderer dette for eksempel trevirke til privat bruk, men ikke trevirke som brukes som byggemateriale. Dette er dekket i bygg- og anleggssektoren.

### Materialfotavtrykk – den største forbrukeren av biomasse

Jordbruks-, skogbruks- og fiskerisektoren har et betydelig materialfotavtrykk fordi den krever forskjellige innsatsfaktorer for dyrking, mating og høsting og opphenting, og til foredling av råvarene til sluttprodukter. Denne sektorens materialfotavtrykk **står for en femtedel av det nasjonale fotavtrykket, og det er biomasse som utgjør størstedelen av sektorens materialfotavtrykk**. Den store andelen biomasse er hovedsakelig knyttet til forbruk av mat og drikke. **Materialfotavtrykket omfatter hele verdikjeden**, fra jordbruk til salg, noe som nødvendiggjør en rekke materialer, for eksempel metaller for maskiner, drivstoff og ikke-metalliske mineraler til gjødsel.



Figur 11: Fordelingen av sektorens materialfotavtrykk (RMC)

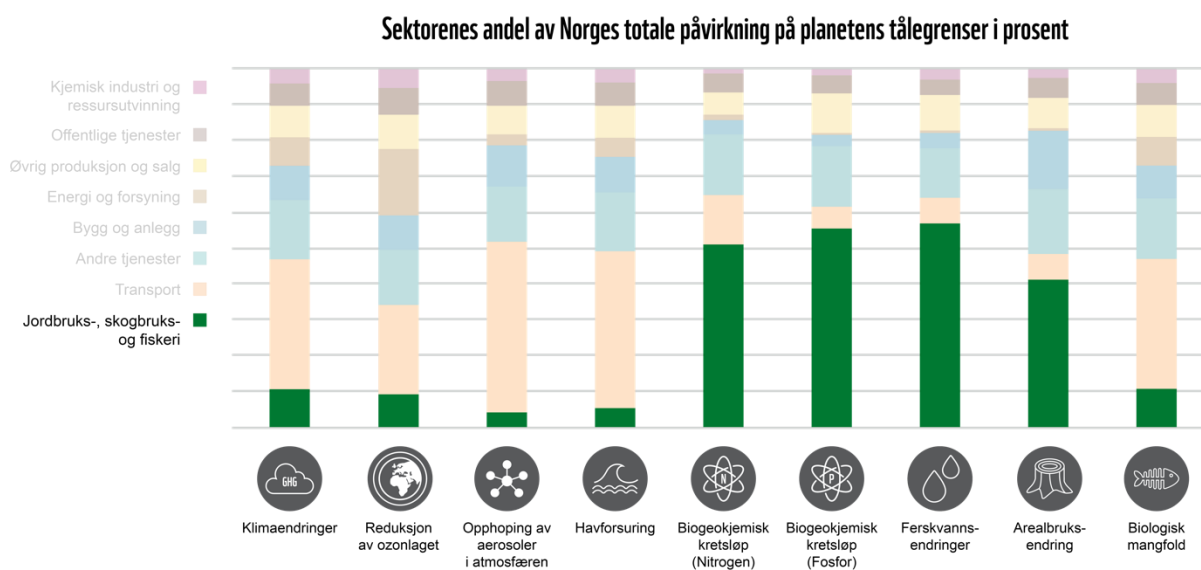
### Naturens tålegrense: den største innvirkningen av alle sektorer på arealbruksendring, ferskvann og det biogeokjemiske kretsløpet

Produksjon og innhøsting, og dermed forbruk, av biomasse har betydelig påvirkning på jorda, noe som gjør jordbruk til **en av de største kildene til tap av naturmangfold på verdensbasis**.<sup>32</sup> Mesteparten av verdens produktive areal er nå satt av til matproduksjon. Jordbruksarealet dekker hele 47,9 milliarder dekar og overstiger verdens skogareal, som dekker 40,5 milliarder dekar.<sup>33</sup> Det drives jordbruk på rundt 3,5 prosent av Norges landareal. Av det totale jordbruksarealet i Norge brukes 33 prosent til korn og grønnsaksdyrking og 67 prosent til beite og dyrefôr.<sup>34</sup>

<sup>32</sup> (UNEP, 2024).

<sup>33</sup> (Breakdown of habitable land area, World, 2019, 2019).

<sup>34</sup> (NIBIO, 2024).



**Figur 12:** Søylediagram som viser hvor stor andel av Norges totale påvirkning hver sektor har på de forskjellige tålegrensene.

Gjødsel er mye brukt for å forbedre planteveksten i de fleste jordbrukssystemer. Men overforbruk av syntetisk gjødsel og spredning av husdyrgjødsel er de viktigste årsakene til eutrofiering og forringet vannkvalitet, som påvirker det biogeokjemiske kretsløpet, særlig nitrogen og fosfor.

Vanning og foredling av mat- og fiberprodukter krever også betydelige mengder vann, noe som gjør denne sektoren til **den største forbrukeren av ferskvann**. I noen tilfeller kan dette bidra til lokal vannmangel eller påvirke vassdragssystemer.<sup>35</sup> Ammoniakkforurensning kan skape døde soner i akvatiske miljøer.<sup>36</sup>

### Nasjonal og internasjonal påvirkning: Norges selvforsyningsgrad er på 46 prosent, og med en stor eksportkategori innenfor sektoren kan Norge påvirke fotavtrykket utenfor egne grenser

Materialfotavtrykket og dets relative påvirkning på naturens tålegrenser skaper store muligheter for tiltak fra bedrifter og politikere. Det er imidlertid avgjørende å finne ut hvor Norge har størst mulighet for å påvirke overgangen til en sirkulær økonomi. I dag har **Norge en selvforsyningsgrad på omtrent 46 prosent**, og noe lavere dersom man tar med dyrefôr (dvs. soya og mais).<sup>37</sup> Forbruket i denne sektoren stammer både fra innenlandsk produksjon og import.

Den største matimportkategorien, målt i pengeverdi, omfatter dyrefôr og matvarer som frukt, nøtter og mel.<sup>38</sup> Det er verdt å merke seg at sektoren også er den nest viktigste eksportsektoren i Norge, med fisk og andre akvakulturprodukter som hovedeksportvare.<sup>39</sup> Den delen av påvirkningen på norske økosystemer som stammer fra produksjon og høsting av eksportert fisk og andre akvakulturprodukter, og fra importert fôr til akvakultursektoren, er ikke inkludert i Figur 12, fordi eksportert fisk forbrukes utenfor Norge og derfor ikke er en del av Norges

<sup>35</sup> (Oldertrøen, 2022).

<sup>36</sup> (ESA, 2023).

<sup>37</sup> (Svennerud, Smedshaug, Rustad, & Finci, 2023).

<sup>38</sup> (SSB, 2024d).

<sup>39</sup> (SSB, 2024d).

materialfotavtrykk. **Den omfattende eksporten gjør at sektoren kan ha betydelig påvirkning på materialfotavtrykk utenfor Norges grenser.**

32,3 prosent av Norges areal er dekket av skog.<sup>40</sup> Norge er eksportør av tømmer. Av de 11,5 millioner kubikkmeterne tømmer som ble hugget i 2022, ble over 4 millioner eksportert.<sup>41</sup> Det meste av produktiv skog forvaltes intensivt og består hovedsakelig av plantede monokulturer av gran eller furu, med flatehogst som vanligste hogstmetode. Denne intensive skogbrukspraksisen er en stor trussel mot mange av de truede artene man finner i skog i Norge.<sup>42</sup> Norge har et betydelig potensial for å innføre effektive bevaringstiltak, bruke standarder og kontrollere overdrevent materialforbruk i skogbrukssektoren.

### **Potensial for sirkularitet: Det er betydelig potensial for sirkularitet i jordbruks-, skogbruks- og fiskerisektoren hvis man unngår å produsere matavfall gjennom hele verdikjeden**

Forbruket av mat og drikke er beskrevet som den viktigste bidragsyteren til sektorens materialfotavtrykk og påvirkning på naturens tålegrenser. Derfor bør tiltak med formål om å redusere materialfotavtrykket på dette området prioriteres. I 2021 **ble mengden matavfall i Norge målt til 450 000 tonn**, tilsvarende rundt 900 millioner måltider, nok til å brødfø landets befolkning i seks måneder. Det er anslått at **dette matavfallet vil kunne reduseres med 75 prosent**.<sup>43</sup> Dette anslaget omfatter både matavfall (som produseres i slutten av forsyningskjeden, for eksempel hos forbrukere eller forhandlere) og produksjonstap (som forekommer tidligere i kjeden, for eksempel under produksjon eller transport). Jordbruksnæringen har betydelig svinn gjennom hele forsyningskjeden, fra høsting til transport og lagring.

De nasjonale kostholdsrådene kan også være en nøkkelfaktor for å redusere arealbruk og bruk av gjødsel og plantevernmidler. For eksempel krever produksjon av 100 gram storfekjøtt i gjennomsnitt mer enn 150 m<sup>2</sup> jordbruksareal i året, mens produksjon av samme mengde protein i form av erter i gjennomsnitt krever mindre enn 4 m<sup>2</sup>.<sup>44</sup> På samme måte er klimaavtrykket fra planteproteiner (for eksempel belgfrukter og nøtter) omtrent en tiendedel av avtrykket fra rødt kjøtt (for eksempel storfekjøtt og lam).<sup>45</sup> Ifølge nordiske kostholdsråd spiser for tiden nordmenn 55 prosent mer kjøtt enn anbefalt.<sup>46</sup>

Tiltak innenfor jordbruk og skogbruk kan også redusere bransjens påvirkning. Dette inkluderer verktøyene, maskinene og kjøretøyene som brukes gjennom hele verdikjeden. Man vil blant annet kunne redusere materialfotavtrykket gjennom elektrifisering. I tillegg kan valg av hva som dyrkes, hvilken gjødsel som brukes, og hvordan råvarer behandles, bidra til ytterligere reduksjon i materialforbruket, selv om dette kan variere mye fra tilfelle til tilfelle.

---

<sup>40</sup> (NIBIO, 2024).

<sup>41</sup> (SSB, 2022b) (SSB, 2023b).

<sup>42</sup> (Svensson, 2021).

<sup>43</sup> (Matsvinnutvalget, 2023).

<sup>44</sup> (Poore & Namecek, 2018).

<sup>45</sup> (Miljødirektoratet, 2020).

<sup>46</sup> (Klimautvalget 2050, 2023), (WWF, 2024).



	EKSEMPEL PÅ POLITISKE TILTAK	FORRETNINGSSTRATEGIER
<b>SMARTERE BRUK OG PRODUKSJON (R0-2)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oppfordre til redusert produksjon og forbruk av rødt kjøtt (beskatt for eksempel rødt kjøtt og fjern avgiftsfritak på rødt kjøtt).</li> <li>• Stimuler til plantebasert produksjon (for eksempel gjennom tilskudd for produksjon av frukt og grønt).</li> <li>• Revider kostholdsråd og ta naturens tålegrenser i betraktning i prosessen.</li> <li>• Stimuler til regenerativt jordbruk (for eksempel gjennom økologisk gjødsel, vekselbruk og variasjon).</li> <li>• Fjern merverdiavgift på mat som gis bort, og grønnsaker.</li> <li>• Bli kvitt matsvinn (forby for eksempel kasting av usolgt mat i dagligvarebutikker).</li> <li>• Stimuler lokale og sesongbaserte matsystemer..</li> <li>• Gå gjennom og oppdater eventuelt dagens praksis for datomerking av matvarer.</li> <li>• Krev at bedrifter har planer for matsvinn.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gjør det mer attraktivt å ha et kosthold som er i tråd med planetens tålegrenser (for eksempel gjennom plantebaserte og mikrobielle matvarer).</li> <li>• Øk produksjonens utnyttingsgrad (for eksempel gjennom alternativ bruk av «stygge» grønnsaker og frukt som ellers vil bli kastet).</li> <li>• Øk ressurseffektiviteten i jordbruket gjennom presisjonsjordbruk (i form av for eksempel sensorer og droner).</li> <li>• Gi bort og pris ned produkter som snart utløper.</li> <li>• Lag andre matvarer av mat som snart utløper (for eksempel fiskekaker av ren fisk).</li> <li>• Reduser matsvinnet i butikken (for eksempel ved å forbedre prognosene for etterspørselen etter hver enkelt matvare).</li> <li>• Reduser tap i forsyningskjeden (for eksempel gjennom bedre innhøstings-teknikker eller transportløsninger).</li> <li>• Gjør det mulig for forbrukerne å redusere mengden matavfall hjemme (for eksempel gjennom mindre forpakninger).</li> <li>• Unngå salgsstrategier som oppmuntrer til overfylling.</li> <li>• Innfør systemer for prediktiv lagerstyring for å minimere mengden avfall.</li> </ul>
<b>UTVIDELSE AV PRODUKTERS OG PRODUKTDELERS LEVETID (R3-7)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduser matsvinn gjennom forbedret lagringskapasitet og -kvalitet for å forlenge levetiden til produktene.</li> <li>• Bruk alle deler av dyr og planter (for eksempel overflødige fiskebiprodukter i næringsstilskudd og til farmasøytisk bruk, og andre produkter til gjødsel).</li> </ul>
<b>NYTTIG MATERIALBRUK (R8-9)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stimuler til restaurering av organisk matjord.</li> <li>• Arbeid for kompostering, inkludert bredere metanisering, ved å etablere og forbedre innsamlingsystemer og nødvendig infrastruktur.</li> <li>• Gi veiledning om reduksjon av avfall og beste mulige sortering av bioavfall.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruk biprodukter fra matavfall, jordbruk, skogbruk og fiskeri som ressurs i andre bransjer (for eksempel til bioenergi).</li> </ul>

**Tabell 2:** Sirkulærøkonomiske strategier presentert med utgangspunkt i hvor de hører hjemme i rammeverket for R-strategier. Eksemplene på politikk er ikke uttømmende, men regnes som viktige midler for å øke sirkulariteten i sektoren.<sup>47</sup>

<sup>47</sup> (WWF, 2023) (Willett, et al., 2019) (Miljødirektoratet, 2024a) (Matsvinnutvalget, 2023) (Ellen MacArthur Foundation, 2024b) (Klima- og miljødepartementet, 2020) (European Commission, 2020b) (WWF, 2023) (Shephard, 2021) (Ellen MacArthur Foundation, 2021c) (Jahren, Nørstebøe, Simas, & Wiebe, 2020).



Bygg og anlegg

**Figur 13:** Sektorklassifikasjon med undersektorer som er inkludert i sektoren.

## BYGG OG ANLEGG

### – Sektorens påvirkning og potensialet for sirkularitet

#### Sektorens aktivitet

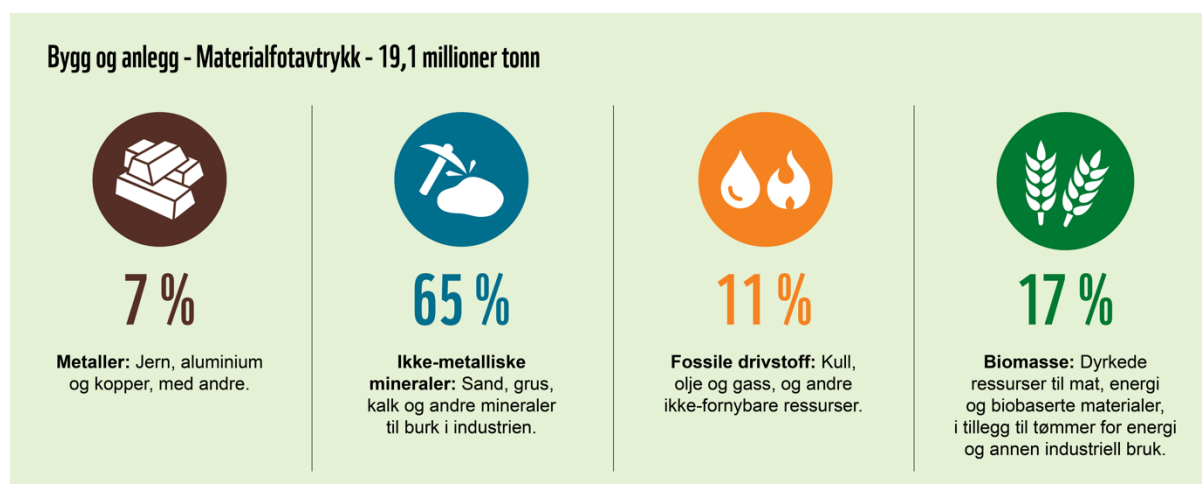
Bygg- og anleggssektoren omfatter planlegging, utforming og bygging av fysiske strukturer som boliger, næringsbygg, veier og anleggsprosjekter. Det er viktig å merke seg at EXIOBASE-dataene ser på bygg og anlegg som et sluttbrugerprodukt. Dette betyr at byggeaktivitet som skjer

på et tidligere tidspunkt i et produkts eller en tjenestes verdikjede, kanskje ikke klassifiseres under denne sektoren, men i stedet føres i sektoren for det endelige sluttbrukerproduktet.



### Materialfotavtrykk – sektoren med nest størst materialforbruk i Norge

Bygg- og anleggssektoren har **det nest største materialfotavtrykket i Norge** fordi den er så avhengig av råvareutvinning for å få levert materialer til oppføring av bygninger og infrastruktur. Kategorien **ikke-metalliske mineraler utgjør en betydelig del av sektorens materialfotavtrykk**. Ikke-metalliske mineraler består for det meste av masser som sand, grus og knust stein, som brukes til aktiviteter som veibygging eller som hovedkomponenter i betong. Denne analysen tar ikke hensyn til ubrukt materiale i form av for eksempel overflødig materiale fra graving og byggearbeid, noe som betyr at materialfotavtrykket er enda større. Dette er særlig viktig for anleggsprosjekter, for eksempel tunneler og veier, som ofte krever forflytning av store mengder masser.



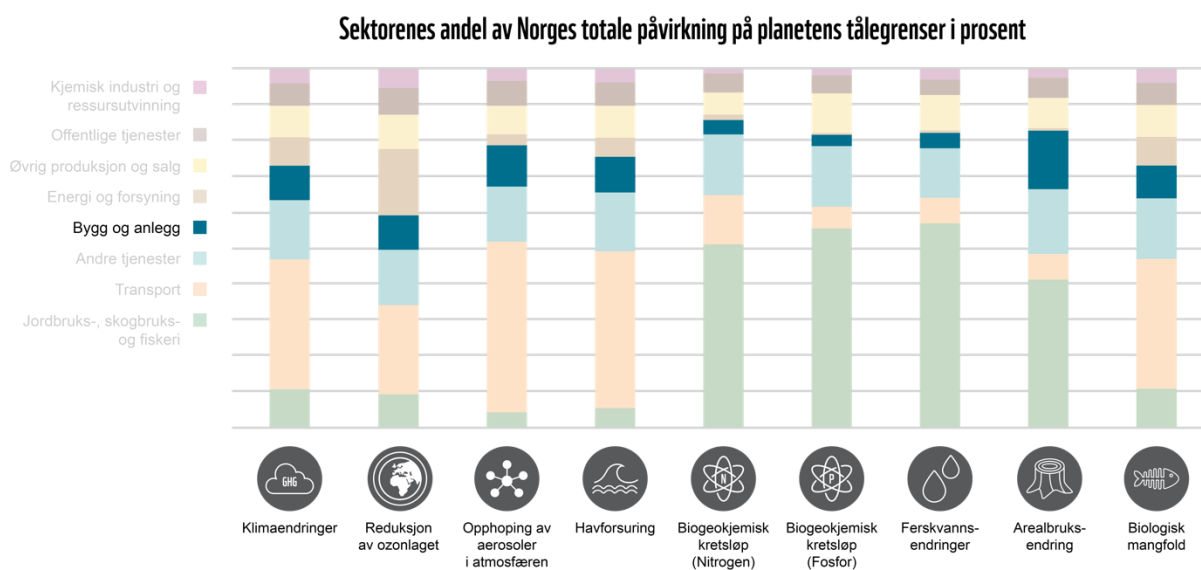
Figur 14: Fordelingen av sektorens materialfotavtrykk (RMC).

### Naturens tålegrenser: Endringer i arealbruk er sektorens viktigste påvirkning og et iboende aspekt ved all bygg- og anleggsaktivitet

Sammenlignet med den betydelige størrelsen på materialforbruket er sektorens relative påvirkning på naturens tålegrenser mindre. Sektorens mest betydelige påvirkning, som vist i figur 15, gjelder **arealbruksendringer, havforsuring og opphoping av aerosoler i atmosfæren**. Endringer i arealbruk er et iboende aspekt ved all bygg- og anleggsaktivitet, fordi alle prosjekter vanligvis innebærer forandring av et areal. Denne effekten er spesielt tydelig i nye byggeprosjekter. I Norge utgjorde boligbygging 40 prosent av alle endringer i arealbruk i perioden 2008–2019. En fjerdedel av dette var areal til fritidsformål, for eksempel hytter.<sup>48</sup> Endringene i landskap og miljø kan få store konsekvenser for sensitive naturtyper, for eksempel når våtmarksområder dreneres i forbindelse med utbygging. **Endringer i arealbruk og tap av habitat er den største trusselen mot naturmangfoldet i Norge**, og virkningen forsterkes av utslipp av store mengder klimagasser.

<sup>48</sup> (SSB, 2022a).





**Figur 15:** Søylediagram som viser hvor stor andel av Norges totale påvirkning hver sektor har på de forskjellige tålegrensene.

### Nasjonal og internasjonal påvirkning: Nasjonal kontroll er begrenset til planleggings- og gjennomføringsfasen

Norge er avhengig av mange importerte materialer til bygg- og anleggsformål, og dette fører til at en betydelig andel av de sektorrelaterte utslippene kommer fra utlandet. Betong står for om lag en tredjedel av Norges materialbruk i bygg- og anleggsbransjen og er en betydelig import-kategori.<sup>49 50</sup> På verdensbasis forbrukes halvparten av stålproduksjonen av bygg- og anleggsbransjen, og metall utgjør en av de største importkategoriene i Norge.<sup>51</sup> Norge kan innføre restriksjoner på nye byggeprosjekter og bygging på ubebygde arealer. Ett tiltak kan være å etablere strenge restriksjoner på endringer av natur, for eksempel arealnøytralitet, i hver kommune. Det er avgjørende å arbeide for samarbeid og kommunikasjon mellom kommuner og byggefirmaer for å få en felles forståelse av omstillingsmål og -strategier.<sup>52</sup> Dette vil **fremme områdeeffektiv bygging og byggforvaltning.**

### Potensial for sirkularitet: En revurdering av bruken av bygningsareal vil ha betydelig innvirkning på sektorens materialfotavtrykk

Byggebransjen har et betydelig potensial for økt sirkularitet, både når det gjelder økt arealeffektivitet for å redusere etterspørselen etter ny byggeaktivitet og gjennom sirkularitetstiltak i byggeprosessene. Sistnevnte kan oppnås gjennom en videre utvikling innen bærekraftig design.

Bygningsplassering og design er avgjørende og bruk av bygnings-informasjonsmodellering (BIM), som også tar hensyn til bærekrafts faktorer, kan være virkningsfullt. Araleffektiviteten, altså hvor stort areal som brukes i et prosjekt, kan forbedres ved å ta i bruk sirkulære forretningsmodeller – for eksempel delingsmodeller. En annen metode som kan øke

<sup>49</sup> (Byggevarerindustrien, u.d.).

<sup>50</sup> (SSB, 2024d).

<sup>51</sup> (Distribution of steel end-usage worldwide in 2022, 2024).

<sup>52</sup> (Byggenæringens Landsforening, 2022).

byggearealets effektivitet, er design for flerbruk. Et eksempel på dette er å bruke kontorkantiner som restaurant om kvelden. Det finnes flere mulige løsninger og relevante tiltak, og noen av dem er spesifikke for bygningstypen og aktivitetene i den.

I tillegg til arealeffektivitet vil tiltak som forlenger levetiden til bygninger, redusere behovet for nybygg, noe som igjen vil redusere materialforbruket. Dette kan oppnås gjennom materialvalg og renovering og oppussing av eldre bygninger.

Som skissert ovenfor vil et kutt i antall byggeprosjekter kunne redusere materialforbruket, men det ligger også store muligheter i å forbedre hvordan vi bygger. I 2021 kom en firedel av den totale avfallsproduksjonen i Norge fra bygg- og anleggssektoren. Dette var avfallets største enkeltkilde. Særlig viktige sirkulære tiltak på byggeplassen er **ombruk og gjenbruk av bygningsdeler, resirkulering av sement og minst mulig sementbruk**. Det er forbedringspotensial i form av logistikk-løsninger, materialplanlegging og utforming av bygningsdeler og bygninger. Samarbeid mellom arkitekter, byggefirmaer og deres leverandører kan gi tilpassede, effektive material-løsninger og redusere avfall som skyldes misforståelser og logistikkfeil. For å legge til rette for overvåkning av avfallsproduksjon og tilpasning til mål og lovgivning kan ett tiltak være å øke detaljnivået som kreves i avfallsplaner for nye byggeprosjekter, og stille strengere krav til standardisering og digitalisering.<sup>53</sup> Byggefirmaer kan motiveres til å redusere avfallet gjennom bøter rettet mot overforbruk av materialer og stor avfallsproduksjon. Forbedret planlegging kan øke mengden resirkulert materiale som benyttes i nye bygninger. Flere av tiltakene i tabell 3 er utforsket nærmere i punkt 3.3.1.

---

<sup>53</sup> (Multiconsult, 2023).

	EKSEMPEL PÅ POLITISKE TILTAK	FORRETNINGSSTRATEGIER
<b>SMARTERE BRUK OG PRODUKSJON (R0-2)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oppmuntre til bevaring av natur gjennom skatteinsentiver som beskytter naturen (for eksempel en skattlegging av arealbruk og naturforringelse).</li> <li>• Stimuler til sirkulært samarbeid på tvers av verdikjeden (for eksempel med arkitekter, ingeniører, entreprenører, leverandører osv.)</li> <li>• Legg til rette for sirkulære forretningsmodeller som digitale utleieplattformer (for eksempel for utleie av private fritidsboliger).</li> <li>• Insentiver landskapsarkitektur og byplanlegging som støtter opp om lokale økosystemer.</li> <li>• Still krav til andelen resirkulert materiale som skal brukes i nye byggeprosjekter.</li> <li>• Stimuler til materialeeffektivitet (for eksempel materialeeffektive strukturelle former og teknikker) gjennom materialspesifikke prisinsentiver.</li> <li>• Oppmuntre til bærekraftig designpraksis (for eksempel bruk av verktøy som bygningsinformasjonsmodellering, BIM).</li> <li>• Avgrens nybygging på ubebygde grunn ved å sette grenser for det totale arealet som kan bebygges per år i kommunene.</li> <li>• La skattesatser delvis være basert på arealeffektivitet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tilpass bruken av bygninger til etterspørselen (for eksempel hvis det er mindre etterspørsel etter kontorlokaler og økt etterspørsel etter boliger).</li> <li>• Øk arealeffektiviteten ved å utforme fellesarealer.</li> <li>• Forbedre arealutnyttelsen ved å gjøre om eksisterende områder til flerbruksområder.</li> <li>• Unngå å bygge i sensitive områder.</li> <li>• Øk bygningsutnyttelsen ved å bygge flerbruksrom (for eksempel med fleksible/bevegelige innvendige vegger).</li> <li>• Tilby løsninger for fellesarealer (for eksempel for kontorlokaler og terrasser).</li> <li>• Design for demontering, slik at det blir enklere å ombruke bygningsdeler (for eksempel gjennom moduldesign og materialregistrering for bygninger).</li> <li>• Design for lang levetid (for eksempel fremtidig klimatilpassningsevne/motstandsdyktighet).</li> <li>• Bruk den nye generasjonen av materialer (for eksempel 3D-utskrift og biomimikk).</li> <li>• Øk bruken av resirkulert materiale.</li> </ul>
<b>UTVIDELSE AV PRODUKTERS OG PRODUKTDELETS LEVETID (R3-7)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gi insentiver til å bruke byggematerialer og -produkter med lang levetid.</li> <li>• Utvid avfallsplanen for byggeprosesser for å ytterligere prioritere reduksjon, ombruk, gjenbruk og resirkulering.</li> <li>• Øk konkurransevnen til markedet for brukt materiale, for eksempel gjennom insentiver.</li> <li>• Oppmuntre til bærekraftige anskaffelser gjennom støtte til digitale plattformer for materialpass og -databaser, samt tariffsystemer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forleng levetiden til bygninger ved å utsette riving gjennom strukturell vedlikeholdspraksis (for eksempel design for lang levetid, regelmessig vedlikehold og overvåkning og vurdering av tilstand).</li> <li>• Bruk livssyklusvurdering og digitale verktøy for å følge med på materialbruk og livssyklusforvaltning av bygninger.</li> </ul>
<b>NYTTIG MATERIALBRUK (R8-9)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etabler et system for utvidet produsentansvar.</li> <li>• Stimuler til gjenvinning av materialer og økt innhold av gjenvunnet materialer i nye produkter.</li> <li>• Gå gjennom og sett eventuelt opp bøtesystemer for omfattende mengder byggavfall.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruk sluttavfall til energigjenvinning.</li> <li>• Videreutvikle gjenvinningspraksis for sement.</li> </ul>

**Tabell 3:** Sirkulærøkonomiske strategier presentert med utgangspunkt i hvor de hører hjemme i rammeverket for R-strategier. Eksemplene på politikk er ikke uttømmende, men regnes som viktige midler for å øke sirkulariteten i sektoren.<sup>54</sup>

<sup>54</sup> (Høibye & Sand, 2018) (EEA, 2022a) (Miljødirektoratet, 2024a) (WWF, 2023) (Klimautvalget 2050, 2023) (ARUP; Ellen MacArthur Foundation, 2022).



**Figur 16:** Sektorklassifikasjon med undersektorer som er inkludert i sektoren.

## ANDRE TJENESTER

### – Sektorens påvirkning og potensialet sirkularitet

#### Sektorens aktivitet

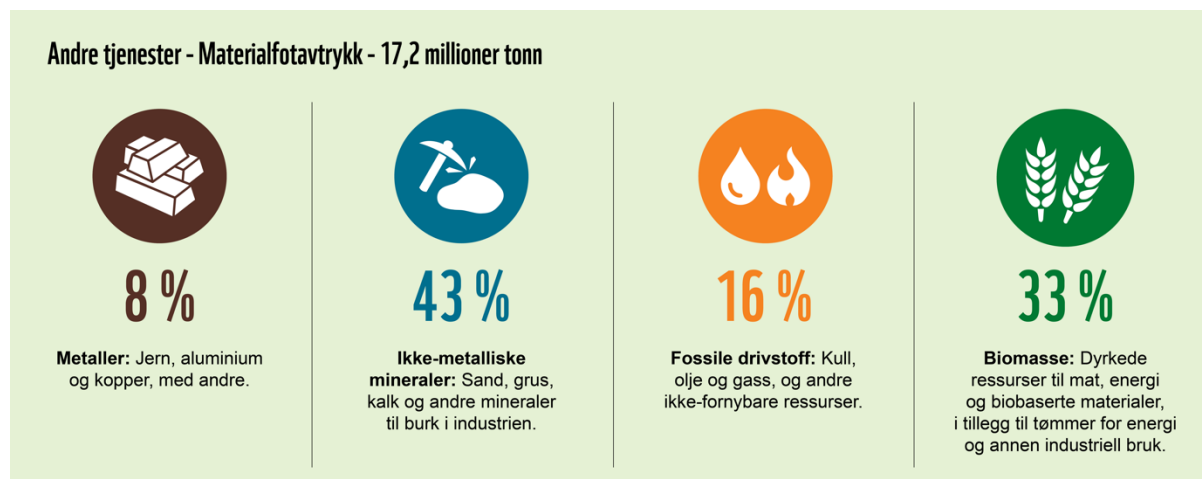
Sektoren andre tjenester omfatter et bredt spekter av næringer som ikke produserer varer, inkludert besøksbransjen, finansielle tjenester, fritidsaktiviteter og underholdning. Disse bransjene leverer ofte tjenester og ikke håndfaste varer, men bruker allikevel en betydelig



mengde materialer for å levere tjenestene. Sektoren og dens fotavtrykk omfatter for eksempel restauranter og deres forbruk av mat, biomasse og andre materialer.

### Materialforbruk: Hoteller og restauranter bruker store mengder biomasse

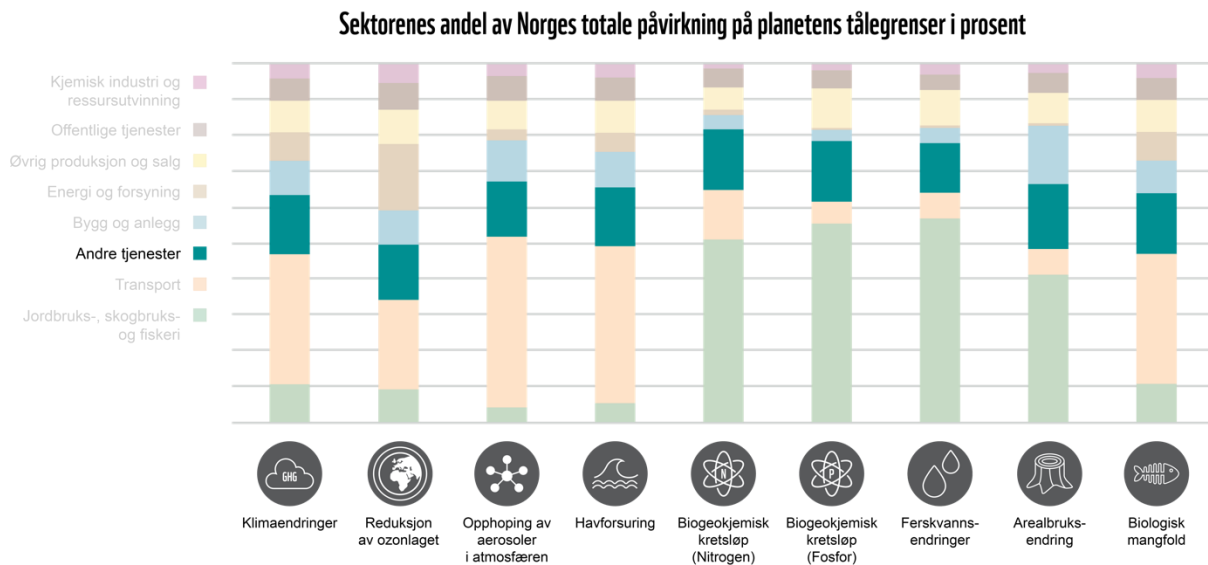
Sektoren andre tjenester har det tredje største materialfotavtrykket i Norge, etter jordbruk, skogbruk og fiske, og bygg- og anleggssektoren. Det er hoteller og restauranter som står for det største forbruket i sektoren. **Mesteparten av fotavtrykket i disse undersektorene kommer fra det høye forbruket av mat og drikke**, og matsvinn er en utfordring for både restauranter og hoteller. Andre undersektorer som er store bidragsytere til sektorens forbruk er eiendomstjenester og fritids-, kultur- og idrettstjenester. Eiendoms-virksomhet er ofte knyttet til vedlikehold og oppussing av bygninger, som kan være materialkrevende.



