



Veien til sirkulær plast Plast med lang levetid

EN NORSK, SIRKULÆR PLASTØKONOMI
MED LAVE KLIMAGASSUTSLIPP

SYSTEMIQ



Handelens
Miljøfond



støtte fra

mepex



Innhold

FORORD	3
STØTTEERKLÆRINGER	5
FORFATTERNES TAKK	6
SAMMENDRAG	8
KAPITTEL 1	16
DAGENS SITUASJON	
Mange ulike systemer for plast med lang levetid	17
Utgangspunktet: et klimagassintensivt system med høy grad av linearitet	18
Drivkraften for å oppnå endring bygger seg opp, men dagens forpliktelser er ikke nok	20
Scenarioer	21
KAPITTEL 2	22
EN SIRKULÆR TILNÆRMING KAN ENDRE KURSEN	
Sektorovergripende oversikt	23
SEKTOROVERSIKT	
 Bygg og anlegg	26
Sammendrag	27
Baselinescenario: Norge er ikke forberedt på å håndtere den kommende bølgen av plastavfall	28
Slik oppnår vi sirkularitet: innovativt bygningsdesign og ombruk, kombinert med kildesortering på byggeplassen, kan endre systemet	29
Anbefalinger	32
 Tekstil	33
Sammendrag	34
Baselinescenario: et lineært system som er svært avhengig av eksport	35
Slik oppnår vi sirkularitet: deling, reparasjon og materialgjenvinning	37
Anbefalinger	40

 EE	41
Sammendrag	42
Baselinescenario: manglende kontroll etter endt levetid	
Slik oppnår vi sirkularitet: stimulere til ombruk, standarddesign og design for gjenvinning	44
Anbefalinger	48
 Bil	49
Sammendrag	50
Baselinescenario: Plasten hoper seg opp i et svært lineært system	
Slik oppnår vi sirkularitet: Bildelingsløsninger og oppskalering av avansert post shredder-teknologi kan bidra til en kursendring	53
Anbefalinger	56
 Fiskeri og Akvakultur	57
Sammendrag	58
Baselinescenario: et mer sirkulært system er i emning	59
Slik oppnår vi sirkularitet: En godt definert produsentansvarsordning som gjennomføres på rett måte, samt bedre informasjonsdeling, kan støtte opp under et sirkulært system	61
Anbefalinger	63
KAPITTEL 3	64
NETTO NULL-SCENARIOET	
Tilnærming til å redusere utslippene i det norske plastsystemet etter at vi har oppnådd sirkularitet	66
Utslippsreduksjon fra produksjon i netto null-scenarioet	67
Utslippsreduksjon fra sluttbehandling i netto null-scenarioet	68
KONKLUSJON	73
ORDLISTE	77
BIBLIOGRAFI	79

Forord

Bakgrunnen for rapporten

Verden har en kritisk utfordring som krever at vi utdyper vår forståelse av årsakene til plastavfall og -forurensning og definerer veien videre mot å eliminere plastforurensning globalt. Innen 2024 er det forventet at FNs medlemsland vil ha fremforhandlet en global avtale for å legge til rette for en dynamisk sirkulær plastøkonomi der plastforurensning ikke lenger finnes.

Norge har som ambisjon å fortsette å være i forkant når det gjelder å takle denne utfordringen, og leder sammen med Rwanda Høyambisjonskoalisjonen for å stoppe plastforurensning, som er et initiativ for å få på plass en internasjonal bindende avtale mot plastforurensning. Målet med denne studien er å peke ut en retning som kan få fart på Norges egen omstilling til en lavutslipp, nullavfalls sirkulær plastøkonomi innen 2040. Dette gjøres gjennom en grundig analyse av ulike deler av plastsystemet og ved å identifisere skreddersydde veikart som faser ut avfall og forurensning allerede på designstadiet, og som eliminerer unødvendig produksjon og forbruk, bevarer produkter og materialer i økonomien, samler og deponerer avfall på en trygg måte dersom det ikke kan behandles på en økonomisk tilfredsstillende måte, og vesentlig reduserer klimagassutslippene.

I denne rapporten presenteres funnene fra den andre studien i serien. Der den første studien fokuserte på plast i forbruksvarer og husholdningsartikler – dvs. engangsprodukter eller produkter som brukes i mindre enn et år – fokuserer denne andre studien på bruken av plast med lang levetid (såkalt "Plast med lang levetid") i de viktigste sektorene, nemlig bygg og anlegg,

tekstilindustrien, elektronikk, bilindustrien og fiskeri og akvakultur. Disse fem svært ulike sektorene står for rundt 46 % av den samlede årlige plastetterspørselen i Norge, men bare for rundt 25 % av alt avfall, noe som tyder på at store mengder av denne plasten hopper seg opp i økonomien. Plast har vært viktig for veksten i alle disse sektorene, men rundt 80 % av dagens system er lineært, noe som betyr at plasten etter endt levetid enten går til forbrenning^a, sendes til et deponi eller havner i naturen.

Studien har som mål å utvikle en tydelig "ledestjerne" som ser plastbruk, avfall og klimagassutslipp i sammenheng og beskriver de mest ambisiøse sirkularitetsmålene for de enkelte sektorene.

Denne studien er utarbeidet i samarbeid med det norske konsulentfirmaet Mepex og tolv norske og internasjonale eksperter og bygger på "Breaking the Plastic Wave"-metoden publisert av Systemiq og The Pew Charitable Trusts i 2020.

Norge er det første landet som tar i bruk metoden på plast med lang levetid, og vi håper og tror at rapporten kan styrke samarbeidet mellom de ulike sektorene, petrokjemisk industri og gjenvinningsbransjen. Vi håper at studien skal kunne hjelpe beslutningstakere, ledende bransjeaktører, investorer og sivilsamfunnet med å utvikle effektive tiltak for å oppnå en plastøkonomi med høy grad av sirkularitet som er i tråd med nasjonale og globale netto null-mål.



Cecilie Lind

Daglig leder
Handelens Miljøfond



Yoni Shiran

Partner
Systemiq

^a I denne rapporten viser forbrenning til energigjenvinning, som anses som en lineær løsning, ettersom Norges elektrisitetsforsyning i stor grad er avkarbonisert

Om



Handelens Miljøfond

Handelens Miljøfond er Norges største private miljøfond og Norges viktigste grep for å oppfylle EUs plastposedirektiv. Fondet støtter nasjonale og internasjonale prosjekter som reduserer plastforurensning, øker plastgjenvinning og reduserer forbruket av plastposer. Visjonen er å fremme et sirkulært plastsystem og et forurensningsfritt miljø.

I 2021 lanserte Handelens Miljøfond sammen med Systemiq og Mepex "Veien til sirkulær plast-Engangsplast", den første studien i denne serien, med fokus på post-forbruker plastemballasje og ikke-elektriske husholdningsprodukter. Den andre studien, "Veien til sirkulær plast-Plast med lang levetid", ble lansert i 2023 og hadde fokus på bruken av plast med lang levetid i fem sektorer.

Lær mer på: www.handelensmiljofond.no



Systemiq

Systemiq er et B Corp-sertifisert selskap grunnlagt i 2016 med sikte på gjennomføring av Parisavtalen og bærekraftsmålene gjennom en omstilling av markeder og forretningsmodeller innenfor tre viktige økonomiske systemer: arealbruk, materialer og energi.

I 2020 publiserte Systemiq og The Pew Charitable Trusts "Breaking the Plastic Wave: A Comprehensive Assessment of Pathways Towards Stopping Ocean Plastic Pollution", et evidensbasert veikart som denne rapporten er basert på. Her viser man hvordan næringer og regjeringer kan redusere havplastforurensningen radikalt innen 2040. Resultatene av vår analyse ble publisert i det fagfelleverderte tidsskriftet Science.

Lær mer på: www.systemiq.earth



Mepex

Mepex er et norsk uavhengig konsulentfirma som har spesialisert seg på avfallshåndtering, gjenvinning og sirkulære verdikjeder. Vårt mål er å være en katalysator for endring og bidra til å virkeliggjøre den sirkulære økonomien gjennom ressurseffektive og klimavennlige løsninger.

Vi kombinerer analytisk kompetanse med lang erfaring innen design, bygging og drift av infrastruktur for avfallshåndtering for å støtte myndigheter, kommuner, organisasjoner og bedrifter i å formulere strategier og oppnå sine miljømål.

Lær mer på: www.mepex.no

Foreslått referanse til studien:

'Systemiq, Handelens Miljøfond, & Mepex (2023). Veien til sirkulær plastor - Plast med lang levetid.'

Støtteerklæringer

“ Plast med lang levetid hoper seg opp i norsk økonomi og blir i hovedsak brent for energigjenvinning mens etterspørselen og klimagassutslippene øker. Denne rapporten presenterer skreddersydde tiltak for sirkularitet som – dersom de understøttes av politikk – kan fremskynde omstillingen til et lavutslippssamfunn.



Elin Hansen

**Fagansvarlig for sirkulærøkonomi
ZERO**

“ Plast er et fantastisk materiale med egenskaper som gir uendelige muligheter for bruk. Men plast er også en av de største forbrukerne av fossilt materiale og en viktig kilde til klimagassutslipp. Høy bruk kombinert med lav gjenbruks- og gjenvinningsgrad har ført til avfallsproblemer som skader plante- og dyreliv. Det kan rett og slett ikke fortsette slik. Våre medlemmer i handels- og servicenæringen har forpliktet seg til å redusere bruken av all unødvendig plast og gjøre plast gjenbrukbar og lett å gjenvinne. Kunnskap og samarbeid er nøkkelen til suksess. Denne rapporten er et godt eksempel på begge deler, så vi håper mange vil gjøre bruk av innsiktene den gir.



Tord Dale

**Leder for bærekraft
Virke**

“ Tekstilindustrien jobber mot høyere nivåer av sirkularitet og reduserte utslipp gjennom hele verdikjedene. Rapporten “Accelerating Circularity” hjelper alle interessenter til å bedre forstå muligheter og utfordringer på denne veien. Jeg oppfordrer hele industrien til å samarbeide tett, innenfor sektoren og med andre aktører på tvers av verdikjeden, for å virkelig gå videre til en bærekraftig plastøkonomi.



Linda Refvik

**CEO
NF&TA**

“ Det er åpenbart at det norske plastsystemet må bli mer bærekraftig og mindre avhengig av jomfruelige materialer. Sirkulær design og sirkulære forretningsmodeller vil være avgjørende for at bedriftene skal lykkes. Denne rapporten beskriver hvordan vi kan oppnå dette.» Jeg oppfordrer norsk elektroindustri til å følge disse anbefalingene.



Frank Jaegtnes

**CEO
Elektroforeningen (EFO)**

“ Store mengder plast hoper seg opp i norsk bygningsmasse. På grunn av plastens lange levetid vil det norske plastsystemet være ute av stand til å håndtere de store avfallsmengdene i flere tiår fremover hvis vi ikke innfører sirkulære løsninger i dag. Sirkulære løsninger er innenfor rekkevidde, og denne rapporten gir et veikart for hvordan slike løsninger kan gjennomføres, med detaljerte beskrivelser av hvordan systemet kan endres.



Guro Hauge

**Direktør for bærekraft
og samfunnspolitikk
Byggenæringens Landsforening (BNL)**

“ Vi må erkjenne at akvakultur står for en stor del av plastbruken og plastforurensningen i havet, noe som gjør næringen til en hovedbidragsyter til marin forsøpling langs kysten. NCE Seafood Innovation mener at samarbeid og kunnskapsdeling om bransjeutfordringer er avgjørende for å løse disse problemene på en god måte. Vi må derfor jobbe sammen på tvers av næringen og verdikjeden for å erkjenne og som bransje ta vårt ansvar for plastforurensningen. Denne rapporten gir et solid grunnlag for handling og inneholder fakta og gode råd som kan hjelpe oss med å forbedre oss og finne veien til en sirkulær plastøkonomi i Norge. Vi støtter dette bidraget.



Nina Stangeland

**Managing Director
The Seafood Innovation Cluster**

Forfatternes takk

Ekspertpanel

Dette arbeidet er utført i samarbeid med et panel bestående av 12 norske eksperter med ulike bakgrunner og perspektiver. Vi vil gjerne takke dem for deres innspill, bidrag og støtte:



Anja Ronesen

Markeds- og kommunikasjonssjef
RENAS



Åsa Stenmarck

Materialflyteksperter
Naturvårdsverket
(Sverige)



Christian Karl

Forsker ved
SINTEF Industri



**Elisabete Fernandes
Reia da Costa**

Forsker ved
SINTEF Industri



Elisabeth Magnus

Tidligere senior
miljørådgiver
Nordic Ecolabelling



Hanne Digre

Bærekraftsdirektør / PhD
ScaleAQ



**Helene Øyanger
Lindberg**

Forsker ved
SINTEF Produksjon



Kay Riksfjord

Nedstrømsansvarlig
Revac



Kjersti Busch

Medgrunnlegger
Salt



Lars Fallmyr

Driftsansvarlig
Bilgjenvinning AS



Linda Refvik

Daglig Leder
NF&TA



Thor Kamfjord

Direktør for bærekraftig
utvikling og
samfunnsansva
Norner

Forfatternes takk

Prosjektets kjerneteam:

Systemiq

Yoni Shiran, Ledende partner

Peter Goult, Prosjektdirektør

Marloes van der Meer, Prosjektleder

Andrea Bath, Associate

Hannah Maral, Associate

Trishla Shah, Associate

Andreas Wagner, Klimagassekspert

Ulrike Stein, Kommunikasjonsleder

Handelens Miljøfond

Lars Brede Johansen, Fagsjef

Sjur Kvifte Nesheim, Analytiker

Hanne M. Hjelmungen Lorvik, Kommunikasjonsrådgiver

Mepex:

Frode Syversen, Daglig leder i Mepex

Miriam Mekki, Prosjektleder

Carl Frederik Kontny, Analytiker

Simen Randby, Analytiker

Espen Mikkelsen, Analytiker

Sølvi Rønnekleiv Haugedal, Analytiker

Kristiane Rabben, Analytiker

Bidragstere

Vi vil også gjerne takke følgende personer som har bidratt med sin tid og kunnskap til denne rapporten:

Anne Slaaen: CEO and Creative Director Team Kameleon AS

Evelyn Luna Victoria: Oceans Senior Manager, WWF

Justin Greenaway: Commercial Manager, Sweep Kuusakoski Ltd

Mike Muskett: Independent Consultant

Nadia Balducci: Clean Oceans Specialist, WWF

Paritosh Deshpande: Førsteamanuensis, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)

Pascal Leroy: Director General of the WEEE Forum

REV Ocean

Sarah Downes: External Affairs Manager, REPIC

Tim Huntington: General Manager Poseidon Aquatic Resource Management Ltd

Sammen drag



Sammendrag

Norge er globalt anerkjent for sine ambisjoner om å skape en velfungerende sirkulær plastøkonomi med lave utslipp der sektorene kan utvikle seg uten at miljøet, økonomien og samfunnet for øvrig påvirkes negativt, men ideelt sett heller positivt. Dette er av kritisk

betydning, men samtidig ekstremt utfordrende ettersom utgangspunktet er et svært lineært plastsystem der det slippes ut store mengder klimagasser både i forbindelse med produksjonsprosessene for fossilbasert plast og forbrenningen av plastproduktene etter endt levetid. Uten gjennomgående endringer kommer situasjonen trolig til å forverres i årene som kommer, etter hvert som plasten som hoper seg opp i systemet, når slutten av sin levetid og ender opp som store mengder avfall.

Heldigvis er det økende bevissthet om omfanget av problemet, og drivkraften for å gjøre noe, både i form av politikk og bransjetiltak, øker rundt om i verden. Initiativene

er fortsatt først og fremst på teststadiet, og de store omveltningene som kreves, har ennå ikke funnet sted. Norge er ledende på flere områder innen innovasjon og er godt posisjonert til å være en nyskapende aktør i omstillingen til en sirkulær plastøkonomi med lave klimagassutslipp. Det er nå på tide for Norge å ta noen strategiske valg som vil bestemme tempoet og retningen for denne omstillingen i flere tiår fremover.

Sammen med del 1 av studien presenterer denne rapporten en banebrytende visjon for hvordan det norske plastsystemet skal endres innen 2040. Den presenterer skreddersydde sirkularitetsstrategier for plast med lang levetid på tvers av fem svært ulike sektorer: bygg og anlegg, tekstilindustrien, elektronikk, bilindustrien og fiskeri

og akvakultur. For å kunne definere de mest effektive oppstrøms- og nedstrømsstrategiene for hver enkelt sektor og de politiske tiltakene og samarbeidet som trengs for å realisere dem, må vi først foreta en detaljert analyse av de ulike bruksområdene for plast i disse sektorene, herunder bruk, funksjonalitet, fremtidig bruk, konsekvenser og erstatningsmaterialer. **Formålet med analysen er å få en dypere forståelse av de økonomiske, miljømessige og samfunnsmessige konsekvensene av de kritiske valgene plastindustrien står overfor.**

Vårt hovedmål er å hjelpe beslutningstakere og ledende bransjeaktører i Norge til å finne den beste veien til det lavutslippsbaserte sirkulære plastsystemet landet trenger. Dette skal vi gjøre ved hjelp av tre scenarier. Det første er et Baselinescenario basert på dagens forpliktelser, som skisserer hvordan plastsystemet vil se ut i 2040 hvis ingenting endrer seg. Det andre er et systemendringsscenario som viser det høyeste nivået av sirkularitet det er mulig å oppnå innen 2040 ved å oppskalere virkemidler som bedre avfallsinnsamling, produktdesign, nye leveringsmodeller og materialgjenvinning. Dette gir høy sirkularitet, men fjerner bare halvparten av klimagassutslippene i plastsystemet, noe som tar oss videre til det tredje alternativet, nemlig netto null-scenariet. Dette scenariet presenterer en realistisk vei for Norge mot å oppnå ca. 77 % sirkularitet og ca. 90 % reduksjon i klimagassutslippene innen 2040, og er dermed i tråd med Parisavtalen.

At Norge importerer det meste av plasten og plastproduktene og eksporterer over en tredjedel av sitt plastavfall, har implikasjoner for hvordan man skal vurdere både konsekvensene av dagens plastsystem og analysere

“Det er en levedyktig vei for holdbar plast for å oppnå sirkularitetsnivåer på over 70 %, samtidig som klimagassutslippene reduseres med 90 %”

eventuelle fremtidige strategier, og er derfor vurdert på tvers av de viktigste funnene i rapporten. Det er flere problemstillinger som må løses, blant annet at utslipp fra plastproduksjon ikke er inkludert i Norges nasjonale bidrag til Parisavtalen, at de fleste arbeidsplassene befinner seg utenfor Norge, samt behovet for samarbeid med de andre nordiske landene og EU for å definere fremtidige plastløsninger. Samarbeid kommer til å være viktig, men denne rapporten spør også i hvilken grad Norge kan samle hele verdikjeden for plast innenlands og samtidig være en pådriver for endring i andre land.

Denne datadrevne studien^a bygger på en analyse utført av forskere, sivilsamfunnsorganisasjoner, bedrifter og offentlige organer. Den er utviklet under veiledning av et uavhengig ekspertpanel med bred representasjon fra alle de aktuelle sektorene. Modellen og scenarioanalysen fra nå til 2040 beskriver dagens situasjon og hva som skal til for å endre retning fra dagens kurs. Vi håper at dette kan hjelpe ledende bransjeaktører og offentlige beslutningstakere med å finne **effektive måter å gjennomføre omstillingen til et sirkulært plastsystem med lave utslipp.**

Viktigste funn

Vi har gruppert de 8^a viktigste funnene i denne rapporten i tre deler:

- ? Status for systemet i dag og kursen den er på?
- ? Hvordan skal vi få til en kursendring?
- ? Hva som skal til for å endre systemet fra et forvaltningsmessig, økonomisk, arbeidslivs- og brukerperspektiv?

? Status for systemet i dag og kursen den er på?

1

Plast har vært en sentral drivkraft for vekst i økonomien vår, som samlet sett brukte nærmere 380,000 tonn plast til sammen i 2020 i sektorene analysen omfatter. Graden av sirkularitet i systemet er imidlertid så lav som 21 %, og det trengs bedre styring for å oppnå fordeler for samfunnet og økonomien samtidig som vi reduserer de negative konsekvensene for klimaet, miljøet og samfunnet.

Plast har vært et nyttig materiale både for økonomien og for samfunnet i form av viktig infrastruktur for akvakultur, byggeblokker for tekstilfibre, isolasjon i boliger, høyytelses formfaktorer for elektronikk, og for å redusere vekten på kjøretøy.

Vi må klare å ivareta disse fordelene for økonomien og samfunnet samtidig som vi reduserer plastens negative innvirkning på miljøet og klimaet. Nær fire femtedeler av dagens plastsystem er lineært, og ca. 96 % av klimagassutslippene kommer fra en uforminskert produksjon og forbrenning av plast. Dette gir en ineffektiv bruk av både ressurser og Norges gjenværende karbonbudsjett på vei mot 1,5-graders målet.

2

Norges plastsystem følger en ikke-bærekraftig bane som risikerer å forverre dagens systemiske utfordringer.

Bruken av plast med lang levetid (definert som produkter med en gjennomsnittlig levetid på over ett år) gir ytterligere utfordringer. Det er viktig å gjøre noe med gammel plast som ble designet uten tanke på sirkularitet, samtidig som produkter må utformes med tanke på fremtidige teknologier og systemer for ombruk og materialgjenvinning som ennå ikke er utviklet. En stadig økning i etterspørselen etter plast og den lange levetiden i disse sektorene har ført til at ca. **4,9 millioner tonn plast allerede har hopet seg opp i systemet.**

Miljøkonsekvensene kommer til å bli verre i årene som kommer etter hvert som enda større mengder gammel plast ender opp som avfall. Hvis ingenting endrer seg, kommer de årlige avfallsmengdene til å mer enn doble seg innen 2040, noe dagens norske avfallsinfrastruktur ikke er dimensjonert for. Over 70 % av avfallet kommer til å bli brent, deponert eller havne i naturen, og klimagassutslippene kommer til å øke med anslagsvis 28 %. I et «business-as-usual»-scenario vil denne utviklingen hovedsakelig bli drevet av økt grad av forbrenning (94 %) og økt etterspørsel etter såkalt jomfruelig eller ny plast (37 %).

^a Merk at tallene vi presenterer i denne studien, er modellerte resultater av modellen og kan oppfattes som falsk presisjon. Det er viktig å understreke at dette er fremskrivninger, ikke prognoser, og at man derfor må regne med en viss feilmargin.

3

Dagens politiske forpliktelser og bransjeforpliktelser er fortsatt ikke ambisiøse nok til å drive en helhetlig omstilling av systemet og oppfylle EUs grønne vekststrategi ("European Green Deal"), handlingsplanen for en sirkulær økonomi og Parisavtalen.

På tross av at plast har fått økt oppmerksomhet de siste årene, har forpliktelsene variert fra sektor til sektor. Det er særlig bygg og anlegg, bilindustrien og EE-bransjen som ligger etter og per i dag ikke er i rute til å oppfylle sirkularitetsmålene. Av de 16 politiske forpliktelsene og bransjeforpliktelsene som er identifisert, oppfyller bare 2 kriteriene for å omfattes av Baselinescenarioet. Dersom ingenting endrer seg ut over dagens forpliktelser, kommer vi bare til å oppnå 31 % sirkularitet innen 2040 – en beskjeden forbedring fra dagens 21 % – og bare 7 % reduksjon i klimagassutslippene.



Hvordan skal vi få til en kursendring?

4

Det er mulig å oppnå en sirkularitet på rundt 77 % i det norske systemet for plast med lang levetid innen 2040, og dermed en halvering av klimagassutslippene. En slik systemendring krever et rammeverk av ambisiøse sirkulære tiltak i hele verdikjeden for plast, blant annet oppskalering av fire elementer:

- a. **Reduksjon:** Eliminering, levetidsforlengelse og nye leveringsmodeller som legger til rette for deling og ombruk av plast, kan fjerne inntil 26 % av behovet.
- b. **Innsamling og sortering:** Kapasiteten for innsamling med henblikk på gjenvinning, (nær kilden) sortering og rengjøring bør oppskaleres i alle sektorer ettersom dette ofte utgjør flaskehals for materialgjenvinning. Det vil være behov for virkemidler som for eksempel utvidet produsentansvar (EPR) for å gjøre dette økonomisk gjennomførbart, inkludert investeringer i ny avansert teknologi.
- c. **Mekanisk gjenvinning:** En kombinasjon av design for gjenvinning, stimulering av etterspørselen etter resirkulert plast og oppskalering av (lokal/regional) gjenvinningskapasitet kan øke den mekaniske

gjenvinningsgraden til ca. 34 % og den kjemiske gjenvinningsgraden til 16 % av den totale etterspørselen etter plastens funksjoner, men på grunn av de komplekse polymerblandingene vil dette bli utfordrende.

- d. **Kjemisk gjenvinning:** gir mulighet til å øke sirkularitetsnivået og levere polymerer av jomfruelig kvalitet, men må komme i tillegg til økningen i mekanisk gjenvinning, og tiltak for å redusere klimagassutslippene må settes inn helt fra begynnelsen av.

I motsetning til for plast i forbruksvarer, ble det for plast med lang levetid ikke identifisert noen erstatningsmaterialer, heller ikke biologisk nedbrytbare materialer, i stor nok skala, men dette kan endre seg i fremtiden.