Figur 17: Fordelingen av sektorens materialfotavtrykk (RMC).

### Naturens tålegrenser: Sektoren andre tjenester har betydelig påvirkning på flere av naturens tålegrenser

Totalt sett har tjenestene i sektoren andre tjenester **betydelig påvirkning på alle naturens tålegrenser** (Figur 18). Den spredte påvirkningen kan forklares med at det er stor variasjon i type undersektorer med et bredt spekter av tjenester. Et viktig aspekt til sektoren andre tjenester er dens betydning for økonomisk aktivitet og sysselsetting. Besøksbransjen er særlig viktig for sysselsetting og har samtidig den største påvirkning på naturens tålegrenser innen sektoren, noe som kommer av bransjens betydelige ressursforbruk, inkludert areal og mat, samt tilhørende utslipp. Andre viktige undersektorer, som fritids-, kultur- og idrettstjenester, bidrar til den samlede effekten, særlig på sentrale systemer som naturmangfoldet gjennom arealbruk og produksjon av utstyr og andre produkter.



**Figur 18:** Søylediagram som viser hvor stor andel av Norges totale påvirkning hver sektor har på de forskjellige tålegrensene.

### Nasjonal og internasjonal påvirkning: Alle tjenester som leveres, er underlagt nasjonal kontroll, men forsyningskjeden er hovedsakelig internasjonal

Sektoren utviser et **sterkt nivå av nasjonal regulering av aktiviteten** som tilbys av tjenestesegmentet. Hotelovernattinger og restaurantbesøk skjer innenlands, men materialene som brukes til å levere tjenestene kan ikke like lett utsettes for lignende kontrollmekanismer som de som finnes i andre sektorer, for eksempel øvrig produksjon og salg.

### Potensial for sirkularitet: Potensialet for sirkularitet i sektoren ligger i å forbedre avfallsstrømmer og innføre sirkulære anskaffelsesstrategier

Siden sektoren ikke produserer varer, ligger det viktigste potensialet for sirkularitet i urealiserte muligheter i form av nye forretningsmodeller, beslutninger om sirkulære anskaffelsesstrategier og forbedring av avfallsstrømmer. Besøksbransjen kan ha stor nytte avfallsreduksjon gjennom reduksjons-, ombruks-, gjenbruks- og resirkuleringsinitiativer. Som nevnt tidligere har sektoren andre tjenester betydelig innflytelse på BNP og sysselsetting og kan fungere som en sirkulær akselerator. For eksempel har sirkulære forretningsmodeller som «produkt som tjeneste» potensial til å øke utnyttelsen av produkter og samtidig skape arbeidsplasser og inntekter. Et viktig område for å legge til rette for disse forretningsmodellene er finansielle tjenester. Det er godt kjent at finansielle tjenester spiller en viktig rolle i overgangen til sirkularitet, selv om sektoren selv har et relativt lite materielt fotavtrykk. Sirkularitet kan spille en avgjørende rolle for finansielle tjenester ved å redusere risiko (dvs. større prissvingninger) og utnytte nye forretningsmuligheter. Lån med sirkulære kriterier eller sirkulære obligasjoner er noen tiltak som kan bidra til sirkularitet i samfunnet ved hjelp av finansielle tjenester.

	EKSEMPEL PÅ POLITISKE TILTAK	FORRETNINGSSTRATEGIER
<b>SMARTERE BRUK OG PRODUKSJON (R0-2)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Begrens bruken av engangsprodukter.</li> <li>Opprett opplæringsprogrammer og kampanjer der det oppfordres til bærekraftig anskaffelsespraksis.</li> <li>Begrens antallet nye byggprosjekter (for eksempel gjennom en naturskatt som begrenser arealendring og nedbygging).</li> <li>Oppfordre finanssektoren til å gi finansiering for sirkulærøkonomi (for eksempel lån med sirkulære kriterier).</li> <li>Stimuler til bruk av sirkulære forretningsmodeller, «produkt som tjeneste»-modeller og digitale løsninger for å redusere eller regulere avfall (for eksempel å beholde produkteierskap, forlenge produktlevetiden eller utforme for sirkularitet).</li> <li>Gå gjennom lovverket om donasjon av mat for å redusere matsvinn.</li> <li>Angi sirkulære kriterier for offentlige anskaffelser og tredjepartsleverandører (for eksempel sirkulær utforming i byggebransjen).</li> <li>Stimuler markedet til å bruke sekundærmaterialer av høy kvalitet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Få slutt på unødvendig bruk av produkter i besøksnæringen (for eksempel bruk av engangsprodukter) og legg til rette for påfyllingsalternativer.</li> <li>Bruk ikke-forurensende rengjøringsmidler.</li> <li>Inkluder sirkularitet i risikovurdering av finansielle tjenester (for eksempel for fremtidig råvareforsyning og materialprissvingninger).</li> <li>Innfør regenerativ praksis for uutnyttede arealer (for eksempel henge opp fuglekasser og sette ut bikuber).</li> <li>Legg til rette for plantebasert, lokal og sesongbasert innkjøp av mat i besøksbransjen.</li> <li>Innfør sirkulær anskaffelsespraksis (for eksempel ved renovering av bygninger).</li> <li>Øk bygningseffektiviteten (se bygg- og anleggssektoren og energisektoren).</li> <li>Unngå bruk av engangsprodukter.</li> </ul>
<b>UTVIDELSE AV PRODUKTERS OG PRODUKTDELETS LEVETID (R3-7)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gå gjennom og eventuelt oppdater lovverk for å fremme ombruk, reparasjon og omproduksjon.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduser matsvinnet i besøksbransjen.</li> <li>Dytt hotellgjester i retning av mindre ressursintensive valg (for eksempel ombruk av håndklær).</li> <li>Utnytt matavfall til å lage andre produkter (for eksempel lage syltetøy av frukt som ville blitt kastet).</li> </ul>
<b>NYTTIG MATERIALBRUK (R8-9)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stimuler til gjenbruk av infrastruktur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forbedre andelen materiale som går til gjenvinning.</li> </ul>

**Tabell 4:** Sirkulærøkonomiske strategier presentert med utgangspunkt i hvor de hører hjemme i rammeverket for R-strategier. Eksemplene på politikk er ikke uttømmende, men regnes som viktige midler for å øke sirkulariteten i sektoren.<sup>55</sup>

<sup>55</sup> (Ellen MacArthur Foundation, 2023a) (UNEP, 2020) (Jahren, Nørstebøe, Simas, & Wiebe, 2020) (ARUP; Ellen MacArthur Foundation, 2020) (Bittner, Bakker, & Long, 2024) (WWF, 2023).





**Figur 19:** Sektorklassifisering med undersektorer som er inkludert i sektoren.

## TRANSPORT

### – Sektorens påvirkning og potensialet for sirkularitet

#### Sektorens aktivitet

Transportsektoren omfatter alle kjøretøy og tjenester som brukes til å transportere mennesker

og varer i form av sluttprodukt. Dette omfatter flyselskaper, jernbaner, rederier, lastebilfirmaer, logistikkleverandører og offentlig transport. Bygging av infrastruktur for transport, for eksempel vei og jernbane, inngår ikke her, men isteden i sektoren bygg og anlegg.

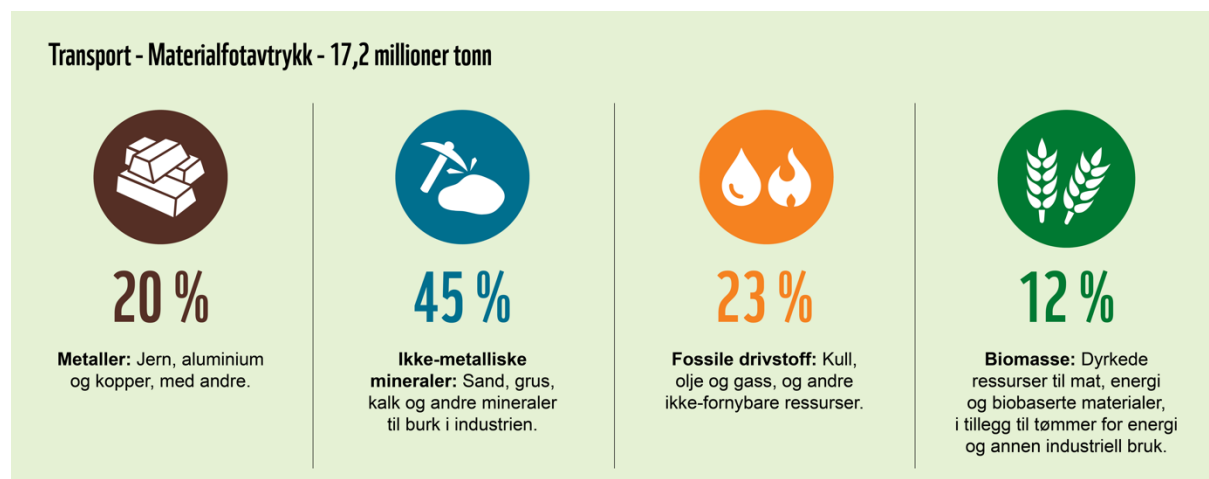
## Materialfotavtrykk: en sektor som er ansvarlig for en stor andel av metallforbruket i Norge

### Omtrent en tredjedel av Norges totale metallforbruk kan tilskrives transportsektoren

(Figur 8). Dette er direkte knyttet til produksjon av kjøretøy som biler, tog og skip.

Produksjonsprosessen krever også store mengder ikke-metalliske mineraler.

Privatbilen står sterkt i den norske husholdningen og sto for 76 prosent av den totale persontransporten i 2022, målt i passasjerkilometer.<sup>56</sup> Lengden på en tur varierer imidlertid mellom de forskjellige transportmidlene. Ser vi på antall turer, utgjør biler rundt 50 prosent, mens gange er den nest største bidragsyteren, med 23 prosent.<sup>57</sup>



Figur 20: Fordelingen av sektorens materialfotavtrykk (RMC).

Det forbrukes mye fossile drivstoff i sektoren, både i de industrielle prosessene rundt produksjon av kjøretøy og til driften av kjøretøy og tjenester. Elektrifisering av Norges transportsektor vil redusere det totale forbruket av fossile drivstoff knyttet til drift av kjøretøy. Samtidig er produksjonsprosessene for elektriske kjøretøy materialintensive og krever generelt materialer med mer utfordrende leverandørkjeder, som kobolt, nikkel, litium og mangan.

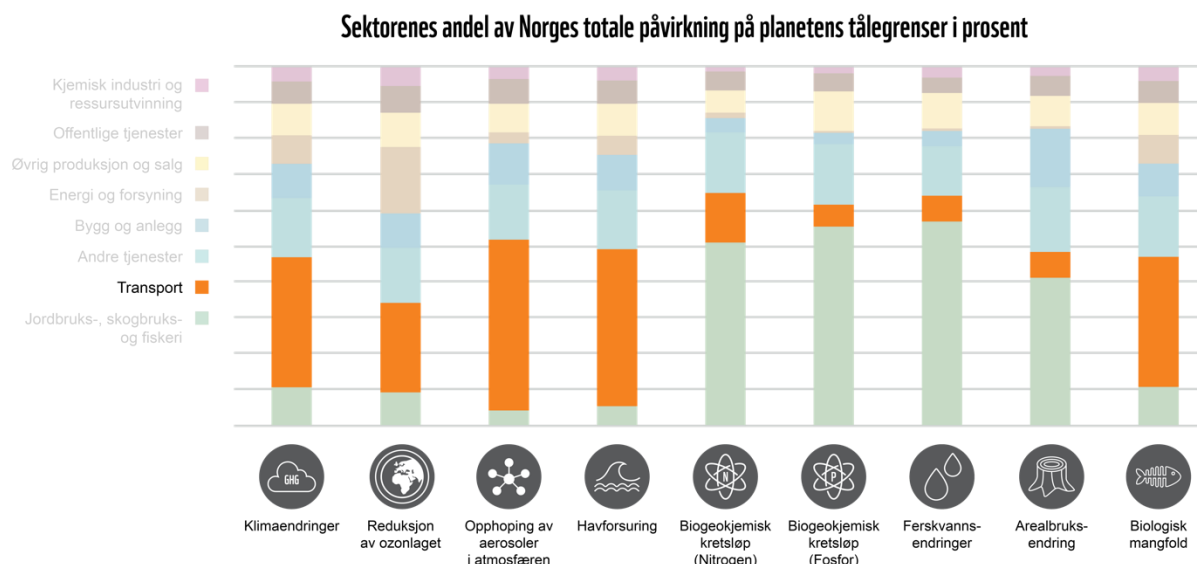
## Naturens tålegrenser: en av sektorene med størst påvirkning på tvers av mange tålegrenser

Av alle sektorer er transportsektoren en av de som har størst påvirkning på naturens tålegrense. Klimaendringer, tap av naturmangfold, havforsuring, reduksjon av ozonlaget og atmosfærisk aerosolbelastning er de viktigste tålegrensene (Figur 21). En betydelig del av sektorens påvirkning kommer fra drift av transportkjøretøy og Norges betydelige skipsfart. For eksempel slipper flytrafikk ut høye nivåer av klimagasser, veitransport slipper ut forurensende stoffer som veisalt og mikroplast, og skip kan spre invaderende arter som påvirker marine økosystemer.

<sup>56</sup> (SSB, 2023c).

<sup>57</sup> (Opinion, 2023).

Innenfor skipsfarten har klimagassutslippene fra cruisereiser tredoblet seg de siste ti årene,<sup>58</sup> og vil overstige utslippene fra flytrafikk i 2024. Videre er utvinning og bearbeiding av materialer, i tillegg til produksjon av transportkjøretøy, ressurskrevende prosesser som påvirker flere av naturens tålegrenser.



**Figur 21:** Søylediagram som viser hvor stor andel av Norges totale påvirkning hver sektor har på de forskjellige tålegrensene.

### Nasjonal og internasjonal påvirkning: en sektor med betydelig importvolum

Den nasjonale og internasjonale påvirkningen på transportsektorens materialfotavtrykk og utslipp er blandet. En betydelig del av fotavtrykket som er forbundet med drift av transportkjøretøy, skjer innenlands. Imidlertid er kjøretøyene som muliggjør disse oppgavene, særlig på land og til sjøs, hovedsakelig produsert i utlandet. **Transportkjøretøy er en av de største importkategoriene i Norge.**<sup>59</sup>

### Potensial for sirkularitet: stort potensial for endring der Norge har størst innflytelse

Sirkularitetspotensialet er størst der Norge har størst innflytelse og kan innføre politikk som gir en faktisk effekt. Som nevnt ovenfor handler det stort sett om enkeltpersoners bruk av kjøretøy, enten det er snakk om personbiler, frakt på lastebil eller kjøretøy innenfor sjøfart og luftfart. Endringer som kan ha betydelig innvirkning, vil være å redusere den totale transportmengden, gradvis forby visse typer transport, gå over til mer bærekraftige transportformer og ta i bruk grønnere teknologi.<sup>60</sup>

<sup>58</sup> (Aftenposten, 2024).

<sup>59</sup> (SSB, 2024d).

<sup>60</sup> (Miljødirektoratet, 2023a).





Transportsektoren kan, gjennom incentiver og/eller skatter, oppfordres til å ta i bruk flere bærekraftige arbeidsmåter og gjøre bevisste anskaffelsesvalg. **Elektrifisering av tunge transportkjøretøy er nødvendig for å redusere Norges klimapåvirkning** i samsvar med de nasjonale utslippsmålene, og overgangen kan stimuleres ytterligere gjennom statlige tiltak. Andre effektiviseringstiltak – for eksempel å redusere vekten og vindmotstanden til lastebiler – kan bidra til å redusere det totale energibehovet til lastebilparken, og logistiske løsninger kan redusere antall lastebiler som trengs på veien. Reparasjon, ombruk, gjenbruk og resirkulering av kjøretøy må sterkt promoteres.

Innføring av **bærekraftig byplanlegging** kan redusere både avstandene som kreves for å reise, og det generelle behovet for transport. Dette omfatter optimalisering av urbane områder for å legge til rette for enklere mobilitet og etablering av effektive transportsystemer. Politikken knyttet til personlig transport i tabell 5 er beskrevet mer detaljert i punkt 3.3.2, der vi ser på potensialet for sirkularitet i transportsektoren.

	EKSEMPEL PÅ POLITISKE TILTAK	FORRETNINGSSTRATEGIER
<b>SMARTERE BRUK OG PRODUKSJON (R0-2)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stimuler til bruk av alternativ transport til privatbil (for eksempel offentlig transport og skattlegging av privateileierskap).</li> <li>• Forbedre mobiliteten i urbane områder gjennom bedre planlegging (for eksempel 15-minuttersbyen).</li> <li>• Stimuler til bruk av elektriske kjøretøy, alternative drivstoff og utvikling av tilhørende infrastruktur (for eksempel tung landbasert transport og marine fartøy).</li> <li>• Oppfordre til mer intensiv bruk av eksisterende privateide kjøretøy (for eksempel gjennom bildeling og samkjøring).</li> <li>• Stimuler til logistisk effektivitet innenfor frakt og lasttransport ved å muliggjøre deling av transportruter eller straffe lav effektivitet.</li> <li>• Gå gjennom og eventuelt reformer kjøretøyavgiftene i henhold til vekt og størrelse for å redusere materialforbruk og infrastrukturelitasje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prioriter elektriske og alternative drivstofftyper for tunge transportkjøretøy og marine fartøy.</li> <li>• Reduser langdistansekjøring (for eksempel ved aktiv bruk av digitale møter).</li> <li>• Legg til rette for enkel bruk av offentlig transport, transport til fots og sykkel.</li> <li>• Behold produkteierskap (for eksempel ved å tilby leasing- eller utleialternativer til kunder).</li> <li>• Optimaliser fraktkapasiteten gjennom delte løsninger og distribusjonssentre.</li> <li>• Tilby bildelingsalternativer.</li> <li>• Pålegg fyllingskrav for lastebiler (for eksempel logistisk effektivitet for lastebiler som kjører med lav fyllingsgrad).</li> <li>• Design for sirkularitet (for eksempel ved å gjøre biler mer slitesterke og lettere og ved å designe for gjenbruk og omproduksjon).</li> <li>• Utvikle smarte mobilitetsløsninger (for eksempel ved å bruke stordata til ruteoptimalisering).</li> <li>• Øke effektiviteten i transportsektor ved å ta i bruk bedre logistiske modeller (e.g. «hub-and-spoke»-modellen) og integrere omvendt logistikk i ruteplanleggingen.</li> </ul>
<b>UTVIDELSE AV PRODUKTERS OG PRODUKTELERS LEVETID (R3-7)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gå gjennom og eventuelt innfør en skatte- og innkjøpspolitikk som stimulerer til ombruk, reparasjon, videresalg og omproduksjon av kjøretøy og bildeler.</li> <li>• Stimuler til økt gjenbruk av bildeler (for eksempel ved å utarbeide kvalitetsstandarder for brukte bildeler).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gjenbruk deler som fortsatt virker.</li> <li>• Reparer kjøretøy og deler (unngå avskrivninger).</li> <li>• Oppgrader gamle biler og komponenter slik at de overholder de nyeste standardene.</li> <li>• Gjenbruk ødelagte kjøretøy eller deler til nye produkter (for eksempel elbilbatterier til energilagring).</li> </ul>
<b>NYTTIG MATERIALBRUK (R8-9)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etabler et system for utvidet produsentansvar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resirkuler metaller og materialer slik at de kan brukes som materialer i nye biler.</li> </ul>

**Tabell 5:** Tabell som viser sirkularitetstiltak og retningslinjer i henhold til R-rammeverket for transportsektoren. Anbefalingene er ikke uttømmende, men de er likevel viktige tiltak for å øke sirkulariteten i sektoren.<sup>61</sup>

<sup>61</sup> (ARUP; Ellen MacArthur Foundation, 2019) (Fremtind, 2022) (Miljødirektoratet, 2024a) (WWF, 2023) (Klimautvalget 2050, 2023).





Produksjon av olje- og gassprodukter



Utvinning av olje og gass



Andre energikilder



Strøm- og vannforsyning

**Figur 22:** Sektorklassifikasjon med undersektorer som er inkludert i sektoren.

## ENERGI OG FORSYNING

### – Sektorens påvirkning og potensialet for sirkularitet

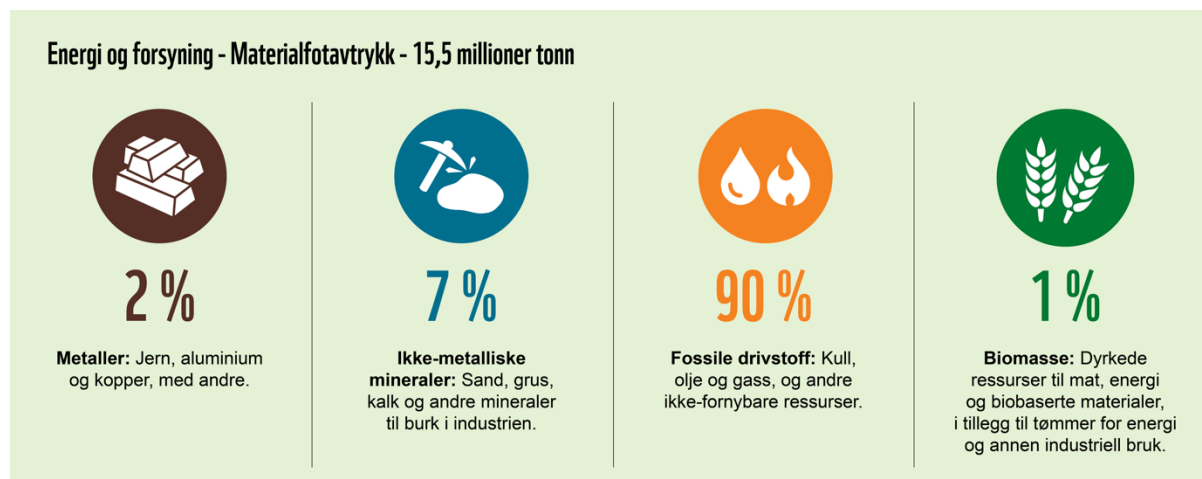
#### Sektorens aktivitet

Energi- og forsyningssektoren omfatter selskaper som produserer, distribuerer og selger energiprodukter som olje, gass, elektrisk kraft og vann. Materialfotavtrykket omfatter også alle tekniske installasjoner og tjenester knyttet til denne sektoren.





**Materialfotavtrykk: Sektoren står for halvparten av Norges forbruk av fossile drivstoff**  
**Oljeindustrien utgjør størstedelen av sektorens materialfotavtrykk, med 96 prosent av det totale forbruket.** Norges naturressurser har gitt energisektoren en bærekraftig strømkilde med relativt lavt materialfotavtrykk. Denne grønne strømmen leveres til andre sektorer, inkludert 27 prosent til husholdninger og andre bygninger til oppvarming og annet privat forbruk.<sup>62</sup> Industrien er den største forbrukeren av elektrisitet i Norge med 34,5 prosent. Det beskjedne strømforbruket til transport øker jevnt og trutt, etter hvert som stadig flere biler går bort fra fossile drivstoff.<sup>63</sup>



**Figur 23:** Fordelingen av sektorens materialfotavtrykk (RMC).

Selv om mye av industrien og den private transporten i Norge er avhengig av grønn elektrisitet, er fossile drivstoff fortsatt en svært viktig energikilde for begge felter. Dette er i stor grad årsaken til at **energi- og forsyningssektoren står for halvparten av Norges materialforbruk av fossile drivstoff**. Det høye forbruket av fossile drivstoff er primært drevet av de energikrevende prosessene ved utvinning og raffinering av olje og gass. Forbedret oljeutvinning fra eldre oljefelt krever for eksempel store mengder energi for å pumpe vann inn i oljereservoarer, mens raffinering av oljeprodukter krever stor varmebelastning ved destillasjon og andre prosesser. Drivstoff til privat bruk, for eksempel til private kjøretøy, inngår i denne sektoren.

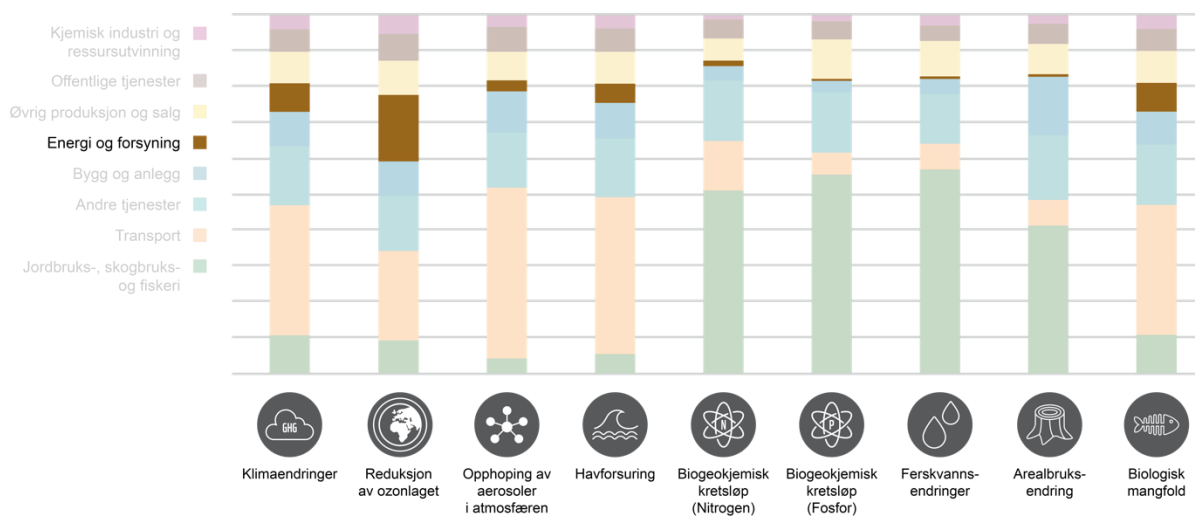
### Naturens tålegrenser: Fossile drivstoff har stor påvirkning på klimaendringer og havforsuring

Klimaendringer, havforsuring og nedbryting av stratosfærisk ozon er de av naturens tålegrenser som sektoren har størst innvirkning på. Sektorens påvirkning på naturens tålegrenser er nært knyttet til den omfattende bruken av fossile drivstoff. De brennes vanligvis for å få energi, og da frigjøres flere drivhusgasser. Dette omfatter CO<sub>2</sub>, som bidrar til klimaendringer og havforsuring, og nitrogenoksider, som bidrar til nedbryting av ozon i stratosfæren.

<sup>62</sup> (NVE, 2023b).

<sup>63</sup> (NVE, 2023b).

### Sektorenes andel av Norges totale påvirkning på planetens tålegrenser i prosent



Figur 24: Søylediagram som viser hvor stor andel av Norges totale påvirkning hver sektor har på de forskjellige tålegrensene.

### Nasjonal og internasjonal påvirkning: Norge kan påvirke det globale materialforbruk fordi vi er en stor eksportør av olje

**Norge utøver betydelig nasjonal kontroll over materialforbruk og utslipp i energi- og forsyningssektoren.** For det første er landet overveiende selvforsynt med elektrisitet. Faktisk var Norge nettoeksportør av strøm i 2022.<sup>64</sup> Videre overvåkes mye av sektorens infrastruktur, inkludert strømmettet, av nasjonale myndigheter. Sektoren omfatter Norges største eksportkategori, olje og gass, og utgjorde 26 prosent av landets BNP i 2022.<sup>65</sup>

### Potensial for sirkularitet: Videre elektrifisering vil redusere materialforbruket, men det har også sine ulemper

Energi- og forsyningssektorens materialforbruk **domineres av fossile drivstoff, som står for 96 prosent av sektorens materialforbruk.** Elektrifisering av plattformer kan redusere bruken av fossile drivstoff. Selv om dette vil gjøre sektoren mindre avhengig av fossile drivstoff, vil tiltaket øke elektrisitetsbehovet i Norge. **Norge er allerede en ledende forbruker av energi, med et forbruk på nesten 97 000 kWh per innbygger, sammenlignet med Europas gjennomsnitt på 38 300 kWh.**<sup>66</sup> Denne økningen vil legge press på Norges nåværende vannkraftproduksjon. Med mindre den økte etterspørselen dekkes av fornybare energikilder, forblir de sirkulære fordelene ved elektrifisering usikre,<sup>67</sup> fordi Norge må importere mer elektrisitet fra mindre fornybare energikilder i tider med lav produksjon. Norge vil derfor ha nytte av å redusere det samlede energibehovet og øke energieffektiviteten.

<sup>64</sup> (Statnett, 2022).

<sup>65</sup> (Borgås, 2023).

<sup>66</sup> (Our World in Data, 2024).

<sup>67</sup> (Kirkerud, et al., 2023).

Både med tanke på energibehov og dagens økonomi er Norge fortsatt avhengig av fossile drivstoff. Dermed er de mest virkningsfulle endringene de som bidrar til å flytte Norge bort fra fossile drivstoff over hele linjen. Selv om Norge ikke direkte bidrar til sitt eget materialfotavtrykk, **bidrar Norge på grunn av oljeproduksjonen sterkt til det globale materialfotavtrykket.**<sup>68</sup>

Flere aktører oppfordrer Norge til å redusere dette bidraget ved å stanse eller begrense oljeproduksjonen, blant annet Klimautvalget 2050, som har bedt om å få slutt på videre oljeleting.<sup>69</sup> Ifølge FNs klimapanel (IPCC) er en slik handling avgjørende for å nå Parisavtalens mål om å begrense global oppvarming til 1,5 °C over førindustrielt nivå, fordi dette målet vil kreve netto null CO<sub>2</sub>-utslipp globalt innen 2025.<sup>70</sup>

Innenfor egne grenser kan Norge iverksette tiltak for å redusere avhengigheten av fossile drivstoff. Dette omfatter videre elektrifisering på tvers av sektorer, men også bygging av flere anlegg for fornybar energi for å holde tritt med Norges elektrisitetsbehov. På kort sikt vil dette bety en økning i materialforbruket for alle nødvendige turbiner, solcellepaneler osv. Det omfatter også skreddersydde løsninger som øker energieffektiviteten, for eksempel varmpumper i bygninger for å redusere energiforbruket til oppvarming eller mer effektive serverkjøleløsninger for å redusere energibehovet.

Fremtidens fornybare energiprosjekter vil ha sin egen påvirkning på miljøet. Det vil, i det minste i utgangspunktet, kreves ekstra materialforbruk for å skape og etablere de nye energisystemene og den nye teknologien. Fornybar energi vil også påvirke naturens tålegrenser; for eksempel vil innføring av solcellepaneler og vindturbiner i mange tilfeller resultere i endringer i arealbruk. Økt elektrifisering vil også kreve utvidelse og oppgradering av strømmettet, noe som vil øke materialforbruket på kort sikt. Dette er imidlertid tilfellet for alle overgangsprosjekter som krever ny infrastruktur, og både materialforbruket og konsekvensene for jorda forventes å avta eller flate ut over tid. I motsetning til fossile drivstoff krever ikke fornybar energi kontinuerlig utvinning av nye materialer. **Investering i fornybar energi er en kortsiktig utgift som gir langsiktige fordeler.**

---

<sup>68</sup> (IEA, 2022).

<sup>69</sup> (Klimautvalget 2050, 2023).

<sup>70</sup> (IPCC, 2019).

	EKSEMPEL PÅ POLITISKE TILTAK	FORRETNINGSSTRATEGIER
<b>SMARTERE BRUK OG PRODUKSJON (R0-2)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revider gjeldende lovgivning om økonomiske insentiver og hindringer for olje og gass for å oppnå tilpasning til et sirkulært system.</li> <li>• Stimuler til energieffektivitet (for eksempel gjennom utnyttelse av overflødig energi som varme fra industri og datasentre).</li> <li>• Bidra til at fornybar energiproduksjon er i tråd med sirkulær økonomi (for eksempel plan for sirkularitet i prosjektstart).</li> <li>• Stimuler til elektrifisering av tungtransport, bygg og anlegg osv.</li> <li>• Arbeid for datainnsamling og utveksling mellom interessenter innenfor all fornybar energi (for eksempel gjennom produktpass).</li> <li>• Kjør informasjonskampanjer som setter klare retningslinjer for grønn praksis og bærekraftig energiforbruk.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gjennomfør elektrifisering av næringsaktiviteter (for eksempel transport og industri).</li> <li>• Bruk energioverskudd for å legge til rette for nye virksomheter (for eksempel kan overskuddsvarme fra industrivirksomheter brukes til oppvarming av omkringliggende bygninger).</li> <li>• Bygg mest mulig energieffektivt (for eksempel mindre bygninger og kjøle-/varmesystemer i bygninger).</li> <li>• Design for lang levetid (for eksempel energieffektive forbrukerprodukter).</li> <li>• Design for demontering (for eksempel vindturbiner- og solsellepanel).</li> <li>• Forbedre datainnsamlingen og overvåkingen av industrielt energiforbruk.</li> <li>• Optimaliser IT-løsninger for å redusere antallet servere som trengs.</li> <li>• Oppnå lavere energiforbruk for servere ved å innføre mer energieffektiv klimaanleggteknologi.</li> </ul>
<b>UTVIDELSE AV PRODUKTERS OG PRODUKTDELETS LEVETID (R3-7)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stimuler til energieffektivitetstiltak for bygninger (for eksempel varmepumper, isolering, LED-belysning og sensortechnologi).</li> <li>• Reduser energiforbruket ved å begrense strømstøtten slik at prisen gjenspeiler den faktiske energiprisen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Øk effektiviteten i dagens energiinfrastruktur.</li> <li>• Tenk bioøkonomi og bruk overflødig biomasse som energikilde i næringer som er vanskelige å elektrifisere.</li> <li>• Etabler bransjestandarder for brukt fornybar energi (for eksempel solcellepaneler, litium-ion-batterier og vindturbiner).</li> <li>• Unngå forbrukstoppene i strømmettet ved å ta i bruk ny teknologi.</li> </ul>
<b>NYTTIG MATERIALBRUK (R8-9)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etabler et system for utvidet produsentansvar.</li> <li>• Stimuler til opprettelse av infrastruktur for resirkulering av fornybare energikilder (for eksempel resirkulering av solcellepaneler og vindturbiner).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ta i bruk karbonfangst og -lagring på avfallsforbrenningsanlegg.</li> </ul>

**Tabell 6:** Sirkulærøkonomiske strategier presentert med utgangspunkt i hvor de hører hjemme i rammeverket for R-strategier. Eksemplene på politikk er ikke uttømmende, men regnes som viktige midler for å øke sirkulariteten i sektoren.<sup>71</sup>

<sup>71</sup> (Spilde, Krekling Lien, & Magnussen, 2018) (NVE, 2024) (European Parliament, 2024) (OECD, 2023) (IEA, 2023a) (United Nations Economic Commission for Europe, 2015) (Klimautvalget 2050, 2023) (Gate C, 2023) (Miljødirektoratet, 2024a).