5

Tiltakene må tilpasses hver enkelt sektor. Fordi denne typen plast har så mye lengre levetid enn forbruksvarer, vil vi måtte påregne betydelige forsinkelser i strategiene for å gjøre systemet sirkulært.

a Bygg og anlegg:

Det mest effektive virkemiddelet for å oppnå økt sirkularitet er mest mulig kildesortering av plastavfall for å sikre rene materialstrømmer og dermed økt sannsynlighet for materialgjenvinning. Dette bør kombineres med oppskalering av infrastruktur for sortering og materialgjenvinning for å gjøre det mulig å håndtere større mengder avfall. Muligheter for ombruk og reduksjon via innovativ bygningsdesign bør også utnyttes for å minimere etterspørselen i sektoren. Den lange levetiden på produktene betyr imidlertid at disse virkemidlene vil ha begrenset innvirkning på avfall som genereres før 2040.

b Tekstiler:

Som nettoimportør av tekstiler har Norge begrenset kontroll over oppstrømløsninger. Et nært samarbeid med EU rettet mot produksjonsfasen og støtte til internasjonale regler og standarder vil derfor være avgjørende. Dette kan resultere i et velfungerende system hvis det kombineres med etterspørselsreduksjon gjennom forretningsmodeller for gjenbruk og reparasjon,

oppskalering av kapasiteten for innsamling, sortering og forbehandling, og investeringer i ny materialgjenvinningsteknologi.

c EE:

Selv om gjenvinningsgraden er høyere her enn i de fleste andre sektorer, er systemet i stor grad lineært, hovedsakelig som følge av at industrikabler har blitt etterlatt i naturen, at EE-avfall kastes i restavfallet, og tyveri fra returpunktene. For å oppnå økt sirkularitet må avfallslekkasjen reduseres ved at innsamlingsordningene bygges ut i størst mulig grad og har særlig fokus på å samle inn og sortere ut artikler som kan gjenbrukes. I tillegg må prinsippet om design for gjenvinning innføres for å redusere og standardisere de polymertypene som brukes, og forenkle sorteringsprosessen. Endelig må det satses på oppskalering av innovativ sorteringsteknologi som gir høyere gjenvinningsgrad.

d Bil:

Selv om Norge er i forkant når det gjelder retur av kasserte kjøretøy, havner 99 % av plasten i dagens system på deponi eller i forbrenningsanlegg. Viktige grep for å oppnå sirkularitet er blant annet å innføre nye forretningsmodeller for å redusere etterspørselen etter plast samt regulering som legger til rette for en velfungerende infrastruktur for materialgjenvinning. Samarbeid med de andre nordiske landene (særlig Sverige) vil være viktig ettersom Norge ikke har noen anlegg for gjenvinning av kjøretøy og volumene ikke er store nok til å rettferdiggjøre de store investeringene som trengs.

e Fiskeri og Akvakultur:

I oppdrettsnæringen vil viktige virkemidler blant annet være levetidsforlengelse ved at utstyret brukes på en måte som forebygger slitasje, og ved å identifisere muligheter for å bruke utstyret lenger. Samtidig må det etableres lukkede (lokale) gjenvinningskretsløp for høydensitetspolyetylen (HDPE), og kapasiteten for innsamling og depolymerisering av garn må bygges ut.

6

Selv etter at disse tiltakene er gjennomført, vil vi likevel sitte igjen med halvparten av de totale utslippene knyttet til plast (ca. 700,000 tonn CO₂-ekvivalenter). For å kunne sette kursen i tråd med netto null-banen må det først settes inn flere teknologiske tiltak for å redusere utslippene fra produksjon og forbrenning. Netto null-scenariot viser at en kombinasjon av sirkularitet og teknologi for utslippsreduksjon på forsyningsiden kan redusere utslippene i 2040 med ca. 90 % sammenlignet med dagens forpliktelser.

Det trengs tre reduksjonsstrategier for å oppnå dette (i tillegg til virkemidlene for sirkularitet i systemendringsscenarioet):

- i) å bytte fra fossile til alternative karbonkilder (som bærekraftig biomasse) og grønt hydrogen,
- ii) å utelukkende bruke fornybare energikilder, og
- iii) å få på plass systemer for karbonfangst, bruk og lagring (CCUS) i produksjons- og forbrenningsanleggene.

Norge tester allerede ut karbonfangst i sine forbrenningsanlegg og kan søke å rulle ut denne teknologien til en bredere portefølje for å redusere utslippene fra forbrenningen av plast når dens levetid er over.

?

Hva som skal til for å endre systemet fra et forvaltningsmessig, økonomisk, arbeidslivs- og brukerperspektiv?

7

Å bygge et sirkulært system med lave utslipp krever årlige investeringer på ca. 280 millioner kroner, som er rimelig sammenlignet med å skalere opp et lineært, ressursineffektivt system.

For å oppnå dette må først og fremst infrastrukturen for materialgjenvinning oppskaleres og utslippene i forbindelse med produksjon og sluttbehandling reduseres. Det er mulig å oppnå et sirkulært system med lave utslipp samtidig som man opprettholder dagens sysselsettingsnivåer frem mot 2040 (merk at de fleste jobbene per i dag befinner seg utenfor Norge, og at en del av disse kan flyttes hjem, avhengig av hvilken strategi som velges).

Bruken av sirkularitetsstrategier vil imidlertid føre til at mange arbeidsplasser må flyttes fra produksjon av jomfruelig plast til mer sirkulære roller, særlig innen materialgjenvinning. Dette vil kreve omskolering for å sikre en god overgang.

8

For å fremskynde Norges omstilling til en sirkulær plastøkonomi med lave utslipp er det nødvendig å definere en systemvisjon, som deretter må forankres og implementeres.

I dag jobber ofte de ulike interessentene i plastsystemet på hver sin tue med fragmenterte løsninger, noe som medfører uforenlige strategier og ineffektivitet. Norge kan vurdere å opprette et omstillingsorgan bestående av flere interessenter som kan bidra til å samordne omstillingsstrategiene på tvers av verdikjeder og sektorer. Dette vil garantere at systemet samlet sett balanserer reduksjonstiltak oppstrøms, nedstrøms og i verdikjeden på en måte som tilrettelegger for en systemomstilling som er så ressurs- og kostnadseffektiv som mulig.

Hvis Norge skal lede an innen sirkulær plast med lave utslipp, bør det tas i bruk en kombinasjon av ambisiøse oppstrøms og nedstrøms virkemidler for sirkularitet på tvers av de ulike sektorene, godt hjulpet av et gunstig politisk og økonomisk miljø og et arbeidsliv som legger til rette for det.

De kommende tre til fem årene vil bli avgjørende, for de strategiske valgene Norge tar i dag, kommer til å bestemme tempoet og retningen for denne omstillingen i flere tiår fremover.

“De kommende tre til fem årene vil bli avgjørende, for de strategiske valgene Norge tar i dag, kommer til å bestemme tempoet og retningen for denne omstillingen i flere tiår fremover.”



I dag er de fem sektorene (Bygg og anlegg, Tekstil, EE, Bil, Fiskeri og Akvakultur)... **veldig lineær...** ...og fører til høye klimagassutslipp...

21 % Gjenbrukes eller Resirkuleres

>90 % Fossilbasert jomfruelig råstoff

>60 % Forbrennes

~3 %* av samlede Norske utslipp

...og hvis ingenting endres, vil konsekvensene bli verre innen 2040**:

↑113 % Avfalls produksjon

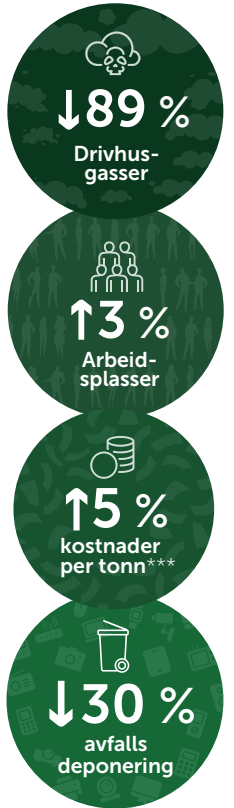
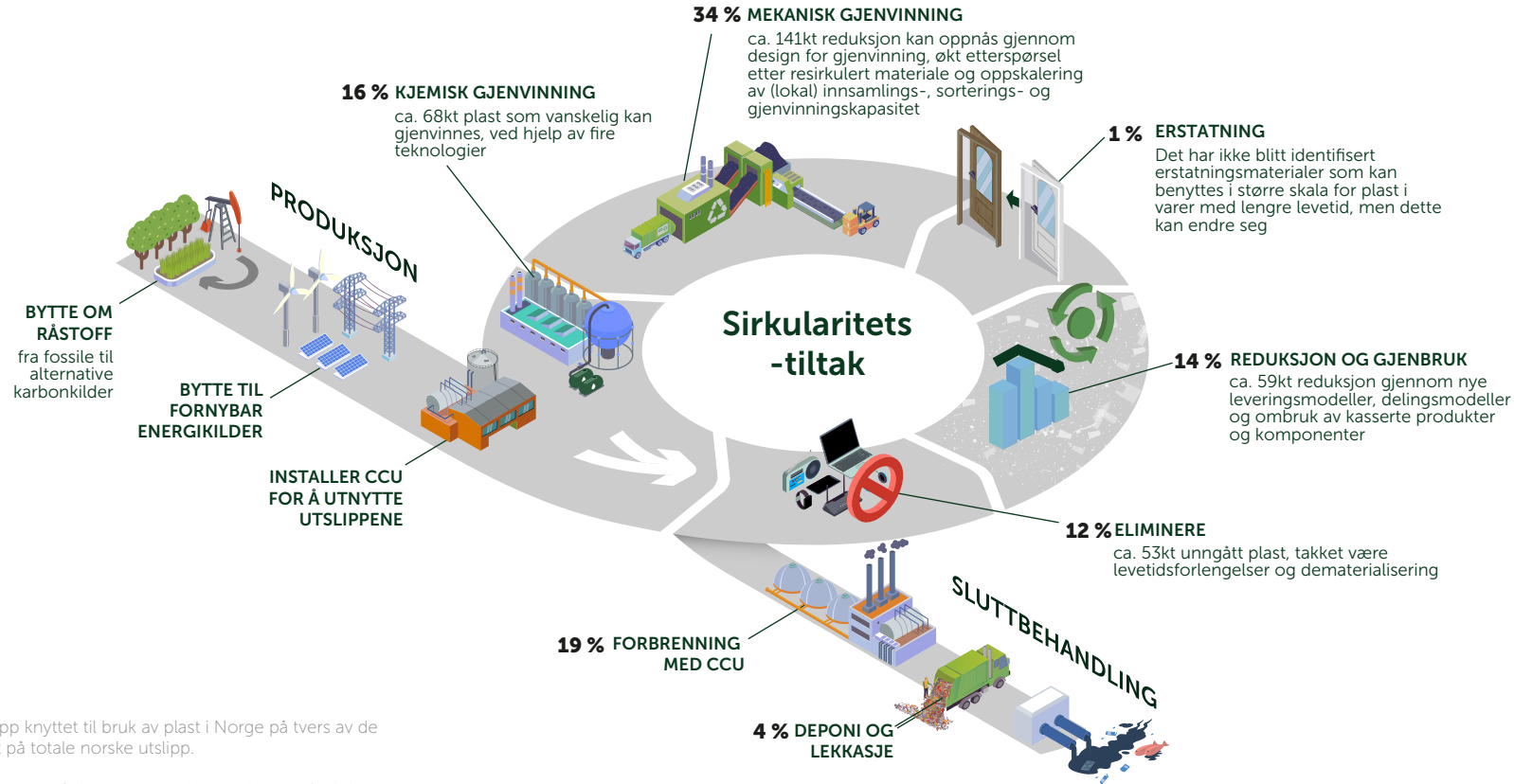
↑37 % Bruk av jomfruelig råstoff i produksjonen

↑94 % Forbrenning

↑28 % Kklimagass-utslipp

77% Sirkularitet kan oppnås under et systemendringers netto null-scenario...

...samtidig som **miljøpåvirkningene reduseres** og samfunnskostnadene begrenses**



*totale livsløpsutslipp knyttet til bruk av plast i Norge på tvers av de fem sektorene delt på totale norske utslipp.
**vs 2020
***Total kostnad per tonn årlig etterspørsel etter plastens funksjoner

Fem forhold som kan akselerere overgangen til en sirkulær lavutslippøkonomi:

- 1 Virkemidler og finansieringsmodell**
Sette de riktige standardene og insentivene for design, bruk og håndtering etter endt levetid fra både et avfalls- og klimagassperspektiv, samtidig som man tilrettelegger for forretningsmuligheter.
- 2 Teknologi og innovasjon**
Prøve delings- og gjenbruksmodeller, investere i avanserte sorteringsteknologier, forbedre (og kommunisere) kvaliteten på resirkulerte materialer, vurdere å øke kjemisk gjenvinning innenlands og utvikle nye lavutslippsteknologier
- 3 Samarbeid på tvers av verdikjeden**
Garantere samarbeid om utforming, produksjon og håndtering etter endt levetid fra både et avfalls- og klimagassperspektiv, hovedsakelig med Skandinavia og EU.
- 4 Forbruker- og brukerengasjement**
Sikre at foregangsbedrifter og store brukere av plast krever bærekraftige modeller og design fra produsenter, og understreke sammenhengen mellom plast og klimagassutslipp.
- 5 Omskolering av arbeidsstyrken**
Gjøre det mulig for fagfolk, også i olje- og gasssektoren, å fokusere på bærekraftig innenlandsk produksjon og sluttbehandling.

Kapittel 1

Dagens situasjon



Dagens situasjon

Plast har de siste tiårene vært en sentral drivkraft for økt vekst i alle de fem sektorene denne studien fokuserer på (Bygg og anlegg, Tekstil, EE, Bil, og Fiskeri og Akvakultur) fordi plast er prisgunstig, holdbart, lett, har høy motstandsdyktighet og evne til å la seg forme til alle typer design. Samtidig er det disse egenskapene som også skaper de sosiale og miljømessige problemene knyttet til dagens plastsystem: et system med store utslipp av klimagasser som uten riktig sluttbehandling også forårsaker plastforurensning som ødelegger miljøet og kan være skadelig for helsen vår^c.

For Norge er det største problemet den store mengden klimagassutslipp plastsystemet genererer^d. Det slippes ut betydelige mengder klimagasser fra plastproduksjon basert på fossilt brensel og forbrenning av plastavfall (som er det som skjer med det meste av plasten som brukes i Norge), og det forventes at utslippene vil øke frem mot 2040. Plastforurensning forekommer også i Norge, men er mindre utbredt enn i andre markeder. Vi i Norge har per nå likevel ikke full kontroll over hva som skjer med nærmere 40 % av plastavfallet som eksporteres til utlandet.






Mange ulike systemer for plast med lang levetid

Denne studien omfatter mange ulike produktkategorier på tvers av svært forskjellige sektorer; alt fra forbrukerelektronikk som mobiltelefoner til garn fra fiskeribransjen og drivstofftanker i biler (se Figur 2). Selv om løsningene for de ulike produktkategoriene skreddersys etter behov, vil alle stå overfor liknende utfordringer, ettersom alle produktene er av en viss holdbarhet, med en gjennomsnittlig levetid på alt fra 2 år for enkelte tekstiler til 35 år for plast som brukes i anleggsbransjen.

^c Dette er et nytt felt som krever mer forskning.

^d Analysen tar med alle utslipp forbundet med plast som selges på markedet i Norge, selv om det meste av utslippene skjer utenfor landets grenser. Det vil derfor være nødvendig å samarbeide med andre land for å redusere disse utslippene.

FIGUR 2 Sektorene i analysen er svært ulike når det gjelder plastforbruk, plastinnhold og levetider

	 Bygg og anlegg	 Tekstil	 EE	 Bil	 Fiskeri og Akvakultur
Hvordan brukes plast?	Plast er et rimelig, svært funksjonelt materiale som har en rekke ulike bruksområder i bygge- og anleggsbransjen, f.eks. rør, vindusprofiler, isolasjon, takprodukter og gulv	Det meste av fibre i tekstiler, fra klær til sko og husholdningsartikler, er polyester. Bruken av plast i tekstiler har bidratt til fast fashion-trenden idet de har gjort tekstiler billigere, lettere og generelt mer allsidige (f.eks. stretch, trykk og farger)	Som et rimelig materiale som har en rekke ulike bruksområder i en sektor med store variasjoner, med produkter som spenner fra forbrukerelektronikk som mobiltelefoner og TV-er, til store industrikabler under bakken	Et materiale med lett vekt som brukes i alle deler av kjøretøyet, fra støtfangere, seter, ledningsisolasjon, for å redusere kjøretøyet vekt og dermed forbedre drivstoffeffektiviteten	Plast er det mest brukte materialet på tvers av alt utstyr grunnet lave kostnader og god motstandsdyktighet i det marine miljøet, fra nylon i fiskegarn til HDPE i gangbroer på oppdrettsanlegg
Andel plast i de relevante produktkategoriene	90 %	55 %	25 %	15 %	70 %
Gjennomsnittlig produktlevetid	35 år	4 år	8 år	18 år	9 år

Mepex Vurdering

Hovedutfordringene er blant annet:

- Manglende regulering, der plast ikke gis prioritet i forhold til andre materialer som brukes i sektoren. For eksempel er det ikke satt noen konkrete sirkularitetsmål for plast i bilindustrien eller anleggsbransjen, og dagens avfallsmål kan nås ved å fokusere på andre materialer.
- På designstadiet tas det ikke hensyn til at produktene skal håndteres etter endt levetid. Dermed er det vanskeligere å gjenvinne materialer fra blandede

materialstrømmer i et marked med manglende infrastruktur for innsamling, sortering og gjenvinning.

- I noen sektorer forsterkes den dårlige utnyttelsen av plast av at ny plast har lavere kostnader, og at det er mangel på alternative forretningsmodeller som utnytter plasten bedre, som bedre tilgang til innsamling eller insentiver for å levere inn brukte produkter (f.eks. slitte klær som hopper seg opp i klesskapet, elektronikk som ikke leveres inn, biler som brukes for lite).

Utgangspunktet: et klimagassintensivt system med høy grad av linearitet

I 2021 utgjorde plasten i de fem nevnte sektorene rundt 46 % av den samlede årlige etterspørselen og ca. 25 % av alt plastavfallet i Norge. Den årlige etterspørselen forventes å øke med ca. 28 % innen 2040. Dette vil føre til en økning på nesten 70 % i mengden plast som hoper seg opp i

systemet, som vil øke til ca. 8 300 tonn innen 2040 og dermed utgjøre brorparten av Norges stående mengde plast.

Rundt 90 % av dette vil være ny plast. Kombinert med økt forbrenning vil dette føre til en økning i klimagassutslippene fra 1,2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2020 til 1,4 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2040 – i stedet for nedgangen i utslipp som trengs i denne perioden.

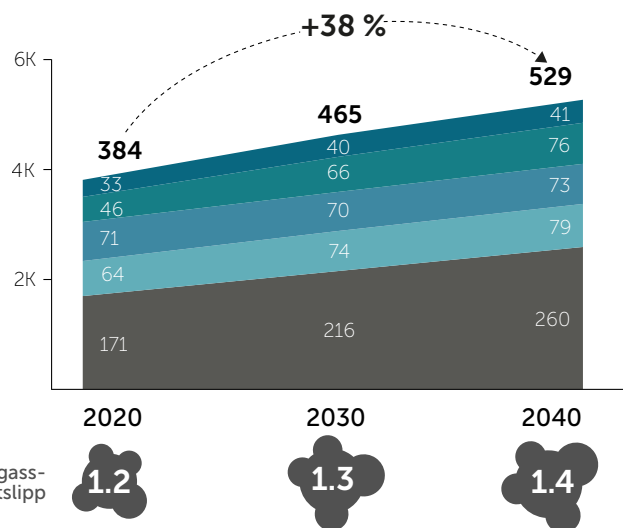
“Utviklingen i utslipp knyttet til plast er nødvendige for å stoppe de store klimagassutslippene i Norge.”

FIGUR 3 Etter hvert som etterspørselen etter plastens funksjoner øker, kommer mengden plast i bruk til å øke til 8.3Mt tonn innen 2040

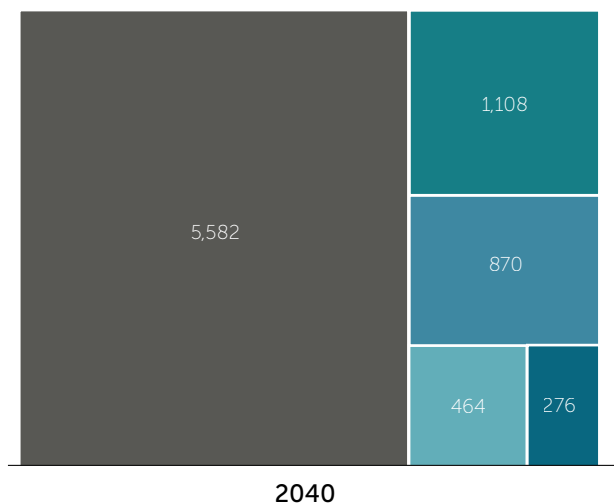
Baselinescenarioet
Mt*, Mt CO₂-ekvivalenter**

● Bygg og anlegg ● Tekstil ● EE ● Bil ● Fiskeri og Akvakultur

Etterspørsel etter plastens funksjoner



Plast i bruk (8.3Mt)

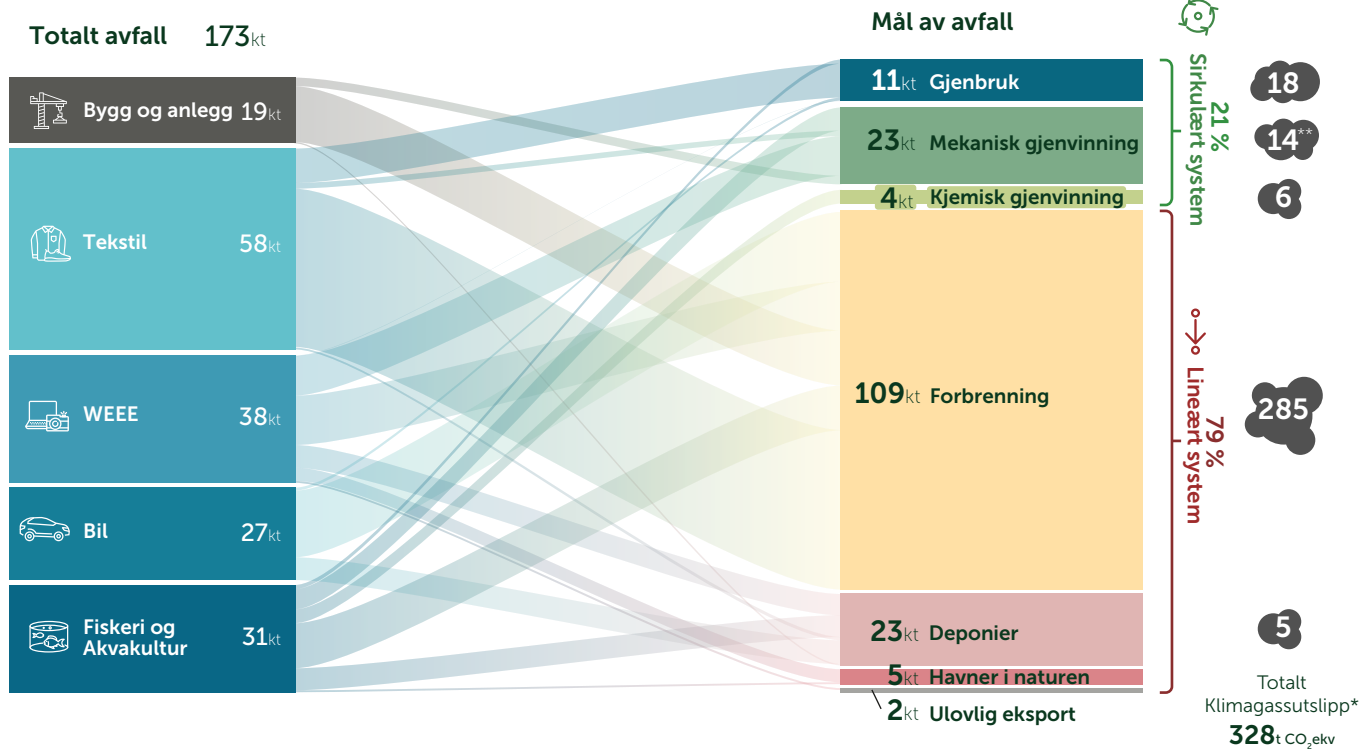


*Mt = Millioner tonn

**MtCO₂ekv = Millioner tonn karbondioksidekvivalenter

FIGUR 4 **I dag sendes det meste av plastavfallet som genereres i Norge og eksporteres, til forbrenning, noe som forårsaker betydelige klimagassutslipp**

Baselinescenario 2020 – kt / tCO₂-ekvivalenter



* Klimagassutslipp knyttet til sluttbehandling, ikke produksjon
 **Inkludert utslipp fra innsamling og sortering

Per i dag er bruken av plast i alle de fem sektorene primært lineær (ca. 79 %), med produksjonsprosesser som er basert på fossilt brensel, og forbrenning etter endt levetid (ca. 63 %). Dette har store konsekvenser, blant annet:

- Forbrenning er en metode som innebærer store utslipp og ineffektiv ressursbruk, noe som bare vil
- Plast med lang levetid, særlig den typen som har svært lang levetid, innebærer en risiko for at ansvaret

for store avfallsmengder flyttes over på neste generasjon, med alt det medfører av både økonomiske og praktiske problemer.

- Det er stor plastlekkasje^e fra flere sektorer, spesielt elektrisk og elektronisk avfall (EE) og avfall fra fiskeri og akvakultur, men mangelen på tilgjengelige data er fortsatt en utfordring. Generelt er direkte lekkasje et mindre problem i det norske systemet enn i enkelte andre, mindre utviklede land.













Når det gjelder sirkulære løsninger (dvs. reduksjon, ombruk og materialgjenvinning), er materialgjenvinning den mest brukte per i dag (ca. 15 %). Dette er imidlertid hovedsakelig gjenvinning i åpent kretsløp, som vil si at plasten ikke brukes videre i samme sektor og deretter ikke anses som gjenvinnbar.

Endelig er de fem sektorene helt avhengige av eksport (ca. 36 %) i både sirkulære og lineære systemer for sluttbehandling (se Figur 4), noe som betyr at Norge har mindre kontroll over systemet (f.eks. lite synlig gjenbruk av klær utenfor EU), og medfører ytterligere negative konsekvenser (f.eks. utslipp fra transport under eksport og import).

^e Med lekkasje menes plastavfall som havner i naturen. For EE-sektoren gjelder dette utrangerte kabler som etterlates i jorden, mens det for fiskeri og akvakultur handler om utstyr som dumpes i sjøen eller på land.

FIGUR 5

Bare to av forpliktelsene oppfyller kriteriene for å omfattes av Baselinescenarioet, noe som tyder på at det kreves økte politiske ambisjoner på tvers av alle sektorene

Kriterier	Forpliktelser (totalt 16)	Sektor	% Sirkularitet 2040 Baselinescenario	Forpliktelser som oppfyller kriteriene	% Sirkularitet 2040 Forpliktelsersom oppfyller kriteriene	Ambisjonsnivået for andre politiske tiltak som vurderes*
 Myndighetspålagte forpliktelser	15 Forpliktelser som er relevante for disse fem sektorene	 Bygg og anlegg	12 %	VinylPlus materialgjenvinningsgraden for PVC vil økes for å oppfylle Norges andel av målet	15%	 Ytterligere forpliktelser diskuteres, men i svært vage ordelag og uten ambisjoner.
		 Tekstil	24 %	Separat utsortering av tekstiler innen 2025	75%	 I tillegg kan en produsentansvarsordning for tekstiler komme med i 2023-revisjonen av rammedirektivet for avfall.
		 EE	34 %	-	34%	 Hovedsakelig fokusert på innsamlingsgrad uten spesifikke mål for plastgjenvinning. Det er tvilsomt om Norges ambisjonsnivå vil være i tråd med EUs regelverk.
 Bransjeforpliktelser	1 frivillig forpliktelse (for Bygg og anlegg)	 Bil	<1 %	-	<1%	 Ingen relevante forpliktelser, men et mer ambisiøst regelverk med materialspesifikke mål forventes i det reviderte ELV-direktivet
		 Fiskeri og Akvakultur	35 %	-	35%	 Diskusjoner om et ambisiøst rammeverk – implementering fra 2024

Ambisjonsnivå  Ingen  Lav  Middels  Høyt  Svært høyt ambisjoner

* Kvalitativ vurdering av alle identifiserte forpliktelser – ikke bare dem som oppfyller kriteriene

Drivkraften for å oppnå endring bygger seg opp, men dagens forpliktelser er ikke nok

Selv om det gjøres stadig mer for å oppfylle dagens forpliktelser om å kutte plastavfall, og mer ambisiøse politiske virkemidler diskuteres i Norge, er det langt fra tilstrekkelig til å oppnå en sirkulær plastøkonomi med lave utslipp og null avfall.