Maskiner, elektriske maskiner og utstyr



Tre, papir og forlag



Annen vareproduksjon



Tekstiler og klær



Engroshandel (unntatt kjøretøy og motorsykler)



Brukthandel (unntatt kjøretøy og motorsykler)

**Figur 25:** Sektorklassifisering med undersektorer som er inkludert i sektoren.

## ØVRIG PRODUKSJON OG SALG

### – Sektorens påvirkning og potensialet for sirkularitet

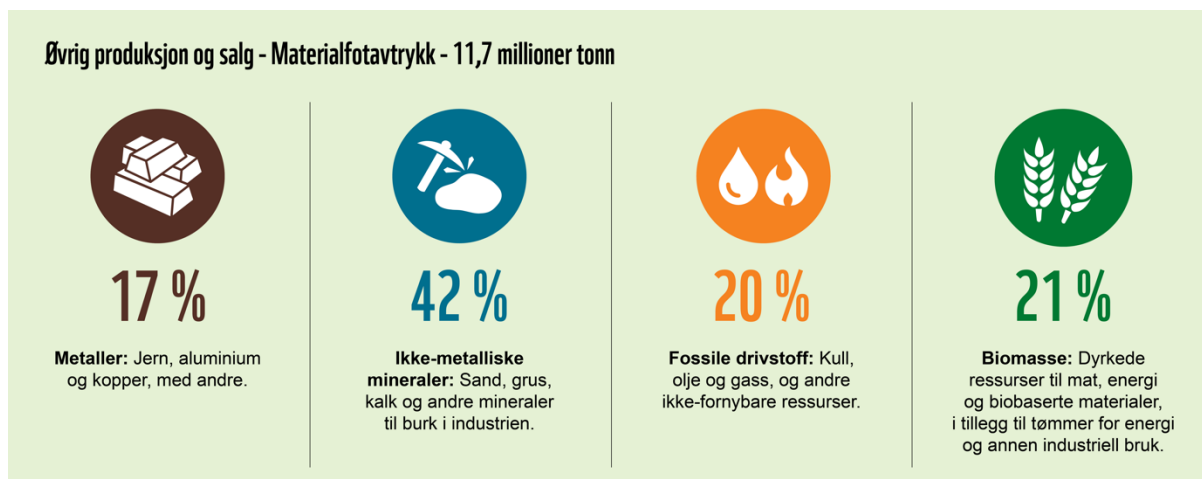
#### Sektorens aktivitet

Øvrig produksjon og salg omfatter storskalaproduksjon av varer ved hjelp av maskiner og det påfølgende salget av disse varene til forbrukere og bedrifter. Sektoren omfatter et bredt spekter av bransjer som leverer produkter som kjøpes av sluttbrukere, for eksempel

elektronikk eller klær.

### Materialfotavtrykk: Elektronisk utstyr og maskiner utgjør halvparten av sektorens fotavtrykk

Produksjons- og salgssektorens materialfotavtrykk stammer hovedsakelig fra produksjon av elektronisk utstyr og maskiner, som har et høyt metallforbruk. fra elektronisk forbruk gjenspeiles i **Norges elektroniske avfallsproduksjon, som er på 27 kg per innbygger årlig, det høyeste i verden.**<sup>72</sup> Produksjon av tekstiler og klær bidrar også til sektorens materialfotavtrykk, som i stor grad er avhengig av utvinning av primære råvarer som bomull.



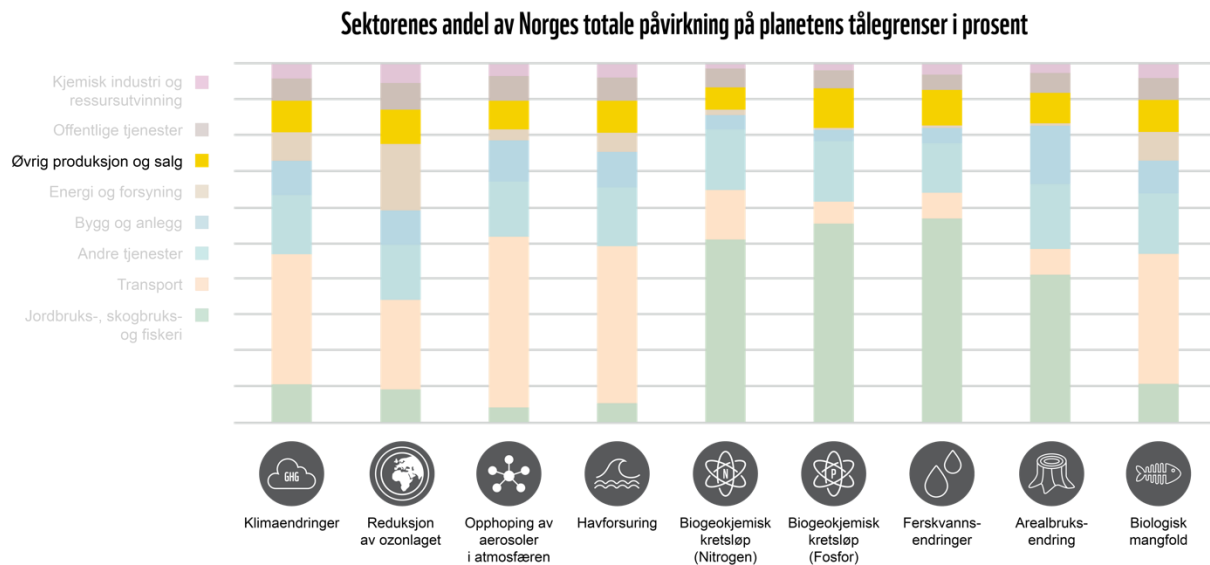
Figur 26: Fordelingen av sektorens materialfotavtrykk (RMC).

### Naturens tålegrenser: stor påvirkning på naturens tålegrense i forhold til størrelsen på materialfotavtrykket

Sektoren øvrig produksjon og salg har en betydelig innvirkning på naturens tålegrenser gjennom hele verdikjeden, fordi den ofte involverer flere inngangs- og forsyningsnivåer fra et produkts vugge til grav. **Undersektorer som tekstilindustrien og elektronisk utstyr er avhengig av store mengder ferskvann gjennom hele produksjonsfasen.** På produksjonsnivå kan materialfotavtrykket ofte forsterkes av **potensielle kjemiske utslipp** som lekker inn i lokale økosystemer og påvirker naturmangfoldet negativt. Utslipp av økotoksiske kjemikalier kan også ses på sluttstadiet, der avfallsstrømmer fra begge næringene finner veien til utviklingsland – både lovlig og ulovlig – der det er begrenset infrastruktur for å håndtere volumet.<sup>73</sup>

<sup>72</sup> (Baldé, et al., 2024).

<sup>73</sup> (EEA, 2023c).



**Figur 27:** Søylediagram som viser hvor stor andel av Norges totale påvirkning hver sektor har på de forskjellige tålegrensene.

### Nasjonal og internasjonal påvirkning: Norge har liten nasjonal kontroll på produksjonen i dag

Den nasjonale reguleringen av produksjonsaktiviteten er lav. Å kontrollere materialfotavtrykk og utslipp fra innsatsfaktorer viser seg å være utfordrende fordi sektoren er svært avhengig av import av råvarer og produkter for produksjon og salg. Videre omfatter disse bransjene ofte flere lag av leverandører og underleverandører, noe som gjør sporbarhet til en kontinuerlig utfordring. Det finnes imidlertid **kontrollmekanismer for leveringen av et produkt eller en tjeneste til sluttforbrukeren og prosedyrer for når et produkt har nådd slutten av sin levetid**. Kontrollmekanismer for faktisk forbruk av produkter finnes også, for eksempel **krav ved slutten av produktets levetid**.

### Potensial for sirkularitet: Bruk av skattesystemet til å favorisere varige og sirkulære alternativer kan ha ringvirkninger i hele produksjonssektoren

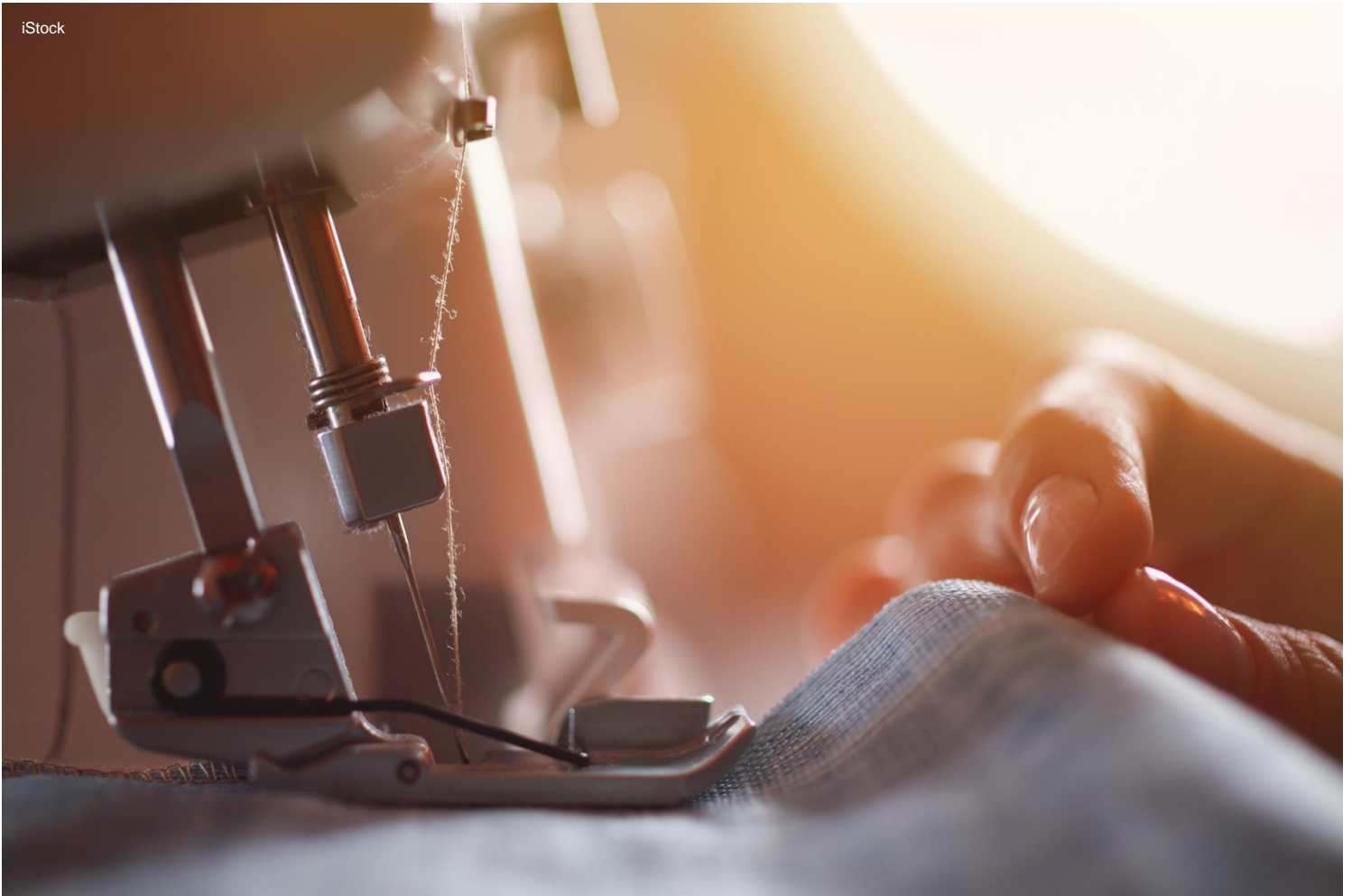
I Norge er det et urealisert potensial i gjenvinning av EE-avfall, for i dag er det bare **79 prosent av EE-avfallet som gjenvinnes**.<sup>74</sup> Metaller kan resirkuleres i det uendelige, og resirkulering er flere ganger mindre energikrevende enn gruvedrift og raffinering av nye metaller.<sup>75</sup> Derfor kan det å motivere til materialgjenvinning gi betydelig reduksjon klimagassutslipp og etterspørsel etter gruvedrift, samt forhindre at avfall havner i deponier. Sirkularitet for metaller kan oppnås gjennom forbedrede resirkuleringsordninger og returprogrammer. I tillegg er det mulig å **stimulere til sirkulær atferd** blant forhandlere og forbrukere ved å reformere skattesystemene slik at de favoriserer lang levetid, gode reparasjonstjenester og sekundære materialmarkeder.<sup>76</sup>

<sup>74</sup> (Miljødirektoratet, 2024).

<sup>75</sup> (EuRIC).

<sup>76</sup> (Wiebe, 2022).





Innføring av **strengere lovgivning for avfallssortering og effektive prosesser for innsamling, gjenbruk og resirkulering** kan ytterligere forbedre ressursgjenvinningen og redusere miljøpåvirkningen.<sup>77</sup> Et viktig politisk tiltak for å gjøre det ovennevnte mulig er **utvidet produsentansvar (EPR), som legger ansvaret for et produkts levetid på produsenten i stedet for forbrukeren**. Dette kan omfatte sikring av at produkter kan repareres, og at de har en rimelig levetid. Alternativt kan inspirasjon til politikken hentes fra Frankrike, som var det første landet som innførte en obligatorisk reparasjonsindeks for elektronikk, og det første som forbød destruksjon av usolgte produkter (bortsett fra matvarer).<sup>78</sup> Slik politikk kan støttes ved å arbeide for innføring av de digitale produktpassene som allerede er planlagt under EUs grønne giv (European Green Deal), som et middel til å spore produkter og informere brukere.<sup>79</sup>

---

<sup>77</sup> (Wiebe, 2022).

<sup>78</sup> (Ellen Macarthur Foundation, 2022).

<sup>79</sup> (GS1 Norway, 2020).

	EKSEMPEL PÅ POLITISKE TILTAK	FORRETNINGSSTRATEGIER
<b>SMARTERE BRUK OG PRODUKSJON (R0-2)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beskatt eller begrens mengden produkter av dårlig kvalitet med kort levetid (for eksempel gjennom avgifter som skal hindre «fast fashion»).</li> <li>Oppfordre til redusert produksjonsetterspørsel (for eksempel ved å strømlinjeforme produktstandarder for ladere).</li> <li>Støtt delings- og utleiemodeller gjennom insentivprogrammer og langsiktig kapital (for eksempel «produkt som tjeneste»).</li> <li>Stimuler til bruk av resirkulert innhold (for eksempel ved å gi skattefordeler ved produksjon/innkjøp av resirkulerte fibre).</li> <li>Innfør avgifter på eksternaliteter forbundet med jomfruelige naturressurser (for eksempel ikke-fornybare nye fibre).</li> <li>Støtt miljømerking for å gjøre det mulig for forbrukerne å gjøre informerte valg (for eksempel fase ut PFAS og mikroplast).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Øk maskinvareeffektiviteten (for eksempel overføring til skyen for å sentralisere maskinvaren og øke utnyttelsen).</li> <li>Tilby plattformer for deling av produkter (for eksempel utleie og deling av klær, verktøy og utstyr).</li> <li>Tilby alternative tjenester til forbrukere (for eksempel utleialternativer og «produkt som tjeneste»).</li> <li>Begrens mengden emballasje (for eksempel gjennom påfyllingsalternativer).</li> <li>Promotere miljømerking for å øke forbrukernes bevissthet.</li> <li>Design for lang levetid (for eksempel holdbare produkter som er enkle å reparere).</li> <li>Design for demontering (for eksempel monomateriale i klær og modulært design i elektronisk utstyr).</li> <li>Øk effektiviteten for tekstilressurser og bruk dem på fornybare måter.</li> <li>Få tilgang til opplæring og plattformer som bidrar til endring av forretningsstrategi i retning av sirkulær økonomi og få nødvendig kompetanse til å omprodusere/renovere varer og produkter.</li> </ul>
<b>UTVIDELSE AV PRODUKTERS OG PRODUKTDELETS LEVETID (R3-7)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stimuler til opprettelse av brukmarkedsplasser.</li> <li>Forby destruksjon av usolgte og returnerte tekstiler.</li> <li>Gå gjennom og eventuelt innfør skatte- og anskaffelsespolitikk som stimulerer til gjenbruk, reparasjon, videresalg og omproduksjon av tekstiler og elektronisk utstyr (for eksempel fjerne mva. på reparasjonstjenester).</li> <li>Innføre rett til reparasjon – gjør det mulig for forbrukerne å velge kostnadseffektive reparasjoner istedenfor å erstatte varer.</li> <li>Utnytte digitale produktpass (DPP) for å muliggjøre og bidra til kontroll for sirkulære tiltak som å gi produkter flere liv eller utføre service på varer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tilby reparasjonstjenester.</li> <li>Tilby reparerte eller resirkulerte produkter for salg (for eksempel møbler, klær eller elektronikk).</li> <li>Innføre tilbakeføringsprogrammer for deler og produkter for å øke materialgjenvinning til videresalg og sikre riktig behandling av produkter som ikke kan brukes på nytt.</li> </ul>
<b>NYTTIG MATERIALBRUK (R8-9)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etabler et system for utvidet produsentansvar.</li> <li>Stimuler til etablering av infrastruktur for innsamling, sortering og resirkulering (for eksempel FoU for resirkuleringsprosesser).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Øke effektiviteten i resirkulering (for eksempel gjennom automatisering i demonterings- og oppussingsprosesser).</li> </ul>

**Tabell 7:** Sirkulærøkonomiske strategier presentert med utgangspunkt i hvor de hører hjemme i rammeverket for R-strategier. Eksemplene på politikk er ikke uttømmende, men regnes som viktige midler for å øke sirkulariteten i sektoren.<sup>80</sup>

<sup>80</sup> (Meloni, Souchet, & Sturges, 2017) (Ellen MacArthur Foundation, 2017) (Zengerle, Prunel, Lozano, & Wang, 2021) (Lisca, Feeley, Lozano, & Wang, 2021) (Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon, 2022) (European Commission, 2023) (Reuters, 2024) (Miljødirektoratet, 2024a) (WWF, 2023).





Figur 28: Sektorklassifikasjon med undersektorer som er inkludert i sektoren.

## KJEMISK INDUSTRI OG RESSURSENTVINNING

### – Sektorens påvirkning og potensialet for sirkularitet

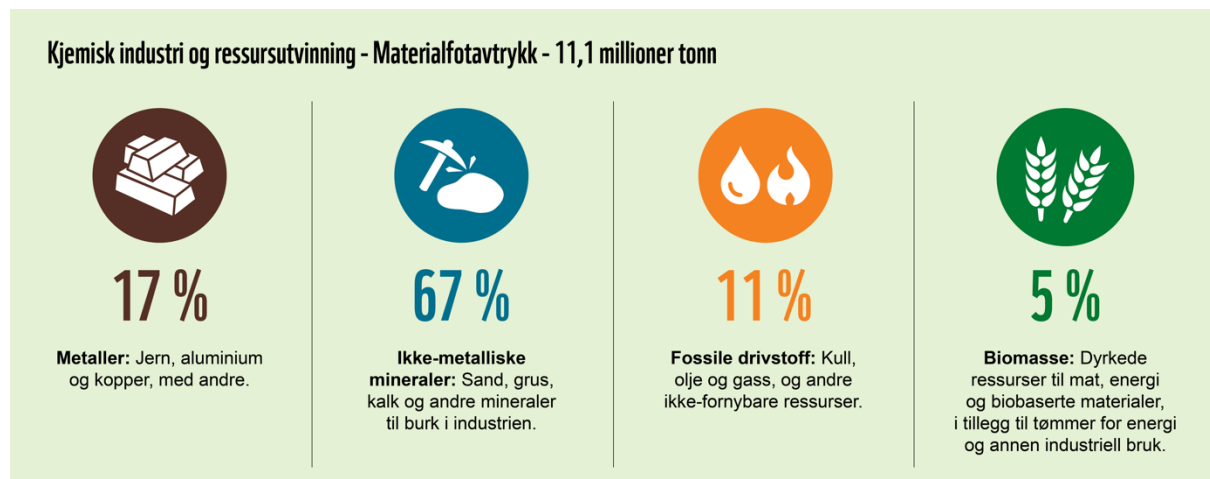
#### Sektorens aktivitet

Kjemisk industri og ressursutvinning omfatter produksjon og distribusjon av en rekke stoffer som plast, metall, gummi og forskjellige kjemiske forbindelser. Denne sektoren omfatter også utvinning av kull, metallmalm og andre mineraler. Det omfatter ikke metaller som inngår i

for eksempel byggematerialer, eller gummi til bruk i dekk, fordi disse stoffene er en del av bygg- og transportsektoren.

### Materialforbruk: Mye av sektorens materialfotavtrykk er knyttet til plast, keramikk og byggematerialer til personlig bruk

En tidel av Norges materialfotavtrykk skriver seg fra kjemisk industri og ressursutvinning. Den store andelen av ikke-metallisk mineraler kommer av det store forbruket av plast, keramikk og bygge-materialer til personlig bruk. Metallforbruket kan i stor grad tilskrives gruvesektoren på grunn av det høye metallinnholdet i gruvestyr. Gjødseindustrien har også betydelig påvirkning på sektorens materialfotavtrykk.



Figur 29: Fordelingen av sektorens materialfotavtrykk (RMC).

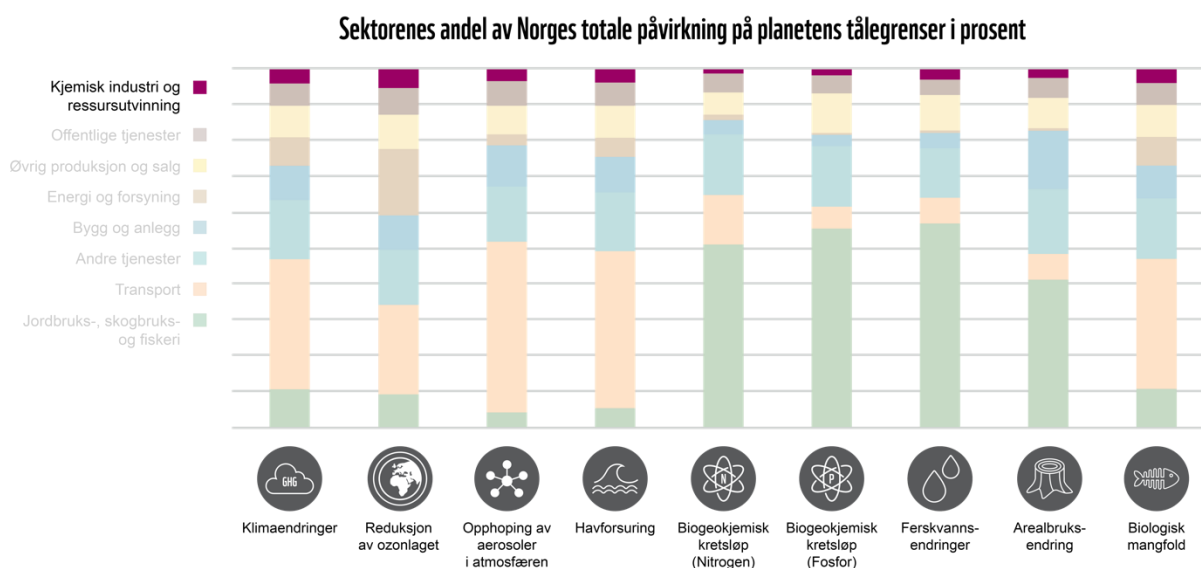
### Naturens tålegrenser: Plastens avhengighet av fossile drivstoff og motstand mot nedbrytning belaster naturens tålegrenser

De viktigste påvirkningene fra kjemisk industri og ressursutvinning er på ferskvannsystemer og endringer i det biogeokjemiske kretsløpet, som vist i figur 30. Det er imidlertid viktig å merke seg at denne undersøkelsen ikke dekker tålegrensen for nye syntetiske stoffer. Dette er viktig fordi Norge forbruker store mengder plast, som er en ny enhet. Derfor har denne sektoren betydelig påvirkning på denne dimensjonen.<sup>81</sup>, <sup>82</sup> Plast er knyttet til en rekke miljøutfordringer fordi det er laget av fossile drivstoff og er ikke-nedbrytbart. Når det gjelder mikroplast, gjelder disse bekymringene også folkehelse. I tillegg til plast er sektorens påvirkning på det biogeokjemiske kretsløpet av nitrogen og fosfor direkte knyttet til produktene fra gjødseindustrien. I tillegg omfatter sektoren byggematerialer til personlig bruk, hvor feilaktig avfallshåndtering av produkter (som sement, gips, asfalt, steinull osv.) fører til aerosolbelastning, arealbruksendring og forringelse av ferskvann.

<sup>81</sup> (SSB, 2023d).

<sup>82</sup> (Stockholm Resilience Centre, 2022).





**Figur 30:** Søylediagram som viser hvor stor andel av Norges totale påvirkning hver sektor har på de forskjellige tålegrensene.

### Nasjonal og internasjonal påvirkning: Kontroll over produksjon av kjemisk industri og ressursutvinning ligger hovedsakelig i utlandet

Nivået på nasjonal regulering innenfor sektoren kjemisk industri og ressursutvinning i Norge er svært avhengig av hva, hvor og til hvilket formål materialet forbrukes. Norge utøver større grad av kontroll over forekomsten av aktiviteter og naturressurser, og over hvilke produkter som utvinnes og produseres innenfor landets grenser, slik som sement, fliser og gips. Gjødsel har liten påvirkning på det nasjonale materialfotavtrykket fordi den totale massen og den totale mengden materialer som trengs for å produsere gjødselen som blir brukt i Norge, er relativt liten sammenlignet med for andre produkter. Samtidig ligger Europas største gjødselproduksjon i Norge, så vi har derfor vesentlig innflytelse over det globale materialfotavtrykket.

Plastindustrien er et eksempel på en industri der mye av produksjonen foregår i utlandet. I 2021 importerte Norge 1 140 000 tonn plast, uferdige og ferdige plastprodukter, mot de 605 000 tonnene som ble produsert innenlands.<sup>83</sup> Siden det meste av materialforbruket, særlig av ferdige og halvferdige plastprodukter, foregår i sistnevnte undersektor, er det generelt lavt nivå av nasjonal kontroll over produksjonen av produkter innenfor sektoren.

### Potensial for sirkularitet: Kjemisk industri og ressursutvinning har stort potensial for sirkularitet, særlig når det gjelder plast- og byggartikler

Sektoren kjemisk industri og ressursutvinning har et betydelig sirkulært potensial, til tross for at den har et mindre materialfotavtrykk og mindre påvirkning på naturens tålegrense enn andre sektorer. Det er spesielt viktig å forbedre sirkulariteten for plast, som EU anser som et prioritert materiale. Plast har fått høy prioritet på grunn av materialets holdbarhet, forurensningsrisikoen plast skaper, og de fossile ressursene som kreves i produksjonen.

<sup>83</sup> (SSB, 2023d).

Metaller er også av avgjørende betydning for økonomien og står i fare for å bli et knapphetsgode.<sup>84</sup> Kombinasjonen av dette og den høye miljøpåvirkningen, gjør at metall er et prioritert område for sirkularitet. Gjenvinningsgraden<sup>85</sup> for mange metaller (for eksempel aluminium) i Norge er høy. Dette er imidlertid ikke tilfellet for plast og bygningsmaterialer. Økt resirkulering av disse materialene kan gi en reduksjon i etterspørselen etter nye ressurser. Alternative materialer og alternativ teknologi for plast og byggartikler er av stor interesse, delvis på grunn av den lave sirkulariteten.<sup>86</sup> Gjenvinning kan øke sirkulariteten ved å fremme ressurseffektivitet, sikre lengre produktlevetid og øke bruken av resirkulerte materialer. Videre finnes det et stort potensial for å redusere bruken av kjemisk gjødsel i sektoren ved å erstatte sistnevnte med alternative næringsstoffer fra matavfall og kloakk.<sup>87</sup>



---

<sup>84</sup> (European Commission & Directorate-General for Environment, 2014).

<sup>85</sup> (SSB, 2023a).

<sup>86</sup> (SSB, 2023a).

<sup>87</sup> (European Commission & Directorate-General for Environment, 2014).

	EKSEMPEL PÅ POLITISKE TILTAK	FORRETNINGSSTRATEGIER
<b>SMARTERE BRUK OG PRODUKSJON (R0-2)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stimuler til bruk av produkter som unngår bruk av unødvendige kjemikalier og materialer.</li> <li>• Oppfordre til bruk av produkter med lite eller ingen emballasje.</li> <li>• Støtt forretningsmodeller som reduserer mengden emballasje (for eksempel gjennom påfylling eller at emballasjen er sløfjet).</li> <li>• Begrens unødvendig bruk av emballasje.</li> <li>• Standardiser plastkassene og pallene som brukes til transport, for å innføre et felles pakkesystem.</li> <li>• Krev at selskaper vurderer potensialet for å redusere bruk av kjemikalier og materialer, og lag en plan for å redusere eller avvise det.</li> <li>• Innfør gebyr eller forbud mot engangspplastprodukter.</li> <li>• Oppfordre til returordninger (for eksempel øke dagens panteordning til å gjelde mer enn flasker).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tilby naturlige produkter uten bruk av kjemikalier.</li> <li>• Tilby produkter uten emballasje (for eksempel ikke-flytende såper og sjampoer).</li> <li>• Etabler felles emballasjesystemer (for eksempel samlet emballasje).</li> <li>• Design for høytytende produkter som kan ombrukes.</li> <li>• Tilby påfyllingsmodeller (for eksempel hjemmepåfylling av vaskemiddel, jus, melk og sjampo).</li> <li>• Lag smartere plastemballasje.</li> <li>• Redesign produkter som inneholder plast.</li> <li>• Design for demontering av keramikk.</li> <li>• Insentiver retur av emballasje fra bedrifter/forbrukere.</li> </ul>
<b>UTVIDELSE AV PRODUKTERS OG PRODUKTDELERS LEVETID (R3-7)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definer minimum resirkulert innhold i produkter (for eksempel emballasje, bil, byggevarer og elektronikk), særlig for plast, og følg materialflyten med digitale produktpass.</li> <li>• Innfør krav til gjenbrukbare, reparerbare og holdbare produkter.</li> <li>• Forbedre markedet for sekundærplast.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoter gjenvinning av metaller som allerede er i omløp for å redusere presset på utvinning av nye ressurser.</li> </ul>
<b>NYTTIG MATERIALBRUK (R8-9)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etabler en ordning for utvidet produsentansvar (for eksempel en panteordning).</li> <li>• Ta initiativ til å øke resirkulerbarheten til plast, til sortering av plastavfall og til å overbevise samfunnet om å forbedre avfallssorteringen sin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forbedre plastseparasjonen i innsamlingsprosessene.</li> <li>• Øk sorterings- og resirkuleringskapasiteten for plast.</li> </ul>

**Tabell 8:** Sirkulærøkonomiske strategier presentert med utgangspunkt i hvor de hører hjemme i rammeverket for R-strategier. Eksempelene på politikk er ikke uttømmende, men regnes som viktige midler for å øke sirkulariteten i sektoren.<sup>88</sup>

<sup>88</sup> (Jahren, Nørstebøe, Simas, & Wiebe, 2020)<sup>88</sup> (Miljødirektoratet, 2023b) (Verstraeten-Jochemsen, Baars, Faber, & de Wit, 2023) (EEA, 2023d) (Plastics Europe AISBL, 2022) (Ellen MacArthur Foundation, 2023b).





Helse- og sosialtjeneste



Utdannelse



Offentlig administrasjon og forsvarstjenester;  
Folketrygden/trygdetjenester

**Figur 31:** Sektorklassifikasjon med undersektorer som er inkludert i sektoren.

## OFFENTLIGE TJENESTER

### – Sektorens påvirkning og potensialet for sirkularitet

#### Sektorens aktivitet

Offentlig sektor omfatter statlige tjenester, institusjoner og etater som leverer et bredt spekter av tjenester til samfunnet, for eksempel helsevesen, utdanning, forsvar og sosiale tjenester.