Vi har i studien identifisert 16 politiske forpliktelser og bransjeforpliktelser (se Figur 5). Imidlertid er det kun to av disse forpliktelsene som oppfyller kriteriene for Baselinescenarioet, dvs. at de er bekreftet og at strenge konkrete tiltak og veikart er innført: separat utsortering av tekstiler innen 2025, og innsamlingsmål for PVC i anleggsbransjen, satt av VinylPlus. **Hvis de oppfylles, vil disse forpliktelsene resultere i en økning i sirkulariteten for plast med lang levetid fra 21 % i dag til 31 % innen 2040.**

"Dagens forpliktelser er ikke nok til å håndtere den kraftige økningen i avfallsmengder kombinert med økende klimagassutslipp"



En kvalitativ vurdering som også omfatter en vurdering av kommende regelverk og forpliktelser, viser at regelverkene som diskuteres for fiskeri og akvakultur og tekstilbransjen, er de mest ambisiøse blant sektorene i analysen og omfatter et rammeverk for utvidet produsentansvar (EPR). På den annen side er det norske regelverket for anleggsbransjen og bilindustrien langt fra tilstrekkelig, ettersom det kun fokuserer på andre materialer enn plast. Det forventes imidlertid at det vil vedtas ambisiøse regelverk med materialspesifikke mål, for eksempel revisjonen av direktivet om kasserte kjøretøyer (ELV-direktivet). Endelig fokuserer Norges EE-regelverk hovedsakelig på innsamlingsgrad, uten spesifikke mål for gjenvinning av plast, og det er bekymring for at ambisjonsnivået i Norge ikke vil være i tråd med EUs regelverk.

Ekspertene mener at de nye retningslinjene, særlig når det gjelder produsentansvar, vil være nøkkelen til å fremskynde omleggingen til en sirkulær økonomi.

Scenarier

Med dagens forpliktelser som utgangspunkt har vi modellert to tilleggsscenarioer og beregnet de økonomiske, miljømessige og sosiale implikasjonene av disse:

- Et **Systemendringsscenario** der vi brukte sirkularitetstiltak for å analysere det mest ambisiøse nivået det er mulig å oppnå innen 2040.
- Et **Netto null-scenario** der vi brukte teknologier for reduksjon av klimagassutslipp i verdikjeden for plast, etter gjennomføring av sirkularitetstiltak.

^f Mikroplast er ikke en del av denne studien.

Kapittel 2

En sirkulær tilnærming
kan endre kursen



Sektorovergripende oversikt

Systemrettede tiltak og aggregerte resultater

Systemendringsscenarioet omfatter fem systemrettede tiltak eller metoder for å oppnå en høyere sirkularitetsgrad og skisserer de viktigste miljømessige, sosiale og økonomiske konsekvensene av å bruke ulike kombinasjoner av disse tiltakene i hver sektor, alt etter behov og systempåvirkning.

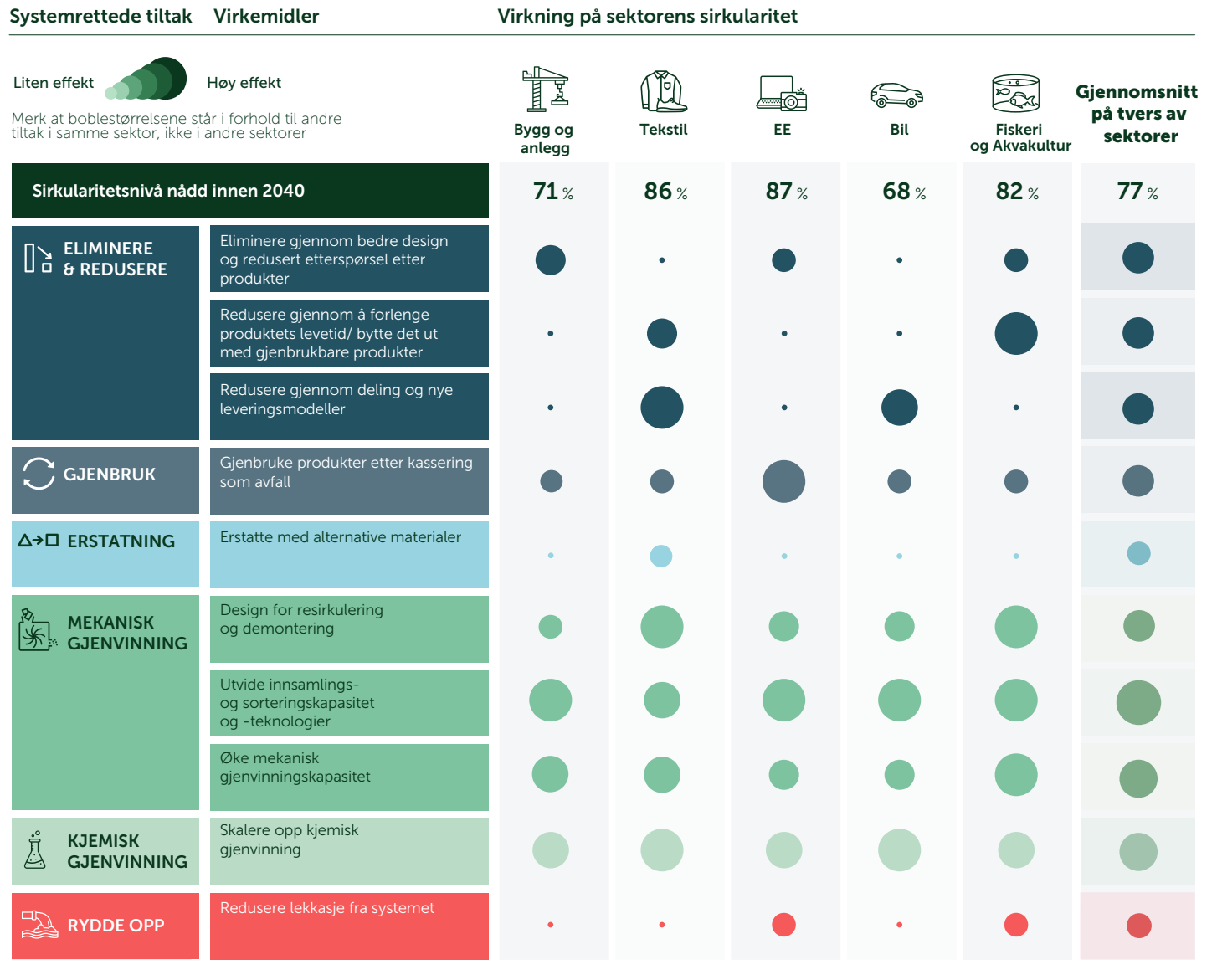
Ved hjelp av ti virkemidler for sirkularitet (se Figur 6) kan de fem sektorene oppnå en **sirkularitetsgrad på ca. 77 % innen 2040** samtidig som de eliminerer ca. 28 % av etterspørselen etter ny plast og **reduserer klimagassutslippene med 38 %** (Figur 7). Dette er ikke i tråd med Norges mål for reduksjon av klimagassutslipp, og det er derfor behov for netto null-scenarioet som presenteres i neste kapittel. Det dominerende virkemiddelet for sirkularitet er mekanisk gjenvinning (ca. 34 %), etterfulgt av reduksjon (ca. 20 %), kjemisk gjenvinning (ca. 16 %) og ombruk/reparasjon (ca. 6 %).

Kjemisk gjenvinning og bruksområder i Norge:

Kjemisk gjenvinning er en teknologi som er under utvikling, og det hersker usikkerhet om kapasiteten til de ulike teknologiene etter 2030.

Estimatene for det norske markedet totalt og for hver enkelt sektor ble satt med tanke på europeiske kapasitetsprognoser for hver teknologi (pyrolyse, gassifisering, oppløsning og depolymerisering) og tilgjengeligheten av avfallsstrømmer og polymertyper av høy kvalitet i Norge.

FIGUR 6 Systemrettede tiltak og virkemidler vil forbedre sirkulariteten i sektorene i varierende grad





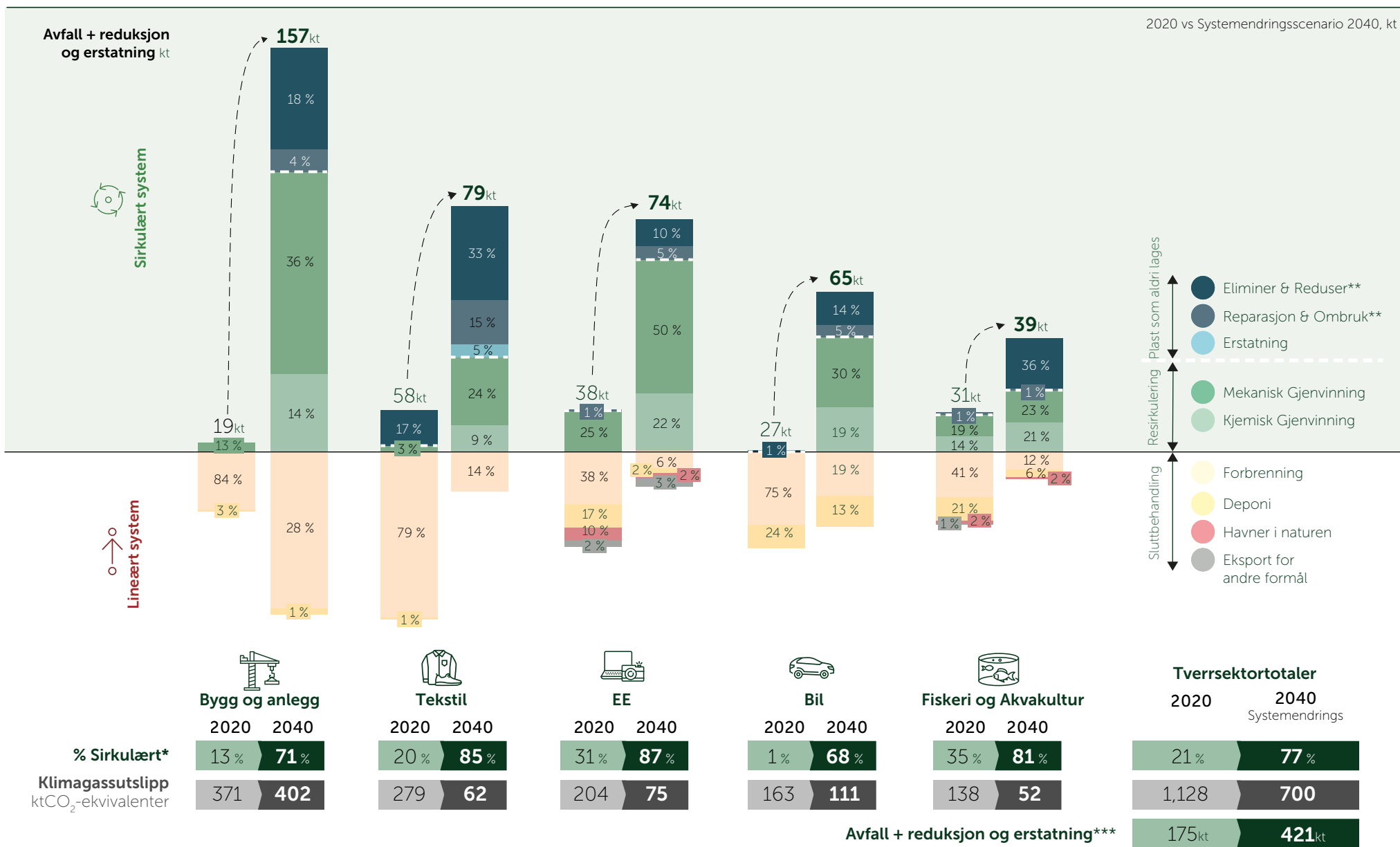
Selv om forbrenning og deponering kan reduseres i både relative og absolutte tall innen 2040 (bortsett fra i anleggssektoren), utgjør disse fortsatt ca. 18 % og 3 % av metodene for sluttbehandling av plast (mot hhv. ca. 63 % og 12 % i 2020)⁹. Bygge- og anleggsbransjen representerer fortsatt en utfordring ettersom forbrenning og deponering kommer til å øke i absolutte tall. Avfallsvolumene kommer nemlig til å syvdobles. Et annet poeng er at det ikke kommer til å være nok resirkulert materiale tilgjengelig til å møte etterspørselen etter gjenvunnet innhold i anleggsbransjen eller fiskeri og akvakultur innen 2040, noe som betyr at gjenvinningsstrømmene ikke vil kunne møte etterspørselen i markedet.

Systemendringsscenarioet reduserer nettoinvesteringene som trengs for å bygge systemet, med rundt 700 000 kroner sammenlignet med oppskalering av den lineære infrastrukturen. Siden plastens funksjoner da frikobles fra plastvolumet, vil ressurseffektiviteten kobles til kapitaleffektiviteten. Rundt 50 % av investeringen brukes til å øke materialgjenvinning, jevnt fordelt på mekanisk og kjemisk gjenvinning, mens 35 % brukes til å oppskalere produksjonskapasitet og ca. 10 % til å oppskalere forbrenningsanlegg. Antallet arbeidsplasser i plastsystemet er det samme i systemendringsscenarioet for 2040 og Baselinescenarioet i 2020.

“Et systemendringsscenario kan endre kursen og redusere klimagassutslippene med 38 % i forhold til 2020”

⁹ Andel årlig etterspørsel etter plastens funksjoner, korrigert for nettotilførsel til stående mengde.

FIGUR 7 I et systemendringssenario kan sirkulariteten økes fra 21 % til 77 % og forbrenning reduseres betraktelig, unntatt for bygg og anlegg 2020 sammenlignet med systemendringsscenario 2040



*Sirkularitet i % av årlig etterspørsel etter plastens funksjoner, korrigert for nettotilførsel til stående mengde

**Reduksjon: eliminering gjennom dematerialisering og levetidsforlengelse, og reduksjon gjennom nye leveringsmodeller. Ombruk: utnyttelse av kasserte produkter eller komponenter

***Avfall omfatter: reparasjon og ombruk, materialgjenvinning, forbrenning, deponi, lekkasje og eksport for andre formål



Bygg og anlegg

Omfang



23 %
Rør
Alle rør



20 %
Isolasjon

Isolasjon for bygninger, broer, tunneler etc,
men utelukker veisolasjon



2 %
Tak
produkter
SBS modifisert
bitumen, PE-tak



15 %
Gulv, annet
Gulv, rulleskodder, filmer, ark



3 %
Vinduer og
dørprofiler

37 % Ikke omfattet

Distriktsrør, løpebaner, gummiassfalt



Sammendrag

Bruken av plastprodukter i bygge- og anleggsbransjen har økt kraftig de siste tiårene. Sammen med produktenes lange levetid har dette ført til en betydelig opphopning av plast i norsk bygningsmasse. Det betyr at vi kan vente oss en stor bølge av plastavfall i årene fremover, etter hvert som produktene når slutten av sin levetid og ender opp som avfall. Innen 2040 forventes det at den norske anleggsbransjen vil generere ca. 130 000 tonn plastavfall – nesten en syvdobling sammenlignet med 19 000 tonn i 2020.

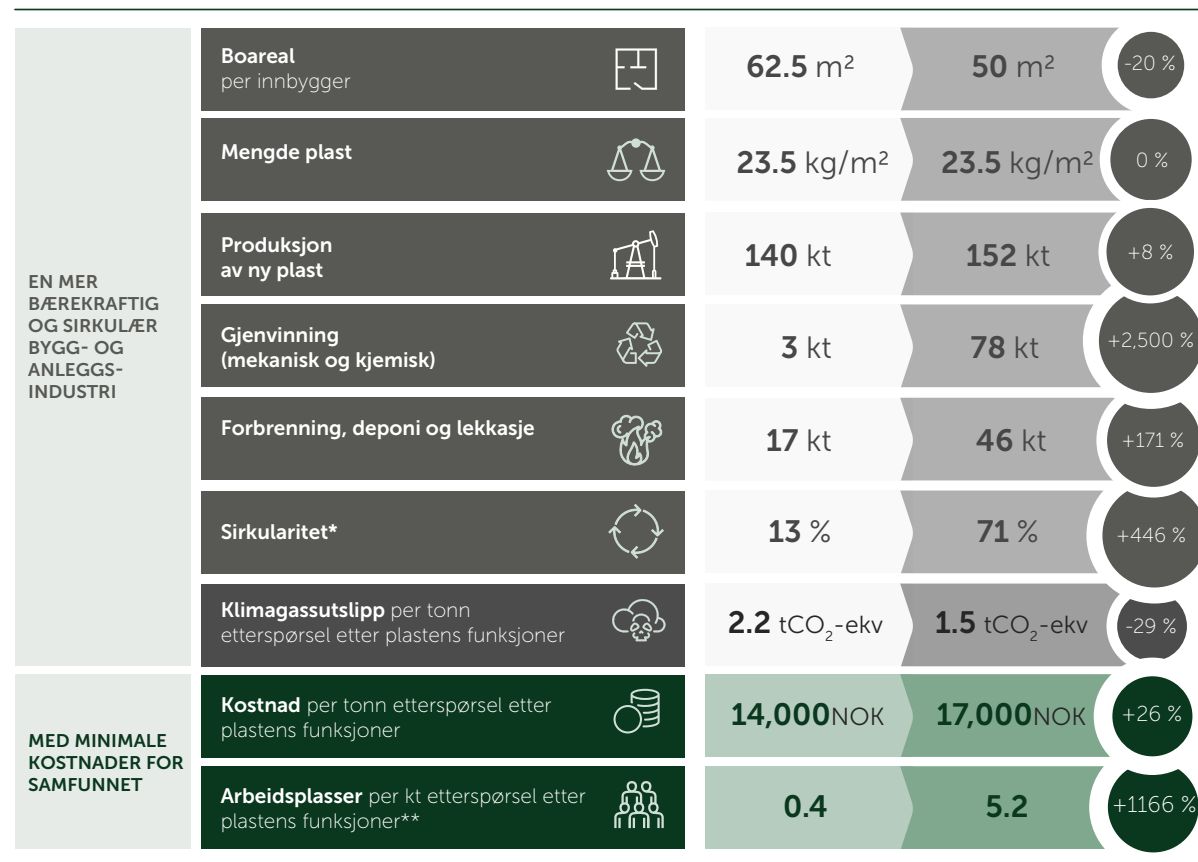
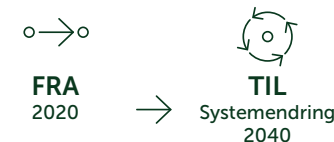
Dagens avfallshåndteringssystem er i liten grad dimensjonert for å håndtere disse volumene, noe som kan føre til en betydelig økning i avfall som sluttbehandles, særlig i form av forbrenning. Det mest effektive virkemiddelet for å oppnå høyere sirkularitet er mest mulig kildesortering av plastavfall for å sikre rene materialstrømmer og dermed øke sannsynligheten for materialgjenvinning. Dette bør kombineres med oppskalering av infrastruktur for sortering og gjenvinning for å gjøre det mulig å håndtere større mengder avfall.

Muligheter for ombruk og reduksjon via innovativ bygningsdesign bør også utnyttes for å minimere etterspørselen i sektoren. Den lange levetiden på produktene betyr imidlertid at disse virkemidlene vil ha begrenset innvirkning på avfall som genereres før 2040. Politikk kommer til å spille en viktig rolle for å sikre det nødvendige fokuset og tempoet, og for å forhindre ytterligere byspredning på grunn av den lave befolkningstettheten i Norge.

Ved å ta i bruk disse virkemidlene for sirkularitet kan systemet gå fra 13 % til 71%^h innen 2040, mens andelen av plastetterspørselen som møtes av ny plast, kan reduseres fra dagens 82 % til 67 % innen 2040. Selv om de mest ambisiøse løsningene for sirkularitet faktisk skulle bli iverksatt, forventes klimagassutslippene fra sektoren å øke med 8 % (fra 371 000 tonn CO₂-ekvivalenter i 2020 til 402 000 tonn i 2040) i systemendringsscenarioet (Figur 8). Dette er mye mindre enn utslippsveksten på 92 % (til 713,000 tonn CO₂-ekvivalenter i 2040) i Baselinescenarioet.

FIGUR 8

Potensielle resultater av å implementere et systemendringsscenario



* Sirkularitet i % av årlig etterspørsel etter plastens funksjoner, korrigert for nettotilførsel til stående mengde

** Ekskl. produksjon som i hovedsak finner sted utenfor Norge

Nøkkelstatistikk

171kt
Settes på
markedet 2020

35År
Gjennomsnittlig
produktlevetid

Mest vanlige polymerer i bruk

~32 %
EPS Ekspandert
polystyren

~23 %
PVC
Polyvinylklorid

~21 %
PE Polyetylen

^hSirkularitet i % av årlig etterspørsel etter plastens funksjoner, korrigert for nettotilførsel til stående mengde.

Baselinescenario: Norge er ikke forberedt på å håndtere den kommende bølgen av plastavfall

Selv om anleggsbransjen representerer det nest største sluttbrukermarkedet for plast i Norge etter emballasje (171 000 tonn i 2020), er sektoren i dag den minste kilden til plastavfall (19 000 tonn i 2020) av de fem sektorene som analyseres i denne rapporten, på grunn av den lange levetiden på byggevarer.

Etterspørselen etter plast i den norske bygge- og anleggsbransjen har økt betraktelig de siste tiårene, hovedsakelig drevet av økt plastforbruk per kvadratmeter til rundt 12–21 kg/m²,¹ samt av befolkningsvekst og økte krav til boareal per innbygger². Trenden ses også globalt, der plastforbruket i denne sektoren har økt med et gjennomsnitt på 4,3 % per år de siste to tiårene³. I Norge har økt import av lavprisvarer bidratt til økt forbruk av plast som erstatning for andre materialer (f.eks. trevirke, aluminium og mineralull).

Sammen med lang produktlevetid har den raske veksten i plastetterspørselen i denne sektoren ført til en stor beholdning av plast, anslått til 2,7 millioner tonn i 2020. Vi kan derfor forvente en stor bølge av plastavfall fra bygge- og anleggsbransjen de neste tiårene.

Dagens etterspørsel er nesten ni ganger større enn avfallsmengden¹, som betyr at vi kan forvente en syvdobling av avfallsvolumene innen 2040 etter hvert som plasten ender opp som avfall. Dagens infrastruktur for innsamling, sortering og materialgjenvinning er ikke på noen måte dimensjonert for å håndtere disse avfallsmengdene. Med dagens politiske kurs og miljømessige forhold kan dette føre til en stor økning i sluttbehandling, særlig forbrenning, som vil føre til uakseptable nivåer av klimagassutslipp.

Plast utgjør mindre enn 1 % av alt bygg- og rivningsavfall. Volumet er lavt, og i kombinasjon med de økonomiske og logistiske utfordringene forbundet med utsortering av plastavfall, har dette så langt begrenset mengden plast som blir kildesortert på byggeplassen.

Det er det viktigste hinderet for sirkularitet per i dag, der kun 13 % av plasten fra bygg og anlegg gjenvinnes. Plasten som brukes i byggeprosjekter, er ofte integrert i bygget, for eksempel bak vegger og under gulv og tak. Den er også godt festet, med klebemidler til gulv eller vinduer som må demonteres separat. Det gjør kildesortering utfordrende og resulterer ofte i bruk av rivningsmetoder som hindrer materialgjenvinning av rene plastavfallsstrømmer. I tillegg er det mangel på økonomiske incentiver for plastgjenvinning, ettersom sekundærplast har lavere verdi enn byggematerialer som stål og trevirke, i tillegg til høye arbeidskostnader. Dette har gjort at raskere rivning har blitt prioritert over materialgjenvinning av plast, noe som begrenser sirkulariteten i systemet.

I tillegg til de økonomiske og logistiske utfordringene forbundet med gjenvinning av plast fra bygge- og riveprosjekter, er det en annen viktig barriere for sirkularitet, nemlig tilsetningsstoffer og stoffer som tidligere ble brukt i mange byggevarer, men som nå ikke lenger er tillatt. Plast som inneholder disse stoffene, kan ikke materialgjenvinnes og føres tilbake til markedet.



Det er for tiden begrenset politisk fokus på plast i bygge- og anleggsbransjen, men utviklingen i andre sektorer tyder på et økende press i retning av økt innstramning.

Det er ingen obligatoriske krav til utsortering eller gjenvinning av plast fra bygging og riving i Norge, og heller ingen økonomiske incentiver ettersom sluttbehandling og forbrenning er forbundet med lave kostnader. Det finnes frivillige initiativer, for eksempel Svanemerket, som setter standarder for byggematerialer, beste praksis for riving, kildesortering osv., men fraværet av politisk mandat og den dårlige økonomien i det gjør at disse tiltakene ikke har fått noen særlig oppslutning. Selv om rammedirektivet for avfall krever at 70 % av bygg- og rivningsavfall materialgjenvinnes eller brukes på nytt, betyr de relativt lave volumene at dette ikke er det mest egnede materialet for å oppfylle dette kravet. Det er imidlertid positive signaler som tyder på at EU, via handlingsplanen for en sirkulær økonomi, og Norge, via Norges plaststrategi, kommer til å foreslå nye krav til plastgjenvinning fra bygg- og rivningsavfall i tiden som kommer.⁵

¹ Selv om det er svært sannsynlig at andelen plast i restavfallet er underestimert og trolig er høyere enn anslaget på 5 % i en rapport fra 2015.⁴

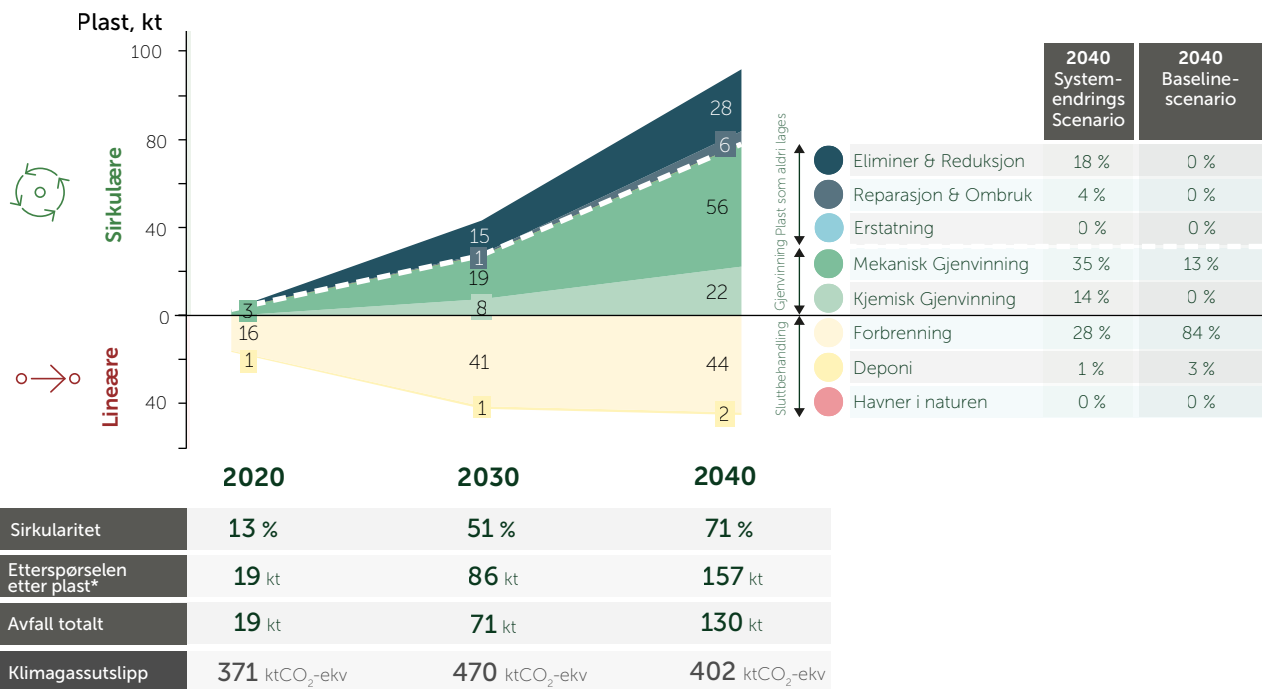
Slik oppnår vi sirkularitet: Innovativt bygningsdesign og ombruk, kombinert med kildesortering på byggeplassen, kan endre systemet

Det er mulig å oppnå en sirkularitet på 71 % innen 2040 (57 % uten kjemisk gjenvinning), hovedsakelig ved å maksimere kildesorteringen av plastavfall for å sikre en ren materialstrøm, som dermed øker sannsynligheten for materialgjenvinning i sortering og gjenvinning nedstrøms. I tillegg bør infrastrukturen for utsortering og gjenvinning oppskaleres raskt, både i Norge og i Europa, slik at det blir mulig å håndtere mye større volumer av utsortert avfall og takle den kraftige veksten i plastavfall. Muligheter for ombruk og reduksjon via innovativ bygningsdesign bør også utnyttes for å minimere etterspørselen i sektoren. Disse virkemidlene kan eliminere rundt 11 % av plastbehovet innen 2040.⁶

“Den mest effektive spaken for å øke sirkulariteten er å maksimere sortering av plast på stedet for å muliggjøre separat innsamling”

FIGUR 9 Ved hjelp av virkemidler for sirkularitet kan bygg og anlegg oppnå 71 % sirkularitet innen 2040

Som % av total etterspørsel etter bruk (med fradrag av stående mengde)



* korrigeret for netto tilførsel til stående mengde

Nedstrøms virkemidler er de viktigste på kort sikt. Disse er avhengige av at sorterings- og gjenvinningskapasiteten i Norge øker raskt. Når det gjelder sorteringskapasiteten, er det behov for en 13-dobling innen 2040, fra 4 000 til 44 000 tonn. På samme måte må kapasiteten for mekanisk gjenvinning øke for å kunne understøtte en 16-dobling i råstoff til materialgjenvinning (56 000 tonn i 2040) fra bygge- og anleggsbransjen.

Det mest effektive virkemiddelet for å øke sirkulariteten er å øke kildesorteringen av plast på byggeplassen for å muliggjøre separat innsamling.

Det er godt dokumentert at separat innsamling og utsortering av byggevarer på stedet fører til renere, ukontaminerte materialer. Det ser vi av hvor vellykket eksisterende ordninger for separat innsamling i industrien har vært, for eksempel under VinylPlus-rammeverket.

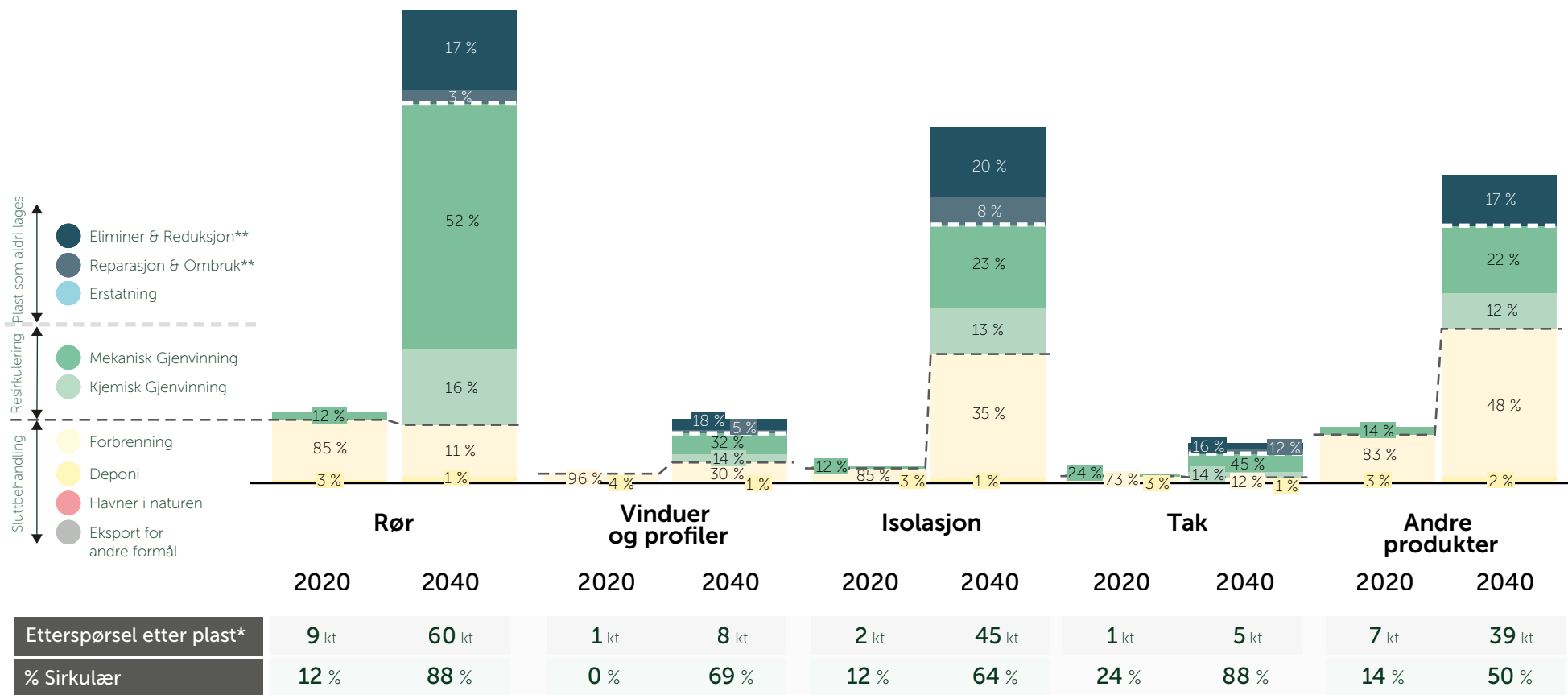
I følge en rapport fra Plastics Europe⁷ er det ti ganger mer sannsynlig at separat innsamlet plastavfall gjenvinnes, sammenlignet med blandet avfall. Dette er særlig relevant i bygge- og anleggssektoren, der konsentrasjonen av plast i blandet bygg- og rivningsavfall (murstein osv.) er ekstremt liten.

Dagens logistiske og praktiske utfordringer ved kildesortering på byggeplassen gjør at separat innsamling av plastavfall fordrer bedre data på to områder:

- Det er behov for mer informasjon om materialene som finnes i bygninger, for eksempel gjennom bruk av digitale bygningspass der sammensetningen av bygningen og komponentene/materialene som er brukt, loggføres, eller gjennom revisjon før riving. Selv om slik revisjon er obligatorisk i mange EU-land – og også i Norge – blir det sjelden gjort.
- Det er behov for overvåkingsordninger som gir en bedre forståelse av hvilken innsamlingsgrad som trengs for å kunne gjennomføre referansemålinger (benchmarking) og sette felles bransjemål. En rekke effektive ordninger har allerede vist at økt plastinnsamling fører til en høyere materialgjenvinningsgrad (f.eks. europeiske ordninger under VinylPlus-programmet, som Recovinyll, REWINDO i Tyskland osv.).

FIGUR 10 **Virkemidlene som vil ha størst innvirkning på anleggssektoren, er mekanisk og kjemisk gjenvinning**

2020 vs 2040 Systemendringsscenario



* Plastens funksjoner, korrigert for netto tilførsel til stående mengde

**Reduksjon: eliminerings gjennom dematerialisering og levetidsforlengelse, og reduksjon gjennom nye leveringsmodeller. Gjenbruk: gjenbruk av produkter eller komponenter etter avhending

Politikk kommer til å spille en viktig rolle, for eksempel ved å fastsette materialspesifikke innsamlingsgrader og ved å pålegge og håndheve bruken av bygningspass. Endelig må det innføres økonomiske insentiver for å få større fokus på kildesortering på byggeplassen. Kort fortalt må det bli dyrere å levere usortert avfall enn å sortere på stedet, og deponeringsgraden må øke for å stimulere til økt kildesortering. Andre virkemidler for sirkularitet er også viktige, men vil til syvende og sist være forgjeves uten økt kildesortering på byggeplassen.

Med et optimalt system som omfatter kildesortering på byggeplassen, vil mekanisk gjenvinning kunne stå for 43 % av alt plastavfall i bygge- og anleggsbransjen i Norge i 2040.

Dette er bare mulig å oppnå hvis separat innsamling blir vanlig. Bedre sorterings- og gjenvinningsresultat gjennom oppgradering av dagens teknolog (f.eks. til robotsortering) kan gi en gradvis forbedring i materialgjenvinningsgraden. Finskbaserte ZenRobotics har vist at robotsortering har et betydelig potensial for å sortere store, tunge plastfraksjoner. Kommersielle anlegg som allerede benytter denne teknologien, har redusert sorteringstapet til 10 %. I tillegg kan roboter sortere uavbrutt (kontinuerlig drift 24/7) og dermed gjøre sorteringsanleggene mer kapitaleffektive. Slike teknologier vil også gjøre det mulig å oppnå desentralisert drift, redusere transportkostnadene og øke sannsynligheten for sortering i mer avsidesliggende områder.

En utbygging av mekanisk gjenvinning i Norge krever betydelige investeringer i sektoren, men tekniske utfordringer knyttet til håndtering av avfall som kom på markedet for flere tiår siden, gjør at potensialet på kort sikt vil være begrenset. Mange polymerer som nå dukker opp som avfall, inneholder eldre tilsetningsstoffer (f.eks.

inneholder PVC tungmetallene kadmium og bly) som nå er strengt regulert. Innen 2040 bør det meste av alt plastavfall som inneholder slike tilsetningsstoffer, ha passert gjennom systemet.

Design for gjenvinning og demontering, gjennom standardisering av komponentdesign, polymertyper og farging og enklere utsortering av materialer og ved å unngå tilsetningsstoffer – særlig tilsetningsstoffer som med all sannsynlighet vil bli regulert – kommer til å gjøre mekanisk gjenvinning mer lønnsomt i tiden fremover.

Det er også viktig å stimulere til bruk av gjenvunnet materiale. Anleggsbransjen er særlig godt egnet til å utnytte gjenvunnet materiale av lav kvalitet til lav kostnad, ettersom de ikke er pålagt å oppfylle estetiske krav eller krav om næringsmiddeltrygghet. Et godt eksempel på dette er Statsbygg, som oppfordrer til bruk av gjenvunnet materiale og allerede har brukt 20 tonn gjenvunnet plast i tre ulike byggeprosjekter.

Kjemisk gjenvinning er særlig relevant for plastavfall fra bygge- og anleggsbransjen som inneholder tilsetningsstoffer som nå er forbudt.

Denne typen avfall er ikke egnet for mekanisk gjenvinning og havner ofte på deponi. Imidlertid kan teknologier for kjemisk gjenvinning filtrere ut tilsetningsstoffer slik at man sitter igjen med rene monomerer, selv om dette fortsatt krever utsortering og rengjøring før avfallet kan gjenvinnes. Ifølge analysen er det bare en begrenset mengde byggavfall som kan gjenvinnes kjemisk før 2030 (ca. 8 000 tonn), men denne andelen kan øke til rundt 22,000 tonn innen 2040, som faktisk vil dekke ca. 14 % av sirkularitetsløsningen for bygg og anlegg i Norge.

Det er imidlertid mye usikkerhet knyttet til fremtidig bruk av kjemisk gjenvinning og kostnadene ved denne metoden. Der det er mulig, bør alle andre virkemidler for sirkularitet prioriteres først.



Det er viktig å begynne å implementere oppstrøms virkemidler – som design for gjenvinning, modulær design og komponentstandardisering – allerede dette tiåret, men på grunn av lang levetid vil vi ikke se større resultater før etter 2040.

Et sentralt virkemiddel for å redusere etterspørselen er dreiningen fra nybygg til renovering og oppussing av bygninger, som reduserer både plastavfallet i sektoren og etterspørselen etter nye komponenter.

Ombrukspotensialet til plastkomponenter er imidlertid begrenset til visse bruksområder der modularitet og standardisering er mulig. Det forutsetter modulær design, standardisering, ikke-destruktive rivningsmetoder og oppskalering av returordninger. Det finnes allerede gode eksempler på mindre prosjekter for å oppskalere

returløsninger, som Bewi og Vartdal Plast AS for EPS-isolasjon, Tarkett for PVC-gulv, Interface AS for gamle gulvfliser og Protan for takmaterialer.

I tillegg kommer design av bygninger og komponenter med tanke på at de skal rives eller demonteres, der plastens strukturelle integritet bevares i så stor grad som mulig, til å stå sentralt slik at ren, ikke-destruktiv riving/demontering blir mulig.

Norge har et betydelig potensial for mer intensiv bruk av bygninger gjennom effektiv, mer kompakt design, som kan gi en reduksjon i arealforbruket per innbygger på 11 % og en reduksjon i plastetterspørselen på 11 % (sammenlignet på Baselinescenarioet) i 2040⁶. Dette innebærer at delingsmodeller og bruken av fleksibel,

flerfunksjonell bygningsdesign må oppskaleres. En tilnærming som øker i popularitet, er tjenester som Airbnb og kontordeling. Fleksible hjemmekontorløsninger gjør det mulig å redusere størrelsen på kontorlokalene, og det er mange fordeler ved å bo på mindre areal, blant annet mindre behov for strøm til oppvarming og belysning.

Denne studien har funnet at potensialet for å erstatte plast er begrenset. Dette skyldes de mange bruksfasefordelene ved plast i anleggsbransjen, den relativt lave kostnaden og mangelen på egnede erstatningsmaterialer. Trevirke er allerede mye brukt i Norge til gulv, i bygningstrukturer og som overflatematerialer, profiler osv., og det antas at muligheten til å øke bruken ytterligere er begrenset, særlig med tanke på hvor viktig kostnader er i denne sektoren.

FIGUR 11 Viktigste anbefalinger per aktør

Aktører i verdikjeden	 Produsenter	 Arkitekter	 Rivningsbransjen	 Gjenvinningsaktører
	<ol style="list-style-type: none"> Design for gjenvinning, herunder komponentstandardisering Samarbeid om lukket kretsløp i verdikjeden og bruk av gjenvunnet innhold Etablere returordninger 	<ol style="list-style-type: none"> Velge renovering heller enn nybygg Effektiv modulær design med tanke på sluttbehandling Erstatningsmaterialer Innspill til digitale bygningsspiss 	<ol style="list-style-type: none"> Tilrettelegge for kildesortering av plast på byggeplassen Etablere kontakt med innovatører som ZenRobotics Støtte returordninger 	<ol style="list-style-type: none"> Oppskalere sorterings- og gjenvinningskapasitet; investere i avansert teknologi Sortere for og skalere kjemisk gjenvinning
	 Lovgivere	<ol style="list-style-type: none"> Introdusere kildesortering av plast på byggeplassen og mål for gjenvinningsgrad, konkrete mål ifm. riving eller rehabilitering av byggeprosjekter, og innføre overvåkingsordninger for å sikre kildesortering Etablere EPR-regelverk med krav om retur av overskuddsmateriell Øke krav til sirkulære bygninger i offentlige anskaffelser 		
	 Investorer	<ol style="list-style-type: none"> Innføre mål om sirkulær økonomi i finansieringskriteriene Fastsette materialgjenvinningsgrader for virkemidler for sirkulære forretningsmodeller 		

Anbefalinger

Tre hovedtiltak bør prioriteres:

- Oppfordre til renovering heller enn nybygg, og til mer kompakte, effektive boarealer.
- Introdusere ambisiøse retningslinjer for plastavfall i bygge- og anleggsbransjen, som fokuserer på krav til kildesortering på byggeplassen.
- Tilrettelegge for kildesortering av plast og oppskalere avfallshåndteringssystemer.



Tekstil



Omfang



37 %

Klær

Alle klær, inkludert sportsklær og proffklær



22 %

Sko

Alle sko



13 %

Friluftsliv

Telt, myggnetting, parasoller, paraplyer, redningsvester, markiser, seil, luftmadrasser



17 %

Oppbevaring av tekstil & emballasje

Poser og bokser for pakking og oppbevaring laget av Tekstil



9 %

Husholdnings tekstil

Sengetøy, tepper, duk, servietter, håndklær, gardiner, sengetrekk



2 % Tilbehør

Luer, hansker, votter, slips, annet

Ikke omfattet

Kjæledyrutstyr, Leker, Hage, Store tepper, Møbeltekstiler, Madrasser, Geotekstiler

Sammendrag

Plast har fått en sentral plass innen mote, arbeidstøy, husholdningstekstiler og friluftsliv. Per i dag bruker hver nordmann ca. 13kg plast i tekstiler hvert år. I 2020 var det ca. 670 000 tonn tekstiler i bruk¹, hvorav ca. 55 % plast^{8,9}.

Kombinasjonen av økt forbruk, mindre bruk per produkt og utbredt bruk av plagg med flere typer fibre eller flere lag, som er mindre egnet for materialgjenvinning (en tredjedel av alt tekstilavfall er uegnet for fiber-til-fiber-gjenvinning)¹⁰, har gjort tekstilsektoren til den nest største produsenten av plastavfall årlig, etter emballasje.

Det har blitt gjort noen innledende forsøk på å skape et mer sirkulært system, for eksempel utvikling av designprinsipper i bransjen og pilotprosjekter som tester metoder for innsamling av alt tekstilavfall innen 2025. Men selv om endringer er på gang, vil det være behov for ytterligere regelverk for forsyningsiden (som EUs mål om å innføre obligatoriske miljøkrav til tekstilprodukter innen 2024) og et regelverk for utvidet produsentansvar (som for tiden diskuteres i Norge) for at denne utviklingen skal skyte fart.

Norge er nettoimportør av tekstiler, med under 5 % lokal produksjon, noe som gir begrenset kontroll over oppstrømsløsninger. Et nært samarbeid med EU rettet mot produksjonsfasen og støtte til internasjonale regler og standarder er derfor avgjørende. Kombinert med en reduksjon i etterspørselen gjennom forretningsmodeller for ombruk og reparasjon, sammen med nedstrøms virkemidler, kan dette bidra til et velfungerende sirkulært system.

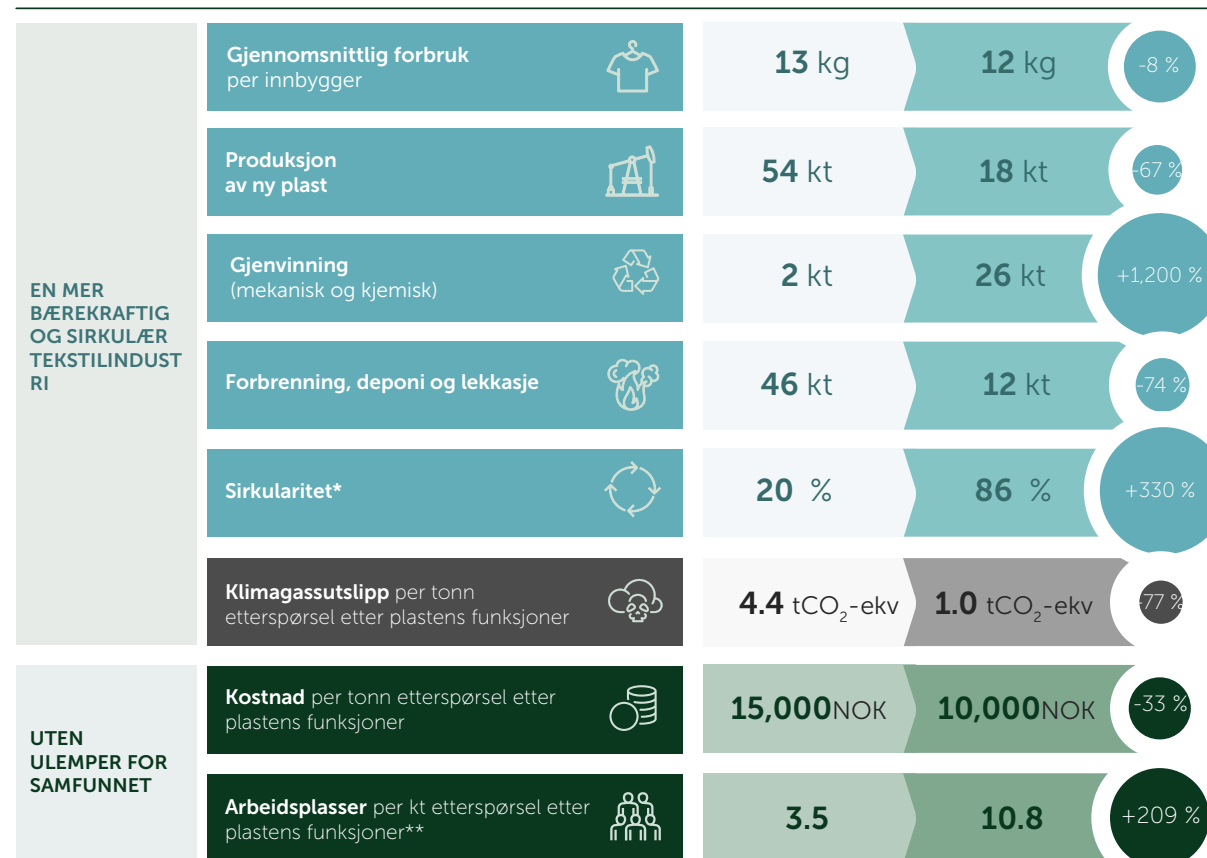
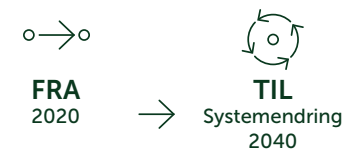
Vår analyse viser at sirkularitetsstrategier kan redusere bruken av ny plast med ca. 34 000 tonn (74 %), og at det er mulig å gå fra 20 til 86 % sirkularitet* innen 2040. Klimagassutslippene knyttet til plast i tekstiler kan reduseres fra ca. 200 000 tonn CO₂-ekvivalenter innen 2040.

¹ Tekstil i omfang er: klær, sko, tilbehør, friluftsliv, emballasje, og utvalgt husholdnings Tekstil.

⁸ Sirkularitet i % av årlig etterspørsel etter plastnytte korrigert for netto tilførsel til lager.

FIGUR 12

Potensielle resultater av å implementere et systemendringsscenario



*Sirkularitet i % av årlig etterspørsel etter plastens funksjoner, korrigert for netto tilførsel til stående mengde

**Ekskl. produksjon som i hovedsak finner sted utenfor Norge

Nøkkelstatistikk

64kt
Settes på markedet 2020

2-6År
Gjennomsnittlig produktlevetid

Mest vanlige polymerer i bruk

~83 %
PET (Polyester)

~8 %
PA Polyamid Nylon

~4 %
PP Polypropylene

Baselinescenario: Et lineært system som er svært avhengig av eksport

Selv om mye tyder på at norske forbrukere er i ferd med å bli mer bevisste på forbruket sitt, er Fast Fashion fortsatt utbredt, og det forventes at den årlige etterspørselen etter plastens funksjoner på tvers av alle produktkategorier kommer til øke med 24 % fra 2020 til 2040¹².

Produktkategoriene er i stor grad lineære, der ca. 80 % av alt plastavfall forbrennes og en liten andel havner på fyllplasser.

Når det gjelder sirkularitet, gjenbrukes ca. 17 % av alt avfallet. Om lag halvparten av dette eksporteres til andre land i Europa, 34 % til Afrika og 17 % til Asia¹³. Denne strategien har vært viktig for Norge ettersom dagens innsamlingspunkter for tekstiler, som administreres av frivillige organisasjoner, har bygget infrastruktur som vil bidra til økt sirkularitet i fremtiden. I tillegg til gjenbruk eksporteres en liten andel (ca. 3 %) av det samlede tekstilavfallet til materialgjenvinning utenfor Norge.

Norge har satt seg som mål å øke innsamlingen av tekstilprodukter innen 2025, i tråd med EUs rammedirektiv for avfall.

Klyngen for tekstilnæringen i Norge – Norwegian Fashion & Textile Agenda (NF&TA) – tester ut en rekke ulike ordninger med henblikk på å oppnå en innsamlingsgrad for tekstilavfall på 80 % innen

2025, mot ca. 23 % i dag¹⁴. Dette er et viktig utgangspunkt for å oppnå økt sirkularitet. Norge risikerer imidlertid å miste noe av dette verdifulle innsamlede sekundærmaterialet til andre markeder hvis ikke det utvikles avanserte systemer for sortering, behandling og gjenvinning lokalt.

En sektorspesifikk produsentansvarsordning og et system for økomodulerte avgifter vil utgjøre en betydelig forskjell.

Selv om detaljene ennå ikke er kommunisert, forventes det at den reviderte utgaven av rammedirektivet for avfall i 2023 kommer til å omfatte en innledende produsentansvarsordning for tekstiler. Det forventes at regelverket kommer til å omfatte designretningslinjer fra 2024 og et forbud mot å brenne usolgte tekstiler, samt mål for gjenvinning og/eller reparasjon og ombruk, fra starten av 2025.