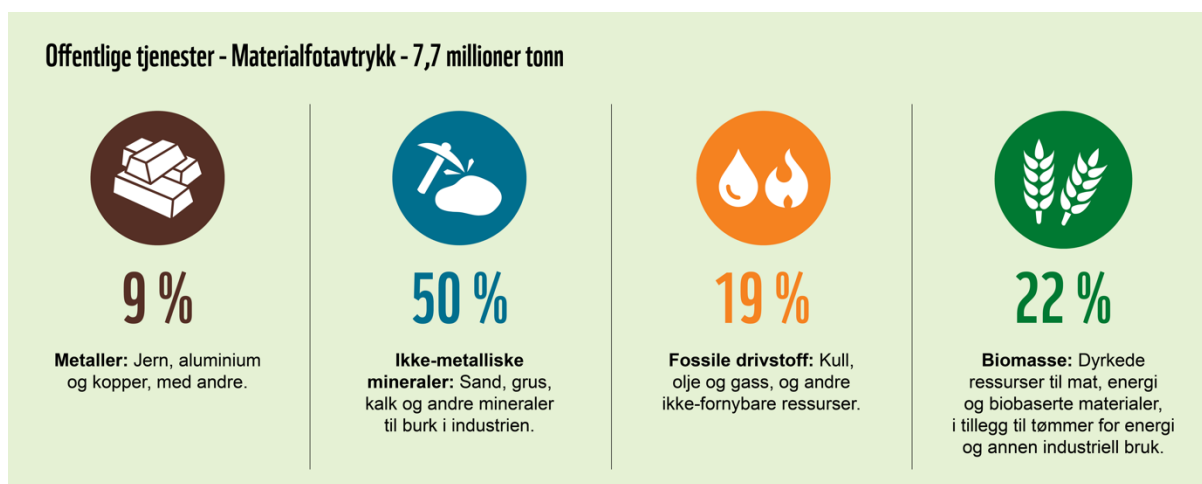
Sektorens fotavtrykk omfatter alle materialer og produkter som forbrukes og brukes i disse



undersektorene. Sektoren finansieres gjennom offentlig finansiering, inkludert skatter og statlige lån, og spiller en avgjørende rolle i forvaltning og regulering av infrastruktur og ressurser.

### Materialforbruk: Offentlig administrasjon har det minste materialfotavtrykket av alle sektorene

**Offentlig sektor har det minste materialfotavtrykket av alle sektorene – med 6 prosent av det totale materialfotavtrykket til Norge.** Offentlig forvaltning og forsvar står for rundt halvparten av sektorens fotavtrykk. Fotavtrykket fra forsvaret er forventet å øke, ettersom Norge har til hensikt å bevilge mer midler til bruk på militært utstyr.<sup>89</sup> **Helse er den nest største bidragsyteren, etterfulgt av utdanning.** Fellesfaktor for alle tjenestene innenfor sektoren er offentlige anskaffelser av varer og tjenester, og eierskapet til eiendommer som krever regelmessig tilsyn og vedlikehold.



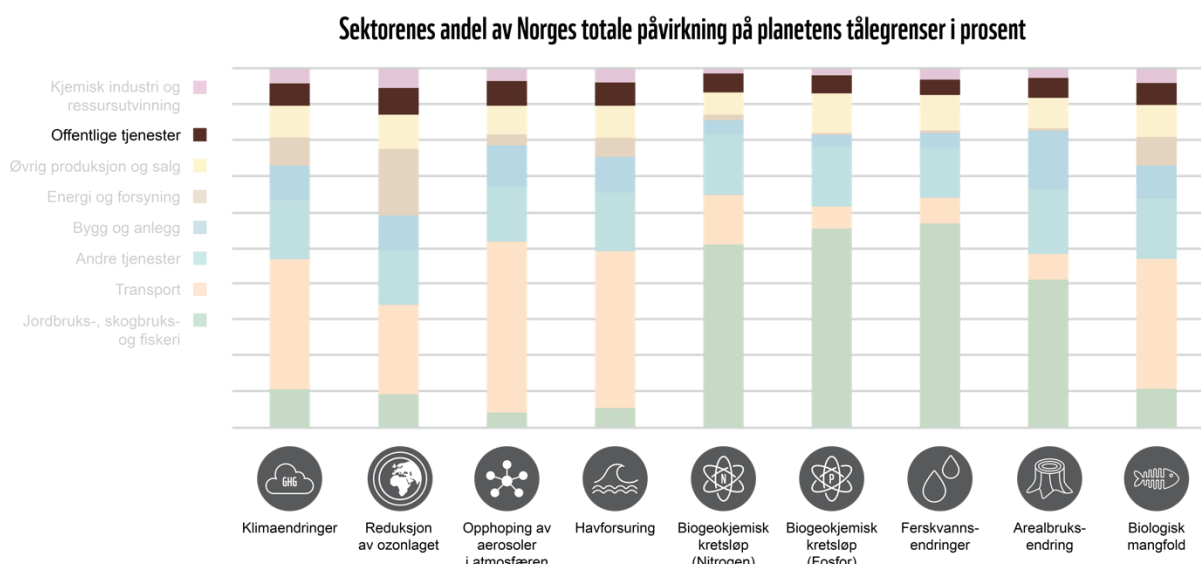
Figur 32: Fordelingen av sektorens materialfotavtrykk (RMC).

### Naturens tålegrenser: Sektoren har stor påvirkning på tvers av flere tålegrenser i forhold til størrelsen på materialfotavtrykket

**Sektoren offentlige tjenester har betydelig innvirkning på naturens tålegrenser sett opp mot materialfotavtrykket.** Spredningen av påvirkning ligner på den til sektoren andre tjenester. I likhet med sektoren andre tjenester dekker sektoren offentlige tjenester et bredt spekter av aktiviteter, fra helsevesen til utdanning, som kan forklare fordelingen av påvirkningen. Offentlig tjenestesektorens **omfattende anskaffelsespraksis, nødvendig for å kunne levere sine mange tjenester, fører til en betydelig påvirkning gjennom hele verdikjeden på grunn av det brede utvalget av kjøpte varer.** I tillegg til et omfattende kjøp av varer eier offentlig sektor mye av sin eiendom og infrastruktur, som har betydning for endringer i arealbruk. **Den relative størrelsen på påvirkningen bør ses i kombinasjon med sektorens høye sysselsettingsgrad og bidrag til BNP.**

<sup>89</sup> (Åshild Langved, 2024).





**Figur 33:** Søylediagram som viser hvor stor andel av Norges totale påvirkning hver sektor har på de forskjellige tålegrensene.

### Nasjonal og internasjonal påvirkning: Utnyttelse av den offentlige sektorens solide innkjøpsprosesser kan redusere materialforbruket

Sektoren offentlige tjenester har høy grad av nasjonal kontroll ettersom all tjenestevirksomhet foregår i Norge. Utstyret som trengs for å legge til rette for helse og forsvar, leveres gjennom en kombinasjon av nasjonal forsyning og import.<sup>90</sup> Påvirkning på bruk av materiale og utslipp knyttet til produksjon av importerte varer fremstår som mer utfordrende fra et norsk perspektiv. Når man vurderer potensialet for å påvirke sektoren nasjonalt, er det viktig å løfte mulighetene som ligger i offentlige anskaffelser. Grunnet sektorens betydelige offentlige tilstedeværelse kan **anskaffelsesprosesser ha innvirkning på materialbruk og utslipp, også fra importerte varer.**

### Potensial for sirkularitet: Offentlige anskaffelser har et betydelig potensial for sirkularitet, også utover sitt eget materialfotavtrykk og sin egen påvirkning på naturens tålegrenser

Offentlig sektor har en betydelig kjøpekraft i Norge, og offentlige utgifter utgjør 45,8 prosent av BNP.<sup>91</sup> Enkelte lokale myndigheter har allerede utvist lederskap og satt miljøkrav som har ført til grønn innovasjon direkte, for eksempel Oslo kommunes tiltak for å fremme utslippsfrie byggeplasser.<sup>92</sup>

Dermed har offentlige myndigheter store muligheter til å forbedre sirkulariteten i hele økonomien når de planlegger og anskaffer. På grunn av forskjellene mellom dem, kan **løsninger og tiltak kreve skreddersøm til hver undersektor, samtidig som de er i samsvar med Norges overordnede målsettinger og behov tilknyttet disse undersektorene.** Helsesektoren har et spesielt høyt forbruk av engangsprodukter.<sup>93</sup> Mens noe bruk av engangsprodukter kan være nødvendig for å oppfylle sikkerhetsstandarder, er det mulig å erstatte noen

<sup>90</sup> (SSB, 2024d).

<sup>91</sup> (SSB, 2024b).

<sup>92</sup> (Omland & Gelting Andresen, 2022).

<sup>93</sup> (Health Care Without Harm, 2021).

med ombrukbare alternativer, for å redusere unødvendig avfallsopsamling og for å øke resirkuleringen. Innenfor offentlig forvaltning og forsvar bør anskaffelsesbeslutninger vurderes ut fra materialforbruk. I hele offentlig sektor er det **viktig at myndighetene og ledelsen definerer og forstår betydningen av å sette mål for materialforbruk**. For eksempel kan økt sirkularitet gjennom utvikling av byinfrastruktur bare oppnås gjennom langsiktig planlegging. Alle undersektorer bør arbeide for å redusere materialforbruket fra deres interne drift.

	EKSEMPEL PÅ POLITISKE TILTAK	FORRETNINGSSTRATEGIER
<b>SMARTERE BRUK OG PRODUKSJON (R0-2)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stimuler til bruk av sirkulære forretningsmodeller, «produkt som tjeneste»-modeller og digitale løsninger for å redusere eller regulere avfall (for eksempel å beholde produkteierskap, forlenge produktlevetiden eller utforme for sirkularitet).</li> <li>Utvikle sektorspesifikke retningslinjer og sette sirkulære kriterier for offentlige anskaffelser og tredjepartsleverandører (for eksempel sirkulært design i byggeprosjekter). Lær opp ansatte for å sikre vellykket gjennomføring.</li> <li>Støtt opp om alternativer til engangsprodukter i helsesektoren (for eksempel sterilisering ved hjelp av UV-lys).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vedta digitale løsninger for å redusere transportbehovet (for eksempel legekonsultasjoner over nettet).</li> <li>Sirkuler uniformer i hele tjenesteytende sektor (for eksempel i helsevesenet og militæret).</li> <li>Øk bruken av servicekontrakter (for eksempel leie av utstyr til helsesektoren).</li> <li>Innfør en sirkulær anskaffelsesstrategi på tvers av delsektorer og sett sirkulære kriterier.</li> <li>Reduser energi- og råvareforbruket (for eksempel økt bruk av simuleringer i Forsvaret).</li> </ul>
<b>UTVIDELSE AV PRODUKTERS OG PRODUKTDELETS LEVETID (R3-7)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gå gjennom og eventuelt innfør en skatte- og innkjøpspolitikk som integrerer sirkularitet (for eksempel reparasjon, deling, videresalg og omproduksjon).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etabler et sammenhengende sirkulært tjenestemarked på tvers av alle offentlige enheter (for eksempel til reparasjoner, omfordeling og oppussing).</li> <li>Forleng levetiden til bygninger ved å utsette riving gjennom strukturelle reparasjoner.</li> </ul>
<b>NYTTIG MATERIALBRUK (R8-9)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utvikle og harmoniser retningslinjer for innsamling og sortering.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etabler innsamling av resirkulerbart materiale.</li> </ul>

**Tabell 9:** Sirkulærøkonomiske strategier presentert med utgangspunkt i hvor de hører hjemme i rammeverket for R-strategier. Eksemplene på politikk er ikke uttømmende, men regnes som viktige midler for å øke sirkulariteten i sektoren.<sup>94</sup>

<sup>94</sup> (Ellen MacArthur Foundation, 2021b) (Zengerle, Prunel, Lozano, & Wang, 2021) (Robinson & Alsius, 2024) (Forsvaret, 2023).



# 3. SCENARIOER FOR BYGG- OG ANLEGGSEKTOREN OG TRANSPORTSEKTOREN





### 3. SCENARIOER FOR BYGG- OG ANLEGGSEKTOREN OG TRANSPORTSEKTOREN

Det er stort potensial for reduksjon av materialfotavtrykk og påvirkning på naturens tålegrenser i Norge. I denne delen utforsker vi det potensialet som ligger i viktige sirkulære tiltak innenfor to avgjørende sektorer: bygg- og anleggssektoren og transportsektoren. Disse sektorene ble valgt fordi de har et betydelig materialfotavtrykk og stor innvirkning på naturens tålegrenser, og fordi det finnes et potensial for målrettede politiske tiltak for å redusere disse konsekvensene. Det er viktig å merke seg at Norge må gjennom et mye bredere sirkulært skifte for å redusere materialfotavtrykket sitt til et nivå som ligger godt innenfor naturens tålegrense. Tiltakspotensialet er også betydelig innen andre sektorer, for eksempel jordbruks-, skogbruks- og fiskerisektoren og sektoren for andre tjenester.

**Ved vurdering av virkningen av sirkulære tiltak i bygg- og anleggssektoren og transportsektoren ble to scenarier vurdert:**

- **Scenarioet «dagens estimerte utviklingsbane»:** tar hensyn til mulige reduksjoner basert på eksisterende systemer og vaner.
- **Scenarioet «systemendring»:** legger opp til en verden der bileierskap og nybygging er strengt regulert og begrenset.

De to scenarioene tar for seg den potensielle reduksjonen av Norges årlige materialforbruk. Innen bygg- og anleggssektoren fant man at tre sentrale sirkulære tiltak har potensial til å redusere materialfotavtrykket fra bolig-, kontor- og hyttebygging i Norge med 28–72 prosent. Denne reduksjonen tilsvarer 2–6 prosent av Norges totale materialfotavtrykk. Innen transportsektoren fant man at fire sentrale sirkulære tiltak har potensial til å redusere materialfotavtrykket fra personbiler i Norge med 34–76 prosent, som utgjør en reduksjon på 2–4 prosent av Norges materialfotavtrykk. I scenarioet «systemendring» gir en kombinasjon av bygg- og anleggssektorens og transportsektorens tiltak et potensial til å redusere Norges totale materialfotavtrykk med opptil 10 prosent.

Scenarioene følger en bunnstyrt (bottom-up) tilnærming og viser potensielle områder hvor tiltak kan gi betydelig reduksjon i materialfotavtrykket (RMC) i norsk økonomi. På grunn av kompleksiteten i analysen og mangel på data har ikke denne analysen undersøkt eller presentert spesifikk politikk som må på plass for å oppnå disse resultatene. I prosessen med å velge de viktigste tiltakene for scenarioanalysen bidro flere kilder til beslutningen. De delsektorene som har et høyt materialfotavtrykk, ble prioritert, og man så på de mest virkningsfulle tiltakene fra lignende rapporter til å bekrefte valget av tiltak, for eksempel en relatert studie fra WWF i Tyskland. I tillegg er det gjort en litteraturgjennomgang av andre relevante studier.<sup>95</sup> Disse anslagene viser hvor viktig det er å innføre viktig sirkulær politikk høyt oppe i R-hierarkiet for å oppnå et bærekraftig forbruksnivå. Se metodedelene for en mer detaljert beskrivelse av estimatene og forutsetningene som ligger bak beregningene.

---

<sup>95</sup> (WWF, 2023) (Metabolic, 2022) (Hertwich, et al., 2019).

Denne rapporten har ikke tatt hensyn til avtakende avkastning i effektiviteten av tiltakene. I faktisk bruk, når flere tiltak innføres samtidig for å løse det samme problemet, kan effektiviteten til hvert tiltak reduseres fordi virkningene overlapper hverandre. Som et resultat er det samlede resultatet mindre enn summen av de individuelle effektene, noe som fører til en reduksjon i den totale effektiviteten. Hvis etablering av nye offentlige transportsystemer alene forventes å redusere personlig kjøretøybruk med 27 prosent og økt bruk av bildeling har potensial til å redusere personlig kjøretøybruk med 16 prosent, er det usannsynlig at innføring av begge tiltakene sammen vil resultere i en 43 prosent reduksjon. Noen av de som ville ha tatt offentlig transport, vil i stedet bruke bildeling, og omvendt. Denne rapporten forutsetter imidlertid ingen avtakende avkastning innenfor scenarioene på grunn av kompleksiteten i disse beregningene og mangelen på tilgjengelige data.



### 3.1 SCENARIO: BYGG- OG ANLEGGSEKTOREN – DEN NEST STØRSTE BIDRAGSYTEREN TIL NORGES

#### MATERIALFOTAVTRYKK

Som vist i del 2 står bygg- og anleggssektoren for en alarmerende høy andel av forbruket av samfunnets materialressurser, og dette fører til rask uttømming av begrensede ressurser.<sup>96</sup> For eksempel er det flere materialer, både metaller og til og med tilsynelatende rikelige naturressurser som sand til betongproduksjon, som det begynner å gå tomt for.<sup>97</sup> De ressurskrevende aktivitetene i sektoren forsterkes ytterligere av den massive miljøpåvirkningen på grunn av arealbruk, vannforurensning, deponiavfall og energiforbruk.<sup>98</sup> Betong utgjør størstedelen av bygningsvekten, etterfulgt av stål, tre og mur, avhengig av bygningstype.<sup>99</sup> Betong er en produsert kompositt av sement (produsert av kalkstein og leire), sand- eller grusmasser og vann.<sup>100</sup> Utvinningen av disse naturressursene og produksjonen av sement krever enorme mengder energi og frigjør store mengder CO<sub>2</sub>, noe som fører til at betong står for ca. 8 prosent av de globale CO<sub>2</sub>-utslippene.<sup>101</sup>

En av aktivitetene som har størst påvirkning, er bygging, som utgjør omtrent 85 prosent av sektorens materialfotavtrykk i Norge<sup>102</sup>. **I denne rapporten har vi kommet frem til tre viktige sirkulære strategier basert på i hvilken grad de bidrar til å unngå unødvendig bygge-**

---

<sup>96</sup> (Solgaard, Bramslev, & Hope, 2019).

<sup>97</sup> (Solgaard, Bramslev, & Hope, 2019).

<sup>98</sup> (Still, 2021).

<sup>99</sup> (EEA, 2022b).

<sup>100</sup> (Uvex, 2022).

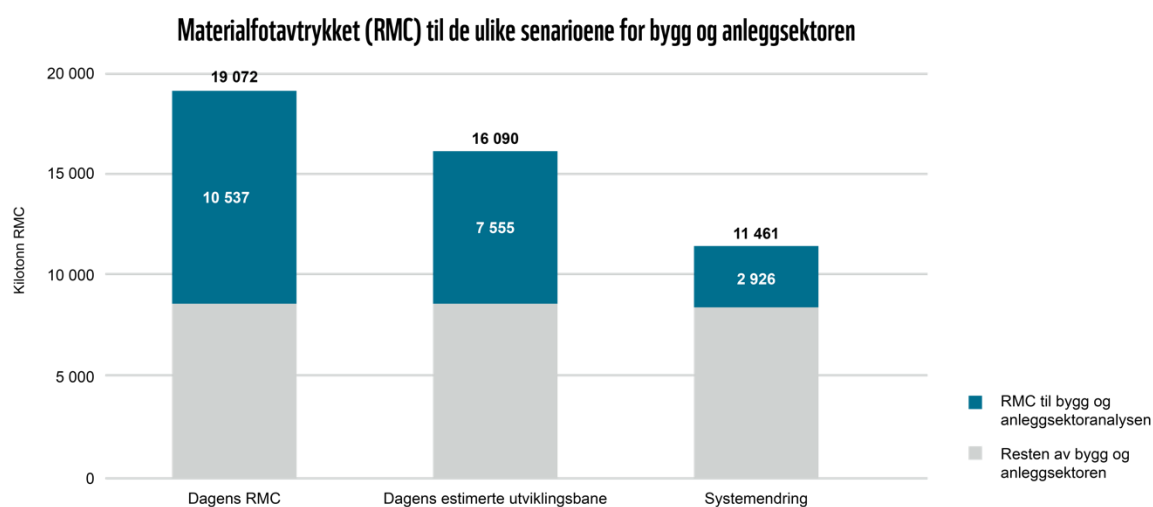
<sup>101</sup> (Lehne & Preston, 2018).

<sup>102</sup> (SSB, 2024c).

**aktivitet: øke arealeffektiviteten, forlenge bygningens levetid og gjenbruke bygningsdeler til bygging og renovering av boliger, kontorlokaler og hytter.** Tabell 10 og figur 34 viser effekten av disse tre sentrale sirkulære strategiene.

Scenario	Reduksjon i materialfotavtrykket (RMC)			
	Dagens estimerte utviklingsbane		Systemendring	
Måleenhet	Kilotonn	Bidrag (%)	Kilotonn	Bidrag (%)
Øke arealeffektiviteten	1 801	17 %	3 827	36 %
Forlenge bygningenes levetid	819	8 %	2 551	24 %
Gjenbruke bygningsdeler	362	3 %	1 232	12 %
<b>Sum reduksjon i bygningstypene bolig, kontor og hytter (av ~11 000 kt)</b>	<b>2 982</b>	<b>28 %</b>	<b>7 611</b>	<b>72 %</b>
<b>Sum reduksjon i bygg og anleggsektoren (av ~19 000 kt)</b>	<b>2 982</b>	<b>16 %</b>	<b>7 611</b>	<b>40 %</b>

**Tabell 10:** Reduksjon i kilotonn og prosentvis reduksjon som andel av det totale estimerte materialfotavtrykket fra bygningskonstruksjon i Norge (RMC). Mindre beregningsavvik kan oppstå.



**Figur 34:** Stolpediagram som viser den mulige reduksjonen i materialfotavtrykket (RMC) i byggesektoren gjennom målrettede tiltak innenfor bolig-, kontor- og hyttebygging.

### Målrettede strategier kan redusere sektorens materialfotavtrykk og påvirkning på naturens tålegrenser betydelig

Å øke arealeffektiviteten, forlenge bygningens levetid og øke gjenbruk av bygningsmaterialer kan redusere bygningskonstruksjonens fotavtrykk med 28–72 prosent, avhengig av scenarioet. **Av de foreslåtte tiltakene anslås det å øke arealeffektiviteten til å ha størst potensial for å redusere materialfotavtrykket, med en mulig reduksjon på 36 prosent i scenarioet «systemendring».** Forlenging av levetiden til bygninger gir en ytterligere reduksjon på 24 prosent, og økende gjenbruk av bygningskomponenter bidrar med ytterligere 12 prosent reduksjon i scenarioet «systemendring».



Selv om de nøyaktige effektene på naturens tålegrenser ikke er tallfestet, er det sannsynlig at den forventede reduksjonen i materialfotavtrykk vil gi tilsvarende positive virkninger på tvers av disse grensene. Reduksjonseffekten vil være spesielt høy for klimagassutslipp og arealbruk, og det er arealeffektiviseringstiltaket som gir størst effekt. Utslippene fra bygg- og anleggssektoren står for mer enn 9 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, noe som gjør sektoren til den største bidragsyteren til Norges klimagassutslipp gjennom materialfotavtrykket sitt.<sup>103</sup> Ettersom bygging av boliger, kontorer og hytter utgjør mer enn halvparten av byggearbeidet i Norge, tyder denne studien på at økt arealeffektivitet, som et eksempel, kan redusere sektorens klimagassutslipp med ca. 25 prosent.

### Den beregnede reduksjonen er basert på uutnyttet potensial knyttet til hvordan vi bygger, bor og arbeider

#### **Boarealet per person i Norge er blant de høyeste i verden.**

Etter hvert som land opplever økonomisk vekst over tid, har gjennomsnittlig boareal per person en tendens til å øke. Men selv blant land med lignende BNP per innbygger (på rundt USD 50 000) årlig, er det stor variasjon i gjennomsnittlig boligareal per person.<sup>104</sup> Det varierer fra 30 m<sup>2</sup> til så høyt som 70 m<sup>2</sup> per person, og **Norge er et av landene som er rangert helt øverst på skalaen, med et gjennomsnitt på 70 m<sup>2</sup> boligareal per innbygger – selv når man ekskluderer fritids- og sekundærboliger, for eksempel hytter.**<sup>105</sup>

På verdensbasis er det anslått at 42 prosent av kommersielle kontorlokaler er underutnyttet,<sup>106</sup> og i henhold til levekårsundersøkelsen om arbeidsmiljø i 2022 har 42 prosent av ansatte muligheten til å jobbe eksternt hjemmefra.<sup>107</sup> **Økt arealeffektivitet i både eksisterende bygg og nybygg er det mest effektive tiltaket for å redusere materialbehovet.**<sup>108</sup> En reduksjon av gulvarealet per innbygger kan frigjøre betydelige energiresurser, ettersom boligbygg står for omtrent en tredjedel av det endelige energibehovet i Norge.<sup>109</sup>

### Mer enn 22 000 bygninger rives hvert år.

**Mange av bygningene som rives i dag, holder fortsatt god standard.**<sup>110</sup> Å forlenge levetiden til eksisterende bygninger gjennom renovering og tilpasset ombruk blir sett på som en effektiv strategi for å redusere utslippene og materialforbruket, ved å forsinke etterspørselen etter nye bygninger.<sup>111</sup> Forskning i Norge har avdekket stor variasjon i bygningers levetid – den strekker seg fra så lite som fire tiår til så mye som tre århundrer, med et gjennomsnitt på 125 år.<sup>112</sup> **Følgelig har forlengelsen av bygningens levetid et stort potensial.** Nybygg krever rundt

---

<sup>103</sup> (Miljødirektoratet, 2024b).

<sup>104</sup> (Hertwich, et al., 2019).

<sup>105</sup> (Amundsen, 2023).

<sup>106</sup> (Irisys, 2021).

<sup>107</sup> (SSB, 2024a).

<sup>108</sup> (Pauliuk, Sjöstrand, & Müller, 2013).

<sup>109</sup> (Pauliuk, Sjöstrand, & Müller, 2013).

<sup>110</sup> (Hagenes, 2021) + (Solgaard, Bramslev, & Hope, 2019).

<sup>111</sup> (EEA, 2023a).

<sup>112</sup> (Brattebø & Bohne, 2006).

17 ganger mer materialer enn oppussing.<sup>113</sup> Det er imidlertid viktig å vurdere når oppussing er hensiktsmessig, og unngå unødvendig oppussing motivert av trender. Et resultat av oppussing er ofte avhending av bygningsdeler og interiør som avfall, lenge før den tekniske levetiden er over. I 2020 brukte nordmenn 88 milliarder kroner på oppussing av boliger.<sup>114</sup>

### En stor andel av byggematerialene ender opp på søppelfyllinger

**Bygg- og anleggsbransjen står for 25 prosent av Norges totale avfallsvolum.**<sup>115</sup> I dag produserer de fleste byggeplasser rundt 40–60 kilo avfall per m<sup>2</sup>.<sup>116</sup> Norge legger stor vekt på gjenvinning av bygg- og rivningsavfall, og rundt 57 prosent av avfallet gjenvinnes i dag.<sup>117</sup> Likevel ender en betydelig andel, mer enn 30 prosent, av dette avfallet i Norge opp på søppelfyllinger, som regnes som det minst ønskelige alternativet i avfallshåndteringshierarkiet.<sup>118</sup> **Norge har en av de høyeste andelene av bygg- og rivningsavfall på søppelfyllinger i Europa.**<sup>119</sup> I en nylig studie kom det frem at den norske bygg- og anleggsbransjen bare var 7 prosent sirkulær i 2023.<sup>120</sup> Dette indikerer et uutnyttet potensial for gjenbruk av byggematerialer. **Betydelige hindringer er blant annet (den antatte) mangelen på egnede bygningsdeler som kan gjenbrukes, bekymringer knyttet til kvalitetssikring og risikohåndtering, og (de antatte) utgiftene som er forbundet med gjenbruk.**<sup>121</sup>

---

<sup>113</sup> (Bouillon-Duparc, 2022).

<sup>114</sup> (Elnan, 2021).

<sup>115</sup> (DFØ, 2024).

<sup>116</sup> (DFØ, 2024).

<sup>117</sup> (Marchuk, 2020).

<sup>118</sup> (Marchuk, 2020).

<sup>119</sup> (EEA, 2023b).

<sup>120</sup> (SINTEF, 2024).

<sup>121</sup> (Hertwich, et al., 2019).



### 3.2 SCENARIO: TRANSPORTSEKTOREN – EN AV DE STØRSTE BIDRAGSYTERNE TIL NORGES MATERIALFOTAVTRYKK

Som nevnt i del 2 har transportsektoren flere underkategorier med et bredt spekter av aktiviteter som bidrar til sektorens fotavtrykk. En av de betydeligste er eierskap og bruk av personlige kjøretøy (biler), som kanskje er den største enkeltfaktoren som bidrar til materialforbruk i denne sektoren i Norge.

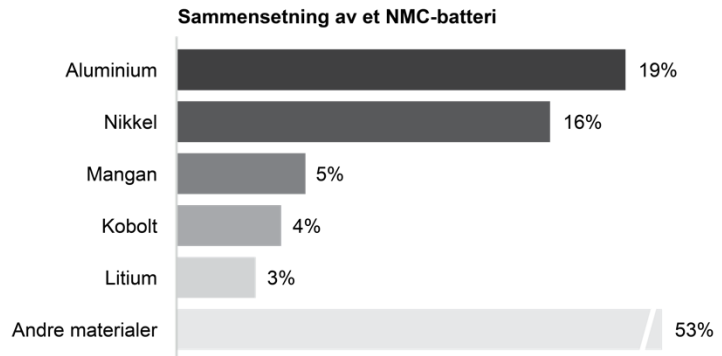
**Biler påvirker miljøet på flere måter.** Produksjon av nye kjøretøy krever store mengder materiale. Metaller utgjør hoveddelen av de personlige kjøretøyenes vekt, og resten består av materialer som plast, glass og tekstiler. Forbruket av metaller har betydelig innvirkning på naturens tålegrenser fordi det er ressursintensivt å utvinne og foredle dem. Elektriske kjøretøy, som blir stadig vanligere i Norge, krever større mengder metalliske mineraler i produksjonen enn kjøretøy med tradisjonell forbrenningsmotor. I tillegg bruker de andre ikke-fornybare ressurser. Figur 35 viser bruken av metalliske mineraler i elektriske kjøretøy.



## Bruk av metaller i elektriske kjøretøy

I 2023 utgjorde elektriske kjøretøy 24 % av Norges bilpark. Disse kjøretøyene krever seks ganger mer metall i vekt enn fossile kjøretøy, ekskludert jern og aluminium.

I tillegg er disse metallene – kobolt, nikkel, litium og mangan – ikke-fornybare. Utvinning og prosessering av disse essensielle materialene kan utgjøre en betydelig risiko for arbeidere, lokalsamfunn og tilknyttede naturområder.



**Figur 35:** Figuren viser et stolpediagram over metallene som brukes, og den respektive andelen i nikkel-mangan-kobolt-batterier (NMC). NMC-batterier er vanlige i elektriske kjøretøy i dag, men bruken av litium-jern-fosfat-batterier øker raskt.<sup>122</sup>

I tillegg belaster den utbredte bruken av personbiler infrastrukturen for transport og krever ytterligere materialer for å opprettholde, forbedre og utvide kapasiteten. Fordi det ikke finnes noen større produsenter av kjøretøy i Norge, importeres store mengder kjøretøy gjennom komplekse forsyningskjeder som strekker seg over hele verden, og med globale konsekvenser.

Denne delen av rapporten tar for seg persontransport og har som mål å tallfeste den mulige effekten av fire sentrale sirkulære strategier: **økt bildeling, økt samkjøring, høyere andel mindre biler og økt bruk av alternative transportmidler (for eksempel offentlig transport, sykling og gange)**. Det viktigste i disse strategiene er å redusere behovet for privat eierskap og bruk av personbiler, for dermed å redusere transportsektorens fotavtrykk. Disse tiltakene er tilpasset den norske konteksten og tar hensyn til faktorer som befolkningstetthet og områder med høy potensiell påvirkning, for eksempel store byområder. Tabell 11 og figur 36 viser den mulige effekten av disse strategiene på materialfotavtrykket.

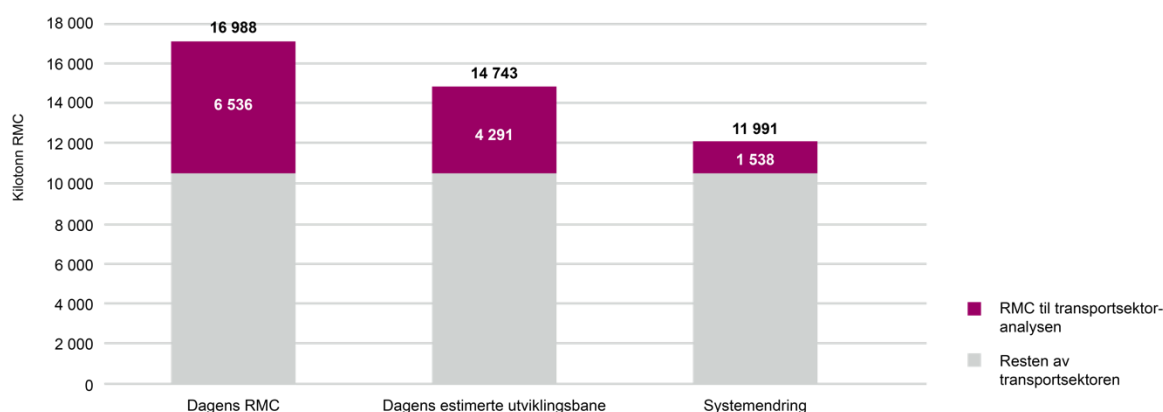
<sup>122</sup> (Abuelsamid, 2023).



Senario	Reduksjon i materialfotavtrykket (RMC)			
	Dagens estimerte utviklingsbane		Systemendring	
Måleenhet	Kilotonn	Bidrag (%)	Kilotonn	Bidrag (%)
Økt bildeling	285	4 %	1 030	16 %
Økt samkjøring	383	6 %	916	14 %
Mindre biler	1 000	15 %	1 319	20 %
Økt bruk av annen transport	577	9 %	1 732	27 %
<b>Sum reduksjon i inkluderte personbilbruk (av ~6 500 kt)</b>	<b>2 245</b>	<b>34 %</b>	<b>4 997</b>	<b>76 %</b>
<b>Sum reduksjon i transportsektoren (av ~17 000 kt)</b>	<b>2 245</b>	<b>13 %</b>	<b>4 997</b>	<b>29 %</b>

**Tabell 11:** Reduksjon i kilotonn og prosentvis reduksjon som andel av det totale estimerte materialfotavtrykket fra personbiler i Norge (RMC). Mindre beregningsavvik kan oppstå.

**Materialfotavtrykket (RMC) til de ulike senarioene for transportsektoren**



**Figur 36:** Stolpediagram som viser den mulige reduksjonen i materialfotavtrykket (RMC) i transportsektoren gjennom målrettede tiltak innenfor persontransport.