~80 % av totalt plastavfall fra Tekstil forbrennes i dag





Produsentansvarsordningen og andre retningslinjer kommer til å måtte håndtere blant annet følgende barrierer for sirkularitet:

- **Fast fashion-prinsippet**, som omfatter høy omsetning av sesongbaserte kolleksjoner og overproduksjon for å redusere kostnadene per produkt. Per i dag er overproduksjon, overlageringsvolumer og ikke-forskriftsmessig håndtering av usolgte varer underrapportert. Dette forsterkes av et skattesystem som favoriserer brenning av usolgte tekstiler fremfor materialgjenvinning (tilleggsavgifter og administrative kostnader).
- **Avgifter på reparasjon og videresalg**, herunder administrativt arbeid.
- **Mangel på pålitelig informasjon** om tekstilproduktene, hva de består av, og deres miljøavtrykk¹⁴.
- **Tekstilkvalitet og resirkulerbarhet**: Sorterings- og gjenvinningsentraler har registrert en nedgang i tekstilkvaliteten som begrenser levetiden og gir lavere resirkulerbarhet og gjenvinnbarhet. Stadig større mengder tekstiler består nemlig av flere typer fibre eller flere lag, noe som gjør dem uegnet for sortering og materialgjenvinning, samt at de mister fibre i forbindelse med vasking og tørking og generell bruk.
- **Ingen teknologier for fiber-til-fiber-gjenvinning i stor nok skala**: Selv om det foregår testing av fiber-til-fiber-gjenvinning (f.eks. depolymerisering av PET), er teknologien langt fra å bli innført på kommersielt nivå og begrenses av lav tekstilkvalitet og gjenvinnbarhet, samt kompleksiteten ved ulike fibre.
- **Lav økonomisk verdi på sekundærmaterialet** på grunn av den blandede fibersammensetningen og begrenset tilgang til resirkulert materiale av god kvalitet.
- **Behovet for forbehandling og sortering**: Verdikjeden for innsamling og sortering er per i dag svært fragmentert, med store motsetninger og lav nøyaktighet¹⁴.



Slik oppnår vi sirkularitet: Deling, reparasjon og materialgjenvinning

Gjennom bruken av sirkularitetsstrategier kan sirkularitetsgraden øke til 86 % innen 2040 (Figur 13). Gjennom designretningslinjer og regelverk er det mulig å oppnå en generell økning i tekstil kvaliteten og lavere kompleksitet i fibersammensetningen, noe som vil være avgjørende for alle sirkularitetstiltak.

Det er to viktige virkemidler oppstrøms i verdikjeden.

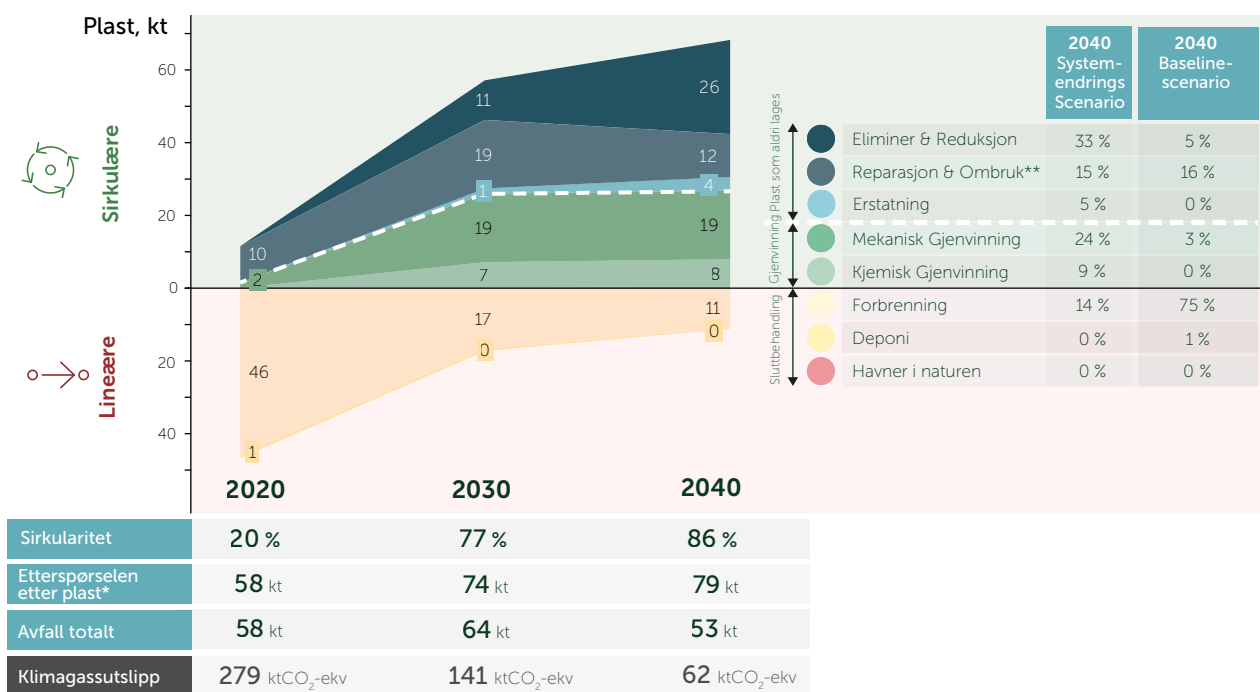
For det første kan forretningsmodeller som tilrettelegger for og oppfordrer til deling og ombruk, som utleie, second-hand og reparasjon, redusere etterspørselen etter jomfruelig plast med 20 % innen 2040 og forlenge den gjennomsnittlige levetiden på tekstiler 1,7 ganger, basert på hvor lenge brukte klær eies i gjennomsnitt.¹⁴

På verdensbasis er 48 % av generasjon Z¹ og millenniumsgenerasjonen og ca. 35 % av generasjon X villige til å kjøpe brukt, med et avvik mellom intensjon og handling på ca. 1/3¹⁴. I visjonen for 2030 vektlegger EU-strategien for bærekraftige og sirkulære tekstiler viktigheten av å gjøre lønnsomme gjenbruks-, utleie- og reparasjonstjenester allment tilgjengelige. Retningslinjer som økodesign-direktivet for bærekraftige produkter og et mulig forbud mot å destruere usolgte tekstiler vil være avgjørende for at denne strategien skal bli en realitet. I Norge er modeller for deling, videresalg og ombruk i ferd med å få fotfeste, med lokale eksempler som tise.com, finn.no, fjong.no, og levd.no for barn.

¹ Generasjon Z er den demografiske kohorten født etter millenniumsgenerasjonen og generasjon X. Generasjon Z er den første sosiale generasjonen som har vokst opp med tilgang til internett og bærbar digital teknologi.

FIGUR 13 Ved hjelp av virkemidler for sirkularitet kan tekstilindustrien oppnå 86 % sirkularitet innen 2040

Som % av total etterspørsel etter bruk (med fradrag av stående mengde)



* korrigert for netto tilførsel til stående mengde

** større usikkerhet ettersom fiber-til-fiber-gjenvinning av polyester foreløpig ikke er tilgjengelig i stor skala

Et annet virkemiddel er å innføre færre og smartere sesongbaserte kolleksjoner (dvs. å gå fra rask til langsom mote, multifunksjonelle plagg og å redusere overproduksjon. Dette kan redusere etterspørselen etter jomfruelig plast med 10 % innen 2040.

Dagens system basert på fast fashion tilsier minst fire sesongbaserte kolleksjoner, med korte salgsperioder og hyppig utskifting av utstilte varer. EU-strategien for bærekraftige og sirkulære tekstiler fastsetter i visjonen for 2030 at vi må få slutt på denne typen mote¹⁴. Enkelte store industriaktører jobber med færre

sesongkolleksjoner med mer nøytrale farger og mønstre, som er forventet å redusere etterspørsel og overproduksjon samlet sett. Etter en innledende testfase med e-testing og forhåndsbestillinger forventes smarte sesongkolleksjoner å gi bedre design og passform og dermed redusere unødvendig produksjon ytterligere. Ikke alle merker vil være villige til å gjøre disse endringene frivillig, og effektive politiske virkemidler kommer til å bli viktige, blant annet å fjerne økonomiske insentiver til overproduksjon. Et lokalt eksempel på en bedrift som allerede følger dette, er Moiré.

Underrapportering og ikke-forskriftsmessig håndtering gjør at det er vanskelig å få nøyaktige tall på overlagring/overproduksjon i Norge. Til sammenligning selges om lag 40 % av alle plagg på verdensbasis til redusert pris på grunn av overproduksjon. Færre sesongkolleksjoner og investeringer i ny teknologi som kan gir prognoser på etterspørselen og administrere lagerbeholdningene, kan potensielt redusere overproduksjonen i bransjen – kombinert med økonomiske eller regulatoriske insentiver. Frankrike er for tiden det eneste europeiske landet som har vedtatt å forby destruering av usolgte tekstiler innen 2023¹⁴. Dette må være et klart mål i produsentansvarsordningen for tekstiler.

I tillegg til disse oppstrøms virkemidlene er det to viktige virkemidler nedstrøms.

Det første handler om oppskalering av infrastruktur for innsamling, sortering og forbehandling. I henhold til rammedirektivet for avfall må Norge jobbe for å få på plass separat innsamling av tekstiler innen 2025, og det pågår for tiden testing for å finne den beste måten å oppnå dette på. Uten forbedrede nedstrømstiltak som infrastruktur for sortering, forbehandling og materialgjenvinning er det fare for at Norge ikke klarer å forvalte disse innsamlede tekstilene på riktig måte.

En høyere innsamlingsgrad vil gjøre flere tekstiler tilgjengelig for gjenbruk og gjenvinning innenfor landets grenser. Innen 2040 burde denne utviklingen ha redusert mengden tekstiler som

samles inn og deretter eksporteres, til en fjerdedel av eksportnivåene i 2020.

Utvikling og innføring av automatisk sorteringsteknologi som nær-infrarød spektroskopi (NIRS), der både materialer og fibersammensetning, fiberkvalitet og farger i avfallsstrømmene vil være synlig i analysen, er avgjørende for å muliggjøre gjenbruk og gjenvinning¹⁴. Sorteringen må kombineres med forbehandling for å fjerne glidelåser, knapper osv., som kan integreres i sorterings- eller gjenvinningsanlegget. Forbehandling er fortsatt en kostbar og komplisert prosess, men dette kan løses gjennom regulering og bør inngå i produsentansvarsordningen for tekstiler.

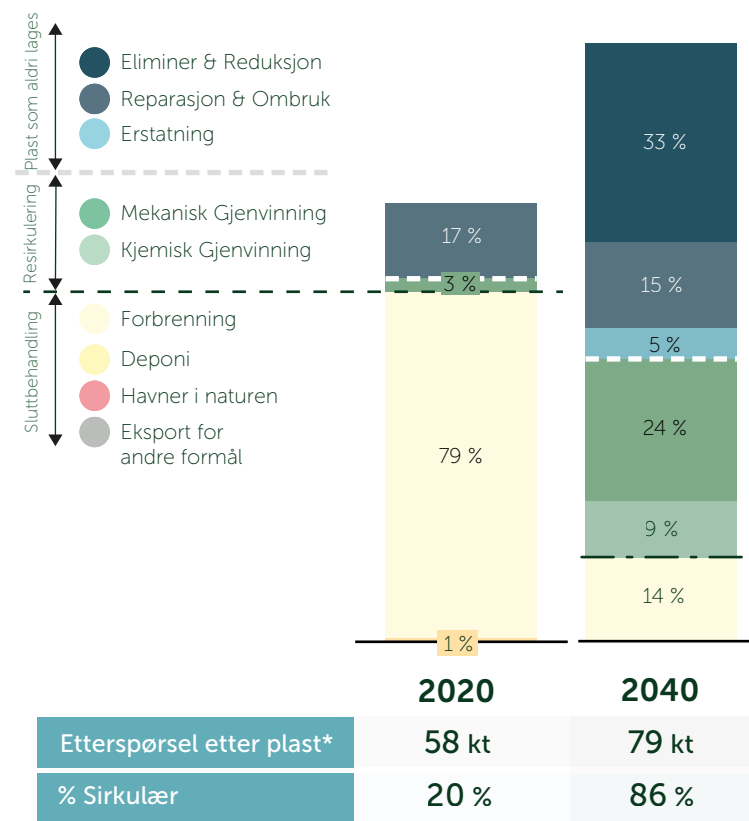
Regulatoriske insentiver som å forby eksport av usortert tekstilavfall utenfor EU og øke kravene til sorteringsnøyaktighet for å oppfylle mål for materialgjenningsgrad vil drive frem konsolideringen av et fragmentert sorteringssystem og øke andelen tekstiler som er tilgjengelige for gjenbruk og gjenvinning til 78 % av alt tekstilavfall innen 2040.

Det andre virkemiddelet nedstrøms er materialgjenvinning, både innenfor landegrensene og i samarbeid med andre nordiske land, som potensielt kan utgjøre 33 % av all sirkularitet innen 2040. Andelen gjenvinning i lukket kretsløp (dvs. fiber-til-fiber) avhenger av ny teknologi (f.eks. depolymerisering av PET) og design for gjenvinning.

Per i dag gjenvinnes bare ca. 3 % av alt tekstilavfall til ikke-vevde produkter gjennom åpne kretsløp, hovedsakelig utenfor Norge.

FIGUR 14 **Virkemiddelet som har størst effekt for tekstilindustrien, er reduksjon drevet av muligheter for nye forretningsmodeller, herunder delingsmodeller**

2020 vs 2040 systemendringsscenario



* Plastens funksjoner, korrigert for netto tilførsel til stående mengde

I tillegg til innsamling, sortering og forbehandling er de viktigste virkemidlene for å oppnå høyere materialgjennvinningsgrad ny gjenvinningsteknologi (f.eks. depolymerisering av PET) og design for gjenvinning som reduserer kompleksiteten og standardiserer fibersammensetningen.

Fiber-til-fiber-gjenvinning av polyester (PET) er foreløpig ikke tilgjengelig i stor skala, men flere teknologier er for tiden under utprøving, blant annet i Norge og Sverige. Slik situasjonen er nå, handler materialgjenvinning nesten utelukkende om nedsirkulering av polyester, og det forventes at det vil fortsette å være slik for mekanisk gjenvinning. Når det gjelder design for gjenvinning, vil innføringen av designretningslinjer være nøkkelen. Ettersom polymerenes egenskaper forringes i forbindelse med vasking og tørking og gjennom bruk, egner råstoffet seg ofte ikke for materialgjenvinning. Regulatoriske og økonomiske insentiver er helt nødvendig for å få innført designstandarder som gjelder for hele tekstilindustrien. Selv om designretningslinjer for å gjøre tekstilene lettere å gjenvinne diskuteres bredt i dag, er dette fortsatt på teststadiet og må omfattes av produsentansvarsordningen for tekstiler¹⁴.

Det er fortsatt mulig å bruke resirkulert materiale fra andre sektorer til å produsere gjenvunnet fiber, særlig forbruksvarer (f.eks. rPET – plast fra flasker), men kvaliteten gjør at omfanget er begrenset. I tillegg kommer den forventede økningen i gjenvinning av forbruksvarer i lukkede kretsløp til å begrense tilgangen til resirkulert materiale fra denne bransjen. EU-strategien for bærekraftige og sirkulære tekstiler prioriterer fiber-til-fiber-gjenvinning over flaske-til-fiber, ettersom det er kvaliteten på de resirkulerte materialene som bestemmer

Adopsjonen av
industristandarder vil være
avhengig av både regulatoriske
og økonomiske insentiver.



materialgjennvinningsgraden. Som nevnt er imidlertid gjenvinningsteknologi i lukkede kretsløp fortsatt ikke tilgjengelig i stor skala. Det er derfor viktig at sirkularitetsstrategier og fremtidig regulering for tekstiler fokuserer på obligatorisk materialgjennvinningsgrad i lukket kretsløp for å begrense nedsirkulering i bransjen.

Endelig forventes det at kjemisk gjenvinning vil spille en stadig viktigere rolle som supplement til mekanisk gjenvinning. Vår analyse konkluderte med at kjemisk gjenvinning ville bli den mest sannsynlige metoden for fiber-til-fiber-gjenvinning av polyester i større skala. Graden av kjemisk fiber-til-fiber-gjenvinning forventes å øke fra nærmest null i dag til ca. 8 000 tonn innen 2040,

som deretter vil komme tilbake til tekstilbransjen som resirkulert materiale.






Størrelsen på avfallsstrømmene for tekstiler i Norge er stor nok til å forsvare innenlands materialgjenvinning og forventes å være stor nok til å drifte gjenvinningsanlegg i Norge, forutsatt at de kan drives lønnsomt. Det kan imidlertid være mer effektivt å samarbeide med andre nordiske land om å utvikle konkurransedyktige sentrale sorterings- og gjenvinningsanlegg, noe som også vil åpne for kunnskapsdeling.

Det er viktig å understreke at det pågår diskusjoner om hva som regnes som avfall i tekstilbransjen. EU har

regelverk som regulerer eksport til land utenfor OECD, og det arbeides for å dekke inn manglende gjenvinningskapasitet i Europe, blant annet gjennom Horisont Europa-programmet.

FIGUR 15

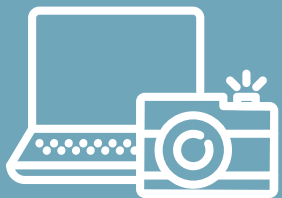
Viktige anbefalinger per aktør

	 Produsenter og leverandører	 Detaljister	 Forbrukere	 Gjenvinningsaktører
Aktører i verdikjeden	<ol style="list-style-type: none"> Implementere standarder for sirkulær design, herunder design for gjenvinning og forbedring av tekstil kvalitet Materialinnovasjon Multifunksjonelle plagg Færre og smartere sesongbaserte kolleksjoner 	<ol style="list-style-type: none"> Skape insentiver til modeller for utleie, deling, reparasjon og videresalg Færre og smartere sesongbaserte kolleksjoner 	<ol style="list-style-type: none"> Bytte til modeller for utleie, deling og videresalg Behandle, vaske og tørke tekstiler med omhu for å forlenge levetiden 	<ol style="list-style-type: none"> Etablering av et konkurransedyktig sentralt sorterings-/gjenvinning sanlegg i Norge i samarbeid med andre nordiske land Inngå partnerskap og dele ny sorterings- og gjenvinningsteknologi og innovasjoner
Politisk nivå	 Lovgivere <ol style="list-style-type: none"> Sikre gjennomføring av mandatet for separat tekstilnnsamling innen 2025 Definere tydelige EPR-retningslinjer, herunder retningslinjer for design og sluttbehandling, og utnevne en partner for sortering og forbehandling Innføre pålegg om økt tekstilkvalitet og lavere kompleksitet i fibersammensetningen gjennom retningslinjer og regelverk mht. design Påvirke EU til å innføre regelverk for økt åpenhet og rapportering og begrenning av overproduksjon Fjerne avgifter på reparasjon og videresalg 			
Finansiere	 Investorer <ol style="list-style-type: none"> Innføre mål om sirkulær økonomi i finansieringskriteriene Fastsette materialgjennvinningsgrader for virkemidler for sirkulære forretningsmodeller 			

Anbefalinger

Tre hovedtiltak som kan styre utviklingen mot sirkularitet:

- Innføring av prinsipper for sirkulær design.
- Innføring og oppskalering av nye forretningsmodeller for utleie, videresalg og reparasjon som sikrer at bruksfasen hos hver eier forlenges.
- Etablering av et konkurransedyktig sentralt sorterings- og gjenvinningsanlegg, enten i Norge eller i samarbeid med andre nordiske land.



EE

Omfang



43 %

Smått utstyr

Omfatter små IT- og telekomprodukter, lamper, små produkter med ytre mål under 50 cm



18 %

Store industrikkabler

Store isolerte elektriske ledere og lignende kabler



35 %

Større utstyr

Omfatter store produkter med ytre mål over 50 cm, og alt stort industriutstyr



4 %

Skjermer og skjermer

Omfatter alle skjermer av en størrelse på mer enn 100 cm²

Sammendrag

Den globale etterspørselen etter elektrisk og elektronisk (EE) utstyr har økt kraftig det siste århundret, og Norge er intet unntak, med en vekst på 15 % bare det siste tiåret. Sektorens avhengighet av plast har det ført til en kraftig økning i plastforbruket og avfallsmengden, noe som gjør EE-avfall til den fjerde største kilden til plastavfall i Norge.

Materialgjenvinningsgraden for EE-avfall er høy sammenlignet med de fleste andre sektorer, men systemet er fortsatt hovedsakelig lineært, og 20 % av avfallet er ikke redegjort for ved endt levetid¹⁵. EE-avfall står også for den største andelen plast etterlatt i naturen, i form av for eksempel utrangerte industrikabler som ofte blir liggende igjen i jorden. Per i dag gjenvinnes om lag 30 % av all EE-plast årlig gjennom et velfungerende nettverk av returpunkter og gjenvinningsstasjoner. Imidlertid gjenvinnes mindre enn 1 % av EE-avfall for ombruk, selv om potensialet for reparasjon og istandsetting er stort.

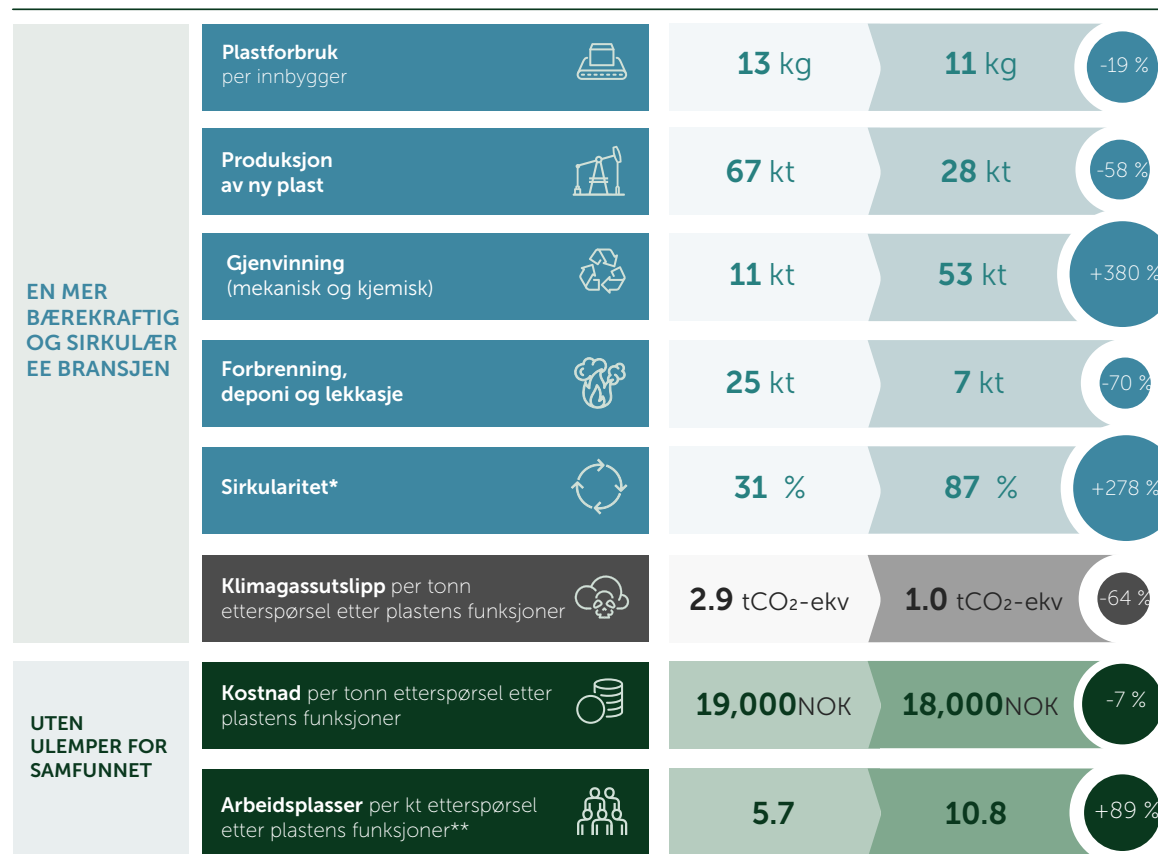
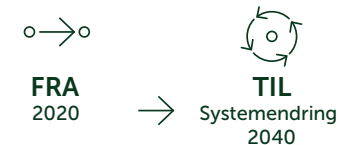
For å oppnå en høyere grad av sirkularitet må avfallslekkasjen reduseres gjennom mest mulig innsamling, med særlig fokus på ombruk, ved å innføre prinsippet om design for gjenvinning som reduserer og standardiserer polymertyper og forenkler sorteringsprosessen, og ved å rette investeringene mot oppskalering av innovativ sorteringsteknologi som gir høyere gjenvinningsgrad.

Disse virkemidlene kan gi en sirkularitetsgrad^m i sektoren på ca. 87 % innen 2040 og reduserer forbruket av ny plast med ca. 39 000 tonn (58 %). Samtidig kan disse virkemidlene redusere årlige klimagassutslipp knyttet til plast i denne sektoren med 63 %, fra 202 000 tonn CO₂-ekvivalenter i dag til 75 000 tonn i 2040 (Figur 16).

^mSirkularitet i % av årlig etterspørsel etter plastens funksjoner, korrigert for nettotilførsel til stående mengde

FIGUR 16

Potensielle resultater av å implementere et systemendringsscenario



*Sirkularitet i % av årlig etterspørsel etter plastens funksjoner, korrigert for nettotilførsel til stående mengde

**Ekskl. produksjon som i hovedsak finner sted utenfor Norge

Nøkkelstatistikk

71kt
Settes på markedet 2020

5-15År
Gjennomsnittlig produktlevetid

Mest vanlige polymerer i bruk

~38 %
PP
Polypropylene

~18 %
PS
Polystyren

~14 %
PE
Polyetylen

~11 %
ABS
Akrylnitril
Butadien
Styren

Baselinescenario: Manglende kontroll etter endt levetid

Det er store variasjoner innad i EE-sektoren, med produkter som spenner fra forbrukerelektronikk som mobiltelefoner og TV-er, til store industrikabler under bakken. Hver produktkategori er forbundet med ulike utfordringer, og løsningene må skreddersys for å møte utfordringene ved de ulike produktgruppene.

Sektoren er den tredje største forbrukeren av plast i Norge, med ca. 71 000 tonn i 2020, og står for ca. 38 000 tonn avfall, noe som gjør den til den fjerde største kilden til plastavfall.

Samtidig utvikling i EE- og plastsektoren har gjort plast allestedsnærværende i sektoren, som er helt avhengig av dette billige, allsidige materialet. Rask vekst i den globale etterspørselen etter forbrukerelektronikk siden midten av det 20. århundret, sammen med den raske utskiftningen av EE-komponenter (levetiden varierer fra 2 til 15 år), har ført til en kraftig vekst i EE-plast.