### Målrettede strategier kan redusere sektorens materialfotavtrykk og påvirkning på naturens tålegrenser betydelig.

Økt bildeling, samkjøring og bruk av annen transport har potensial til å redusere den totale etterspørselen etter personbiler med mellom 126 000 og 770 000 kjøretøy sammenlignet med i dag, avhengig av tiltaket og scenarioet. Av de foreslåtte tiltakene anslås økt bruk av annen transport å ha størst potensial, med potensial til å redusere kjøretøybruken med opptil 27 prosent eller ca. 770 000 kjøretøy i scenarioet «systemendring». Å redusere kjøretøyets vekt og størrelse påvirker ikke antall personbiler på veien, men det anslås å ha et stort potensial til å redusere fotavtrykket, med en mulig reduksjon på 20 prosent i scenarioet «systemendring».

I likhet med i bygg- og anleggssektoren er det forventet at bedring av naturens tålegrenser også er tett knyttet til reduksjon i materialfotavtrykk, men den nøyaktige virkningen av disse strategiene har ikke blitt tallfestet. Se utforskningen av virkningen av transportsektorens materialfotavtrykk på naturens tålegrenser i punkt 2.2. Å redusere den gjennomsnittlige størrelsen på personbiler kan ha en effekt på naturens tålegrenser som skiller seg fra andre tiltak. Fokus på vekt kan for eksempel bidra til en overgang til lettere materialer, men disse materialene kan ha en annen miljøpåvirkning per enhet. Derfor er det **viktig å vurdere løsninger som gir en total reduksjon i miljøpåvirkning.**

**Veitrafikken står for omtrent 18 prosent av klimagassutslippene i Norge.**<sup>123</sup> Siden personbiler står for mesteparten av trafikken, tyder denne studien på at bildeling vil kunne redusere Norges totale klimagassutslipp med ca. 3 prosent, dersom antall personbiler reduseres med 16 prosent. **Det er imidlertid viktig å erkjenne at virkningen av disse strategiene på sektorens klimagassutslipp vil avta over tid, etter hvert som overgangen til nullutslippskjøretøy fortsetter i den norske bilparken.** I 2023 var en fjerdedel av bilene som ble registrert i Norge, elektriske, mot under 4 prosent i 2016.<sup>124</sup>

På samme måte kan reduksjon av antall personbiler ha betydelig innvirkning på andre viktige tålegrenser. Havforsuring, drevet av høyere CO<sub>2</sub>-konsentrasjoner i atmosfæren, er sterkt påvirket av utslipp fra personbiler. Færre biler på veien vil sannsynligvis også forbedre tilstanden til naturmangfoldet ved å redusere forurensning og minimere behovet for veibyggingsprosjekter som forstyrrer naturlige habitater.

**Den beregnede reduksjonen er basert på uutnyttet potensial knyttet til reisemønsteret vårt Nordmenn kjøper større og tyngre biler enn før.**

De siste årene **har det vært en økende preferanse for større og tyngre biler.** Bortsett fra for ladbare hybridbiler har gjennomsnittsvekten til alle typer personbiler økt de siste fem årene.<sup>125</sup> Den betydeligste økningen har man sett når det gjelder elektriske kjøretøy, der den gjennomsnittlige vektøkningen var på ca. 15 prosent mellom 2020 og 2022. Denne trenden begrenser seg ikke til Norge. Den samme trenden kan sees i Europa og USA. Den gjennomsnittlige bilbredden har økt med 1 cm annethvert år de siste to tiårene. Dette har konsekvenser for både direkte materialforbruk og infrastrukturkrav.<sup>126</sup>, med økt material- og energibehovet for biler, og økt slitasjen på veiene. **I 2023 innførte regjeringen en vektavgift for personbiler. Per 1. juli 2024 lå denne på 12,08 kroner per kilo over 500 kilo, uavhengig av type personbil.**<sup>127</sup>

**98 prosent av tiden står biler i ro på en parkeringsplass eller i en garasje**

I 2023 var det registrert ca. 2,9 millioner personbiler i Norge.<sup>128</sup> Dette utgjør én bil per person for 65 prosent av befolkningen over 17 år. Det meste av tiden står disse bilene i ro på en parkeringsplass eller i en garasje. Faktisk er det beregnet at **norske biler i snitt står i ro**

---

<sup>123</sup> (SSB, 2024g).

<sup>124</sup> (SSB, 2024e).

<sup>125</sup> (OFV, 2022).

<sup>126</sup> (T&E, 2024).

<sup>127</sup> (Finansdepartementet, 2023).

<sup>128</sup> (SSB, 2024f).

**98 prosent av tiden.**<sup>129</sup> Den lave bruksgraden skriver seg fra norske reisevaner, som gjør at mange husholdninger har to eller tre biler, og at disse bare brukes i ferier og på helgeturer.<sup>130</sup>

### Rundt 85 prosent av pendlerreiser skjer med bare én person i kjøretøyet

**Gjennomsnittet for antall personer i en bil i Norge per tur er beregnet til rundt 1,5 passasjerer.**<sup>131</sup> Antall passasjerer varierer imidlertid basert på turens formål. På lengre reiser, som helgeturer, er det vanligvis flere passasjerer per tur. På kortere rutinemessige turer er det derimot færre passasjerer. Kontorpendling har vanligvis et av de laveste passasjertallene per tur, med et estimert gjennomsnitt på 1,14 passasjerer. Dette antyder at 85 prosent av kontorpendleturene er turer der sjåføren er den eneste passasjeren i kjøretøyet.

### Offentlig transport står for bare 10 prosent av passasjertransporten i Norge.

Offentlig transport står for bare 10 prosent av passasjertransporten i Norge.<sup>132</sup> Det har imidlertid vært nedgang i bruk av offentlig transport sammenlignet med i 2018, i stor grad påvirket av endringer i reisemønstre på grunn av covid-19-pandemien.<sup>133</sup> Mer hjemmekontor og det økende antallet personbiler har bidratt til denne trenden. **Følgelig er andelen kollektivtransport i det totale antallet turer lavere nå enn den var før pandemien.** Denne utviklingen gjenspeiles i kapasitetsutnyttelsen for kollektivtransport, som ble anslått til 25 prosent i 2022, en nedgang på 9 prosentpoeng fra 2019.<sup>134</sup> Bruken av offentlig transport varierer etter region og turens formål. I mer tettbygde strøk er bruken hyppigere. Offentlig transport er mest brukt til kortere turer. Det er også begrenset kollektivtransport i Norge utenfor byområdene på grunn av relativt lav befolkningstetthet. Det er imidlertid **et betydelig potensial for å redusere bilavhengigheten i Norge ved å fremme sykling og gange, ettersom ca. 70 prosent av de daglige turene nordmenn foretar, er relativt korte – mindre enn 30 minutter.**<sup>135</sup>

### Bildeling i Norge

For tiden finnes det elleve tilbydere av bildeling i Norge (Helle, 2024). Bildeling kan deles inn i to kategorier: bedrift til kunde (B2C) og person til person (P2). B2C-modellen kan enten fungere som en medlemskapsmodell eller bestå av en bedrift som organiserer bilparken. Eksempler på B2C-modellen inkluderer selskaper som Hertz Bilpool, Hyre, MoveAbout og Vybil. P2P-modellen er plattformbasert leieordning mellom privatpersoner. Et eksempel på P2P-modellen er Getaround (tidligere kjent som Nabobil).

I Oslo er nå 600 parkingsplasser satt av til bildeling (Oslo kommune, u.d.).

<sup>129</sup> (Transportøkonomisk Institutt, 2022).

<sup>130</sup> (Opinion, 2023).

<sup>131</sup> (Vågane, 2009).

<sup>132</sup> Anslag basert på offentlig transports andel av totalt antall passasjerkilometer i 2022 (SSB, 2023c).

<sup>133</sup> (Andersen, 2023).

<sup>134</sup> (Andersen, 2023).

<sup>135</sup> (Opinion, 2023).

### 3.3 OPPNÅELSE AV DEN ESTIMERTE REDUKSJONEN I MATERIALFOTAVTRYKK KREVER TILTAK UTOVER SEKTOREN I SEG SELV

#### Sosiale og kulturelle normer utgjør betydelige hindringer for å lykkes både i bygg- og anleggssektoren og transportsektoren

Flere av tiltakene som beskrives i scenarioanalysen, og andre tiltak, har vært vurdert i tidligere studier. Resultatene av tidligere vurderinger tyder på at det ikke finnes noen enkle løsninger for å redusere materialfotavtrykket innenfor sektorene, fordi reise- og levevanene våre er dypt rotfestet i dagliglivet. Da Statens veivesen for eksempel ønsket å fremme felleskjøring i 2015, var resultatene begrensede, noe som understreker hvor vanskelig det er å endre etablerte vaner.<sup>136</sup>

**Disse funnene antyder at politikk i seg selv kanskje ikke vil være tilstrekkelig for å realisere det fulle potensialet for sirkularitet i sektorene. Ny politikk må komplementeres med et skifte i sosiale normer og en gjennomgang av eksisterende politikk.** For eksempel er sekundærboliger, desentraliseringspolitikk og bygging av nye veier som fører til større etterspørsel, mulige årsaker til økt bileierskap.<sup>137</sup> Plan- og bygningsloven og forskrift om tekniske krav til byggverk gir dessuten ikke tilstrekkelig insentiv til arealeffektivitet og oppussing, og legger heller ikke til rette for sirkulære verdikjeder.<sup>138</sup> **De viktigste hindringene for endring inkluderer mangel på muligheter, mangel på bevissthet, inngrodde vaner og misoppfatninger om hvor dyrt det er å ta miljøsaken.**<sup>139</sup> Disse barrierene hindrer i sin tur at det vedtas virkningsfull politikk.

For å oppnå reduksjon i materialbruk må man med andre ord sette inn tiltak på flere arenaer for å øke forståelsen i hele samfunnet og påvirke enkeltpersoner, bedrifter og politikere til å handle. I neste del (del 4) gir vi en nærmere beskrivelse av tiltak på tvers av sektorer for å finne frem til synergieffektene og handlingene som må gjøres for å skape endring i materialforbruket.

---

<sup>136</sup> (Meland, Lervåg, & Roche-Cerasi, 2015).

<sup>137</sup> (NRK, 2014) (Bloomberg, 2018).

<sup>138</sup> (kbnn, 2022).

<sup>139</sup> (Grønn Byggallianse, u.d.).



# 4. ANBEFALINGER PÅ TVERS AV SEKTORER OG SIRKULÆR POLITIKK FOR Å REDUSERE MATERIALFORBRUKET





## 4. ANBEFALINGER PÅ TVERS AV SEKTORER OG SIRKULÆR POLITIKK FOR Å REDUSERE MATERIALFORBRUKET

I denne rapporten har vi utforsket materialfotavtrykket til industrisektorene i Norge, påvirkningen på naturens tålegrenser, og sektorspesifikke tiltak og strategier for å redusere materialfotavtrykk og øke sirkulariteten. Men i likhet med naturen fungerer ikke et sirkulært system i siloer – det krever grunnleggende endringer på tvers av industrisektorer.

En overgang til en sirkulær økonomi er en flersidig prosess som omfatter både sosioøkonomiske, politiske og kulturelle endringer. Prosessen krever en omfattende og helhetlig politikk, en klar strategi med mål, indikatorer og tiltak, klart definerte ansvarsområder og effektive overvåkningsmekanismer.<sup>140</sup>

### 4.1 VIKTIGE BYGGESTEINER FOR EN SIRKULÆR ØKONOMI

**Politiske tiltak kan gi en rekke samfunnsmessige effekter – de kan for eksempel styre forbrukeres atferd eller skape et nytt marked.** Videre kan regjeringen påvirke forsyningskjedene gjennom sirkulære anskaffelsesstrategier, som beskrevet i del 2 av rapporten.

#### Norges nasjonale strategi og handlingsplan for sirkulær økonomi utnytter ikke det potensialet som finnes

For å utvikle og innlemme sirkularitet er man grunnleggende sett avhengig av nasjonale sirkulære økonomistrategier med politiske virkemidler som går på tvers av 9R-kategoriene som er introdusert.<sup>141</sup> Regjeringen la frem sin sirkulære strategi i 2021 og fulgte opp med en handlingsplan i 2024. Handlingspunktene i handlingsplanen bruker imidlertid i stor grad formuleringer som *vurdering*, *utredning* og *utvikling*, og går ikke utover det som kreves av Norge som medlem av EØS.<sup>142</sup> **Det gjeldende rammeverket mislykkes i å fjerne barrierene som hindrer helhetlig innføring av sirkulære tiltak.**<sup>143</sup>

#### Et nasjonalt materialfotavtrykksmål bør være neste milepæl for Norge

For å gå over til en sirkulær økonomi i Norge er det viktig å få på plass en helhetlig toppstyrt tilnærming med et nasjonalt reduksjonsmål for ressursforbruket. Det er avgjørende å etablere et målbart og tidsbundet mål for å forbedre sirkulariteten og redusere det totale materialfotavtrykket, og dermed sikre at vi tilpasser oss naturens tålegrenser. Målet bør gjenspeile avviket på 70 prosent mellom Norges materialfotavtrykk og det nivået som er bærekraftig. **Hvis Norge forplikter seg til å bli sirkulærøkonomisk, vil en omfattende nasjonal materialflytanalyse være avgjørende.**<sup>144</sup> En slik analyse vil avdekke kompleksiteten i materialflyt i økonomien, avdekke muligheter og synergier på tvers av sektorer og beskrive effektive politiske tiltak som kan sette fart på overgangen til sirkularitet.<sup>145</sup>

---

<sup>140</sup> (Brusselslaers & Gillabel, 2022).

<sup>141</sup> (JASPERS, 2022).

<sup>142</sup> (Norwegian Center of Circular Economy, 2024).

<sup>143</sup> (Miljødirektoratet, 2024a).

<sup>144</sup> (Regjeringen, 2024b).

<sup>145</sup> (IRP; UNEP, u.d.).

Europaparlamentet understreker verdien av å sette bindende mål for ressursforbruk innen 2030 i sin reviderte handlingsplan for sirkulær økonomi fra 2021.<sup>146</sup> Disse målene og indikatorene skal gi et solid grunnlag for effektive planleggings- og investeringsbeslutninger. For å gjøre målene bindende vil det være en fordel å innlemme dem i en ressursbevaringslov.<sup>147</sup> Nederland regnes som et foregangsland innenfor sirkulær økonomi og har satt seg som mål å redusere bruken av abiotiske råvarer med 50 prosent innen 2030.<sup>148</sup>

### Regjeringen må ta ansvar og gå foran med et godt eksempel

Offentlige anskaffelser utgjorde omtrent 35 prosent av alle offentlige utgifter i 2022.<sup>149</sup>

Dermed utgjør myndighetene en betydelig markedskraft. I Norges sirkulære handlingsplan legger regjeringen til grunn at offentlige anskaffelser av sirkulære varer og tjenester vil være en sentral del av et samfunn på vei mot en sirkulær økonomi.<sup>150</sup> **Anskaffelsesbeslutninger bør være basert på data og bevis om materialfotavtrykk og naturens tålegrenser.** For at embetsverket skal kunne ta kunnskapsbaserte beslutninger, er det avgjørende at de får den nødvendige opplæringen og de nødvendige støtte- og kontrollverktøyene.

### Vi må bevege oss forbi resirkulering og høyere opp i R-hierarkiet

Som nevnt i den første delen av denne rapporten, er det mer virkningsfullt om politikken er på linje med R-strategier som å si nei («refuse»), reduksjon («reduce») og ombruk («reuse») enn om den legger vekt på strategier lenger ned i R-hierarkiet. **Den nåværende nasjonale politikken handler imidlertid primært om den nedre enden av R-hierarkiet, nemlig tiltak for resirkulering («recycling») og energiutvinning («recovery»).**<sup>151</sup> Det meste av regelverk om produkter mangler for eksempel punkter som handler om ressurseffektivitet for materialet.<sup>152</sup> I tillegg finnes det lite regelverk med formål om å redusere forbruket eller forlenge produkters levetid, noe som bidrar til at økonomien fortsetter å være lineær. **Alt i alt bør innsnevring gjennom absolutt reduksjon i ressursforbruket være det ledende prinsippet.**

### Ulike aktører må ha like vilkår

Bedrifter er avhengige av myndighetene for å fjerne økonomiske og juridiske barrierer, skape rettferdig konkurranse, sikre god planlegging for sirkulær innovasjon og gjøre det mulig at sirkulære forretningsmodeller kan fungere. Bedriftene kan lage holdbare produkter fordi de er pålagt å lage miljøvennlig design eller velge resirkulerbar emballasje hvis loven foreskriver det. **For tiden er lineær praksis ofte mer økonomisk lønnsomt for bedrifter.** Markedsinsentiver som er basert på prinsippet om at forurenseren betaler, kan bidra til å gjøre sirkulære varer og tjenester lønnsomme. Eksternaliteter må regnes inn i prisen for å motvirke skadelig praksis og stimulere til sirkulær innovasjon. EU har anerkjent at en sirkulær økonomi er nøkkelen til å styrke konkurransen og redusere avhengigheten av andre markeder,<sup>153</sup> og mer sirkularitet vil også redusere bedriftenes klima- og naturrisikoer.

---

<sup>146</sup> (European Parliament, 2023).

<sup>147</sup> (WWF, 2023).

<sup>148</sup> (Rijksoverheid, 2016).

<sup>149</sup> (SSB, 2022c).

<sup>150</sup> (Regjeringen, 2024a).

<sup>151</sup> (Brusselslaers & Gillabel, 2022).

<sup>152</sup> (Milius, 2018).

<sup>153</sup> (European Commission, u.d.).



### Vi må vise vei til et sirkulært forbruk.

Myndighetene har et ansvar for å peke folk i riktig retning, sørge for at allmennheten forstår bakgrunnen for politikken og er i stand til å ta gode valg. Et fremvoksende politisk krav for å legge til rette for dette er **direktivet om økodesign for bærekraftige produkter**, som ble innført i EU som en del av gjennomføringen av handlings-planen for sirkulær økonomi. Lovgivningen stiller krav til både informasjon og resultater. Et aspekt ved informasjonskravene er **digitale produktpass (DPP)**, som vil legge til rette for åpenhet rundt produktene og gjøre det mulig for forbrukerne å ta kjøpsbeslutninger basert på andre faktorer enn bare prisen. DPP ble i del 2 beskrevet som et effektivt verktøy for å øke sirkulariteten på sektornivå.

Til sjuende og sist vil det være behov for en kombinasjon av juridiske, økonomiske og informasjonsmessige virkemidler for å endre forbrukernes atferd og tilpasse den til Norges miljømål. Forbrukervalg, for eksempel preferering av offentlig transport i stedet for private kjøretøy, kan påvirkes når de prioriteres av lovgiveren. På samme måte kan økonomiske insentiver motivere enkeltpersoner til å reparere ødelagte elektriske apparater i stedet for å erstatte dem. Slike små, men betydelige atferdsendringer kan gradvis bygges inn i daglige rutiner og etablere en ny samfunnsnorm.<sup>154</sup>

---

<sup>154</sup> (Miljødirektoratet, 2024a).



## 4.2 FEM OVERORDNEDE POLITISKE ANBEFALINGER FOR SIRKULÆR ØKONOMI

De følgende fem overordnede politiske anbefalingene beskriver tiltak som er utformet for å fremme innføringen av sirkulær økonomi i Norge. Anbefalingene er laget på grunnlag av en litteraturgjennomgang<sup>155</sup> og nye retningslinjer nasjonalt og fra EU. I tillegg har identifiserte tverrsektorielle politiske tiltak vært inspirasjon i arbeidet med de overordnede kategoriene. Dessuten har temaintervjuer med eksperter og en paneldiskusjon ligget til grunn for de overordnede kategoriene som presenteres nedenfor.

### 1. Begrens den lineære økonomien

Sirkulær praksis må bli standardløsningen og et enklere alternativ for bedrifter og forbrukere. Det er derfor avgjørende å innføre retningslinjer som øker kostnadene ved ikke-sirkulær praksis eller som begrenser muligheten til å operere innenfor et system hvor man produserer, bruker og kaster.

Noen slike tiltak kan være:

- **Beskatt ikke-sirkulære praksis:** Innfør skatter som avspeile de reelle kostnadene ved å utvinne og kaste bort verdifulle nye ressurser. Skatteinntektene kan kanaliseres til miljøtiltak som restaurering av natur og/eller til å forhindre den negative påvirkningen til de aktivitetene som beskattes. I del 2 beskrev vi ulike skattealternativer som avgjørende tiltak for sirkularitet. Det ble beskrevet en naturskatt og en avgift på nye materialprodukter som er eksempler på avgifter som vurderes i Norge.<sup>156</sup> Skattelettelser dekkes i den neste kategorien.
- **Reguler markedsadgang:** Begrens markedstilgangen for produkter eller materialer som ikke bidrar til sirkulær økonomi. Et eksempel på tiltak kan være å forhindre at ikke-sirkulære produkter kommer inn i markedet ved å innføre tilsvarende reguleringer som EUs forbudet mot engangsplastprodukter og isoporforbudet i flere delstater i USA. I del 2 ble restriksjoner knyttet til emballasje og engangsprodukter beskrevet som et politisk tiltak på sektornivå.
- **Innfør ordninger for utvidet produsentansvar (EPR):** Utvidet produsentansvar er et virkemiddel for å holde produsenter og distributører ansvarlige for slutten av levetiden til sine produkter og tjenester, og flytte den økonomiske byrden ved avfallshåndtering fra kommuner og forbrukere til produsenter. Ordningene er i hovedsak et sett med retningslinjer som legger til rette for riktig innsamling, resirkulering og avhending av produkter. Utgiftene for å få infrastrukturen på plass er dermed fjernet fra myndigheter, kommuner og forbrukere. Dette vil også gjøre sirkulære produkter mer konkurransedyktige. EPR-ordninger er foreslått av flere av sektorene i del 2 av denne rapporten. Et eksempel på en kandidat for EPR-ordninger er tekstilindustrien, som mangler en infrastruktur for håndtering av produkter som har nådd slutten av levetiden, for eksempel innsamlings-, sorterings- og resirkuleringsanlegg. EPR-ordninger kan legge til rette for slike ordninger, bidra til mindre avhengighet av nye naturressurser og begrense mengden avfall som ender opp i deponier.

---

<sup>155</sup> (Hartley, Schülzchen, Bakker, & Julian, 2023) (Ellen MacArthur Foundation, 2015) (WWF, 2023).

<sup>156</sup> (Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon, 2022).

## 2. Finansier sirkulærøkonomiske løsninger

**Finansielle instrumenter kan bidra til å skape et marked for sirkulær økonomi og gjøre nye forretninger lønnsomme og attraktive.** Sirkulære virksomheter krever ofte en høyere startinvestering. Det tar ofte lengre tid før de blir lønnsomme enn bedrifter i en lineær forretningsmodell. Under listes noen politiske tiltak som kan sette fart på innføringen av sirkulær praksis.

- **Sirkulær innkjøpspraksiser:** Sirkulær innkjøpspraksis som et finansieringsverktøy for sirkulær praksis har blitt vektlagt som et viktig politisk tiltak i hele del 2. Innføring av obligatoriske sirkulære offentlige anskaffelser, sektorspesifikke retningslinjer for sirkulære anskaffelser og sirkulære anskaffelsesmål er effektive måter regjeringer og bedrifter kan styrke deres påvirkning på.
- **Subsidiering:** Subsidier er tiltak som kan påvirke virksomheters og forbrukeres beslutningsprosesser. Innføring av subsidier som støtter opp om sirkulær praksis og fjerner eksisterende miljøskadelige subsidier som fungerer som barrierer kan bidra til å redusere presset på nye ressurser.
- **Grønne investeringsfond og lån: Grønne investeringsfond, grønne lån med sirkulære vilkår og sirkulærøkonomiske obligasjoner** kan gi sårt tiltrengt stabilitet for sirkulære forretningsforetak, særlig for de som opplever utfordringer med eksisterende og nytt lovverk og et eksisterende forbrukermarked.
- **Offentlige økonomiske insentiver:** EU har anbefalt å bruke merverdiavgift som et verktøy for å stimulere til sirkulær aktivitet. For eksempel kan fjerning av mva. på brukte produkter, produkter med resirkulert innhold og reparasjons-tjenester øke mengden reparasjoner og redusere mengden kjøp av nye produkter.<sup>157</sup> Disse tiltakene er også på den politiske dagsordenen i Norge. Dagens skattesystem kan derimot bidra til å hindre sirkulær aktivitet, for eksempel hvis gaver beskattes, mens destruksjon av varer gir fradrag. Derfor er det nødvendig med en gjennomgang av dagens skattesystemer og hvilken effekt de har på materialforbruket. I del 2 finnes det flere forslag til skattefradragstiltak.

---

<sup>157</sup> (Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon, 2022).

### 3. Legg til rette for sirkulær økonomi

Tilrettelegging for sirkulær økonomi handler om å lette innføringen av sirkulære virksomheter og sirkulær praksis, for dermed å etablere et grunnlag som bidrar til nye fremgangsmåter. Det er avgjørende å utforme og skape et samfunn som legger til rette for sameksisterende varer og tjenester, slik at man reduserer overproduksjon og minimerer overflødig arbeid.

- **Standardisert design:** Å standardisere designet på produkter som kan brukes til flere formål vil redusere presset på overproduksjon av varer. Ladekabler for elektrisk utstyr er et eksempel på varer som kan standardiseres for å minimere behovet for flere kabler. Denne fremgangsmåten har allerede blitt innført i hele EU med stor suksess og kan brukes på et større antall produkter.
- **Krav til produsenter:** Det må settes krav til at bedrifter produserer varer og leverer tjenester med minimal miljøpåvirkning gjennom innføring av standarder eller for eksempel kreve at garantier varer lenger. EU har allerede vedtatt et direktiv om økodesign for bærekraftige produkter.<sup>158</sup> Produktkrav som forventet produktlevetid, reparasjonsmulighet, kjemikaliebruk, energiforbruk og bruk av resirkulerte materialer vil begrense produkters miljøpåvirkning og øke forbrukernes bevissthet.
- **Øke etterspørselen:** Økt attraktivitet for sirkulære løsninger og alternativer kan sikre bred støtte til sirkularitet i samfunnet. For eksempel kan offentlig transport gjøres attraktivt gjennom enklere tilgang og redusert pris, noe som har vist seg å føre til at folk bruker det mer.
- **Delingsløsninger:** Støtte til delingsplattformer er fremhevet i hele rapporten som et effektivt tiltak for å øke utnyttelsen av produkter. Fellesskapsbaserte initiativer hvor man kan dele verktøy og andre produkter, er et eksempel på en liten delingsplattform. Torontos verktøybibliotek er en slik tjeneste. Et abonnement gir tilgang til mer enn 700 000 verktøy man kan bruke til å utføre små forbedringer i hjemmet eller andre gjøremål.<sup>159</sup>

---

<sup>158</sup> (European Council, 2024).

<sup>159</sup> (Ellen MacArthur Foundation, 2021 a).

#### 4. Mål og formidle resultater

Interessentene ser i dag at mangel på data er en betydelig barriere for innføring av en sirkulær økonomi på både nasjonalt nivå og bedriftsnivå. Presise data er avgjørende for å identifisere overskuddsmaterialer og skape synergier på tvers av ulike sektorer. Videre spiller data en avgjørende rolle for å følge arbeidet med smart og bærekraftig ressursforvaltning. Det gjør det mulig for beslutningstakerne å tilpasse politikken og fremme sirkulær innkjøpspraksis. For bedrifter støtter solide data informerte beslutninger i produksjonsprosesser og materialvalg. Til syvende og sist gir omfattende data forbrukerne mulighet til å ta miljøbevisste innkjøpsbeslutninger. Tiltak for å øke datainnsamling og deling kan ses nedenfor.

- **Sirkulærøkonomiske indikatorer og mål:** Standardiser sirkulærøkonomiske indikatorer og mål både nasjonalt og for bedrifter. En mer detaljert forklaring på betydningen av nasjonale materialfotavtryksmål finnes i del 4.1.
- **Sirkularitetsrapportering:** Obligatorisk sirkularitetsrapportering på selskapsnivå og nasjonalt nivå for å finne informasjonshull og øke bevisstheten. Det eksisterende regelverket – bærekraftsdirektivet (CSRD) – krever at selskaper rapporterer om ressursforbruket sitt. Dette omfatter E5 i de europeiske rapporteringsstandardene for bærekraft (ESRS) som gir et godt utgangspunkt. ESRS E5 er foreløpig bare obligatorisk for selskaper som har klassifisert eller forstått ressursavhengighet som «vesentlig», med andre ord kritisk, for sin virksomhet.
- **Digitale verktøy:** Digitale verktøy som digitalt produktpass (DPP) er en løsning som gir forbrukerne tilgang til levetidsdata på produktnivå. Blokkjede er en måte å forenkle DPP på og kan legge til rette for datainnsamling og deling i større skala for å holde alle interessenter informert.



## 5. Driv bevisstgjøring og opplæring

Et sirkulært samfunn er bare mulig hvis alle deler av samfunnet jobber sammen om å finne synergier av materialbruk og kunnskapsdeling. Dette oppnår man best ved å lære opp enkeltpersoner, bedrifter og beslutningstakere, enten på skolen eller gjennom for eksempel informasjonskampanjer. Samarbeidsinnsats i lokalsamfunn, i bedrifter og hos myndigheter er også viktig, fordi dette kan sette fart på innføringen av sirkulær praksis og forbedre ressurseffektiviteten. Alt i alt kan dette hjelpe forbrukerne til å gjøre miljøvennlige kjøp.

- **Informasjonskampanjer:** Kjør informasjonskampanjer for å opplyse forbrukerne om hvordan de kan gjøre bevisste valg som vil forbedre sirkulariteten i samfunnet. For eksempel har EU lansert en sirkulær fotavtrykkskalkulator for forbrukere for å øke bevisstheten og gi veiledning om hvordan man kan redusere sitt individuelle materialforbruk.<sup>160</sup>
- **Sirkulær økonomi i læreplan:** Ta med den sirkulære økonomien i læreplanen i skoler, profesjonsstudier og høyere utdanning. Dette er viktig for å øke omfanget av sirkulærøkonomisk tenkning i alle samfunnssektorer – fra små bedrifter til større organisasjoner.

## 4.3 TID FOR HANDLING

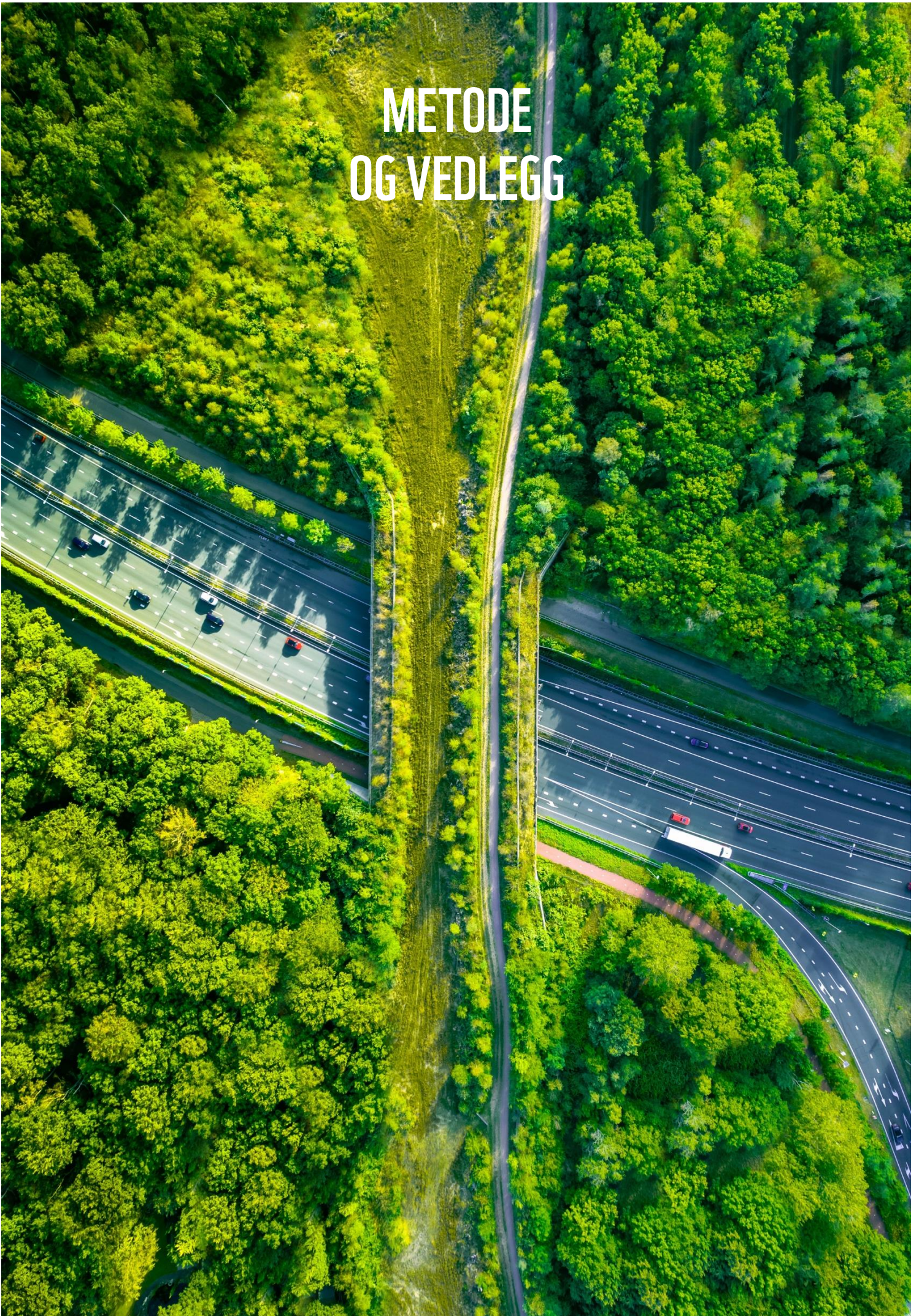
Verden står for tiden ved en korsvei. Den globale økonomiens avhengighet av omfattende ressursutvinning presser jorda til bristepunktet. **Norges ressursforbruk per innbygger er blant de høyeste på verdensbasis** og overgår både europeiske og globale gjennomsnitt. **Innføring av sirkulær økonomi kan bidra til at sammenhengen mellom menneskelig velstand og rovdrift på jordas felles ressurser svekkes, og endres i retning av å fremme velvære både i samfunnet og for planeten.**

transport, produksjon, og jordbruk, skogbruk og fiskeri. Den kvantitative analysen vår tyder på at Norge kan redusere sitt materialfotavtrykk med 10 prosent gjennom å innføre noen få omfattende tiltak i bygg- og anleggssektoren og transportsektoren alene. Viktigheten av å innføre sirkulære prinsipper i styringen av samfunnet blir stadig tydeligere, ettersom vi får nye og kraftige varsler om økende naturtap, fare for økologisk kollaps og et stadig mer ustabil klima.