Som de fleste andre europeiske land har Norge ikke god nok kontroll på hva som skjer med EE-avfall etter endt levetid.

Feilaktig håndtering av EE-avfall utgjør en alvorlig miljømessig, samfunnsmessig og økonomisk trussel. Det har blitt gjort en rekke forsøk på å møte disse utfordringene gjennom regelverk, blant annet direktivet om EE-avfall som ble innført i 2003 og revidert i 2012 med mål om størst mulig grad av gjenvinning av verdifulle ressurser gjennom ombruk og materialgjenvinning, og å redusere miljøpåvirkningen forårsaket av feil håndtering, forsøpling og lekkasje til naturen.

Direktivet krever at hvert land må samle inn 85 % av avfallet som genereres, på egne innsamlingsanlegg (eller 65 % av

mengden EE-produkter på markedet). I følge en studie som nylig ble utført av FNs institutt for opplæring og forskning (UNITAR)¹⁶, samler Norge inn rundt 70–80 % av sitt EE-avfall. Norge oppfyller dermed ikkeⁿ kravene i direktivet, men er likevel et av de ledende landene i Europa når det gjelder innsamling av EE-avfall. Det betyr imidlertid også at 20–30 % av EE-avfallet ikke samles inn gjennom det formelle systemet, noe som representerer en lekkasje og reduserer sannsynligheten for materialgjenvinning. Hovedårsakene til lekkasje er:

- Norge har en stor uformell sektor som utgjør rundt 20 % av lekkasjen. Blant annet gjelder dette tyveri av EE-avfall fra innsamlingspunkter, som typisk eksporteres ulovlig, hovedsakelig til østeuropeiske og afrikanske land¹⁵.
- Industrikabler blir ikke samlet inn etter endt levetid på grunn av den høye kostnaden ved gjenvinning.
- EE-avfall som feilaktig kastes i restavfallet, reduserer sjansen for gjenvinning betydelig.

Det er også sannsynlig at innsamlingsandelen er enda lavere enn det som anslås i denne studien, ettersom dataene om tyveri er svært usikre og tallene kan være betydelig høyere, særlig for små artikler med høy verdi, som mobiltelefoner, som også typisk har det høyeste innholdet av plast.

På tross av at Norge har et relativt veletablert innsamlingsnettverk, er det norske EE-plastsystemet 69 % lineært, der under 1 % av EE-avfallet gjenbrukes og 30 % av EE-plasten gjenvinnes årlig. Etter innsamling og sortering blir EE-produktene demontert og rensset før fragmentering og mekanisk sortering i spesialiserte



behandlingsanlegg. Gjenvinning av EE-plast er en etablert del av behandlingsprosessen, der separasjonstanker brukes til separering og sortering av polymerer og til å fjerne og selektivt behandle plast som inneholder bromerte flammehemmere som dekkes av EUs POP- og REACH-regelverk og ikke kan føres tilbake til markedet. Visse polymerer, som PVC, gjenvinnes heller ikke på grunn av tilsetningsstoffene det inneholder, og/eller at det ikke finnes et marked for resirkulerte materialer. Dette gir en gjennomsnittlig materialgjenvinningsgrad på rundt 60–70 %¹⁷.

Reparasjon og ombruk av EE-avfall utgjør en underutnyttet mulighet. I dag er det slik at mange produkter kastes selv om de er fullt brukbare eller enkle å reparere. Det er heller ikke noe system for å identifisere og gjenvinne brukbare produkter etter at de er samlet inn som EE-avfall. Potensialet for å oppskalere brukmarkedet i Norge ved å skape etterspørsel etter brukte produkter og etablere et retursystem som kan skille ut ombrukbare produkter, er derfor stort.

ⁿ Det er imidlertid viktig å merke seg at den norske EE-forskriften favner bredere enn direktivet gjør i resten av EØS, og blant annet dekker store industrikabler og større industriutstyr. Hvis disse kategoriene holdes utenfor, ville Norge oppnå en innsamlingsgrad på 85–91 % av alt EE-avfall som genereres, og dermed oppfylle kravene i direktivet.

Dagens EE-regelverk fokuserer for lite på gjenvinning av plast, og det er til og med fare for at kommende regelverk vil medføre en reduksjon i plastgjenvinningen fra EE-avfall.

EE-direktivet fokuserer først og fremst på innsamling og den generelle materialgjenningsgraden, men mangler fokus på resirkulering, ombruk eller gjenvinning av plast fra EE-avfall. Det er til og med en risiko for at kommende regelverk vil ha en negativ innvirkning på andelen plast som gjenvinnes fra EE-avfall, grunnet strengere begrensninger når det gjelder persistente organiske forbindelser (POP-er), som kan være uheldig med tanke på gjenvinning av EE-plast. Videre har det kommet signaler om at store industrikabler og større industriutstyr skal fjernes fra den norske EE-forskriften, ettersom disse ikke dekkes av EE-direktivet.

Andre viktige barrierer for sirkularitet i tillegg til mangelen på regulering, de tekniske utfordringene forbundet med POP-er, og mangelen på kontroll med EE-avfall, er blant annet:

- Mangelen på design for gjenvinning av EE-avfall, særlig når det gjelder plast.
 - Det brukes fortsatt mange polymerer som ikke kan gjenvinnes ved hjelp av dagens sorteringsteknikker på grunn av overlappende tetthet med polymerer som inneholder stoffer som gir grunn til bekymring.
 - Bruken av tilsetningsstoffer og komposittmaterialer som endrer tettheten til polymerer, gjør sortering utfordrende.
 - Innholdet i EE-plast varierer i stor grad, med ulike polymersammensetning fra prøve til prøve. Dette øker kostnaden ved materialgjenvinning og gir lavere gjenningsgrad.
- Den relativt sett lave kostnaden ved deponering sammenlignet med mekanisk sortering og gjenvinning gir incentiver til å deponere eller forbrenne plastkomponentene fremfor å gjenvinne dem.
- Lav kvalitet på resirkulerte materialer fører til nedsirkulering, hovedsakelig for produkter med lavere verdi, som utemøbler og blomsterpotter¹⁷.

Gjeldende WEEE-forskrifter mangler fokus på gjenvinning av plast, og kommende politikk kan til og med risikere en reduksjon i plastresirkulering fra EE-avfall.



Slik oppnår vi sirkularitet: Stimulere til ombruk, standarddesign og design for gjenvinning

Ved å kombinere flere virkemidler for sirkularitet kan sirkularitetsnivået øke til 87 % i 2040 (63 % uten kjemisk gjenvinning), og vi kan redusere behovet for jomfruelig plast til 43 % av den samlede etterspørselen, ned fra 95 % i 2020.

De viktigste virkemidlene oppstrøms for å øke sirkulariteten er å innføre prinsippet om design for gjenvinning.

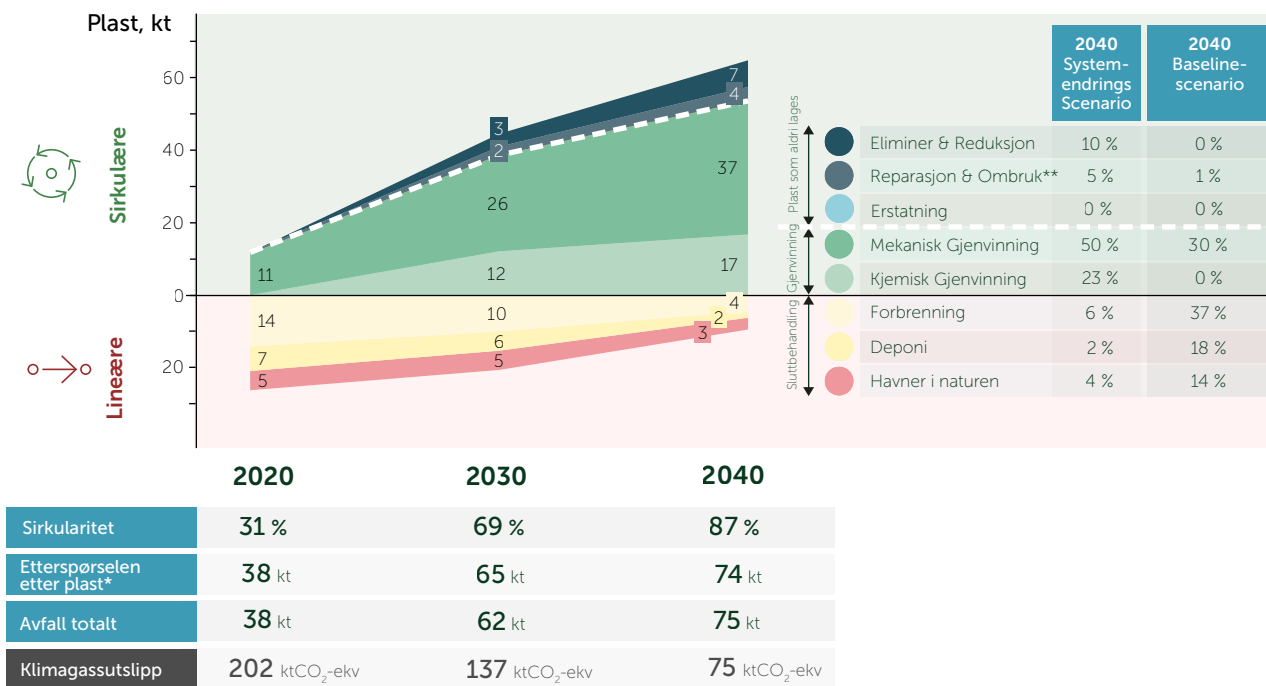
Mange produsenter av originalt utstyr (OEM-produsenter) har forpliktet seg til ambisiøse mål for gjenvunnet innhold, noe som betyr at det er et betydelig potensial for å skape lukkede kretsløp i sektoren, også hos samme produsent. Eksempler på selskaper som har satt seg slike mål er Phillips, som har som mål å bruke 7 600 tonn gjenvunnet innhold innen 2025, samt Apple, Sony, LG og Logitech.

Om lag 80 % av et produkts miljøbelastning bestemmes på designstadiet¹⁸. Å innføre prinsippet om design for gjenvinning er derfor nøkkelen til å både sikre resirkulerbarhet og møte behovet for råstoff som trengs for å oppskalere markedet for gjenvunnet plast og oppfylle bransjens mål for resirkulert innhold.

Design for gjenvinning av plast i EE-produkter handler om å forenkle og standardisere polymerblandingen, bytte til polymerer som oftere gjenvinnes av EE-gjennvinningsaktører, og unngå bruk av tilsetningsstoffer (særlig stoffer som med all sannsynlighet vil bli regulert) og farlige stoffer¹⁸. På et høyere nivå krever design for gjenvinning av

FIGUR 17 Ved hjelp av ulike virkemidler for sirkularitet kan EE oppnå 87 % sirkularitet innen 2040

Som % av total etterspørsel etter bruk (med fradrag av stående mengde)



* korrigeret for netto tilførsel til stående mengde

**Dette inkluderer kun reparasjon og gjenbruk av produkter som leveres inn på renovasjonssentraler, det inkluderer ikke annenhåndsmarkedet.

EE-produkter også standardisering og stabilisering av produktdesign på lang sikt for å unngå at brukere må bytte ut fungerende produkter før de er utrangert. De første stegene på veien mot standardisering er allerede tatt, og Norge følger EUs beslutning om å standardisere elektriske ladekabler for åtte produktkategorier innen utgangen av 2024.

Potensialet for å redusere bruken av plast i EE-produkter er begrenset til rundt 12 % sammenlignet med baselineframskrivningene for alle kategorier unntatt industrikabler¹⁹.

Dematerialiseringsstrategiene for EE-avfall er sammensatte, og trenden i dag tyder allerede på at det går mot mer kompakte enheter, økt bruk av skytjenester, og konsolidering som gjør at én enkelt enhet kan brukes til mange ulike formål. Hvis vi drar veksler på disse trendene, er det anslått at 10 % av plasten i dagens forbrukerelektronikk kan elimineres.

Det er fem viktige nedstrøms virkemidler som bør prioriteres på kort sikt for å sikre en høyere grad av mekanisk gjenvinning.

Første prioritet bør være å bygge ut innsamlingsordningene for EE-avfall i størst mulig grad. Det er det mest effektive virkemiddelet på kort sikt og avgjørende for å få større kontroll over EE-avfall og unngå negativ miljøpåvirkning, særlig i andre land.

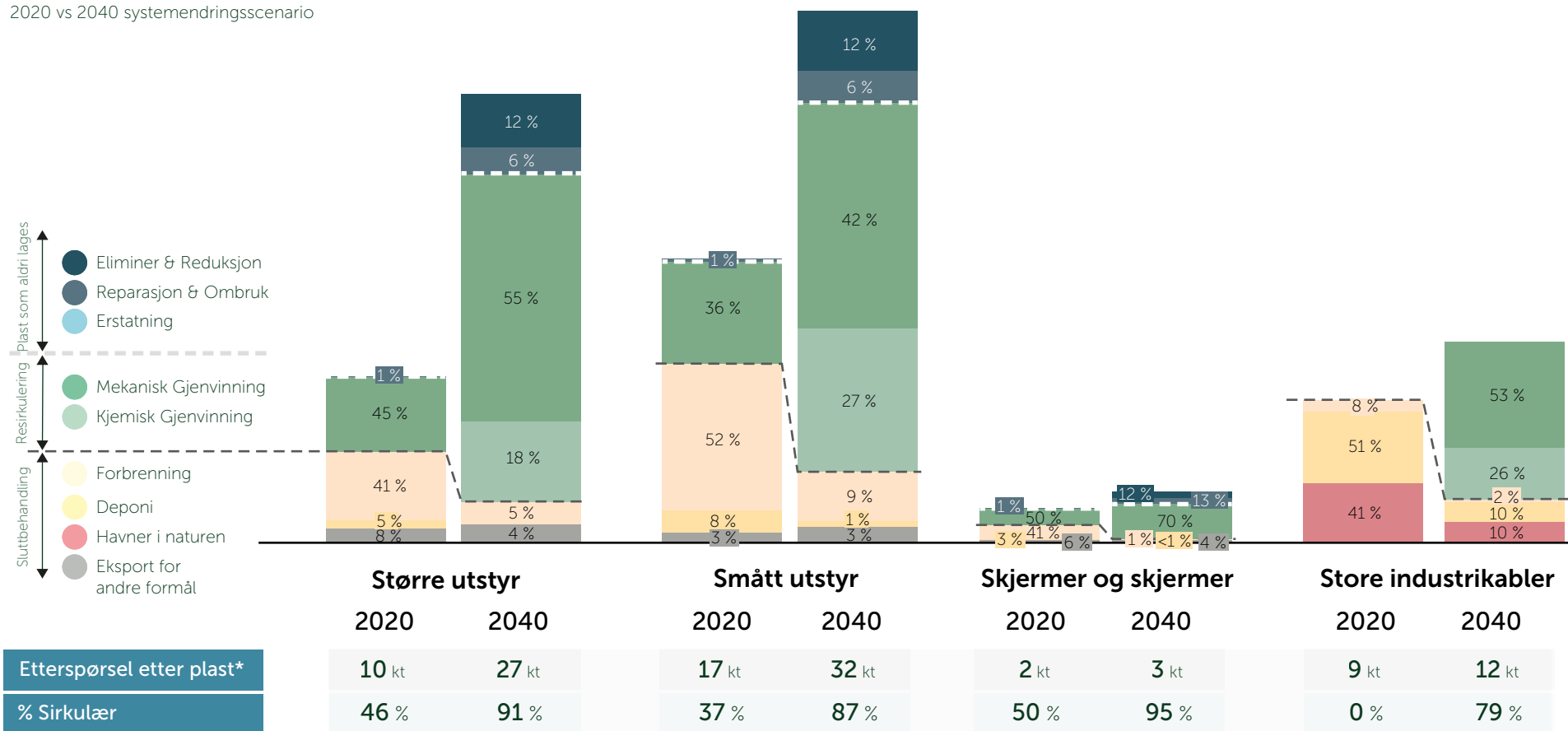
Det norske systemet står i dag overfor tre hovedutfordringer når det gjelder innsamling: tyveri fra returpunkter, EE-avfall i restavfallet og utrangerte industrikabler som blir etterlatt nede i jorden. For å få bukt med disse utfordringene, særlig tyveri fra returpunkter, må dagens regelverk håndheves mye strengere.

Mengden EE-avfall som havner i restavfallet, har gått ned som følge av informasjonskampanjer fra

produsentansvarsorganisasjoner og innføring av returordninger i Norge. Dette har vært særlig effektivt for produkter med høy verdi, men utviklingen har den siste tiden stagnert og mengden feilsortert avfall flatet ut, og produkter med lavere verdi blir fortsatt ikke håndtert på riktig måte. Økonomiske insentiver og disinsentiver, særlig panteordninger og bøter, kan redusere mengden feilsortert avfall til et mye lavere nivå. Det er faktisk mulig å redusere feilsorteringen helt ned til 2 % innen 2040 hvis vi utnytter disse mulighetene.

FIGUR 18 **Virkemidlene som vil ha størst innvirkning på EE-bransjen, er mekanisk og kjemisk gjenvinning**

2020 vs 2040 systemendringsscenario



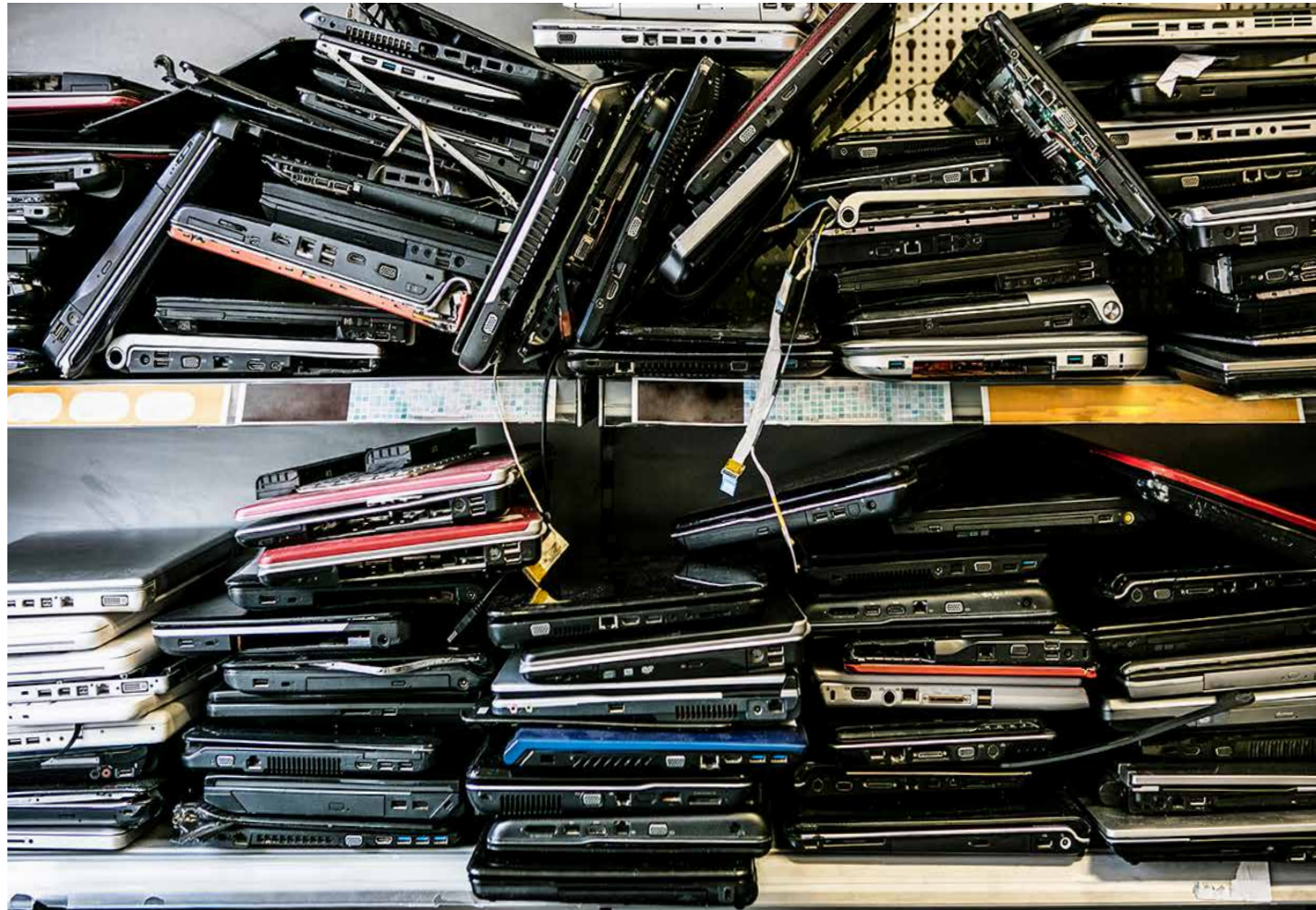
* Plastens funksjoner, korrigert for netto tilførsel til stående mengde

Dagens regelverk krever at gamle kabler skal fjernes, men det er en kostbar prosess. Hvis dette regelverket blir håndhevet strengere, kan mengden kabler som fjernes, gå fra rundt 60 % til 90 % innen 2040. Det er imidlertid viktig å huske at det ikke alltid er teknisk mulig å fjerne gamle kabler, og heller ikke alltid bedre fra et miljøperspektiv.

Ombruk utgjør en stor uutnyttet mulighet. Mange produkter kastes for tidlig, og potensialet for ombruk er betydelig. Det meste av ombruken vil trolig skje i andre land.

Det er gode muligheter for at innsamlede EE-produkter kan repareres og videreselges for videre bruk, men det er to store utfordringer forbundet med dette. For det første er det lav etterspørsel etter brukte produkter i Norge. Dette gjelder både produkter med lav verdi – fordi det er så billig å erstatte de med nye produkter – og for produkter med høyere verdi, fordi brukte produkter ikke har like lang garanti som nye produkter. For det andre er det for lite fokus ved returpunktene på å identifisere artikler som egner seg for reparasjon og ombruk.

Ombruksinitiativer er på fremmarsj i Norge og omfatter særlig B2B-bedrifter som tar imot brukte PC-er, for eksempel 3step IT. Norge er i ferd med å ta en ledende rolle på dette området. Et godt eksempel på dette er OmBrukt AS (et datterselskap av Stiftelsen Elektronikkbransjen), som ble opprettet med mandat om å lage en godkjenningsordning for ombruk av forbrukerelektronikk. Prosessen er som følger: Produktene tas ut av avfallsstrømmen, kontrolleres/testes, rengjøres og eventuelt repareres av godkjente aktører. De registreres deretter i en nordisk database for ombruksprodukter og selges på markedet av godkjente ombrukspartnere. Alle produktene selges med garanti for å gi forbrukerne ekstra trygghet²⁰. For å stimulere til ombruk har butikker som Power og Elkjøp



også innført panteordninger for elektronikk der forbrukerne leverer inn gamle produkter og kan bruke pantebeløpet i butikken. Dette betyr at det er butikkene som tar seg av de økonomiske aspektene ved innsamling og ombruk, ikke produsentene innenfor EPR-systemet. Ombruk av elektronikk kan også sysselsette ti ganger så mange per tonn behandlet materiale som gjenvinningsbransjen²¹.

Det må tas i bruk avansert sorteringsteknologi for å få bukt med dagens tekniske utfordringer. Mange typer plast – som PA, PMMA og

PC – går tapt med dagens teknologi, som baserer seg på materialtetthet, ettersom de har samme tetthet som plast med bromerte flammehemmere. Det trengs nytenkning for å øke gjenvinningen av disse polymerene, og mange nye løsninger er allerede under utvikling, men de krever de riktige ressursene (tid, kunnskap, kapital) og allianser med både produsenter og gjenvinningsaktører. Gode eksempler på slike allianser er arbeidet utført under Poly-CE-prosjektet, som resulterte i retningslinjer for gjenvinning¹⁸, og det pågående NONTox-prosjektet. Slike innovasjonsprosesser tar vanligvis minst fem år.

Et annet eksempel på innovativ teknologi som testes og oppskaleres, er sorteringslinjen utviklet av det belgiske selskapet Advanced Design of Recycling Machines (AD REM) og det tyske selskapet Hamos, som allerede har blitt tatt i bruk i Storbritannia og Japan. Prosessen omfatter to separasjonstanker der polyolefinene skilles ut, og elektrostatisk separasjon for å skille ut PS- og ABS-plast. Investeringer i oppskalering av disse avanserte teknologiene og i videre FoU er avgjørende og bør støttes av politikk, for eksempel ved å fastsette mål for gjenvunnet innhold og materialspesifikke gjenvinningsgrader.

Kapasiteten for mekanisk gjenvinning bør bygges ut for å støtte veksten på 220 % som trengs for å håndtere den store økningen i avfallsmengdene. Mange anlegg i Norge kjøres bare på 60–70 % av kapasiteten på grunn av

den dårlige økonomien i det. Høyere priser og økt etterspørsel etter resirkulert materiale vil gi gjenvinningsaktører incentiver til å utnytte kapasiteten til fulle. I tillegg må kapasiteten bygges ut, enten i Norge eller i samarbeid med nabolandene, for å oppfylle kravet om mekanisk gjenvinning av 36 000 tonn EE-plast innen 2040.

Endelig bør plast som ikke er egnet for mekanisk gjenvinning, gjenvinnes kjemisk, særlig plasttyper som inneholder bromerte flammehemmere og plast fra gamle industrikabler. Selv om kjemisk gjenvinning er en ny teknologi som krever mer forskning, forventes denne teknologien å spille en viktig rolle for EE-plast under systemendringsscenarioet. Kravet er at 23 % (ca. 17,000 tonn) av den kjemisk gjenvunnede plasten skal mates tilbake i systemet innen 2040.

Anbefalinger

Fire hovedtiltak bør prioriteres:

- Standardisere prinsippet om design for gjenvinning, herunder mål for resirkulert innhold.
- Innføre og oppskalere forretningsmodeller basert på utleie og ombruk.
- Innføre lovkrav for å få kontroll med hvor EE-avfall havner etter endt levetid, som omfatter å skille ut funksjonelle produkter ved returpunkter med tanke på ombruk.
- Oppskalere avansert sorteringsteknologi.