Et bredt spekter av politiske tiltak må iverksettes for å lykkes med det sirkulære skiftet. For å oppnå dette må beslutningstakerne begrense den lineære økonomien, finansiere sirkulærøkonomiske løsninger, legge til rette for sirkulær økonomi, måle og formidle resultater, og drive bevisstgjøring og opplæring. Denne rapporten skisserer en omfattende verktøykasse med tiltak og strategier, på både sektornivå og internasjonalt nivå, utformet for å «slutte sirkelen» og sikre varig velstand.



# METODE OG VEDLEGG





# METODE

Under denne overskriften beskriver vi metodetilnærmingen, dataauthenting og analysen, og vi skisserer begrensninger knyttet til metoden og datasettet som er brukt.

I vår analyse brukte vi den miljømessig utvidede multiregionale kryssløpsdatabasen (*environmentally extended multiregional input-output*, EE MRIO) EXIOBASE (versjon 3.8.2). Økonomien ble delt inn i åtte økonomiske sektorer for å legge til rette for sammenligning og en mer dyptgående analyse av de utvalgte sektorene. Materialfotavtrykket og den tilknyttede miljøpåvirkningen som skyldes aktivitetene i den norske økonomien, er vurdert gjennom den forbruksbaserte tilnærmingen, der ressursbruk og miljøpåvirkning tildeles den økonomiske sektoren der sluttforbruket skjer. Flere datakilder fra relevante rapporter og vitenskapelig litteratur ble brukt som bestemmelsesgrunnlag for de sirkulære tiltakene inkludert i scenarioanalysene for bygg- og anleggssektoren og transportsektoren.

## Om de underliggende dataene

EXIOBASE ble utviklet av en sammenslutning av forskningsinstitusjoner over hele Europa og finansiert av europeiske rammeprogrammer for forskning. Den inneholder detaljerte data om 44 land og de 5 regionene i resten av verden (*Asia og Stillehavsområdet, Amerika, Europa, Afrika og Midtøsten*) og gir informasjon om 163 industrisektorer. Konstruksjonen av EXIOBASE bygger på oppbryting og kobling av landspesifikke tabeller over produksjon og konsum. Dette danner en omfattende og verdensomspennende multiregional tabell over produksjon og konsum. Prosedyrene for oppbryting bygger også på en samling tilleggsdata om produksjonsvolumer – for eksempel materialdatabasedata fra FAOSTAT (Food and Agriculture Organization Statistics) og IEA (International Energy Agency), og detaljerte handelsdata fra BACI. I tillegg leveres databasen med koeffisientdata for produksjonsprosesser når det gjelder krav til inngående data for hver produksjonsenhet, for det meste fra data fra livsløpsanalyser og detaljerte kryssløpstabeller (input-output tabeller). Mer informasjon om kompileringsprosessen til EXIOBASE er å finne i en utgivelse fra Stadler mfl. (2018) om utviklingen av EXIOBASE 3, på <https://doi.org/10.1111/jiec.12715>.

En av fordelene ved å bruke EXIOBASE er det høye antallet tilgjengelige miljøpåvirkningskategorier. Ni kategorier ble valgt ut for å vurdere Norges påvirkning på naturens tålegrenser. Se vedlegg A og Tabell 12 for å få mer detaljert informasjon om hver påvirkningskategori og koblingen til naturens tålegrenser. Koblingen mellom hver tålegrense og påvirkningskategori, samt de relative sammenligningene mellom sektorer som er beskrevet i denne rapporten, ble diskutert med forskere ved Stockholm Resilience Centre for å sikre den vitenskapelige integriteten og konsistensen til utregningene. Stockholm Resilience Centre har imidlertid ikke noe ansvar for rapportens konklusjoner eller resultater, da ansvaret for innholdet utelukkende ligger hos forfatterne.

Det norske materialfotavtrykket er vurdert ved en inndeling basert på de fire vanlige overordnede materialkategoriene, nemlig metaller, ikke-metalliske mineraler, fossile drivstoff og biomasse, og utgjør totalt 127 millioner tonn.

Tradisjonelt er det to måter å vise materialfotavtrykk på: enten ved bare å ta hensyn til brukte naturressurser eller ved å inkludere de ubrukte naturressursene som ble fjernet under utvinning. Brukte naturressurser viser til naturressurser som utvinnes og som brukes direkte til å produsere et produkt eller levere en tjeneste, slik at de kommer inn i det økonomiske systemet. Ubrakte naturressurser er alle naturressurser som har blitt flyttet, fjernet eller på andre måter ødelagt under produksjonen av et produkt, slik at de ikke kommer inn i det økonomiske systemet. Dette kan for eksempel være avlingstap, bifangst fra fiskeri og overskuddsmasse fra gruvedrift. Materialfotavtrykket som bare omfatter naturressurser som er brukt er målt i RMC (*Raw Material Consumption*), mens beregninger av materialfotavtrykk som inneholder både brukte og ubrukt ressurser måles i TMC (*Total Material Consumption*).

TMC gir et mer omfattende bilde av den samlede miljøpåvirkningen og gjenspeiler bedre ressursutvinningens påvirkning på naturens tålegrenser. I denne studien er det vurdert at RMC er det best egnede måleenheten for ressursbruk av to hovedårsaker.<sup>161</sup> For det første er det ofte dårlig eller manglende data om ubrukte naturressurser, noe som betyr at det er stor usikkerhet forbundet med estimatene for ubrukte ressurser.<sup>162</sup> Dette ville ha redusert sikkerheten til enhver analyse. For det andre gjør inkluderingen av ubrukte ressurser det enda mer komplisert å sammenligne naturressurser med ulike miljøpåvirkninger.

Variasjon i datavalg og parametere kan føre til ulike utregninger av materialfotavtrykk mellom studier. Denne rapporten bruker RMC som betyr at den presenterer et lavere fotavtrykk enn rapporter som benytter seg av TMC. I tillegg vil man ha valget mellom to ulike datasett når man beregner materialfotavtrykket basert på EXIOBASE data. Enten et produkt-for-produkt (pop) datasett, eller en industri-for-industri (xia) datasett. Utregningene i denne rapporten er basert på produkt-for-produkt datasettet, ettersom dette datasettet inneholder flere datapunkter. Forskjellen kan vises bedre ved å regne ut Norges totale materialfotavtrykk ved hjelp av begge datasettene, hvor bruk av produkt-for-produkt gir et materialfotavtrykk på 127 millioner tonn, mens industri-for-industri gir et totalt fotavtrykk på 138,5 millioner tonn.

I tillegg inneholder ikke materialfotavtrykket på 127 millioner tonn som brukes i denne rapporten, resirkulerte materialer, ettersom EXIOBASE mangler oppdatert data for disse materiallærene. Derimot finnes det også rapporter med utregninger av Norges materialfotavtrykk som inkluderer resirkulerte materialer, slik som «Circular Gap Report».<sup>163</sup> Resirkulert materiale hadde blitt inkludert i våre utregninger dersom modellen som ble bruk hadde klart å beregne et pålitelig estimat på årlig resirkulert materiale i Norge. De beskrevne forutsetningene og valgene bak vår metodikk, som beskrevet over, kan forklare uoverensstemmelser mellom resultatene presentert i denne rapporten og resultater presentert i andre rapporter som omtaler materialfotavtrykk.

### Uthenting og behandling av data

Dataene fra EXIOBASE ble hentet fra zip-filer som ble lastet ned fra EXIOBASEs nettsted ved hjelp av Python-verktøyet Pymrio. Resultatene er gjennomsnittsberegnet for perioden 2019–2022. Dataene ble trukket ut til en Excel-fil for videre behandling og visualisering.

Mer informasjon om Python-kodeoppsettet er å finne på

[https://pymrio.readthedocs.io/en/latest/notebooks/working\\_with\\_exiobase.html](https://pymrio.readthedocs.io/en/latest/notebooks/working_with_exiobase.html).









---

<sup>161</sup> (Kovanda, 2020).

<sup>162</sup> (Stadler K. W.-J., 2018).

<sup>163</sup> (Circle Economy Foundation; Circular Norway, 2020).



Planetens tålegrenser		EXIOBASE-kategorier
	Arealbruksendring	Land use
	Biogeokjemiske kretsløp	Nitrogen and Phosphorus
		
	Klimaendring	Greenhouse gas (GHG) emissions
	Naturmangfold	Climate change endpoint, ecosystems
	Havforsuring	CO <sub>2</sub>
	Reduksjon av ozonlaget	Ozone layer depletion
	Ferskvannsendring	Water consumption
	Opphoping av aerosoler i atmosfæren	Particulate matter 2.5 (PM <sub>2.5</sub> )
	Nye syntetiske stoffer	Ingen tilgjengelig data

**Tabell 12:** Tabellen viser hvilke miljøpåvirkningskategorier fra EXIOBASE som er knyttet til hvilke av planetens tålegrenser og som er grunnlaget for kartleggingen av sektorenes miljøpåvirkning.

EXIOBASE-databasen har noen iboende begrensninger. Dataene fra de siste årene er basert på ekstrapolerte data. De faktiske rapporterte datapunktene slutter i 2019 for CO<sub>2</sub>-utslipp, i 2017 for klimagassutslipp, i 2015 for energidata, i 2013 for materialer og i 2011 for de fleste andre datapunkter.<sup>164</sup> Videre innebærer utvikling av EE MRIO-modeller dataharmonisering fordi land rapporterer data forskjellig. Følgelig kan et lite handelseksponert land som Norge oppleve ulike resultater med forskjellige modeller fordi MRIO-modellene håndterer avstemming av data forskjellig. Mer informasjon om begrensninger i dataene er å finne i Stadler et al. (2018).

### Den forbruksbaserte tilnærmingen

Den forbruksbaserte tilnærmingen redegjør for påvirkningene som stammer fra innenlandsproduserte og importerte varer der sluttproduktet er «konsumert» i Norge. Dette betyr at den utelukker påvirkningen fra eksporterte varer og tjenester (se Figur 7). Dette gjør det mulig å vurdere de akkumulerte oppstrømsvirkningene av enhver økonomisk sektor uten risiko for dobbelttelling.<sup>165</sup> Det gir innsikt i påvirkningen fra norsk økonomisk aktivitet uavhengig av om påvirkningen skjer innenlands eller utenlands, og gir et mer presist bilde av hvilke påvirkninger Norge kan ha innflytelse over.

Den forbruksbaserte påvirkningen kan stamme fra tre kilder:

- varer og tjenester produsert i Norge og med norsk sluttforbruk
- varer og tjenester som importeres for å brukes i mellomproduksjon i norsk økonomi, og som har norsk sluttetterspørsel
- varer og tjenester som importeres direkte til norske sluttforbrukere

### Klassifisering og prioritering av sektorer

Åtte sektorer ble vurdert i modelleringen: jordbruk, skogbruk og fiskeri, transport, bygg og anlegg, kjemisk industri og ressursutvinning, energi og forsyning, øvrig produksjon og salg, offentlige tjenester og andre tjenester (Tabell 13) Dette er sammenstillinger av de 199 undersektorene i EXIOBASE. Klassifiseringen og sammenstillingen av disse delsektorene er delvis styrt av og basert på samsvarstabeller fra EXIOBASEs nettsted. Der det er mulig, har denne rapporten hatt som mål å justere sin sektorklassifisering mot EXIOBASEs, slik at vi kan benytte oss av deres grundige analyse av undersektorene. Dette inkluderer koblingen mellom EXIOBASEs (og i sin tur våre) sektorer og NACE-kodene, som gir oss mer informasjon om aktivitetene som faller inn under de respektive sektorene. EXIOBASEs arbeid har ligget til grunn for det meste av avveiningene våre når det gjelder sektorinndeling.

Det er utfordrende å utføre en sektorklassifisering basert på EXIOBASEs detaljerte sektorer som resulterer i åtte aggregerte sektorer og er intuitiv, gjensidig utelukkende og kollektivt uttømmende, på grunn av den iboende kompleksiteten og overlappingen i økonomiske aktiviteter. I tillegg er det begrensninger i tilgjengelig informasjon om hvordan forskjellige produkter og materialflyter fordeles på tvers av økonomiske aktiviteter i EXIOBASE, noe som gir usikkerhet i sammenstillingsprosessen. Usikkerhetene er tatt tak i av eksperter for å verifisere sektor-metodikk, noe som resulterer i den sektorklassifiseringen som best representerer de økonomiske aktivitetene og materialflyten.

---

<sup>164</sup> (Stadler, EXIOBASE 3, 2021).

<sup>165</sup> (Stadler K. W.-J., 2018).

Til tross for EXIOBASEs tilgjengelige nivå av sektordetaljer hadde noen sektorer færre detaljer, for eksempel Bygg og anlegg, som bare omfattet én EXIOBASE-sektor. I tillegg krevde forskjeller i sektornavn mellom rådata og samsvarstabeller manuell tilordning for å sikre inkludering av alle data. I tillegg overlappet noen EXIOBASE-sektorer med mange NACE-koder. I disse tilfellene måtte alle NACE-kodene tilordnes samme EXIOBASE-sektor, selv om grupperingen ikke helt passet. For eksempel er post og telekommunikasjon en sektor i EXIOBASE, men det ville vært å foretrekke å dele post- og telekommunikasjonstjenester, og flytte post til transportsektoren.

Se vedlegg B for fullstendig sektorklassifisering og Tab for å finne mer informasjon om fordeling i undersektor. Konkordanstabellene er tilgjengelige på EXIOBASEs nettsted,

<https://ntnu.app.box.com/v/EXIOBASEconcordances>.

	 Jordbruk	 Mat og drikke	 Skogbruk	 Fiskeri			
	 Bygg og anlegg						
	 Finans og forsikring	 Hotell og restaurantbransjen	 Post og telekommunikasjon	 Eiendomsbransjen	 Vitenskapelig forskning og utvikling	 Rekreasjon og andre tjenester	
	 Landtransport	 Vanntransport	 Produksjon av transportmidler	 Lufttransport	 Støtteaktiviteter for transport	 Ny- og brukt salg, reparasjon av kjøretøy og motorsykler	
	 Produksjon av olje- og gassprodukter	 Utvinning av olje og gass	 Andre energikilder	 Strøm- og vannforsyning			
	 Maskineri, elektriske maskiner og utstyr	 Tre, papir og forlag	 Annen vareproduksjon	 Tekstiler og klær	 Engroshandel (unntatt kjøretøy og motorsykler)	 Brukthandel (unntatt kjøretøy og motorsykler)	
	 Produksjon av kjemiske produkter	 Utvinning av kull og metallmalm	 Annen produksjon av ikke-metalliske mineraler	 Plast	 Gruvedrift og steinbrudd av andre materialer	 Metallproduksjon	 Utvinning av kjemikalier, mineralnæringsstoffer og salt
	 Helse- og sosialtjeneste	 Utdanning	 Offentlig administrasjon og forsvarstjenester; Folketrygden/trygdetjenester				

Tabell 13: Klassifisering i undersektor.

## Beregninger av scenarioanalyser

Ved vurderingen av effekten av sirkulære tiltak i bygg- og anleggssektoren og transportsektoren ble det i studien undersøkt to scenarier: «**dagens estimerte utviklingsbane**» og «**systemendring**».

- Scenarioet «dagens estimerte utviklingsbane» estimerer reduksjoner ved hjelp av gjeldende praksis og atferd, for eksempel undersøkelsesdata om gjeldende mobilitetspreferanser.
- I scenarioet «systemendring» kommer det meste av potensialet fra utnytting av den eksisterende bygningsmassen, slik at man i større grad unngår bygging av nye bygninger. I transportsektoren ses bileierskap på som svært lite utbredt – her henter vi inspirasjon fra Singapores bileierskap på 20 prosent.<sup>166</sup> Dette tallet er imidlertid justert for å passe inn i den norske konteksten ved å ta hensyn til befolkningstettheten i ulike områder i Norge og befolkningsfordelingen, spesielt i større byer.

For hvert scenario ble det anslått et årlig reduksjonspotensial for materialfotavtrykk (RMC). Hovedtiltakene til scenarioanalysen ble valgt ut fra en rekke kilder. I utgangspunktet ble undersektorer med betydelige materialfotavtrykk vektlagt, og de mest effektive tiltakene som var beskrevet i sammenlignbare rapporter, blant annet en relevant studie fra WWF i Tyskland, ble innarbeidet. I tillegg ble det gjennomført en litteraturgjennomgang av annen relevant forskning for å validere de valgte tiltakene.<sup>167</sup>

Beregningene ble gjort som en bunnstyrt øvelse, der flere kilder ble brukt til å identifisere lite og stort potensial for reduksjon innenfor de ulike tiltakene. For å illustrere fant man forskjellige estimater for hvor mye man kan forlenge levetiden til en bygning,<sup>168</sup> teoretisk gjenbruksprosent av byggematerialer<sup>169</sup> og hvor stor økning i bruk av offentlig transport som er oppnåelig.<sup>170</sup> Nedenfor følger en mer detaljert beskrivelse av anslagene og forutsetningene som ble brukt til å beregne den potensielle reduksjonen i materialfotavtrykk.

### *Estimater og forutsetninger i beregningene av byggescenario*

Ifølge Statistisk sentralbyrå (SSB) er 43,3 prosent av den årlige byggingen (målt i kvadratmeter) knyttet til boliger, 4,7 prosent til kontorer og 7,4 prosent til hytter, i gjennomsnitt 56,4 prosent av den samlede byggingen fra 2011 til 2023.

---

<sup>166</sup> (Oi, 2023).

<sup>167</sup> (WWF, 2023) (Metabolic, 2022) (Hertwich, et al., 2019).

<sup>168</sup> (Hertwich, et al., 2019).

<sup>169</sup> (Metabolic, 2022).

<sup>170</sup> (Gregersen, Liland Hartveit, & Christiansen, 2002/2003).



### *Tiltak 1: økt arealeffektivitet*

Beregningen for dette tiltaket består av to deler:

- A. bidraget fra å bygge nye bygg med økt arealeffektivitet – passer til flere personer per kvadratmeter og reduserer dermed materialbehovet
- B. bidraget fra å redusere behovet for nye byggeprosjekter ved å øke arealeffektiviteten i eksisterende bygg
  - Scenarioet «dagens estimerte utviklingsbane»: A. 20 prosent reduksjon i det totale arealet av nye bolig-, kontor- og hytteprosjekter gjennom økende arealeffektivitet.<sup>171</sup> Denne endringen settes i gang gjennom utvikling av byggepraksis og politiske anbefalinger som er til gjennomgang.<sup>172</sup>  
B. Bidrar ikke.
  - Scenarioet «systemendring»: A. 40 prosent reduksjon i det totale arealet av nye bolig-, kontor- og hytteprosjekter gjennom økende arealeffektivitet.<sup>173</sup> Dette estimatet er delvis basert på tidligere studier som la vekt på å oppnå sirkularitet i bygg- og anleggssektoren, og på forskning på ideelle boarealstandarder.  
B. Ytterligere 10 prosent reduksjon ved å unngå nye bolig-, kontor- og hytteprosjekter ved å øke arealeffektiviteten i den eksisterende bygningsmassen.

### *Tiltak 2: forlenge bygningens levetid*

Å forlenge levetiden til bygninger, gjennom vedlikehold og oppussing, vil redusere behovet og antall nye byggeprosjekter.

- Scenarioet «dagens estimerte utviklingsbane»: Forutsetter 10 prosent økt levetid, noe som gir en reduksjon på 5 prosent i bolig-, kontor- og hyttebygging hvert år.<sup>174</sup>
- Scenarioet «systemendring»: Forutsetter 50 prosent økt levetid, noe som gir en reduksjon på 19 prosent i bolig-, kontor- og hyttebygging hvert år.<sup>175</sup>

---

<sup>171</sup> (Fishman, et al., 2021).

<sup>172</sup> (Grønn byggallianse, 2016).

<sup>173</sup> (Fishman, et al., 2021).

<sup>174</sup> (Fishman, et al., 2021).

<sup>175</sup> (Fishman, et al., 2021).

### *Tiltak 3: gjenbruke bygningsdeler*

Den gjennomsnittlige materialsammensetningen etter masse for boliger, kontorer og hytter er i gjennomsnitt 75 prosent betong, 6 prosent tre, 7 prosent stål, 6 prosent murstein, 1 prosent glass og 5 prosent annet avfall.<sup>176</sup> Nåværende standard sekundærmaterialebruk (gjenvunnet materiale som gjeninnføres i økonomien, en del av R3-R7) er for tiden bare 3 prosent for betong, 95 prosent for stål, 15 prosent for tre, 0 prosent for murstein og 8 prosent for glass. Basert på en rapport fra Metabolic er den tekniske maksimale sekundære materialbruken 30 prosent for betong, 95 prosent for stål, 30 prosent for tre, 25 prosent for murstein og 100 prosent for glass.<sup>177</sup> Bortsett fra stål er det betydelig forbedringspotensial for sekundær materialbruk av byggematerialer.

- Scenarioet «dagens estimerte utviklingsbane»: Forutsetter at den sekundære bruksraten kan forbedres til 8 prosent for betong, 18 prosent for tre, 5 prosent for murstein og 28 prosent for glass.
- Scenarioet «systemendring»: Forutsetter at den sekundære bruksraten kan forbedres til 21 prosent for betong, 25 prosent for tre, 20 prosent for murstein og 88 prosent for glass.

### *Estimater og forutsetninger i beregningene av transportsenario*

Ifølge Statistisk sentralbyrå (SSB) var det 2,9 millioner biler i Norge i 2022. Fordelingen av biltyper var 39 prosent diesel, 28 prosent bensin, 20 prosent elektrisk og 12 prosent hybrid. Andelen elbiler var på mindre enn 4 prosent i 2016, men har økt raskt de siste årene.<sup>178</sup> Det årlige nybilsalget var 174 000 i 2022 og 123 000 i 2023. I scenarioberegningene brukes gjennomsnittet mellom 2022 og 2023.

### *Tiltak 1: bildeling*

Analysen skiller mellom innbyggerne i Norges ti mest folkerike byer og resten av landets innbyggere. Skillet er gjort for å ta hensyn til det faktum at folk som bor i tettere befolkede områder, har større sannsynlighet for å bruke bildeling. I alle scenarioene er det anslått at en bil som er en del av et bildelingsprogram, kan betjene 15 personer.<sup>179</sup> Beregningene tar hensyn til at en økning i bildeling ikke direkte utgjør en tilsvarende reduksjon i privateide biler, siden noen kan velge å supplere bildeling med personlig bileierskap. Erstatningsandelen er satt til 75 prosent, basert på en studie av bildeling i Bergen fra 2022.<sup>180</sup>

- Scenarioet «dagens estimerte utviklingsbane»: 15 prosent av befolkningen over 17 år i de ti største byene i Norge bruker bildeling, og 5 prosent av befolkningen over 17 år utenfor de ti største byene i Norge bruker bildeling.
- Scenarioet «systemendring»: Høyt scenario: 40 prosent av befolkningen over 17 år i de ti største byene i Norge bruker bildeling, og 15 prosent av befolkningen over 17 år utenfor de ti største byene i Norge bruker bildeling.

---

<sup>176</sup> (SSB, 2024h).

<sup>177</sup> (Metabolic, 2022).

<sup>178</sup> (SSB, 2024e).

<sup>179</sup> (Vågane, 2009).

<sup>180</sup> (Nenseth & Ellis, 2022).

### *Tiltak 2: samkjøring*

Anslagene er basert på arbeidsrelaterte reiser, som generelt har et lavt antall passasjerer per reise, og derfor et stort forbedringspotensial. Andre reiser, som turer til hytter, har vanligvis et høyere antall passasjerer per reise og dermed et lavere potensial for økt bruk av samkjøring. Beregningene tar hensyn til at en økning i samkjøring ikke direkte utgjør en tilsvarende reduksjon i privateide biler, siden noen kan velge å supplere samkjøring med personlig bileierskap. Erstatningsraten er satt til 75 prosent, som i bildelingsberegningene.<sup>181</sup>

- Scenarioet «dagens estimerte utviklingsbane»: For arbeidsrelaterte reiser forutsetter denne vurderingen at én av fem arbeidsrelaterte reiser med bare én passasjer erstattes av samkjøring. For andre reiser erstattes én av ti reiser med bare én passasjer av samkjøring.
- Scenarioet «det store skiftet»: For arbeidsrelaterte reiser forutsetter denne vurderingen at én av tre arbeidsrelaterte reiser med bare én passasjer erstattes av samkjøring. For andre reiser erstattes én av fem reiser med bare én passasjer av samkjøring.

### *Tiltak 3: redusert bilstørrelse*

Det er anslått at totalvekten på Norges biler kan reduseres betydelig ved å redusere andelen SUV-kjøretøy. I 2022 sto SUV-er for 63 prosent av nybilsalget.<sup>182</sup> Markedsføring av lettere kjøretøyalternativer vil kunne redusere sektorens materialfotavtrykk.

- Scenarioet «dagens estimerte utviklingsbane»: Gjennomsnittsverken på nye biler som selges, reduseres med ca. 15 prosent fra den gjennomsnittlige vekten per bil i 2020 ved å redusere andelen SUV-er i nybilsalget til ca. 30 prosent.
- Scenarioet «systemendring»: Gjennomsnittsverken på nye biler som selges, reduseres med ca. 20 prosent ved å senke andelen SUV-er i nybilsalget til ca. 20 prosent.

### *Tiltak 4: økt bruk av annen transport*

Annen transport omfatter bruk av offentlig transport, sykling og gange. For kollektivtransport legges det totale antallet kilometer som er tilbakelagt ved bruk av landbaserte kollektivtransportmidler, til grunn for scenarioberegningene. Disse alternativene foretrekkes ofte på hyppige, kortere reiser.<sup>183</sup> Scenarioene anerkjenner at annen transport har et betydelig potensial til å erstatte privat bileierskap, og går ut fra en erstatningsrate på 100 prosent.

- Scenarioet «dagens estimerte utviklingsbane»: Bruken av annen transport økes med 40 prosent.
- Scenarioet «systemendring»: Bruken av annen transport økes med 120 prosent.

---

<sup>181</sup> (Nenseth & Ellis, 2022).

<sup>182</sup> (OFV, 2022).

<sup>183</sup> (Opinion, 2023).

## APPENDIX A: LIST OF IMPACT INDICATORS AND ASSOCIATED UNITS ASSESSED IN THE REPORT

Impact category	Unit
Land use	km <sup>2</sup>
Nitrogen	kg
Phosphorus	kg
GHG emissions	tonnes of CO <sub>2</sub> - equivalents (t CO <sub>2</sub> -eq)
Climate change endpoint, ecosystems	PDF
Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )	kg
Ozone layer depletion	kg CFC-11 eq.
Water consumption	m <sup>3</sup>
Particulate matter 2.5 (PM <sub>2.5</sub> )	kg



## APPENDIX B: MAPPING OF EXIOBASE SECTORS TO 8 AGGREGATED SECTORS

EXIOBASE sectors	Aggregated sectors
Animal products nec	Agriculture, Forestry, and Fishing
Cattle	Agriculture, Forestry, and Fishing
Cereal grains nec	Agriculture, Forestry, and Fishing
Crops nec	Agriculture, Forestry, and Fishing
Manure (biogas treatment)	Agriculture, Forestry, and Fishing
Manure (conventional treatment)	Agriculture, Forestry, and Fishing
Meat animals nec	Agriculture, Forestry, and Fishing
Oil seeds	Agriculture, Forestry, and Fishing
Paddy rice	Agriculture, Forestry, and Fishing
Pigs	Agriculture, Forestry, and Fishing
Plant-based fibers	Agriculture, Forestry, and Fishing
Poultry	Agriculture, Forestry, and Fishing
Raw milk	Agriculture, Forestry, and Fishing
Sugar cane, sugar beet	Agriculture, Forestry, and Fishing
Vegetables, fruit, nuts	Agriculture, Forestry, and Fishing
Wheat	Agriculture, Forestry, and Fishing
Wool, silk-worm cocoons	Agriculture, Forestry, and Fishing
Fish and other fishing products; services incidental of fishing (05)	Agriculture, Forestry, and Fishing
Beverages	Agriculture, Forestry, and Fishing
Dairy products	Agriculture, Forestry, and Fishing
Fish products	Agriculture, Forestry, and Fishing
Food products nec	Agriculture, Forestry, and Fishing
Meat products nec	Agriculture, Forestry, and Fishing
Processed rice	Agriculture, Forestry, and Fishing
Products of meat cattle	Agriculture, Forestry, and Fishing
Products of meat pigs	Agriculture, Forestry, and Fishing
Products of meat poultry	Agriculture, Forestry, and Fishing
Products of Vegetable oils and fats	Agriculture, Forestry, and Fishing
Sugar	Agriculture, Forestry, and Fishing
Products of forestry, logging, and related services (02)	Agriculture, Forestry, and Fishing
Additives/Blending Components	Chemicals and Materials
Biodiesels	Chemicals and Materials
Biogasoline	Chemicals and Materials
Charcoal	Chemicals and Materials
Chemicals nec	Chemicals and Materials
N-fertiliser	Chemicals and Materials
Other Liquid Biofuels	Chemicals and Materials
P- and other fertiliser	Chemicals and Materials
Aluminium ores and concentrates	Chemicals and Materials
Anthracite	Chemicals and Materials
Chemical and fertilizer minerals, salt and other mining and quarrying products n.e.c.	Chemicals and Materials
Coking Coal	Chemicals and Materials
Copper ores and concentrates	Chemicals and Materials
Iron ores	Chemicals and Materials
Lead, zinc, and tin ores and concentrates	Chemicals and Materials
Lignite/Brown Coal	Chemicals and Materials
Nickel ores and concentrates	Chemicals and Materials
Other Bituminous Coal	Chemicals and Materials
Other non-ferrous metal ores and concentrates	Chemicals and Materials
Patent Fuel	Chemicals and Materials
Peat	Chemicals and Materials
Plastics, basic	Chemicals and Materials
Precious metal ores and concentrates	Chemicals and Materials

EXIOBASE sectors	Aggregated sectors
Rubber and plastic products (25)	Chemicals and Materials
Sand and clay	Chemicals and Materials
Secondary plastic for treatment, Re-processing of secondary plastic into new plastic	Chemicals and Materials
Stone	Chemicals and Materials
Sub-Bituminous Coal	Chemicals and Materials
Uranium and thorium ores (12)	Chemicals and Materials
Aluminium and aluminium products	Chemicals and Materials
Basic iron and steel and of ferro-alloys and first products thereof	Chemicals and Materials
Copper products	Chemicals and Materials
Fabricated metal products, except machinery and equipment (28)	Chemicals and Materials
Foundry work services	Chemicals and Materials
Lead, zinc and tin and products thereof	Chemicals and Materials
Nuclear fuel	Chemicals and Materials
Other non-ferrous metal products	Chemicals and Materials
Precious metals	Chemicals and Materials
Secondary aluminium for treatment, Re-processing of secondary aluminium into new aluminium	Chemicals and Materials
Secondary copper for treatment, Re-processing of secondary copper into new copper	Chemicals and Materials
Secondary lead for treatment, Re-processing of secondary lead into new lead	Chemicals and Materials
Secondary other non-ferrous metals for treatment, Re-processing of secondary other non-ferrous metals into new other non-ferrous metals	Chemicals and Materials
Secondary precious metals for treatment, Re-processing of secondary precious metals into new precious metals	Chemicals and Materials
Secondary steel for treatment, Re-processing of secondary steel into new steel	Chemicals and Materials
Ash for treatment, Re-processing of ash into clinker	Chemicals and Materials
Bottles for treatment, Recycling of bottles by direct reuse	Chemicals and Materials
Bricks, tiles and construction products, in baked clay	Chemicals and Materials
Cement, lime and plaster	Chemicals and Materials
Ceramic goods	Chemicals and Materials
Glass and glass products	Chemicals and Materials
Other non-metallic mineral products	Chemicals and Materials
Secondary glass for treatment, Re-processing of secondary glass into new glass	Chemicals and Materials
Construction work (45)	Construction
Secondary construction material for treatment, Re-processing of secondary construction material into aggregates	Construction
Aviation Gasoline	Energy and Utilities
Biogas	Energy and Utilities
Bitumen	Energy and Utilities
BKB/Peat Briquettes	Energy and Utilities
Blast Furnace Gas	Energy and Utilities
Coal Tar	Energy and Utilities
Coke Oven Coke	Energy and Utilities
Coke oven gas	Energy and Utilities
Crude petroleum and services related to crude oil extraction, excluding surveying	Energy and Utilities
Distribution and trade services of electricity	Energy and Utilities
Distribution services of gaseous fuels through mains	Energy and Utilities
Electricity by biomass and waste	Energy and Utilities
Electricity by coal	Energy and Utilities
Electricity by gas	Energy and Utilities
Electricity by Geothermal	Energy and Utilities
Electricity by hydro	Energy and Utilities
Electricity by nuclear	Energy and Utilities
Electricity by petroleum and other oil derivatives	Energy and Utilities
Electricity by solar photovoltaic	Energy and Utilities
Electricity by solar thermal	Energy and Utilities
Electricity by tide, wave, ocean	Energy and Utilities
Electricity by wind	Energy and Utilities
Electricity nec	Energy and Utilities
Ethane	Energy and Utilities
Gas Coke	Energy and Utilities

EXIOBASE sectors	Aggregated sectors
Gas Works Gas	Energy and Utilities
Gas/Diesel Oil	Energy and Utilities
Gasoline Type Jet Fuel	Energy and Utilities
Heavy Fuel Oil	Energy and Utilities
Kerosene	Energy and Utilities
Kerosene Type Jet Fuel	Energy and Utilities
Liquefied Petroleum Gases (LPG)	Energy and Utilities
Lubricants	Energy and Utilities
Motor Gasoline	Energy and Utilities
Naphtha	Energy and Utilities
Natural gas and services related to natural gas extraction, excluding surveying	Energy and Utilities
Natural Gas Liquids	Energy and Utilities
Non-specified Petroleum Products	Energy and Utilities
Other Hydrocarbons	Energy and Utilities
Oxygen Steel Furnace Gas	Energy and Utilities
Paraffin Waxes	Energy and Utilities
Petroleum Coke	Energy and Utilities
Refinery Feedstocks	Energy and Utilities
Refinery Gas	Energy and Utilities
Steam and hot water supply services	Energy and Utilities
Transmission services of electricity	Energy and Utilities
Transportation services via pipelines	Energy and Utilities
White Spirit & SBP	Energy and Utilities
Collected and purified water, distribution services of water (41)	Energy and Utilities
Food waste for treatment: biogasification and land application	Energy and Utilities
Food waste for treatment: composting and land application	Energy and Utilities
Food waste for treatment: incineration	Energy and Utilities
Food waste for treatment: landfill	Energy and Utilities
Food waste for treatment: waste water treatment	Energy and Utilities
Food waste to incineration	Energy and Utilities
Food waste to waste water treatment	Energy and Utilities
Inert/metal/hazardous waste for treatment: landfill	Energy and Utilities
Inert/metal waste for treatment: incineration	Energy and Utilities
Oil/hazardous waste for treatment: incineration	Energy and Utilities
Other waste for treatment: waste water treatment	Energy and Utilities
Paper and wood waste for treatment: composting and land application	Energy and Utilities
Paper for treatment: landfill	Energy and Utilities
Paper waste for treatment: biogasification and land application	Energy and Utilities
Paper waste for treatment: incineration	Energy and Utilities
Plastic waste for treatment: incineration	Energy and Utilities
Plastic waste for treatment: landfill	Energy and Utilities
Secondary raw materials	Energy and Utilities
Sewage sludge for treatment: biogasification and land application	Energy and Utilities
Textiles waste for treatment: incineration	Energy and Utilities
Textiles waste for treatment: landfill	Energy and Utilities
Wood waste for treatment: incineration	Energy and Utilities
Wood waste for treatment: landfill	Energy and Utilities
Electrical machinery and apparatus n.e.c. (31)	Other Manufacturing and Sales
Machinery and equipment n.e.c. (29)	Other Manufacturing and Sales
Office machinery and computers (30)	Other Manufacturing and Sales
Radio, television and communication equipment and apparatus (32)	Other Manufacturing and Sales
Furniture; other manufactured goods n.e.c. (36)	Other Manufacturing and Sales
Medical, precision and optical instruments, watches and clocks (33)	Other Manufacturing and Sales
Tobacco products (16)	Other Manufacturing and Sales
Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles; repair services of personal and household goods (52)	Other Manufacturing and Sales
Leather and leather products (19)	Other Manufacturing and Sales
Textiles (17)	Other Manufacturing and Sales

EXIOBASE sectors	Aggregated sectors
Wearing apparel; furs (18)	Other Manufacturing and Sales
Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles (51)	Other Manufacturing and Sales
Paper and paper products	Other Manufacturing and Sales
Printed matter and recorded media (22)	Other Manufacturing and Sales
Pulp	Other Manufacturing and Sales
Secondary paper for treatment, Re-processing of secondary paper into new pulp	Other Manufacturing and Sales
Wood and products of wood and cork (except furniture); articles of straw and plaiting materials (20)	Other Manufacturing and Sales
Wood material for treatment, Re-processing of secondary wood material into new wood material	Other Manufacturing and Sales
Computer and related services (72)	Other Services
Financial intermediation services, except insurance and pension funding services (65)	Other Services
Hotel and restaurant services (55)	Other Services
Insurance and pension funding services, except compulsory social security services (66)	Other Services
Other business services (74)	Other Services
Other services (93)	Other Services
Post and telecommunication services (64)	Other Services
Real estate services (70)	Other Services
Renting services of machinery and equipment without operator and of personal and household goods (71)	Other Services
Research and development services (73)	Other Services
Services auxiliary to financial intermediation (67)	Other Services
Extra-territorial organizations and bodies	Other Services
Membership organisation services n.e.c. (91)	Other Services
Private households with employed persons (95)	Other Services
Recreational, cultural and sporting services (92)	Other Services
Education services (80)	Public Services
Health and social work services (85)	Public Services
Public administration and defence services; compulsory social security services (75)	Public Services
Retail trade services of motor fuel	Transportation
Supporting and auxiliary transport services; travel agency services (63)	Transportation
Motor vehicles, trailers and semi-trailers (34)	Transportation
Other transport equipment (35)	Transportation
Air transport services (62)	Transportation
Inland water transportation services	Transportation
Other land transportation services	Transportation
Railway transportation services	Transportation
Sea and coastal water transportation services	Transportation
Sale, maintenance, repair of motor vehicles, motor vehicles parts, motorcycles, motorcycles parts and accessories	Transportation



## APPENDIX C: MATERIAL CATEGORIZATION BREAKDOWN

The material categorization encompasses the domestic extraction of 221 materials subdivided into four main categories for the consumption-based accounting (CBA) in the EXIOBASE analysis. This categorization accounts for the materials according to their respective sectors of final use, reflecting the material footprint attributed to consumption activities.