FIGUR 19 **Viktigste anbefalinger per aktør**

	 Produsenter	 Detaljister	 Forbrukere/brukere	 Gjenvinningsaktører
Aktører i verdikjeden	<ol style="list-style-type: none"> 1. Design for gjenvinning 2. Materialinnovasjon 3. Bruke gjenvunnet innhold, fortrinnsvis fra lukkede kretsløp 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tilby brukt- og utleiemodeller 2. Økt sikkerhet for å unngå tyveri 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bytte til brukt- og utleiemodeller 2. Returnere artikler som ikke lenger brukes, slik at de kan repareres/istandsettes 3. Vurdere innsamling etter endt levetid (industrikabler) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investere i avansert sorteringsteknologi 2. Tett samarbeid med produsenter og detaljister for å garantere innsamling av EE-avfall
Politisk nivå	 Lovgivere <ol style="list-style-type: none"> 1. Innføre design for gjenvinning som standard 2. Få kontroll over sluttbehandlingen av EE-plast, herunder innsamling via pilotbaserte panteordninger 3. Obligatorisk krav om å identifisere og skille ut funksjonelle produkter ved returpunktene med tanke på ombruk 4. Mål for gjenvinning av ulike typer plast 5. Lovfeste 'rett til reparasjon' i Norge, som i EU 			
Finansiere	 Investorer <ol style="list-style-type: none"> 1. Innføre mål om sirkulær økonomi i finansieringskriteriene 2. Fastsette materialgjenvinningsgrader for virkemidler for sirkulære forretningsmodeller 			



Bil

Omfang

10 %

Store deler

Støtfangere, drivstofftanker, dashbord

65 %

Andre

polymerer

Bilkarosserideler,
lykteglass,
instrumentpanel,
seter

25 %

Andre

polyolefiner

Kabelisolasjon,
innvendige beslag



69 %

Biler og varebiler



20 %

Ikke omfattet

Dekk



11 %

Ikke omfattet

Lastebiler, busser og
andre kjøretøy

Sammendrag

Plast med lav tetthet har gjort det mulig å utvikle rimeligere og mer drivstoffeffektive kjøretøyer med lang levetid. Den økende bruken av plast i denne industrien har imidlertid ført til en stor opphopning av plast i bruk (stående mengde) og, i forlengelsen av det, gjort bilene mindre egnet for materialgjenvinning.

Selv om Norge anses som et foregangsland når det gjelder retur av kasserte kjøretøyer til godkjente behandlingsanlegg, er dagens system i stor grad lineært, og 99 % av plasten havner vanligvis i forbrenningsanlegg eller på fyllplasser. En viktig barriere for sirkularitet er mangelen på regulering som fokuserer på håndtering av plast, ettersom det er mulig å oppfylle målene for gjenvinning i dagens ELV-direktiv nesten helt uten materialgjenvinning av plast.

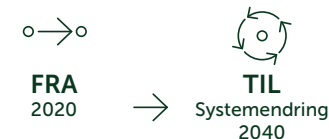
Plastsystemet i bilindustrien er komplekst og vil kreve innføring av nye forretningsmodeller for å redusere etterspørselen (f.eks. gjennom delingstjenester), prinsippet om design for gjenvinning for å redusere antall typer polymerer, og regulering for å få på plass en velfungerende infrastruktur for materialgjenvinning.

Uansett løsning vil samarbeid med de andre nordiske landene (særlig Sverige) være viktig ettersom Norge ikke har noen bilfabrikker og volumene ikke er store nok til å rettferdiggjøre de store investeringene som trengs. Vår analyse viser at industrien kan gå fra 1 % til 68 % sirkularitet innen 2040^o, og at etterspørselen etter ny plast kan reduseres med 9,000 tonn (ca. 21 %). I tillegg kan ambisiøs bruk av disse virkemidlene for sirkularitet alene redusere klimagassutslippene knyttet til plast i bilindustrien med 32 %, fra 163 000 tonn CO₂-ekvivalenter i 2020 til 111 000 tonn i 2040.

^oSirkularitet i prosent av årlig etterspørsel etter plastens funksjoner, korrigert for nettotilførsel til stående mengde.

FIGUR 20

Potensielle resultater av å implementere et systemendringsscenario



		FRA 2020	TIL Systemendring 2040	Endring
EN MER BÆREKRAFTIG OG SIRKULÆR BILINDUSTRI	Kjøretøy per innbygger	0.62	0.61	-2 %
	Mengde plast i en gjennomsnittlig bil kg / kjøretøy	246 kt	280 kt	+14 %
	Produksjon av ny plast	45 kt	35 kt	-21 %
	Gjenvinning (mekanisk og kjemisk)	~0 kt	32 kt	NA
	Forbrenning, deponi og lekkasje	27 kt	21 kt	-23 %
	Sirkularitet*	1 %	68 %	+6400 %
	Klimagassutslipp per tonn etterspørsel etter plastens funksjoner	3.6 tCO ₂ -ekv	1.5 tCO ₂ -ekv	-59 %
UTEN ULEMPER FOR SAMFUNNET	Kostnad per tonn etterspørsel etter plastens funksjoner	16,000NOK	15,000NOK	-5 %
	Arbeidsplasser per kt etterspørsel etter plastens funksjoner**	0.2	8.3	+5120 %

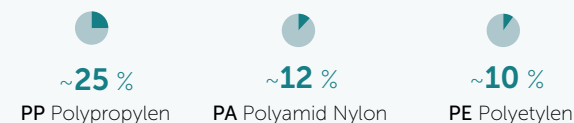
*Sirkularitet i % av årlig etterspørsel etter plastens funksjoner, korrigert for nettotilførsel til stående mengde

**Ekskl. produksjon som i hovedsak finner sted utenfor Norge

Nøkkelstatistikk



Mest vanlige polymerer i bruk



Baselinescenario: Plasten hoper seg opp i et svært lineært system

Etter hvert som befolkningen i Norge har blitt rikere, har antallet kjøretøyer per innbygger økt fra ca. 0,42 i 1990 til ca. 0,62 i dag (sammenlignet med EU-gjennomsnittet på 0,56²²), og det forventes at dette vil stabilisere seg på ca. 0,68 per person innen 2040.

Samtidig har plastinnholdet per kjøretøy globalt økt fra ca. 160kg i 1990 til ca. 250kg i dag, en økning på nærmere 60 %. Bruken av plast i kjøretøyer har en rekke fordeler, som lav tetthet, drivstoffeffektivitet, lav kostnad, lang levetid og sikkerhet²³. Det forventes at plastinnholdet kommer til å øke til ca. 280kg per kjøretøy innen 2040, særlig ettersom trenden går mot større biler og mer bruk av elbiler, der lav vekt er viktig og det er mindre strenge krav til varmebestandighet. Disse trendene har gjort at plast har hopet seg opp i den norske kjøretøyparken, til anslagsvis 740 000 tonn i 2020.

Økningen i bruken av plast har ført til økt drivstoffeffektivitet og dermed lavere utslipp i bruksfasen, men det har også bidratt til en nedgang i materialenes gjenvinnbarhet og dermed flyttet miljøbelastningen fra bruksfasen til sluttbehandlingsfasen.

Plast har typisk blitt brukt til å erstatte stålkomponenter i kjøretøyer, noe som umiddelbart reduserer sannsynligheten for gjenvinning av materialene ettersom materialgjennvinningsgraden for stål er høyere og det er lettere å sortere ut stål enn plast fra de fragmenterte restene. I tillegg har antallet ulike polymerer som brukes, økt, særlig konstruksjonsplast, i tillegg til at det har vært økt bruk av komponenter i kompositt- og multimaterialer, som gjør mekanisk gjenvinning av plast fra kjøretøyer ekstremt utfordrende. Disse designtrendene har ført til en betydelig reduksjon i kjøretøyenes gjenvinnbarhet.

Plast har muliggjort større drivstoffeffektivitet og lavere utslipp, men har også bidratt til en nedgang i resirkulerbarhet og utvinnbarhet.



Selv om Norge er et foregangsland innen håndtering av kasserte kjøretøyer, er dagens system i stor grad lineært, og bare 1 % av platen demonteres (hovedsakelig støtfangere) for ombruk eller materialgjenvinning. De resterende 99 % brennes eller sendes til et avfallsdeponi.

Returordningen for kasserte kjøretøyer som ble innført på slutten av 1970-tallet, i tillegg til en vellykket vrakpantordning, har gjort det mulig for Norge å ha oversikt over hvor kasserte biler havner, noe som har vist seg å være en utfordring i resten av Europa. Utover innsamling mangler Norge imidlertid den infrastrukturen som trengs for å lukke materialstrømmene.

Norge har tilgang til teknologi for etterbehandling av fragmenterte rester (post-shredder teknologi – PST) med tanke på gjenvinning av metall, men det finnes ingen avanserte PST-løsninger i regionen for gjenvinning av plast fra restfraksjonen (også kalt fluffen). Resultatet er at det per i dag bare er en marginal mengde plast fra kasserte kjøretøyer som gjenvinnes. De største aktørene er Stena og Norsk Gjenvinning. Selv om «post shredder»-teknologi er kommersielt tilgjengelig og under stadig utvikling, er det ikke vanlig praksis å bruke slike løsninger da de fleste land har ingen økonomiske eller regulatoriske insentiver for dette.

Dagens regelverk fokuserer ikke i stor nok grad på plast, men dette forventes å endre seg når det reviderte direktivet for kasserte kjøretøyer trer i kraft, med materialspesifikke mål for resirkulert innhold og gjenvinning²⁴. Endrede ambisjoner i regelverket er avgjørende for å få på plass de investeringene i infrastrukturen som trengs for å gjenvinne bilplast etter

endtløst levetid. Selv med dagens ikke-materialspesifikke mål for kasserte kjøretøyer betyr den raskt økende andelen bilplast at det er en reell risiko for at man ikke klarer å oppfylle kravene uten å gjenvinne en del av platen.

I tillegg til mangel på effektiv regulering og infrastruktur er det en rekke andre viktige barrierer for sirkularitet for bilplast, blant annet mangelen på design for gjenvinning for å gjøre noe med økningen i bruken av komplekse komposittmaterialer og tilsetningsstoffer og antallet polymerer; mangelen på økonomiske insentiver til å demontere kjøretøyer og gjenvinne platen ettersom det medfører høye arbeidskostnader, transportkostnader og lav videresalgverdi sammenlignet med deponering; og lav bruk av gjenvunnet innhold på grunn av bilindustriens strenge kvalitetskrav og fokus på estetikk.



Dekk

Dekk er ikke inkludert i modelleringen grunnet svært ulike behandlingsløsninger etter kassering, men de er viktige å ta med i betraktningen på grunn av de store mengdene plastavfall og klimagassutslipp som genereres ved forbrenning, som er den mest brukte avhendingsmetoden for kasserte dekk.

Dekk bidrar fortsatt til store mengder avfall i Norge, hele 60 000 tonn i 2020, hvorav rundt 46 % (ca. 28 000 tonn) er plast. Det meste (92 %) av dette plastavfallet brennes, mens bare 8 % går til ombruk eller gjenvinning. Det forventes at kjemisk gjenvinning kommer til å spille en viktig rolle i behandlingen av dekk, og det er allerede en rekke pilot- og småskalaanlegg på gang. I Norge har for eksempel Enviro Systems utviklet en lokal fabrikk som gjenvinner dekk via pyrolyse.

Som det fremgår av kapittel 1, er mikroplast utenfor denne studien.

Slik oppnår vi sirkularitet: Bildelingsløsninger og oppskalering av avansert post shredder-teknologi kan bidra til en kursendring

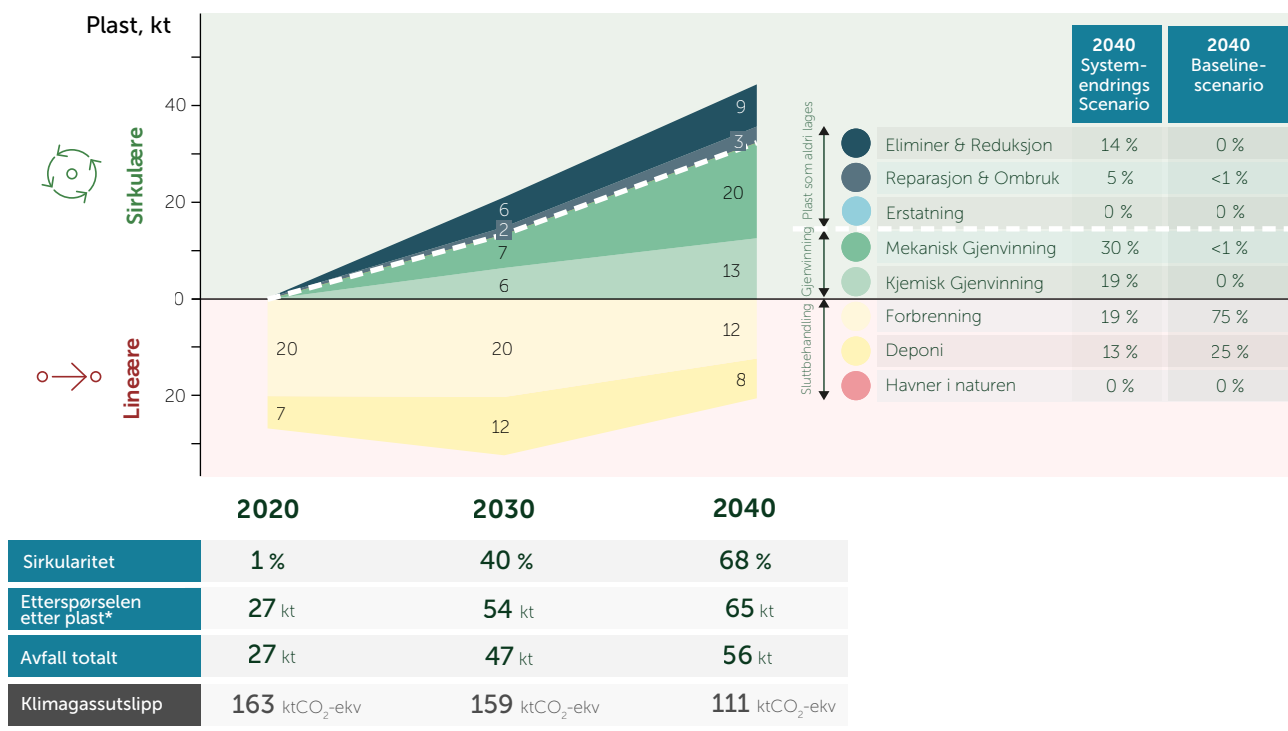
Bilindustrien i Norge må satse på ambisiøse virkemidler for sirkularitet for å redusere avhengigheten av ny fossilbasert plast og oppnå et mer sirkulært system. Å redusere plastforbruket ved hjelp av delingstjenester og endringer i transportmåter kan eliminere 12 % av plastbehovet i 2040. I tillegg vil det være mulig å oppnå et sirkularitetsnivå på 68 % innen 2040. På kort sikt avhenger dette i stor grad av virkemidler nedstrøms, ettersom den lange levetiden til kjøretøyer i Norge (ca. 18 år) gjør at designvirkemidler som settes inn det neste tiåret, vil ha begrenset innvirkning på avfallsproduksjonen.

Delingstjenester og endringer i transportmåter har et betydelig potensial for å oppskaleres, redusere behovet for kjøretøyer per innbygger og dermed etterspørselen etter plast. Dette gjelder særlig i byer som Oslo, der disse modellene allerede har begynt å bli utbredt. I mindre byer og i distriktene har slike modeller et mer begrenset potensial. Denne endringen skjer ikke på grunn av plast, men en av tilleggsgevinstene er at den reduserer plastbruken.

I dag står en gjennomsnittlig bil parkert i 95 % av sin levetid²⁵. Dette er en ekstremt ineffektiv bruk av verdifulle ressurser. Delingstjenester som Getaround og Bilkollektivet kan potensielt endre dette, og den forventede økningen i selvkjørende biler kommer trolig til å forsinke utviklingen.

FIGUR 21 Ved hjelp av virkemidler for sirkularitet kan bilindustrien oppnå 68 % sirkularitet innen 2040

Som % av total etterspørsel etter bruk (med fradrag av stående mengde)



* korrigert for netto tilførsel til stående mengde

Innføringen av delingstjenester og endringer i transportmåter kan redusere bilparken med 11 % innen 2040 i forhold til Baselinescenarioet, noe som vil gi en reduksjon i plastetterspørselen på 12 %.

Design for gjenvinning er avgjørende for bilindustrien, men antas å ha liten innvirkning på materialgjenvinningsgraden før 2040. Dette omfatter forenkling og standardisering av polymertyper og å redusere bruken av komponenter i kompositt- og multimaterialer.

Dersom design for gjenvinning blir utbredt for bilkomponenter, kan det potensielt redusere tapene fra mekanisk gjenvinning til 15 %, ned fra 30 % i dag^{26,27}. Den økende bruken av armert plast som inneholder fyllstoffer og tilsetningsstoffer, har i praksis gjort mekanisk gjenvinning av plastkomponenter fra biler umulig. Ved å bytte til komponenter i monomaterialer, unngå bruk av lakk, bruke færre og standardiserte polymertyper og om mulig unngå å kombinere ulike polymerer, kan vi få en mye høyere gjenvinningsgrad med mekanisk gjenvinning og dermed også gjenvunnet materiale av bedre kvalitet,

som i sin tur vil føre til en høyere grad av gjenvinning i lukket kretsløp. Design for gjenvinning har allerede begynt å få fotfeste i bilindustrien, med bedrifter som utvikler selvforsterkede PP-komponenter som har like gode eller bedre mekaniske egenskaper, men som forenkler gjenvinningsprosessen.

For å få innført prinsippet om design for gjenvinning trengs det standarder som gjelder for hele industrien, og som etterleves strengt. Selv om industrien spiller en

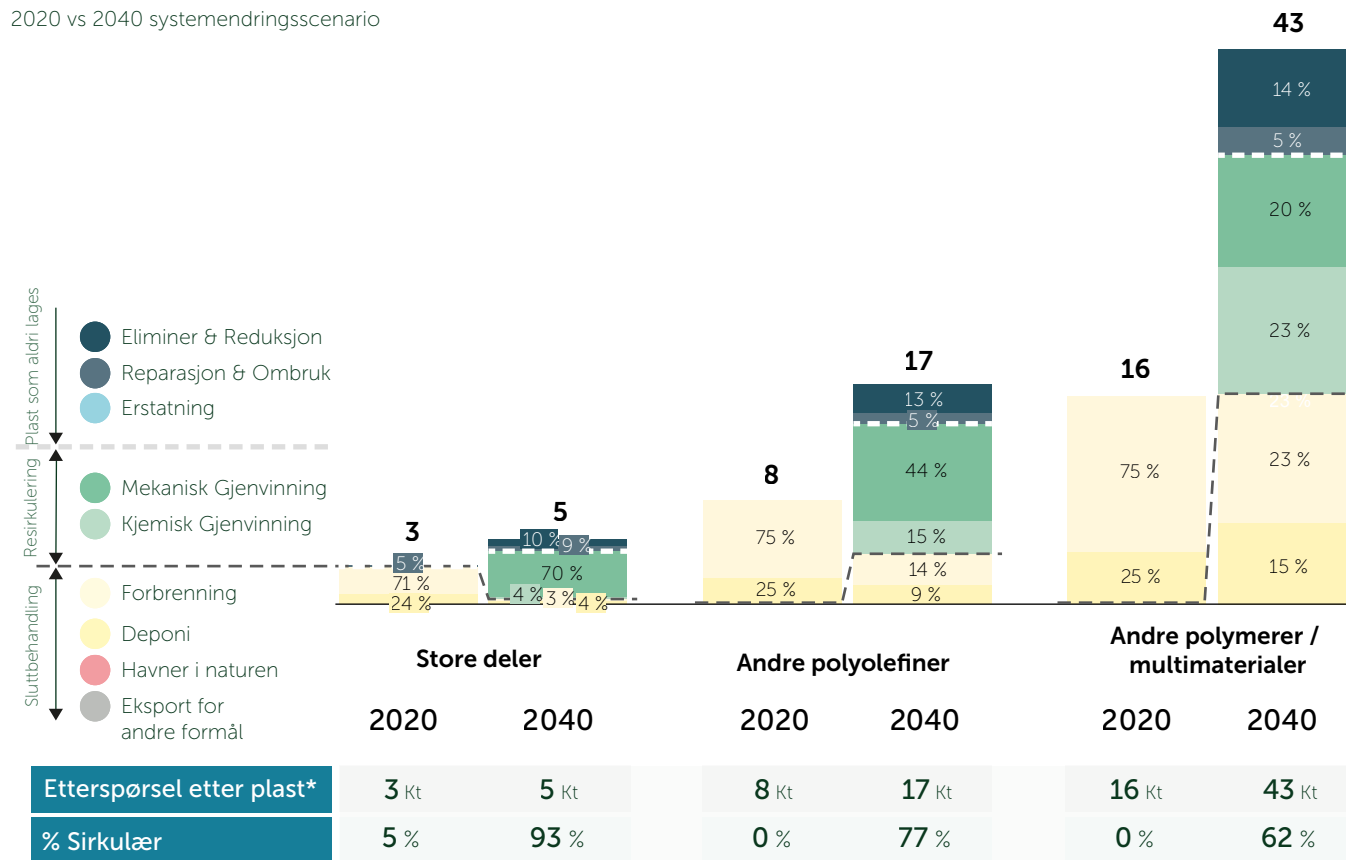
viktig rolle i å utvikle og håndheve disse standardene, trengs det politisk støtte ettersom bilindustrien i stor grad er drevet av kostnader og så langt har optimalisert bruken av design som gir kostnadsmessige gevinster. Det forventes at det i det reviderte ELV-direktivet vil bli fastsatt mål for materialspesifikke gjenvinningsgrader, ettersom dagens mål, som gjelder alle materialer generelt, har hatt liten innvirkning på plastgjenvinning da de utgjør en relativt liten andel av kjøretøyets totale vekt. Dette vil legge press på produsentene av originalutstyr

om å innføre gjenvinning av komponenter til et nøkkelkriterium i designen.

I tillegg kommer det reviderte direktivet trolig til å innføre obligatoriske krav til gjenvunnet innhold, som vil være avgjørende for å redusere nedsirkuleringen til et minimum. Mange produsenter av originalt innhold setter også sine egne mål for gjenvunnet innhold (f.eks. Volvo, med 25 % innen 2025), og tidlig innføring av design for gjenvinning vil være avgjørende for å sikre stabil tilgang til gjenvunnet materiale i fremtiden.

FIGUR 22 Virkemidlene som vil ha størst innvirkning i bilindustrien, er mekanisk og kjemisk gjenvinning

2020 vs 2040 systemendringsscenario



Plastens funksjoner, korrigert for netto tilførsel til stående mengde

Ombbruk av istandsatte plastkomponenter vil kunne redusere etterspørselen etter plast i sektoren generelt, men potensialet vil trolig være minimalt og begrenset til reparasjoner.

Prosessen er tid- og arbeidskrevende, og demonteringsgraden er lav i Norge. Eksempler på beste praksis fra andre land, som Frankrike, tyder imidlertid på at det er rom for forbedring, og det er allerede eksempler på at dette også skjer i Norge, drevet av de store kostnadsforskjellene mellom nye og brukte bildeler for reparasjon.

Innen 2040 er det anslått at etterspørselen kan reduseres med 4 % i forhold til Baselinescenarioet som følge av ombbruk av komponenter. Potensialet for ombbruk av plastkomponenter er i stor grad avhengig av modulær, standardisert kjøretøydesign, bruk av ikke-destruktive demonteringsprosesser og kanaler for videresalg av brukte deler, som for tiden er lite utviklet men i vekst i Norge. Dette vil imidlertid trolig være begrenset til ødelagte deler på biler som er i bruk, eller erstatningsbiler fra forsikringsselskaper, heller enn nye biler. Det vil også kreve at de tekniske spesifikasjonene ikke endres gjennom kjøretøyets levetid, eventuelt blir mer fleksible for visse komponenter, særlig komponenter som ikke er sikkerhetskritiske. Disse utfordringene betyr at potensialet for ombbruk fortsatt kommer til å være begrenset.

Ønsket om å redusere vekten til et minimum, og dermed også drivstofforbruket, har gjort at bilindustrien har jobbet hardt for å optimalisere bruken av plast i kjøretøyer. Fremtidig innovasjon kan redusere plastinnholdet ytterligere^{28,29}, men trolig bare minimalt, særlig grunnet økningen i elbiler, der bruken av plast kommer til å øke for å gjøre bilene lettere og dermed forlenge rekkevidden.

Virkemidler som settes inn nedstrøms, kommer trolig til å ha størst betydning frem mot 2040. De viktigste virkemidlene nedstrøms i bilindustrien er oppskalering av avansert post shredder-teknologi og kjemisk gjenvinning.

Å øke materialgjenvinningsgraden for bilplast er i stor grad avhengig av oppskalering og forbedring av post shredder-teknologi i Norge, ettersom demontering av plastkomponenter begrenses av økonomiske og logistiske utfordringer.

De fleste gjenvinningsaktører foretrekker «post shredder»-teknologi fremfor demontering³⁰ da det er mer kostnadseffektivt med tanke på plastmengden som skal gjenvinnes. Demontering av store komponenter har imidlertid en verdi når det gjelder å få på plass renere

plaststrømmer, og bør derfor etterstrebes i den grad økonomien tillater det.

På grunn av de store investeringene som trengs, vil utbredt bruk av post shredder-teknologi i Norge være avhengig av bedre økonomiske vilkår for gjenvinning av konstruksjonsplast. Dette vil blant annet handle om å øke prisen på deponering og på gjenvunnet plast, i tillegg til sterke politiske insentiver som forventes å bli innført i det reviderte ELV-direktivet og til en viss grad også av store industriaktører i regionen, for eksempel Volvo, som har begynt å vise interesse for gjenvinningsordninger med lukket kretsløp. Samtidig må alternative deponeringsmetoder (dvs. bruk av fyllplasser og forbrenning) bli mindre attraktive fra et økonomisk perspektiv, eller strengt regulert. Med tanke på volumene som kreves for å rettferdiggjøre investeringer i denne teknologien, er samarbeid mellom Norge og nabolandene av avgjørende betydning.



Kjemisk gjenvinning vil også spille en viktig rolle i bilindustrien, særlig for materialgjenvinning av plast som ikke gjenvinnes ved hjelp av avansert post shredder-teknologi eller ikke er egnet for mekanisk gjenvinning.

Med tanke på ressursbruk, energibruk og klimagassutslipp er mekanisk gjenvinning å foretrekke fremfor kjemisk gjenvinning, men utfordringene forbundet med utsortering av plast etter fragmentering begrenser skalerbarheten til denne metoden. Selv om alle de tilgjengelige virkemidlene brukes til sitt maksimale potensial og beste praksis innføres over hele Europa, anslås det at bare 35 % av det totale plastavfallet fra kasserte kjøretøyer i Norge vil gjenvinnes mekanisk og produsere ca. 20 000 tonn




gjenvunnet materiale.