### Metaller

Bauxitt- og aluminiummalmer  
Kobbermalmer  
Gullmalmer  
Jernmalm  
Blymalmer  
Nikkelmalmer  
Andre ikke-jernholdige metallmalmer  
Platinametallmalmer  
Sølvmalmer  
Tinnmalmer  
Uran- og toriummalmer  
Sinkmalmer

### Ikke-metalliske mineraler

Bygningsstein  
Kjemikalie- og gjødselmineraler  
Leire og kaolin  
Grus og sand  
Kalkstein, gips, kritt og dolomitt  
Andre mineraler  
Salt  
Skifer

### Fossile drivstoff

Kokskull  
Råolje  
Brunkull  
Naturgass  
Naturgassvæsker  
Annet bituminøst kull  
Torv  
Subbituminøst kull

### Biomasse (brukt)

Avlingsrester – fôr  
Avlingsrester – halm  
Fiskeri – vannplanter  
Fiskeri – fiskefangst i innlandsvann  
Fiskeri – fangst av marin fisk  
Fiskeri – annet (for eksempel akvatiske pattedyr)  
Fôravlinger – alfalfa til fôr og silofôr  
Fôravlinger – rødbeter til fôr  
Fôravlinger – fôrkål  
Fôravlinger – gulrøtter til fôr  
Fôravlinger – kløver til fôr og silofôr  
Fôravlinger – fôrprodukter, ikke klassifisert andre steder  
Fôravlinger – gress, ikke klassifisert andre steder, til fôr og silofôr  
Fôravlinger – grønne oljefrø til fôr  
Fôravlinger – belgfrukter til fôr og silofôr  
Fôravlinger – mais til fôr og silofôr  
Fôravlinger – andre gressarter  
Fôravlinger – raigress, fôr og silofôr  
Fôravlinger – durra til fôr og silofôr  
Fôravlinger – kålrot til fôr  
Fôravlinger – neper til fôr  
Fôravlinger – grønnsaker og røtter, fôr  
Skogbruk – nåletré, Industrielt rundvirke  
Skogbruk – nåletré, trebrensel  
Skogbruk – kapokfrukt

Skogbruk – naturgummi  
Skogbruk – ikke-nåletré, industrielt rundvirke  
Skogbruk – ikke-nåletré, trebrensel  
Skogbruk – andre ressurser enn tre  
Beite  
Primæravlinger – kapokfrø i skall  
Primæravlinger – honning  
Primæravlinger – bivoks  
Primæravlinger – abaca  
Primæravlinger – agavefibre, ikke spesifisert andre steder  
Primæravlinger – mandler  
Primæravlinger – anis, stjerneanis, fennikel  
Primæravlinger – epler  
Primæravlinger – aprikoser  
Primæravlinger – betelnøtter  
Primæravlinger – artisjokker  
Primæravlinger – asparges  
Primæravlinger – avokado  
Primæravlinger – angolaert  
Primæravlinger – bananer  
Primæravlinger – bygg  
Primæravlinger – bønner, tørkede  
Primæravlinger – grønne bønner  
Primæravlinger – bær, ikke klassifisert andre steder  
Primæravlinger – blåbær  
Primæravlinger – paranøtter, med skall  
Primæravlinger – bønnevikker (hestebønner), tørkede  
Primæravlinger – bokhvete  
Primæravlinger – kål  
Primæravlinger – kanarifrø  
Primæravlinger – johannesbrød  
Primæravlinger – gulrøtter  
Primæravlinger – kasjunøtter, med skall  
Primæravlinger – kasjueple  
Primæravlinger – kassava  
Primæravlinger – kassavablader  
Primæravlinger – ricinusoljefrø  
Primæravlinger – blomkål  
Primæravlinger - korn, ikke klassifisert andre steder  
Primæravlinger – kirsebær  
Primæravlinger – kastanjer  
Primæravlinger – kikerter  
Primæravlinger – sikorirøtter  
Primæravlinger – chili og paprika, tørr  
Primæravlinger – chili og paprika, grønn  
Primæravlinger – kanel  
Primæravlinger – sitrusfrukt, ikke klassifisert andre steder  
Primæravlinger – nelliker  
Primæravlinger – kakaobønner  
Primæravlinger – kokosnøtter  
Primæravlinger – kaffe, grønn  
Primæravlinger – kokos  
Primæravlinger – bomullsfbre  
Primæravlinger – bomullsfrø  
Primæravlinger – øyebønner, tørkede  
Primæravlinger – tyttebær  
Primæravlinger – agurker og miniagurker  
Primæravlinger – rips  
Primæravlinger – dadler  
Primæravlinger – aubergine  
Primæravlinger – fibervekster, ikke spesifisert andre steder

## Biomasse (brukt)

Primæravlinger – fiken  
Primæravlinger – linfiber og -strie  
Primæravlinger – fonio  
Primæravlinger – fersk frukt, ikke spes. andre steder  
Primæravlinger – tropiske frukter, ikke spes. andre steder  
Primæravlinger – hvitløk  
Primæravlinger – ingefær  
Primæravlinger – stikkelsbær  
Primæravlinger – grapefrukt og pomelo  
Primæravlinger – kirsebær  
Primæravlinger – jordnøtter i skall  
Primæravlinger – hasselnøtter  
Primæravlinger – hampfiber og -strie  
Primæravlinger – hampfrø  
Primæravlinger – humle  
Primæravlinger – jobabfrø  
Primæravlinger – jute og jutelignende fibre  
Primæravlinger – kapokfiber  
Primæravlinger – smørtrenøtter  
Primæravlinger – kiwi  
Primæravlinger – kolanøtter  
Primæravlinger – purre og andre grønnsaker i løkslekten  
Primæravlinger – belgfrukter, ikke spesifisert andre steder  
Primæravlinger – sitroner og limefrukter  
Primæravlinger – linser  
Primæravlinger – salat  
Primæravlinger – linfrø  
Primæravlinger – lupiner  
Primæravlinger – mais  
Primæravlinger – mais, grønn  
Primæravlinger – mangoer, mangostaner, guavaer  
Primæravlinger – mate  
Primæravlinger – melonfrø  
Primæravlinger – hirse  
Primæravlinger – blandet korn  
Primæravlinger – sopp  
Primæravlinger – sennepsfrø  
Primæravlinger – naturgummi  
Primæravlinger – muskatnøtt, muskatblomme, kardemomme  
Primæravlinger – nøtter, ikke spesifisert andre steder  
Primæravlinger – havre  
Primæravlinger – oljepalmefrukt  
Primæravlinger – oljefrø, ikke klassifisert andre steder  
Primæravlinger – okra  
Primæravlinger – oliven  
Primæravlinger – løk  
Primæravlinger – løk, tørr  
Primæravlinger – appelsiner  
Primæravlinger – andre bastfibre  
Primæravlinger – andre meloner (kantallup osv.)  
Primæravlinger – papaya  
Primæravlinger – ferskener og nektariner  
Primæravlinger – pærer  
Primæravlinger – grønne erter  
Primæravlinger – erter, tørkede

Primæravlinger – pepper  
Primæravlinger – peppermynte  
Primæravlinger – persimoner  
Primæravlinger – erkebønner  
Primæravlinger – ananas  
Primæravlinger – pistasjnøtter  
Primæravlinger – kokebananer  
Primæravlinger – plommer  
Primæravlinger – kjernefrukt, ikke klassifisert andre steder  
Primæravlinger – valmuefrø  
Primæravlinger – poteter  
Primæravlinger – belgfrukter, ikke klassifisert andre steder  
Primæravlinger – gresskar, squash, flaskegresskar  
Primæravlinger – pyrettrum, tørkede blomster  
Primæravlinger – kvede  
Primæravlinger – quinoa  
Primæravlinger – kinagress  
Primæravlinger – raps  
Primæravlinger – bringebær  
Primæravlinger – ris  
Primæravlinger – røtter og knoller, ikke spes. andre steder  
Primæravlinger – rug  
Primæravlinger – saflorfrø  
Primæravlinger – sesamfrø  
Primæravlinger – sisal  
Primæravlinger – durra  
Primæravlinger – sure kirsebær  
Primæravlinger – soyabønner  
Primæravlinger – krydder, ikke klassifisert andre steder  
Primæravlinger – spinat  
Primæravlinger – steinfrukt, ikke klassifisert andre steder  
Primæravlinger – jordbær  
Primæravlinger – grønne bønner  
Primæravlinger – sukkerbete  
Primæravlinger – sukkerrør  
Primæravlinger – sukkeravlinger, ikke spes. andre steder  
Primæravlinger – solsikkefrø  
Primæravlinger – søtpoteter  
Primæravlinger – talgtrefrø  
Primæravlinger – tangerin, mandarin, klementin, satsuma  
Primæravlinger – taro  
Primæravlinger – te  
Primæravlinger – te, ikke spesifisert andre steder  
Primæravlinger – tobakksblader  
Primæravlinger – tomater  
Primæravlinger – rughvete  
Primæravlinger – tungtrenøtter  
Primæravlinger – vanilje  
Primæravlinger – ferske grønnsaker, ikke klassifisert andre steder  
Primæravlinger – vikker  
Primæravlinger – valhøtter  
Primæravlinger – vannmelon  
Primæravlinger – hvete  
Primæravlinger – jams  
Primæravlinger – yautia

# ORDLISTE

	Forklaring
<b>9R-strategiene</b>	9R-strategiene viser til ni sirkulære økonomistrategier som er strukturert i en hierarkisk rekkefølge fra mest til minst sirkulære. De ni sirkulære strategiene er 0) refuse (si nei), 1) rethink (tenk nytt), 3) reduce (reduser), 4) reuse (ombruk), 5) repair (reparer), 6) refurbish (renover), 6) remanufacture (gjenbruk), 7) repurpose (endre funksjon), 8) recycle (resirkuler), 9) recover (utvinn energien).
<b>Bærekraftsrelatert lån</b>	Et bærekraftsrelatert lån er et finansielt instrument og en type lån som stimulerer låntakere til å oppnå forhåndsbestemte bærekraftsmål. Vilkårene for lånet, for eksempel renten, kan knyttes til låntakerens oppnåelse av disse målene, som vanligvis handler om miljømessige, sosiale og styringsmessige kriterier (ESG) og oppfordrer bedrifter til å drive mer bærekraftig.
<b>Delingsøkonomi</b>	Delingsøkonomi er en økonomisk modell som defineres av deling av tilgang til varer og tjenester mellom likemenn, ofte tilrettelagt av fellesskapsbaserte nettbaserte plattformer. Denne modellen maksimerer utnyttelsen av eiendeler ved å gjøre det mulig for enkeltpersoner å leie eller låne varer i stedet for å eie dem direkte, fremme bærekraft, redusere forbruk og skape en følelse av fellesskap.
<b>Frakobling</b>	Frakobling i en systemkontekst viser til at man skiller komponenter eller delsystemer for å gjøre dem mindre gjensidig avhengige av hverandre, slik at de kan drives, endres og svikte uavhengig, uten å påvirke hele systemet. I denne rapporten viser det til at man skiller ressursforbruk fra økonomisk vekst. Dette forbedrer modulariteten og forenkler vedlikehold, skalerbarhet og motstandsdyktighet i systemet.
<b>Kulturelt paradigmeskifte</b>	Et kulturelt paradigmeskifte er en grunnleggende endring i de underliggende overbevisningene, verdiene og praksisene i et samfunn, som ofte fører til en ny måte å tenke og oppføre seg på. Det innebærer å omdefinere samfunnsnormer og prioriteringer, for eksempel å endre fokus fra materiell rikdom til verdsettelse av bærekraft, fellesskap og trivsel.

## Forklaring

### Likevekt

Likevekt i miljøkontekst viser til en balansetilstand i et natursystem der dynamiske prosesser skjer med en fart som gjør at systemet kan forbli stabilt over tid. Likevekt er preget av fraværet av store, brå endringer, og dette muliggjør sameksistens og vedvarende funksjon av ulike livsformer, inkludert menneskelig sivilisasjon.

### Lineære forretningsmodeller

Lineære forretningsmodeller er basert på en enkel, enveis flyt av ressurser og produkter, som begynner med utvinning av naturressurser, går gjennom produksjon og forbruk, og slutter med avfallshåndtering. Denne tradisjonelle modellen opererer etter prinsippet produksjon – bruk – kast, noe som ofte fører til ineffektivitet og miljøforringelse på grunn av mangel på resirkulering og materialgjenvinning.

### Materialfotavtrykk

Materialfotavtrykket er et mål på den totale mengden naturressurser som produseres, utvinnes og brukes til å produsere varene og tjenestene som forbrukes av en bestemt befolkning eller økonomi. Det fungerer som en indikator på miljøpåvirkningen og ressursintensiteten til menneskers forbruksmønstre, noe som gjenspeiler presset på naturressursene. Materialfotavtrykk kan måles på forskjellige måler, blant annet ved naturressursforbruk (RMC) og totalforbruk (TMC).

### Motstandsdyktighet

Motstandsdyktighet i et system eller en organisasjon refererer til evnen til å motstå, tilpasse seg og komme seg etter forstyrrelser, påkjenninger eller endringer, samtidig som kjernefunksjonene og -strukturene opprettholdes. Det innebærer evnen til å forutse risiko, ta til seg påvirkning og transformere eller utvikle seg som svar på utfordringer, noe som sikrer langsiktig bærekraft og stabilitet.

### Naturens tålegrenser

Naturens tålegrenser er et vitenskapelig konsept som definerer de miljømessige grensene som menneskeheten trygt kan operere innenfor. Hvis de krysses, vil derimot stabiliteten til jordas livsoppholdende systemer settes i fare. Disse grensene omfatter avgjørende terskler i jordas prosesser, som klimaendringer, naturmangfold og næringssykluser. Krysses de, kan det føre til irreversible miljøendringer.



	Forklaring
<b>Omproduksjon</b>	Omproduksjon er en omfattende og streng industriprosess der brukte produkter, som ofte vurderes å ha kommet til veis ende, gjenopprettes til ny tilstand med tilsvarende eller bedre ytelse og garanti. Denne prosessen innebærer demontering, rengjøring, reparasjon, utskifting av slitte deler, montering og testing, noe som ikke bare forlenger levetiden til produktene, men også reduserer miljøpåvirkningen betydelig ved å spare materialer og energi.
<b>Produkt som tjeneste (PaaS)</b>	Produkt som tjeneste (PaaS) er en forretningsmodell der selskaper i stedet for å selge fysiske produkter tilbyr fordelene og funksjonaliteten til et produkt gjennom et tjenesteabonnement eller en leieavtale. Denne modellen oppfordrer produsentene til å lage holdbare og vedlikeholdbare produkter, fordi de beholder eierskapet og er ansvarlige for produktets ytelse og livssyklusforvaltning, noe som ofte fører til mer bærekraftig praksis og et tettere kundeforhold.
<b>Resirkulert materiale</b>	Resirkulert materiale er ethvert stoff eller produkt som har blitt gjenvunnet eller om dirigert fra avfallsstrømmen og behandlet til et nytt produkt, noe som reduserer behovet for nye naturressurser.
<b>Naturressursforbruk (RMC)</b>	Naturressursforbruk ( <i>Raw Material Consumption</i> , RMC) viser til den totale mengden naturressurser som er utvunnet og brukt til å produsere varer og tjenester i en økonomi over en bestemt periode. Det er et mål på miljøpåvirkningen og ressurseffektiviteten til produksjonsprosesser, noe som gjenspeiler bærekraftsutfordringene knyttet til utarming av naturressurser og behovet for mer sirkulær økonomisk praksis.
<b>Sirkulært potensial</b>	Sirkulært potensial viser til hvilken kapasitet et system, en sektor eller en økonomi har til å iverksette prinsipper for sirkulær økonomi, for eksempel å redusere avfall, forlenge produkters levetid og resirkulere materialer, for å gå over til mer bærekraftig praksis. Det angir i hvilken grad en enhet kan skifte fra en lineær modell (produser – bruk – kast) til en regenerativ modell som maksimerer ressurseffektiviteten og minimerer miljøpåvirkningen.

	Forklaring
<b>Systemendring</b>	Systemendring viser til en dyptgående transformasjon i strukturene, relasjonene og dynamikken i et system, som fører til et betydelig skifte i systemets atferd og resultater. Det strekker seg utover overflatiske eller stegvise justeringer og retter seg mot de grunnleggende årsakene til et problem for å skape varige og omfattende endringer på tvers av et helt system.
<b>Totalforbruk (TMC)</b>	Totalforbruk (TMC) er en beregning som kvantifiserer den samlede mengden naturressurser som brukes direkte av en økonomi, inkludert både innenlandsk utvunne ressurser og ressurs-ekvivalenter for importerte varer. TMC inkluderer både brukte og ubrukte ressurser som utvinnes, gir en helhetlig oversikt over materialfotavtrykket fra økonomiske aktiviteter og gjenspeiler det totale miljøpresset som utøves gjennom ressursforbruket.
<b>Utvidet produktansvar (EPR)</b>	Utvidet produsentansvar (EPR) er en miljøpolitisk tilnærming der produsentene får et betydelig ansvar, økonomisk og/eller fysisk, for behandling eller avhending av ferdigbrukte produkter. Tildeling av slikt ansvar stimulerer produsentene til å ta miljøhensyn i utformingen av produkter og emballasje for å minimere avfall og oppfordre til resirkulering.
<b>Utvinning av nye ressurser</b>	Nye ressurser er naturressurser som er utvunnet fra naturen for første gang, og som ikke tidligere har blitt brukt eller behandlet. Disse ressursene, som mineraler, metaller, olje, gass og tømmer, er begrensede, og utvinningen har ofte betydelig miljøpåvirkning, inkludert ødeleggelse av habitater og forurensning.

# LITTERATURLISTE

- Abuelsamid, S. (2023, 08 16). *Lithium Iron Phosphate Set To Be The Next Big Thing In EV Batteries*. Retrieved from [www.forbes.com](http://www.forbes.com):  
<https://www.forbes.com/sites/samabuelsamid/2023/08/16/lithium-iron-phosphate-set-to-be-the-next-big-thing-in-ev-batteries/>
- Aftenposten. (2024, 04 05). *Cruiseutslippene flyr til himmels*. Retrieved from Aftenposten:  
<https://www.aftenposten.no/norge/i/mBKed4/nyhetsstudio-siste-nytt?pinnedEntry=99642>
- Amundsen, B. (2023, 07 17). *Stadig høyere boligpriser øker forskjellen i nordmenns bokvalitet*. Retrieved from [www.forskning.no](http://www.forskning.no):  
<https://www.forskning.no/boligmarkedet-finans-hus-og-hjem/stadig-hoyere-boligpriser-oket-forskjellen-i-nordmennsbokvalitet/2222235#:~:text=70%20kvadratmeter%20per%20person,n%C3%A6rmere%20110%20kvadratmeter%20per%20person>
- Andersen, J. (2023, 05 16). *Kraftig vekst i kollektivtransporten*. Retrieved from [ssb.no](http://ssb.no):  
<https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/landtransport/statistikk/kollektivtransport/artikler/kraftig-vekst-i-kollektivtransporten>
- ARUP; Ellen MacArthur Foundation. (2019). *Urban Mobility Systems*. Ellen MacArthur Foundation.
- ARUP; Ellen MacArthur Foundation. (2020). From Principles to Practices: Realising the value of circular economy in real estate. ARUP; Ellen MacArthur Foundation.
- ARUP; Ellen MacArthur Foundation. (2022). *Circular Buildings Toolkit*. Retrieved from [ce-toolkit.dhub.arup.com](http://ce-toolkit.dhub.arup.com):  
<https://ce-toolkit.dhub.arup.com/strategies>
- Baldé, C. P., Kuehr, R., Yamamoto, T., McDonald, R., D'Angelo, E., Althaf, S., . . . Wagner, M. (2024). *The Global E-waste Monitor*. Bonn/Geneva/Vienna: United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA).
- Berge, C. (2024, 05 24). *Hvor mange jobber er det i Norge?* Retrieved from [ssb.no](http://ssb.no): <https://www.ssb.no/arbeid-og-lonn/sysselsetting/statistikk/antall-arbeidsforhold-og-lonn/artikler/hvor-mange-jobber-er-det-i-norge>
- Bittner, N., Bakker, N., & Long, T. B. (2024). Circular economy and the hospitality industry: A comparison of the Netherlands and Indonesia. *Journal of Cleaner Production*, 141253.
- Bloomberg. (2018, 09 06). *CityLab University: Induced Demand*. Retrieved from Bloomberg:  
<https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-09-06/traffic-jam-blame-induced-demand?embedded-checkout=true>
- Bokn, T. (2023, 04 12). *Fremtiden til LNG-fabrikken på Melkøya*. Retrieved from [equinor.com](http://equinor.com):  
<https://www.equinor.com/no/magasin/fremtiden-til-melkoya-lng>
- Borgås, F. (2023, 03 06). *Skyhøye gasspriser ga enorm inntektsvekst*. Retrieved from [ssb.no](http://ssb.no):  
<https://www.ssb.no/offentlig-sektor/offentlig-forvaltning/statistikk/offentlig-forvaltnings-inntekter-og-utgifter/artikler/skyhoye-gasspriser-ga-enorm-inntektsvekst>
- Bouillon-Duparc, H. (2022, 07 17). *A NEW METHODOLOGY TO CALCULATE MATERIAL FOOTPRINT*. Retrieved from [learnandconnect.pollutec.com](http://learnandconnect.pollutec.com): <https://learnandconnect.pollutec.com/en/a-new-methodology-to-calculate-material-footprint/>
- Boye, B. (2019). *Sirkulær framtid– om skiftet fra lineær til sirkulær økonomi*. Oslo: Framtiden i våre hender.
- Brattebø, H., & Bohne, R. A. (2006). *Estimation of the Service Life of Residential Buildings, and Building Components, in Norway*. Vienna: Vienna University of Technology.
- Breakdown of habitable land area, World, 2019*. (2019). Retrieved from [ourworldindata.org](http://ourworldindata.org):  
<https://ourworldindata.org/grapher/breakdown-habitable-land?time=latest>
- Brusselaers, J., & Gillabel, J. (2022). How Circular Is the European Policy Landscape? *Circular Economy and Sustainability*. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s43615-023-00334-6>
- Byggenæringens Landsforening. (2022). *Bærekraftig areal- og transportplanlegging*. Oslo.
- Byggevareindustrien. (n.d.). *Tall og fakta: Byggevareindustrien*. Retrieved from [byggevareindustrien.no](http://byggevareindustrien.no):  
<https://www.byggevareindustrien.no/tall-og-fakta/>
- Circle Economy. (2021, 01 21). *The National Policy Instrument Framework*. Circle Economy. Retrieved from [circle-economy.com](http://circle-economy.com): <https://www.circle-economy.com/resources/the-national-policy-instrument-framework>
- Circle Economy Foundation; Circular Norway. (2020). *The Gap Report Norway*. Oslo: Circle Economy Foundation; Circular Norway.

Circular Economy Foundation. (2024). *The Circularity Gap Report 2024*. Amsterdam: Circular Economy Foundation.

Dennis, P. (2023, 05 16). *Revised EU circular economy monitoring framework goes live*. Retrieved from Circular Online: <https://www.circularonline.co.uk/news/revised-eu-circular-economy-monitoring-framework-goes-live/>

Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon. (2022). *NOU 2022:20 Et helhetlig skattesystem*. Oslo: Finansdepartementet.

Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon. (2023). *NOU 2023:3 - Mer av alt – raskere: Energikommisjonens rapport*. Oslo: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon.

DFØ. (2024, 04 25). *Bygg, anlegg og eiendom – bruk av reglene*. Retrieved from anskaffelser.no: <https://anskaffelser.no/verktoy/veiledere/veileder-til-regler-om-klima-og-miljohensyn-i-offentlige-anskaffelser/9-bygg-anlegg-og-eiendom-bruk-av-reglene>

*Distribution of steel end-usage worldwide in 2022*. (2024, 02 05). Retrieved from statista.com: <https://www.statista.com/statistics/1107721/steel-usage-global-segment/>

Earth Overshoot Day. (2024, 02 19). *About Earth Overshoot Day*. Retrieved from Overshoot.footprint network.org: <https://overshoot.footprintnetwork.org/about-earth-overshoot-day/>

EAT-Lancet Commission. (2021). *Health Diets From Sustainable Food Systems*. Oslo: EAT.

EEA. (2022a). *Building renovation: where circular economy and climate meet*. Copenhagen: European Environment Agency.

EEA. (2022b). *Modelling the Renovation of Buildings in Europe from a Circular Economy and Climate Perspective*. EEA.

EEA. (2023a, 07 19). *Building renovation: where circular economy and climate meet*. Retrieved from [www.eea.europa.eu](https://www.eea.europa.eu/publications/building-renovation-where-circular-economy): <https://www.eea.europa.eu/publications/building-renovation-where-circular-economy>

EEA. (2023b, 02 13). *Construction and demolition waste: challenges and opportunities in a circular economy*. Retrieved from [www.eea.europa.eu](https://www.eea.europa.eu/publications/construction-and-demolition-waste-challenges): <https://www.eea.europa.eu/publications/construction-and-demolition-waste-challenges>

EEA. (2023c, 27 02). *EU exports of used textiles in Europe's circular economy*. Retrieved from [www.eea.europa.eu](https://www.eea.europa.eu/publications/eu-exports-of-used-textiles/eu-exports-of-used-textiles): <https://www.eea.europa.eu/publications/eu-exports-of-used-textiles/eu-exports-of-used-textiles>

EEA. (2023d, 02 20). *Pathways towards circular plastics in Europe — good practice examples from countries, business and citizens*. Retrieved from [www.eea.europa.eu](https://www.eea.europa.eu/publications/pathways-towards-circular-plastics-in): <https://www.eea.europa.eu/publications/pathways-towards-circular-plastics-in>

EEA. (2023e, 12 05). *Europe's material footprint*. Retrieved from [www.eea.europa.eu](https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/europes-material-footprint): <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/europes-material-footprint>

Ellen MacArthur Foundation. (2015). *Delivering the circular economy: a toolkit for policymakers*. Ellen MacArthur Foundation. Retrieved from <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/a-toolkit-for-policymakers>

Ellen MacArthur Foundation. (2017). *A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's Future*. <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>.

Ellen MacArthur Foundation. (2021a, 12 01). *How tool sharing could become a public utility: Toronto Tool Library and Makerspace*. Retrieved from [ellenmacarthurfoundation.org](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-examples/how-tool-sharing-could-become-a-public-utility): <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-examples/how-tool-sharing-could-become-a-public-utility>

Ellen MacArthur Foundation. (2021b). *Universal Circular Economy Policy Goals*. Ellen MacArthur Foundation.

Ellen MacArthur Foundation. (2021c). *The big food redesign: Regenerating nature with the circular economy*. Ellen MacArthur Foundation.

Ellen MacArthur Foundation. (2022, 09 12). *France's Anti-waste and Circular Economy Law*. Retrieved from Ellen MacArthur Foundation: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-examples/frances-anti-waste-and-circular-economy-law>

Ellen MacArthur Foundation. (2023a). *Circular economy procurement framework*. Retrieved from [emf.gitbook.io](https://emf.gitbook.io/circular-procurement/-MB3yM1RMC1i8iNc-VYj): <https://emf.gitbook.io/circular-procurement/-MB3yM1RMC1i8iNc-VYj>

Ellen MacArthur Foundation. (2023b). *Unlocking a reuse revolution: scaling returnable packaging*.

Ellen MacArthur Foundation. Retrieved from <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/scaling-returnable-packaging/overview>

Ellen MacArthur Foundation. (2024a, 01 31). *What is a circular economy?* Retrieved from [www.ellenmacarthurfoundation.org](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview): <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>

Ellen MacArthur Foundation. (2024b). *Food and the circular economy - deep dive*. Retrieved from



Ellen MacArthur Foundation:

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/food-and-the-circular-economy-deep-dive#:~:text=A%20circular%20economy%20for%20food,the%20form%20of%20organic%20fertiliser.>

Ellis, L. D., Badel, A. F., Chiang, M. L., Chiang, Y.-M., & Park, R. J.-Y. (2019). Toward electrochemical synthesis of cement—An electrolyzer-based process for decarbonating CaCO<sub>3</sub> while producing useful gas streams. *The Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 12584-12591.

Elnan, K. (2021, 08 17). *Hvor mye penger bruker vi på oppussing?* Retrieved from [blogg.prognosesenteret.no](https://blogg.prognosesenteret.no): <https://blogg.prognosesenteret.no/hvor-mye-penger-bruker-vi-paa-oppussing>

ESA. (2023, 07 05). *ESA asks Norway to comply with commitments made to reduce harmful ammonia emissions.* Retrieved from EFTA Surveillance Authority: <https://www.eftasurv.int/newsroom/updates/esa-asks-norway-comply-commitments-made-reduce-harmful-ammonia-emissions>

Esposito, S., & Midgley, A. (2021). *Bringing It Down To Earth: Nature Risk and Agriculture.* WWF.

Esposito, S., Nordbø, F., Sørfonn Moe, S., Hansen, M., Jennings, S., & Juel Solheim, I. (2022). *Reducing Norway's footprint - bringing our production and consumption within planetary boundaries.* Oslo, Norway: WWF.

EuRIC. (n.d.). *Metal Recycling Factsheet.* Brussels: EU.

European Commission. (2020a). *Categorisation System for the Circular Economy.* Luxembourg: Publications Office of the European Union.

European Commission. (2020b). *Farm to Fork Strategy.* European Union.

European Commission. (2022). *Critical Raw Materials Act.* Retrieved from [single-market-economy.ec.europa.eu](https://single-market-economy.ec.europa.eu): [https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials/critical-raw-materials-act\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials/critical-raw-materials-act_en)

European Commission. (2023, 03 22). *Right to repair: Commission introduces new consumer rights for easy and attractive repairs.* Retrieved from [ec.europa.eu](https://ec.europa.eu): [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_23\\_1794](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1794)

European Commission. (n.d.). *Circular Economy.* Retrieved from [environment.ec.europa.eu](https://environment.ec.europa.eu): [https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy_en)

European Commission. (n.d.). *Consumer Footprint Calculator.* Retrieved from [eplca.jrc.ec.europa.eu](https://eplca.jrc.ec.europa.eu): <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/ConsumerFootprint.html>

European Commission, & Directorate-General for Environment. (2014). *Scoping study to identify potential circular economy actions, priority sectors, material flows and value chains – Final report.* Luxembourg: Publications Office. Retrieved from <https://data.europa.eu/doi/10.2779/29525>

European Council. (2024, 05 27). *Green transition: Council gives its final approval to the ecodesign regulation.* Retrieved from European Council: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2024/05/27/green-transition-council-gives-its-final-approval-to-the-ecodesign-regulation/#:~:text=The%20Council%20has%20today%20adopted,in%20the%20decision%20making%20procedure.>

European Parliament. (2023). *Circular economy: definition, importance and benefits.* Retrieved from <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20151201STO05603/circular-economy-definition-importance-and-benefits>

European Parliament. (2024, 03 18). *Energy saving: EU action to reduce energy consumption.* Retrieved from [europarl.europa.eu](https://www.europarl.europa.eu): <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20221128STO58002/energy-saving-eu-action-to-reduce-energy-consumption>

Eurostat. (2021, 07 13). *EU's material consumption down to 13.4 tonnes per person in 2020.* Retrieved from [ec.europa.eu](https://ec.europa.eu): <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20210713-2>

Eurostat. (2023a, 01 31). *EU's domestic material consumption remained stable in 2022.* Retrieved from [ec.europa.eu](https://ec.europa.eu): <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20230731-1>

Eurostat. (2023b). *Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context.* Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Eurostat. (2024, 02). *Material flow accounts statistics - material footprints .* Retrieved from [ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained): [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Material\\_flow\\_accounts\\_statistic\\_s\\_-\\_material\\_footprints&oldid=645480](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Material_flow_accounts_statistic_s_-_material_footprints&oldid=645480)

Finansdepartementet. (2023, 06 17). *Avgiftssatser 2023.* Retrieved from [www.regjeringen.no](https://www.regjeringen.no): <https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/skatter-og-avgifter/avgiftssatser-2023/id2929584/>

- Fishman, T., Heeren, N., Pauliuk, S., Berrill, P., Tu, Q., Wolfram, P., & Hertwich, E. (2021, 03). A comprehensive set of global scenarios of housing, mobility, and material efficiency for material cycles and energy systems modeling. *Journal of Industrial Ecology*, 305-320. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/350549397\\_A\\_comprehensive\\_set\\_of\\_global\\_scenarios\\_of\\_housing\\_mobility\\_and\\_material\\_efficiency\\_for\\_material\\_cycles\\_and\\_energy\\_systems\\_modeling](https://www.researchgate.net/publication/350549397_A_comprehensive_set_of_global_scenarios_of_housing_mobility_and_material_efficiency_for_material_cycles_and_energy_systems_modeling)
- Forsvaret. (2023, 01 05). *FORSVARSEKTORENS KLIMA- OG MILJØSTRATEGI*. Retrieved from [https://www.forsvaret.no/om-forsvaret/miljo/Forsvarssektorens%20milj%C3%B8strategi\\_kortversjon.pdf/\\_attachment/inline/9d881383-ff63-42f2-9d97-8d12a82a4b6f:db326b9ff1e31c01df63130d01629da302e4db3f/Forsvarssektorens%20milj%C3%B8strategi\\_kortversjon.pdf](https://www.forsvaret.no/om-forsvaret/miljo/Forsvarssektorens%20milj%C3%B8strategi_kortversjon.pdf/_attachment/inline/9d881383-ff63-42f2-9d97-8d12a82a4b6f:db326b9ff1e31c01df63130d01629da302e4db3f/Forsvarssektorens%20milj%C3%B8strategi_kortversjon.pdf)
- Fremtind. (2022, 06 20). *fremtind.no*. Retrieved from <https://www.fremtind.no/sirkular-forsikring/hvorfor-bruker-vi-ikke-flere-brukte-bildeler/>
- Gate C. (2023). *For a circular energy transition: Action Plan*. Green Purposes Company.
- Gregersen, F. A., Liland Hartveit, K. J., & Christiansen, P. (2002/2003). *Evaluering av gratis kollektivtransport*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Grønn byggallianse. (2016, 06). *Eiendomssektorens veikart mot 2050*. Retrieved from Grønn byggallianse: <https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2018/11/Eiendomssektorens-veikart-mot-2050.pdf>
- Grønn Byggallianse. (n.d.). *Klimakur for bygg og eiendom*. Retrieved from [byggalliansen.no](https://byggalliansen.no/kunnskapssenter/publikasjoner/infopakkeklimakjempen/#1610543297137-52626392-aa00)
- GS1 Norway. (2020). *Stor interesse for Digitale Produktpass under Arendalsuka*. Retrieved from [gs1.no](https://gs1.no/digitalt-produktpass/)
- Hagenes, T. (2021, 08 24). *Hvorfor river vi mer enn 22.000 bygg hvert år?* Retrieved from [www.tu.no](https://www.tu.no/artikler/hvorfor-river-vi-mer-enn-22-000-bygg-hvert-ar/512604)
- Hartley, K., Schülzchen, S., Bakker, C., & Julian, K. (2023). A policy framework for the circular economy: Lessons from the EU. *Journal of Cleaner Production*. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137176>
- Health Care Without Harm. (2021). *Measuring and Reducing Plastics in the Healthcare Sector*. Brussels: HCWH Europe.
- Helle, K.-E. (2024, 02 07). *Her kan du bli med på bildeling*. Retrieved from [framtiden.no/tips/](https://www.framtiden.no/tips/her-kan-du-bli-med-paa-bildeling)
- Hertwich, E. G., Ali, S., Ciacci, L., Fishman, T., Heeren, N., Masanet, E., . . . Tu, Q. (2019, 04 16). Material efficiency strategies to reducing greenhouse gas emissions associated with buildings, vehicles, and electronics — a review. *Environmental Research Letters*, p. 043004.
- Hudson, B., Hunter, D., & Peckham, S. (2019). Policy failure and the policy-implementation gap: can policy support programs help? *Policy Design and Practice*, 2(1), 1-14. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/25741292.2018.1540378>
- Høbye, L., & Sand, H. (2018). *Circular economy in the Nordic construction sector*. Copenhagen: The Nordic Council of Ministers.
- IEA. (2022). *Norway 2022 - Energy Policy Review*. IEA Publications. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/norway-2022/executive-summary>
- IEA. (2023a, 06 11). *Industry*. Retrieved from [iea.org](https://www.iea.org/energy-system/industry)
- IEA. (2023b, 06 11). *Trucks and Buses*. Retrieved from [iea.org](https://www.iea.org/energy-system/transport/trucks-and-buses): <https://www.iea.org/energy-system/transport/trucks-and-buses>
- Infinitem. (n.d.). *Miljøvennlig og effektivt pantesystem*. Retrieved from [infinitem.no](https://infinitem.no/om-oss/): <https://infinitem.no/om-oss/>
- IPCC. (2019). *Global Warming of 1.5 °C*. IPCC. Retrieved from [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)
- Irisys. (2021, 07 26). *How To Calculate And Optimize Your Office Space Utilization Rate*. Retrieved from [www.irisys.net](https://www.irisys.net/blog/how-to-calculate-your-office-space-utilization-rate): <https://www.irisys.net/blog/how-to-calculate-your-office-space-utilization-rate>
- IRP; UNEP. (2014). *Managing and Conserving the Natural Resource Base for Sustained Economic and Social Development: A Reflection from the International Resource Panel on the establishment of Sustainable Development Goals aimed at Decoupling Economic Growth from Escalating R*. Nairobi: International Resource Panel; United Nations Environment Programme.
- IRP; UNEP. (2019). *Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want*. Nairobi: International Resource Panel; United Nations Environment Programme.
- IRP; UNEP. (2024). *Global Resources Outlook 2024: Bend the Trend – Pathways to a liveable planet as resource use spikes*. Nairobi: International Resource Panel; United Nations Environment Programme.
- IRP; UNEP. (n.d.). *Global Material Flows Database*. Retrieved from [resourcepanel.org](https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database): <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>

- Jaeger, J. (2023, 09 14). *These Countries Are Adopting Electric Vehicles the Fastest*. Retrieved from World Resources Institute: <https://www.wri.org/insights/countries-adopting-electric-vehicles-fastest>
- Jahren, S., Nørstebøe, V., Simas, M., & Wiebe, K. (2020). Study of the potential for reduced greenhouse gas emissions and the transition to a low-emission society through circular economy strategies. Oslo: SINTEF.
- JASPERS. (2022). *Best Practices in developing Circular Economy Strategies in Europe*. Luxembourg: <http://www.jaspersnetwork.org/>. Retrieved from <https://jaspers.eib.org/knowledge/publications/best-practices-in-developing-circular-economy-strategies-in-europe>
- kbnn. (2022, 04 05). *Hvordan ligger bygg- og anleggsnæringen an på veien mot sirkularitet?* Retrieved from kbnn.no: <https://www.kbnn.no/artikkel/bygg-anlegg-og-eiendom-hvordan-ligger-naeringen-an-pa-veien-mot-sirkularitet>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). *Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions*. SSRN Electronic Journal 127.
- Kirkerud, J. G., Buvik, M., Holm, I., Spilde, D., Sørbye, M., Skaansar, E., . . . Darras, C. (2023). *LANGSIKTIG KRAFTMARKEDSANALYSE 2023*. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Kitzes, J. (2013). An Introduction to Environmentally-Extended Input-Output Analysis. *Resources* 2, pp. 489-503.
- Klima- og miljødepartementet. (2020). Kunnskapsgrunnlag for nasjonal strategi Delutredning 1 – Potensial for økt sirkularitet. Oslo: Klima- og miljødepartementet.
- Klimautvalget 2050. (2023). *Omstilling til lavutslipp Veivalg for klimapolitikken mot 2050*. Oslo: Klima- og miljødepartementet.
- Kovanda, J. (2020). Raw material consumption or total material consumption? Which indicator is better for evaluating material resource consumption and environmental pressure? *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(326). Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08343-w>
- Landgeist. (2023, 12 21). *EUROPE'S BUSIEST AIR ROUTES*. Retrieved from landgeist.com: <https://landgeist.com/2023/12/21/europes-busiest-air-routes/>
- Lehne, J., & Preston, F. (2018). *Making Concrete Innovation in Low-carbon Cement and Concrete*. London: The Royal Institute of International Affairs.
- Lisca, A., Feeley, J., Lozano, A., & Wang, K. (2021). *Circular Economy Action Agenda Textiles*. Haag: PACE.
- Marchuk, J. (2020). Circular economy in construction sector: barriers for scaling up construction materials reuse in Trondheim region, Norway. Trondheim: NTNU.
- Matsvinnutvalget. (2023). Rapport fra matsvinnutvalget-Anbefalinger til helhetlig tiltak og virkemidler. Oslo: MATSVINNUTVALGETS RAPPORT 2023.
- Meland, S., Lervåg, L., & Roche-Cerasi, I. (2015). Evaluering av samkjøring Erfaringer fra samkjøringsaktiviteter i Bergenområdet. Trondheim: SINTEF.
- Meloni, M., Souchet, F., & Sturges, D. (2017). *CIRCULAR CONSUMER ELECTRONICS: AN INITIAL EXPLORATION*. Ellen MacArthur Foundation.
- Metabolic. (2022). Modelling the Renovation of Buildings in Europe from a Circular Economy and Climate Perspective. EEA.
- Milios, L. (2018). Advancing to a Circular Economy: three essential ingredients for a comprehensive policy mix. *Sustainability Science*, 13, 861-878. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s11625-017-0502-9>
- Miljødirektoratet. (2024, 04 26). *miljostatus.miljodirektoratet.no*. Retrieved from Elektrisk og elektronisk avfall (EE-avfall): <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/ee-avfall>
- Miljødirektoratet. (2020). *KLIMAKUR 2030*.
- Miljødirektoratet. (2023a). *Klimagassutslipp fra transport i Norge*. Retrieved from Miljøstatus: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/norske-utslipp-av-klimagasser/klimagassutslipp-fra-transport/>
- Miljødirektoratet. (2023b). Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler - 2023. Miljødirektoratet.
- Miljødirektoratet. (2024a). *Klimatiltak i Norge*. Miljødirektoratet.
- Miljødirektoratet. (2024b, 01 08). *Utslipp av klimagasser fra norsk forbruk er beregnet*. Retrieved from [www.miljodirektoratet.no](http://www.miljodirektoratet.no): <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/fagmeldinger/2024/januar-2024/utslipp-av-klimagasser-fra-norsk-forbruk-er-beregnet/>
- Miljømerking Norge. (2024, 05 21). *The Nordic Swan Ecolabel*. Retrieved from [svanemerket.no/en/](http://svanemerket.no/en/): <https://svanemerket.no/en/>
- Multiconsult. (2023). *Avfallsmengder fra nybygging*. Oslo: Multiconsult. Retrieved from <https://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2023/12/10252455-01RIM-RAP-0001-01.pdf>

- Nemecek, J. P. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. New York: Science.
- Nenseth, V., & Ellis, I. O. (2022). *Bildeling i Bergen - erfaringer og effekter*. Transportøkonomisk Institutt. Oslo: Transportøkonomisk Institutt. Retrieved from <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=73758>
- Neslen, A. (2024, 01 31). *Extraction of raw materials to rise by 60% by 2060, says UN report*. Retrieved from [theguardian.com](https://www.theguardian.com): <https://www.theguardian.com/environment/2024/jan/31/raw-materials-extraction-2060-un-report>
- New Zealand Treasury. (2024, 04 15). *Measuring wellbeing: the LSF Dashboard*. Retrieved from [www.treasury.govt.nz](http://www.treasury.govt.nz): <https://www.treasury.govt.nz/information-and-services/nz-economy/higher-living-standards/measuring-wellbeing-lsf-dashboard>
- NHO. (2021, 04 05). *Tall og fakta om internasjonal handel og samarbeid*. Retrieved from [nho.no](http://nho.no): <https://www.nho.no/analyse/tall-fakta-internasjonal-handel-samarbeid/>
- NIBIO. (2024, 04 30). *Arealbarometer for Norge*. Retrieved from [arealbarometer.nibio.no](http://arealbarometer.nibio.no): <https://arealbarometer.nibio.no/norge/>
- Norwegian Center of Circular Economy. (2024, 03 19). *NCCE om handlingsplanen: – Noen bør få i oppdrag å se på virkemidler og scenarier*. Retrieved from Norwegian Center of Circular Economy: <https://ncce.no/en/ncce-om-handlingsplanen-noen-bor-fa-i-oppdrag-a-se-pa-virkemidler-og-scenarier/>
- NRK. (2014, 01 24). *Stadig flere skaffer seg hyttebil*. Retrieved from NRK: <https://www.nrk.no/buskerud/populaert-med-bil-ment-for-hytta-1.11493877>
- NVE. (2023a, 12 18). <https://www.nve.no/energi/energisystem/energibruk/energi-bruk-til-transport/>. Retrieved from [nve.no](http://nve.no): <https://www.nve.no/energi/energisystem/energibruk/energi-bruk-til-transport/>
- NVE. (2023b, 07 21). <https://www.nve.no/energi/energisystem/energibruk/samlet-energibruk/>. Retrieved from [www.nve.no](http://www.nve.no): <https://www.nve.no/energi/energisystem/energibruk/samlet-energibruk/>
- NVE. (2024, 01 31). *Energieffektivisering*. Retrieved from [nve.no](http://nve.no): <https://www.nve.no/energi/energisystem/energibruk/energi-effektivisering/>
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2021, 20 14). *Maritim næring*. Retrieved from [regjeringen.no](http://regjeringen.no): <https://www.regjeringen.no/no/tema/naringsliv/maritim-naring/ny-temaside/forste-kolonne/maritime-naringer/id2589227/>
- O'Neill, D., Fanning, A., Lamb, W., & Steinberger, J. (2018). A good life for all within planetary boundaries. *Nature Sustainability*, pp. 88-95.
- OECD. (2018). *RE-CIRCLE: resource efficiency and circular economy*. Retrieved from <https://www.oecd.org/environment/waste/recircle.htm>
- OECD. (2023, 04 19). *Confronting the energy crisis: Changing behaviours to reduce energy consumption*. Retrieved from [oecd.org](http://oecd.org): <https://www.oecd.org/ukraine-hub/policy-responses/confronting-the-energy-crisis-changing-behaviours-to-reduce-energy-consumption-5664e8a9/>
- OFV. (2022). *Personbilen og bilparken i endring: Fra bensin- og dieslbiler til elbil for alle*. Oslo: Opplysningsrådet for veitrafikken.
- Oi, M. (2023, 10 05). *Cost of car ownership soars in Singapore*. Retrieved from [bbc.com](http://bbc.com): <https://www.bbc.com/news/business-67014420>
- Oldertrøen, J. O. (2022, 05 30). *Vanning viktig for avlinger på Østlandet*. (NIBIO) Retrieved from NIBIO: <https://www.nibio.no/nyheter/vanning-viktig-for-avlinger-pa-ostlandet>
- Omland, E., & Gelting Andresen, N. (2022, 02 24). *Accelerating the transition to an emission-free construction process*. Retrieved from [klimaoslo.no](http://klimaoslo.no): <https://www.klimaoslo.no/accelerating-the-transition-to-emission-free-construction/#:~:text=Now%20more%20than%2030%20different,uplifting%2C%20even%20after%20two%20years>
- One Planet Network. (2024). *Resource Use*. Retrieved from [sdg12hub.org](http://sdg12hub.org): <https://sdg12hub.org/sdg-12-hub/see-progress-on-sdg-12-by-target/122-natural-resources>
- Opinion. (2023). *Nøkkeltallsrapport 2023 Nasjonal reisevaneundersøkelse*. Oslo: Statens vegvesen. Retrieved from <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/nasjonal-transportplan/den-nasjonale-reisevaneundersokelsen/reisevaner-2023/nasjonal-reisevaneundersokelse-2023---nokkeltallsrapport/#:~:text=Den%20nasjonale%20reisevaneunders%C3%B8kelse%202023%20viser,med%20reisen>
- Opinion. (2023). *NØKKELTALLSRAPPORT 2023 Nasjonal reisevaneundersøkelse*. Oslo: Opinion AS.
- Oslo kommune. (n.d.). *Prøveordning for bildeling*. Retrieved from [oslo.kommune.no](http://oslo.kommune.no): <https://www.oslo.kommune.no/fag-og-utviklingsprosjekter/proveordning-for-bildeling/?o=#graf>
- Our World in Data. (2018). *Land use per 100 grams of protein*. Retrieved from Our World in Data: <https://ourworldindata.org/grapher/land-use-protein-poor>

- Our World in Data. (2024, 05 8). *Primary energy consumption per capita*. Retrieved from Our World in Data: [https://ourworldindata.org/grapher/per-capita-energy-use?tab=chart&country=NOR-OWID\\_EUR](https://ourworldindata.org/grapher/per-capita-energy-use?tab=chart&country=NOR-OWID_EUR)
- Pauliuk, S., Sjöstrand, K., & Müller, D. B. (2013). *Transforming the Norwegian Dwelling Stock to Reach the 2 Degrees Celsius Climate Target*. New Haven: Journal of Industrial Ecology.
- Peters, B. (2018). *Policy Problems and Policy Design*. Pittsburgh: Edward Elgar Publishing. Retrieved from <https://doi.org/10.4337/9781786431356>
- Plastics Europe AISBL. (2022). *THE CIRCULAR ECONOMY FOR PLASTICS*. Brussel: Plastics Europe. Retrieved from [https://plasticseurope.org/wp-content/uploads/2022/06/PlasticsEurope-CircularityReport-2022\\_2804-Light.pdf](https://plasticseurope.org/wp-content/uploads/2022/06/PlasticsEurope-CircularityReport-2022_2804-Light.pdf)
- Poore, J., & Namecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. New York: Science.
- Regjeringen. (2024a). *Handlingsplan for en sirkulær økonomi*. Oslo: Klima- og miljødepartementet. Retrieved from <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/handlingsplan-for-en-sirkular-okonomi/id3029477/>
- Regjeringen. (2024b, 06 11). *Trenger Norge et samfunnsoppdrag om sirkulær økonomi?* Retrieved from [www.regjeringen.no](http://www.regjeringen.no): <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/trenger-norge-et-samfunnsoppdrag-om-sirkular-okonomi/id3039605/>
- Reuters. (2024, 03 14). *French lawmakers approve bill to apply penalties on fast fashion*. Retrieved from [reuters.com](https://www.reuters.com/world/europe/french-lawmakers-approve-bill-apply-penalties-fast-fashion-2024-03-14/): <https://www.reuters.com/world/europe/french-lawmakers-approve-bill-apply-penalties-fast-fashion-2024-03-14/>
- Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S., Donges, J., . . . Rockström, J. (2023). Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances*, 9(37). doi:10.1126/sciadv.adh2458
- Rijksoverheid. (2016). *A Circular Economy in the Netherlands by 2050*. Retrieved from [https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/17037circulaireconomie\\_en.pdf](https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/17037circulaireconomie_en.pdf)
- Robinson, H., & Alsius, M. (2024). *European Healthcare Climate Summit*. Brussels: Health Care Without Harm.
- Rockström, J. W. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology and Society* 14(2). Retrieved from <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>
- Rodríguez-Anton, J., Rubio-Andrada, L., Celemín-Pedroche, M., & Alonso-Almeida, M. (2019). Analysis of the relations between circular economy and sustainable development goals. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 26(8), 708-720. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/13504509.2019.1666754>
- Shephard, L. (2021, 05 31). *Fra linje til sirkel*. Retrieved from [renmat.no](https://www.renmat.no/artikler/2021/fra-linje-til-sirkel): <https://www.renmat.no/artikler/2021/fra-linje-til-sirkel>
- SINTEF. (2024, 04 03). *Byggenæringen ønsker å bli sirkulær, men har en vei å gå*. Retrieved from SINTEF: <https://www.sintef.no/siste-nytt/2024/byggenaringen-onsker-a-bli-sirkular-men-har-en-vei-a-ga/>
- Solgaard, A., Bramslev, K., & Hope, T. (2019). *Tenk deg om før du river*. Oslo: Grønn Byggallianse.
- Spilde, D., Krekling Lien, S., & Magnussen, I. (2018). *Energibruk i Norge mot 2035*. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.
- SSB. (2022a, 02 14). *Planlagt utbygd areal 2019 til 2030*. Retrieved from [ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/](https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/): <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/planlagt-utbygd-areal-2019-til-2030>
- SSB. (2022b, 03 02). *Frå foredling til råstoffleverandør*. Retrieved from [ssb.no](https://www.ssb.no): <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/skogbruk/artikler/fra-foredling-til-rastoffleverandor>
- SSB. (2022c). *Slik brukes skattepengene*. Retrieved 04 04, 2024, from [SSB](https://www.ssb.no/offentlig-sektor/faktaside/slik-brukes-skattepengene): <https://www.ssb.no/offentlig-sektor/faktaside/slik-brukes-skattepengene>
- SSB. (2023a, 12 08). *Avfallsregnskapet*. Retrieved from [ssb.no](https://www.ssb.no): <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/avfall/statistikk/avfallsregnskapet>
- SSB. (2023b, 01 30). *Skogierne hogde mer tømmer enn noensinne*. Retrieved from [ssb.no](https://www.ssb.no): <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/skogbruk/statistikk/skogavvirkning-for-salg/artikler/skogierne-hogde-mer-tommer-enn-noensinne>
- SSB. (2023c). *Innenlandsk transport - 03982: Innenlandsk persontransport, etter transportmåte 1965 - 2022*. Retrieved from [ssb.no](https://www.ssb.no): <https://www.ssb.no/statbank/table/03982>
- SSB. (2023d, 06 7). *Plastic account for Norway*. Retrieved from Statistisk sentralbyrå: <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/miljoregnskap/artikler/plastic-account-for-norway>
- SSB. (2024a, 01 09). *Nesten én av tre sysselsatte opplever at jobben går utover privatlivet*. Retrieved from [www.ssb.no](https://www.ssb.no): <https://www.ssb.no/arbeid-og-lonn/arbeidsmiljo-sykefravaer-og-arbeidskonflikter/statistikk/arbeidsmiljo-levekarsundersokelsen/artikler/nesten-en-av-tre-sysselsatte-opplever-at-jobben-gar-utoverprivatlivet#:~:text=Levek%C3%A5rsunders%C3%B8kelsen%20om%20ar>



- SSB. (2024b, 03 05). *Offentlig forvaltnings inntekter og utgifter*. Retrieved from ssb.no: <https://www.ssb.no/offentlig-sektor/offentlig-forvaltning/statistikk/offentlig-forvaltnings-inntekter-og-utgifter>
- SSB. (2024c, 04 26). *Produksjonsindeks for bygge- og anleggsvirksomhet*. Retrieved from www.ssb.no: <https://www.ssb.no/statbank/table/13430>
- SSB. (2024d, 02 15). *Utenrikshandel med varer*. Retrieved from ssb.no: <https://www.ssb.no/utenriksokonomi/utenrikshandel/statistikk/utenrikshandel-med-varer>
- SSB. (2024e, 04 03). *Nysgjerrig på elbiler i Norge? Se siste elbilstatistikk her*. Retrieved from ssb.no: <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/landtransport/statistikk/bilparken/artikler/nysgjerrig-pa-elbiler-i-norge-se-siste-elbilstatistikk-her>
- SSB. (2024f, 04 03). *Bilparken*. Retrieved from ssb.no/transport-og-reiseliv/landtransport/statistikk/bilparken: <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/landtransport/statistikk/bilparken>
- SSB. (2024g, 06 07). *Utslipp Til Luft*. Retrieved from ssb.no/en/natur-og-miljo/: <https://www.ssb.no/en/natur-og-miljo/forurensning-og-klima/statistikk/utslipp-til-luft>
- SSB. (2024h, 01 26). 09247: Genererte mengder avfall fra nybygging, rehabilitering og riving (tonn), etter materialtype 2004 - 2022. Retrieved from ssb.no: <https://www.ssb.no/statbank/table/09247/>
- SSB. (n.d.). *Inntekter fra olje og gass*. Retrieved from ssb.no: <https://www.ssb.no/energi-og-industri/faktside/olje-og-energi>
- Stadler, K. W.-J. (2018). EXIOBASE 3: Developing a Time Series of Detailed Environmentally Extended Multi-Regional Input-Output Tables. *Journal of Industrial Ecology*, 22(3), 502-515. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/jiec.12715>
- Stadler, K., & al., e. (2021, 10 21). EXIOBASE 3. Retrieved from zenodo.org/: <https://zenodo.org/records/5589597>
- Statnett. (2022). 2022 – nok et eksepsjonelt kraftår. Retrieved from statnett.no: <https://www.statnett.no/om-statnett/nyheter-og-pressemedlinger/nyhetsarkiv-2023/2022--nok-et-eksepsjonelt-kraftar/>
- Statnett. (2023, 01 19). *Forventer kraftig vekst i kraftforbruket, avhengig av nett og mer kraftproduksjon*. Retrieved from statnett.no: <https://www.statnett.no/om-statnett/nyheter-og-pressemedlinger/nyhetsarkiv-2023/forventer-kraftig-vekst-i-kraftforbruket-avhengig-av-nett-og-mer-kraftproduksjon/>
- Steinmann, Z. J., Schipper, A. M., Hauck, M., Gilijum, S., Werner, G., & Huijbregts, M. A. (2017). Resource Footprints are Good Proxies of Environmental Damage. *Environmental Science and Technology*, 51(11).
- Still, S. (2021, 07 08). *Sustainability and Construction: What Does Sustainable Construction Mean?* Retrieved from CHAS: <https://www.chas.co.uk/blog/what-does-sustainable-construction-mean/>
- Stockholm Resilience Centre. (2022, 01 18). *Safe planetary boundary for pollutants, including plastics, exceeded, say researchers*. Retrieved from stockholmresilience.org: <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2022-01-18-safe-planetary-boundary-for-pollutants-including-plastics-exceeded-say-researchers.html>
- Svennerud, M., Smedshaug, C. A., Rustad, L. J., & Finci, A. (2023). *Norsk selvforsyning av matvarer – status og potensial*. NIBIO. Retrieved from nibio.no: <https://www.nibio.no/tema/landbruksokonomi/selvforsyning-sgrad-og-engrosforbruk>
- Svensson, A. (2021, 10 7). *Skog uten inngrep*. Retrieved from www.skogbruk.nibio.no: <https://www.skogbruk.nibio.no/skog-uten-inngrep>
- T&E. (2024, 01 22). *Cars are getting 1 cm wider every two years – research*. Retrieved from Transport & Environment: <https://www.transportenvironment.org/discover/cars-are-getting-1-cm-wider-every-two-years-research/#:~:text=New%20cars%20in%20Europe%20are,SUVs%20%E2%80%93%20unless%20lawmakers%20take%20action>
- The European Commission. (2020). *Categorisation System for the Circular Economy*. Brussels: The European Commission.
- The Sustainable Development Report. (2023). *Norway SDG Dashboards and Trends*. Retrieved from dashboards.sdgindex.org: <https://dashboards.sdgindex.org/profiles/norway>
- Transportøkonomisk Institutt. (2022, 09 08). *En delebil kan erstatte 10-15 privatbiler*. Retrieved from toi.no: <https://www.toi.no/forskningsomrader/atferd-og-transport/en-delebil-kan-erstatte-10-15-privatbiler>
- UN. (2019). Retrieved from <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/goal-12/>
- UNEP. (2019, 04 03). *We're gobbling up the Earth's resources at an unsustainable rate*. Retrieved from unep.org: <https://www.unep.org/news-and-stories/story/were-gobbling-earths-resources-unsustainable-rate>
- UNEP. (2020). *Financing Circularity: mystifying Finance for Circular Economy*. UNEP Finance Initiative.

UNEP. (2023, 01 23). *Ozone layer recovery is on track, helping avoid global warming by 0.5°C*. Retrieved from unep.org: <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/ozone-layer-recovery-track-helping-avoid-global-warming-05degc>

UNEP. (2024). *Facts about the nature crisis*. Retrieved from www.unep.org: [https://www.unep.org/facts-about-naturecrisis?gad\\_source=1&gclid=EAlalQobChMI55bQgdaghgMVwBCiAx2pswhhEAAYAyAAEgltYfD\\_BwE](https://www.unep.org/facts-about-naturecrisis?gad_source=1&gclid=EAlalQobChMI55bQgdaghgMVwBCiAx2pswhhEAAYAyAAEgltYfD_BwE)

United Nations. (2023). *The Sustainable Development Goals Report Special Edition*. United Nations. Retrieved from www.un.org/sustainabledevelopment: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-consumption-production/>

United Nations Economic Commission for Europe. (2015). *BEST POLICY PRACTICES FOR PROMOTING ENERGY EFFICIENCY*. United Nations Publication.

Uvex. (2022, 11 09). *Sustainable construction – for people and the environment*. Retrieved from www.uvex-safety.com: <https://www.uvex-safety.com/blog/sustainable-construction-for-people-and-environment/>

Verstraeten-Jochimsen, J., Baars, N., Faber, H., & de Wit, M. (2023). *The role of Ceramics in the Circular Economy*. Amsterdam: Circle Economy; Royal Dutch Building Ceramics (KNB).

Vågane, L. (2009). *Flere i hver bil? Status og potensial for endring av bilbelegget i Norge*. Oslo: TØI.

WEF. (2024). *The Global Risks Report*. Geneva: World Economic Forum.

Wiebe, K. N. (2022). Circular Economy and the triple bottom line in Norway. *Circular Economy and Sustainability*, 3, 1-33. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s43615-021-00138-6>

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Garnett, T., . . . Murray, C. (2019). *Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on*. Oslo.

WWF. (2020). Position Paper 2020 - Circular Economy. Berlin: WWF Germany.

WWF. (2022). Reducing Norway's footprint - bringing our production and consumption . Oslo, Norway: World Wildlife Fund.

WWF. (2023). A Comprehensive Circular Economy For Germany in 2045. Berlin: WWF International.

WWF. (2024). Reducing our pressure on nature. Oslo: WWF.

Zengerle , F., Prunel, B., Lozano, A., & Wang, K. (2021). *Circular Economy Action Agenda Electronics*. Haag: PACE.

Åshild Langved, G. J. (2024, 04 05). *Styrker forsvaret med 600 milliarder kroner. Slik skal de bruke pengene*. Retrieved from Aftenposten: <https://www.aftenposten.no/norge/i/KnEleo/styrker-forsvaret-med-600-milliarder-kroner-slik-skal-de-bruke-pengene>

## FORBEHOLD FRA EY

Dette materialet er utarbeidet utelukkende for å gi generell informasjon og er ikke ment å brukes som regnskapsmessig, skattemessig, juridisk eller annen faglig rådgivning. Ta kontakt med rådgiverne dine for å få spesifikke råd. Synspunktene til tredjepartene som er angitt i denne utgivelsen, representerer ikke nødvendigvis synspunktene til den globale EY-organisasjonen eller dens medlemsfirmaer. Videre bør de leses i sammenheng med den tiden de ble laget i. Enkelte tjenester og verktøy kan være begrenset til EYs revisjonskunder og deres tilknyttede selskaper for å overholde gjeldende uavhengighetsstandarder. Spør din EY-kontakt for ytterligere informasjon.





# EN FREMTID DER MENNESKER LEVER I HARMONI MED NATUREN



Vi jobber for å stanse naturødeleggelse og skape en framtid der mennesker lever i harmoni med naturen.  
sammen for naturen [wwf.no](http://wwf.no)

**WWF-Norge**, organisasjonsnr. 952330071 MVA og registrert i Norge med reg.nos.

© 1989 pandasymbolet og ® "WWF" registrert varemerke av Stiftelsen WWF Verdens Naturfond (World Wide Fund for Nature), WWF-Norway, Postboks 6784 St Olavs plass, 0130 Oslo, tlf: 22 03 65 00, epost: [wwf@wwf.no](mailto:wwf@wwf.no), [www.wwf.no](http://www.wwf.no)