Mekanisk gjenvinning av teknisk plast og plastkompositter er utfordrende teknisk sett, ettersom egenskapene til polymerer i kasserte kjøretøyer forringes i bruksfasen på grunn av UV-stråling, slitasje osv., som fører til gjenvunnet materiale av dårlig kvalitet. I tillegg har plastkomponenter i kjøretøyer typisk vært underlagt veldig strenge spesifikasjoner og krevd materiale av jomfruelig kvalitet, særlig for sikkerhetskritiske deler og utvendige komponenter som påvirker kjøretøyets utseende. Potensialet for mekanisk gjenvinning i lukket kretsløp er derfor begrenset.

Det er fortsatt mulig å bruke mekanisk gjenvunnet materiale fra andre sektorer, men både kvaliteten og kvantiteten gjør at omfanget er begrenset. Disse tekniske utfordringene og det faktum at lettfraksjonen

egner seg så godt for varmebehandling, gjør at vi forventer at kjemisk gjenvinning kommer til å spille en stadig viktigere rolle i sektoren – dog som et supplement til andre metoder. I systemendringssenarioet kommer ca. 22 % av plastavfallet, eller ca. 13 000 tonn, til å bli kjemisk gjenvunnet og havne tilbake i plastsystemet innen 2040.

FIGUR 23 **Viktige anbefalinger per aktør**

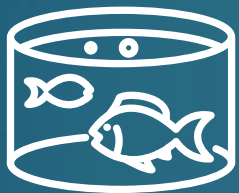
Aktører i verdikjeden	 Produsenter (biler og deler)	 Forhandlere og plattformer	 Forbrukere	 Gjenvinningsaktører	
	<ol style="list-style-type: none"> Design for gjenvinning Materialinnovasjon Samarbeid med gjenvinningsaktører om lukket kretsløp i verdikjeden 	<ol style="list-style-type: none"> Tilby utleie- og delingsmodeller 	<ol style="list-style-type: none"> Bytte til modeller for utleie og deling Bytte til alternative transportformer Velge renoverte deler i stedet for nye 	<ol style="list-style-type: none"> Skalere avansert post shredder-teknologi 	
	Politisk nivå	 Lovgivere			
		<ol style="list-style-type: none"> ELV-direktivet: <ul style="list-style-type: none"> materialspekifikke mål for gjenbruk og resirkulert materiale Krav til materialgjenvinningsgrad for fragmenteringsanlegg og demonteringskrav for godkjente behandlingsanlegg Styrke produsentansvarsordningen ved å inkludere design for gjenvinning 			
Finansiere	 Investorer				
<ol style="list-style-type: none"> Innføre mål om sirkulær økonomi i finansieringskriteriene Fastsette materialgjenvinningsgrader for virkemidler for sirkulære forretningsmodeller 					

Anbefalinger

Tre hovedtiltak bør prioriteres:

- Å akselerere innføringen av nye forretningsmodeller ved å endre innretningen på økonomiske insentiver (f.eks. moms, parkeringsavgifter), med særlig fokus på delingsløsninger, og bytte til andre transportformer som buss, elsparkesykkel, sykkel osv.
- Politiske virkemidler, spesielt at det reviderte ELV-direktivet kommer til å inneholde materialspekifikke gjenvinningsmål, kombinert med krav om forenkling og standardisering av polymertyper og redusert bruk av kompositter og komponenter av multimateriale.
- Oppskalering av avansert post shredder-teknologi som vil tilrettelegge for mekanisk og kjemisk gjenvinning lokalt.

Felles for alle disse tiltakene er at samarbeid med de andre nordiske landene (særlig Sverige) kommer til å bli viktig, ettersom Norge ikke har noen bilprodusenter og avfallsmengdene er relativt små.



Fiskeri & Akvakultur

Omfang

18 %
Fiskegarn

11 %
Tau

71 %
Førslanger,
merder,
flytemidler,
gangbroer



86 %
Akvakultur



9 %
Fiskeri

76 %
Fiskegarn

17 %
ropes

7 %
ruser,
flytemidler
og annet

<5 % Ikke omfattet

Fritidsfiske, Oppdrettsanlegg på land, Klekkeri



Sammendrag

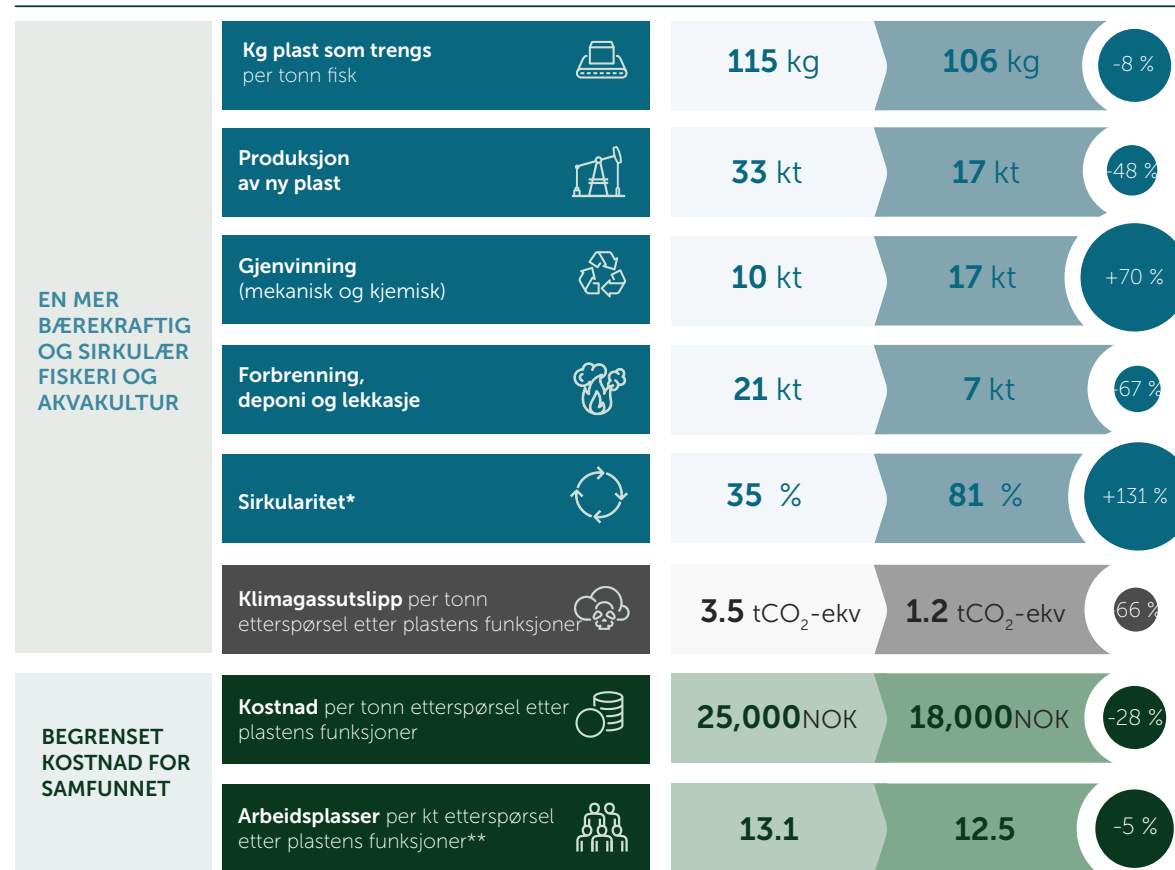
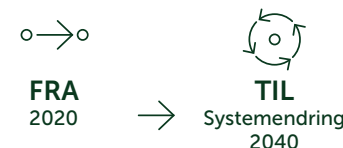
Fiskerinæringen er sentral i den norske økonomien og også viktig internasjonalt, ettersom Norge er den nest største eksportøren av sjømat på verdensbasis.

Plast har vært en sentral drivkraft for vekst i denne næringen, takket være materialets lave kostnader, formbarhet, robusthet og lange levetid. De negative konsekvensene av plast i denne sektoren er imidlertid mindre kjent, blant annet lekkasje til naturen, som påvirker livet i havet mer direkte enn plastlekkasje fra andre sektorer, ved at dyr vikler seg inn i fiskeredskaper som blir stående igjen på havbunnen, forurengning og andre trusler. I Norge har både fiskeri- og havbruksbedrifter begynt å innse viktigheten av å få på plass et mer sirkulært plastsystem, og endringer er på gang. Det gjennomføres allerede forskning og pilotprosjekter både oppstrøms og nedstrøms, men en robust produsentansvarsordning utviklet i samarbeid med alle aktører i verdikjeden vil være nøkkelen til å fremskynde omstillingen til et mer sirkulært system.

Analysen viser at etterspørselen etter ny plast i fiskeri og akvakultur kan reduseres med ca. 16 000 tonn (ca. 48 %), og at sektoren kan gå fra 35 til 81 % sirkularitet^o innen 2040. De samlede årlige klimagassutslippene fra denne sektoren kan dermed reduseres fra ca. 114 000 tonn til ca. 51 000 tonn CO₂-ekvivalenter innen 2040 (Figur 24).

FIGUR 24

Potensielle resultater av å implementere et systemendringsscenario



*Sirkularitet i % av årlig etterspørsel etter plastens funksjoner, korrigert for nettotilførsel til stående mengde

**Ekskl. produksjon som i hovedsak finner sted utenfor Norge

Nøkkelstatistikk



Mest vanlige polymerer i bruk



^o Sirkularitet i prosent av årlig etterspørsel etter plastens funksjoner, korrigert for nettotilførsel til stående mengde.



Baselinescenario: Et mer sirkulært system er i emning


Selv om plastetterspørselen per tonn fisk har stabilisert seg for både fiskeri og akvakultur, øker fortsatt etterspørselen etter plastens funksjoner (forventes å øke med ca. 27 % mellom 2020 og 2040), drevet av produktjonsvekst³¹.

Plast utgjør ca. 70 % av veksten i alt utstyret som brukes (45 % for fiskeri og 73 % for akvakultur)¹¹. Fiskeriflåten har allerede vært gjennom en omleggingsfase, og fiskeredskap har nå stabilisert på ca. 9 kg plast per tonn fisk. I oppdrettsnæringen forventes det at plastbruken kommer til å bli litt mer effektiv, drevet av overgangen til større havanlegg og bruken av lukkede merder på landanlegg, før den stabiliserer seg på ca. 117kg plast per tonn fisk i 2030, noe som viser at akvakultur er en mye mer plastintensiv næring enn fiskeri.

Selv om Norge er et foregangsland innen plasthåndtering i denne næringen og det er mange lovende pilotprosjekter på gang, er dagens system fortsatt i stor grad lineært, og 66 % av plastavfallet blir enten brent, deponert eller havner i naturen.

Per i dag brennes ca. 42 % av alt avfallet, mens ca. 21 % deponeres og ca. 2 % havner i naturen⁹. Bare ca. 33 % gjenvinnes, selv om andelen har økt de siste årene. Det meste av dette resirkulerte materialet går til andre sektorer, men en liten andel av komponentene brukes om igjen etter at utstyret er kassert (ca. 2 %). Det er imidlertid viktig å merke seg at det er en sterk kultur for reparasjon i denne næringen (høyest blant alle de fem sektorene i analysen), og utstyret gjennomgår flere runder med reparasjon og ombruk før det kastes. Dette gjelder særlig fiskegarn, som er svært dyre. Over 60 % av garnene blir reparert minst én gang i året.

⁹ Dette tallet er svært usikkert og omdiskutert. Det meste gjelder små lavvektselementer som tauavkapp, idet store utstyrsdeler er lettere å gjenfinne.



Det er en sterk reparasjonskultur med over 60 % av garnene som blir reparert minst en gang i året.

"EPR for fiskeutstyr kan bli en game changer hvis den implementeres riktig, og sette et globalt eksempel"



De fleste oppdretts- og fiskeribedrifter er bevisste på plastforurensning og har innført ulike praksiser for å håndtere problemet. Det har også vært en økende erkjennelse av behovet for å redusere etterspørselen etter plast, og mange bedrifter i oppdrettsnæringen måler nå plastavtrykket sitt og har definert innledende veikart for sirkularitet.

Det er viktig å understreke at datanøyaktigheten er høyere for fiskeri enn for akvakultur, basert på dyptgående forskning og feltintervjuer³³. Selv om det hefter mer usikkerhet ved tallene for akvakultur og det er behov for mer forskning, er det gode data tilgjengelig når det gjelder gjenvinningsgrader.

Dagens forpliktelser er under utvikling og mer ambisiøs politikk er på trappene, særlig et nytt produsentansvarsregelverk som kan gjøre en betydelig forskjell hvis det utformes og gjennomføres på riktig måte.

Enkel tilgang til kostnadsfri avhending er nøkkelen. Ulike politiske tiltak diskuteres i Norge, blant annet Marpol vedlegg V, produsentansvarsordningen og direktivet om mottaksanlegg i havner, som krever at avfall fra skip skal bringes i land og håndteres på en forsvarlig måte.

Mottaksfasiliteter er allerede på plass i en del havner, og for å unngå insentiver for forsøpling må nå alle skip som anløper, betale et avfallsgebyr uavhengig av om de leverer avfall eller ikke. Det vil imidlertid bli utfordrende å gjennomføre dette i alle havner og for alle oppdrettsanlegg med tanke på hvor mange slike det finnes i Norge.

Ekspertene mener at andre sentrale virkemidler for sirkularitet omfatter design for lengre levetid og gjenvinning, forskning på og bevisstgjøring om hvordan utstyret kan brukes på en bedre måte slik at det blir økonomisk lønnsomt å oppskalere infrastrukturen og sikre at den nyeste teknologien er tilgjengelig (fra lokal sortering til rengjøring og gjenvinning), og å gjøre prisen på gjenvunnet plast mer konkurransedyktig sammenlignet med ny plast.

En produsentansvarsordning for fiskeredskaper vil tre i kraft³¹. Desember 2024 og kan – hvis den gjennomføres på riktig måte – påvirke alt fra design av fiskeredskaper til infrastruktur for sluttbehandling og utløse de økonomiske ressursene omstillingen krever³³.

Slik oppnår vi sirkularitet: En godt definert produsentansvarsordning som gjennomføres på rett måte, samt bedre informasjonsdeling, kan støtte opp under et sirkulært system

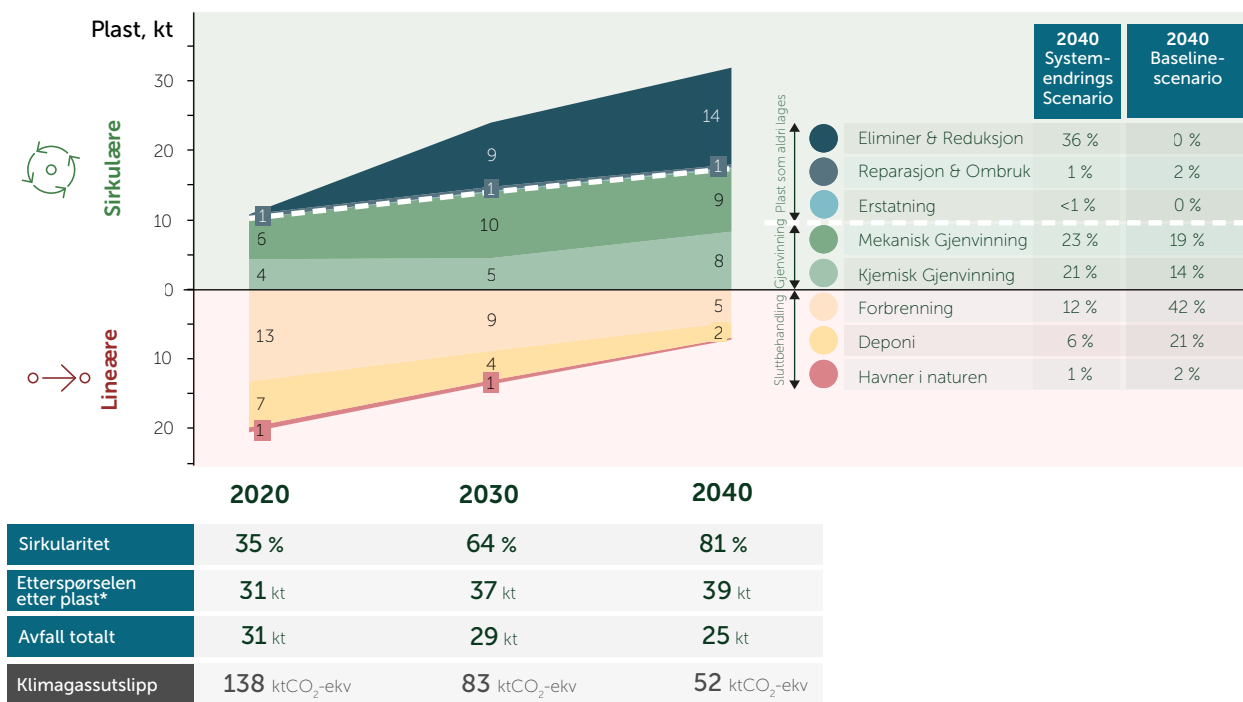
Ved kombinert bruk av oppstrøms og nedstrøms virkemidler kan man øke sirkulariteten til 81 % innen 2040 (se figur 25 og 26) og redusere avhengigheten av ny plast til 55 %, ned fra 100 % i 2020, selv om tilgang til nok gjenvunnet materialet kan være en barriere. Det finnes ingen enkel løsning for denne næringen. For å oppnå høyere sirkularitet må potensialet for ombruk og gjenvinning maksimeres gjennom bedre design og oppskalering av lokal infrastruktur for sortering, rengjøring og materialgjenvinning.

Det viktigste virkemiddelet oppstrøms er reduksjon, særlig gjennom levetidsforlengelse i oppdrettsnæringen (se Figur 25). Bedre utstyrdesign og (om)brukspraksis kan redusere etterspørselen etter plast med ca. 36 % i 2040 (en samlet reduksjon på ca. 135 000 tonn mellom 2025 og 2040).

Vår studie har identifisert muligheter for levetidsforlengelse i både fiskeri og akvakultur. Gitt at ca. 90 % av platen i denne sektoren brukes i utstyr til oppdrettsnæringen, der det trengs ca. 13 ganger så mye plast som i fiskerinæringen for å produsere ett tonn fisk, vil konsekvensene av å innføre slik praksis være mye større. Levetidsforlengelse er en kombinasjon av bedre design og bruk, og mange oppdrettsanlegg har allerede satt i gang piloter for å forbedre begge disse elementene. Et godt eksempel når det gjelder design er flytekrager på oppdrettsanlegg, som representerer over 50 % av den stående mengden plast. Det forskes for tiden på hvordan

FIGUR 25 Ved hjelp av virkemidler for sirkularitet kan Fiskeri og Akvakultur oppnå 81 % sirkularitet innen 2040

Som % av total etterspørsel etter bruk (med fradrag av stående mengde)



* Plastens funksjoner, korrigert for netto tilførsel til stående mengde

designen kan forbedres og muliggjøre ombruk. Foreløpige resultater fra ScaleAQ viser at de fleste flytekrager kan repareres og resertifiseres, og dermed kan levetiden forlenges med minst 9 år, og kanskje til og med så lenge som 20 år. Når det gjelder bruk, er fôrslanger et godt eksempel. Ved å gå over fra trykkluft til vann og bruke fôrslangene under vann snarere enn på overflaten kan slitasjen reduseres betraktelig og gjennomsnittlig levetid forlenges fra ett til ca. fire år eller mer. Innen fiskeri kan tilsvarende argument føres for trålposer, som ville kunne brukes mye lenger hvis de ble løftet i stedet for å bli dratt over havbunnen, noe som også ville være mindre skadelig for habitatene på havbunnen.

Selv om Norge er ledende når det gjelder designstandarder, er det fortsatt stort rom for forbedring. Produsentansvarsregelverket som for tiden diskuteres, vil være et viktig virkemiddel for denne typen praksis. Utover design bør regelverket også vurdere annen brukspraksis og forby kassering av utstyr som fortsatt er av god nok kvalitet, gjennom å innføre resertifiseringsprosesser. Slik det er i dag, blir for mye utstyr kassert før endt levetid (dette skjer oftere i akvakultur enn i fiskeri, der kostbare garn repareres helt til de ikke lenger kan brukes) fordi det er billigere å kaste utstyret enn å bruke det på nytt. Dette skjer typisk når et oppdrettsanlegg utvider virksomheten.

I tillegg til oppstrøms virkemidler er det tre viktige nedstrøms virkemidler som bør utvikles.

For det første kan man ved utbygging av fasilitetene for innsamling, rengjøring og forsoring i havner eller nær oppdrettsanlegg få inntil 90 % av avfallet inn i formelle sorteringsanlegg.

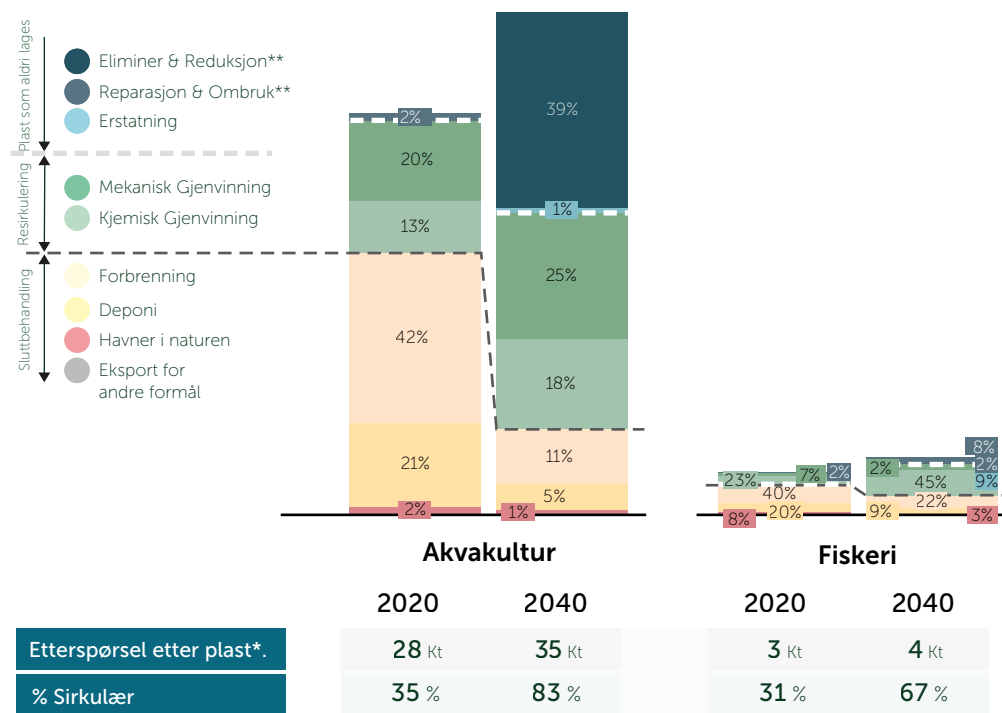
I dag ender nesten 50 % av det innsamlede avfallet i restavfallet uten at det sjekkes for gjenvinnbart materiale, ofte på grunn av manglende kapasitet til rengjøring og forsoring i havnen eller nær oppdrettsanlegget. Finansiering gjennom produsentansvarsordningen vil være nøkkelen til oppskalering av disse fasilitetene og skape en levedyktig forretningsmodell. Et godt eksempel på hvordan lokal infrastruktur kan forbedres, er de lokale innsamlings- og gjenvinningsentralene som for tiden planlegges av bedriftsnettverket Marine Recycling Cluster³⁴. Noen av disse tiltakene fokuserer på å skape alt-i-ett-løsninger, mens andre ser på muligheter for såkalt 'precycling' før avfallet selges til gjenvinningsaktører. Et annet eksempel er Grieg Seafood, som jobber med en lukket gjenvinningsordning for tau med sin tauleverandør og Quantafuel. I Canada er det også eksempler på pilotprosjekter koordinert av den frivillige organisasjonen Ocean Legacy, som installerer gjenvinningsanlegg i havner for å tilrettelegge for sortering/rengjøring og gjenvinning av ulike typer utstyr.

For det andre kan kapasiteten for lokal mekanisk gjenvinning i Norge utvides til å gjenvinne ca. 36 % av det samlede avfallsvolumet innenfor landets grenser innen 2040.

Dette vil hovedsakelig gjelde utstyr laget av høydensitetspolyetylen (HDPE) brukt i oppdrettsnæringen. Det er stor etterspørsel etter dette verdifulle materialet, men det meste eksporteres til større

FIGUR 26 **Virkemiddelet som har størst effekt for oppdrettsnæringen, er levetidsforlengelse**

2020 vs 2040 Systemendringsscenario



* korrigeret for netto tilførsel til stående mengde

**Reduksjon: eliminerings gjennom dematerialisering og levetidsforlengelse, og reduksjon gjennom nye leveringsmodeller.
Ombruk: utnyttelse av kasserte produkter eller komponenter

europiske aktører (f.eks. Plastix). Med finansiering under produsentansvarsregelverket kan den lokale industrien bli mer konkurransedyktig og utvide kapasiteten ytterligere. De viktigste gjenvinningsaktørene er Noprec / Oceanize, Brontes og Quantafuel Kristiansund. I dag ligger den lokale kapasiteten på ca. 6–10,000 tonn, men denne forventes å doble seg de neste tre årene.

Design for gjenvinning og tiltak for økt bruk av gjenvunnet innhold i industrien er andre viktige virkemidler for at den mekaniske gjenvinningsindustrien skal kunne vokse. Akva Group er i samarbeid med Plasto

og Oceanize i rute til å oppnå målet om det første oppdrettsanlegget som bruker 100 % gjenvunnet innhold, og har allerede kommet godt i gang³⁵. ScaleAQ og Hallingplast samarbeider også om utvikle utstyr laget av gjenvunnet materiale^{36,37}.

Det er anslått at gjenvunnet innhold kan utgjøre ca. 45 % av innsatsfaktorene innen 2040. Bedre informasjonsdeling vil være nøkkelen til å øke andelen. For eksempel vil et digitalt informasjonssystem med sporing av kvalitet og kontroll være avgjørende for å utvikle markedet for gjenvunnet plast.



For det tredje vil kjemisk gjenvinning fortsatt være viktig for fiskegarn, og kapasiteten bør utvides.

Garn som er vanskelige å gjenvinne, utgjør >70 % av det samlede plastavfallet i fiskerinæringen, og >25 % i akvakultur⁴¹. Selv om det er mulig å oppnå forbedringer ved hjelp av design for gjenvinning, vil blandingen av polymerer og ikke-gjenvinnbare materialer samt tilstanden på garnene etter endt levetid gjøre denne typen utstyr særlig vanskelig å gjenvinne³⁸. Aquafil har imidlertid utviklet en patentert teknologi for å gjøre fiskegarn om til Econyl-tråd via en depolymeriseringsprosess, og skapt positiv markedsverdi. Med tanke på investeringene som trengs, er det sannsynlig at kjemisk gjenvinning av fiskegarn fortsatt kommer til å finne sted utenfor Norge.

Null lekkasje kommer fortsatt til å være vanskelig å oppnå.

Sammen med plastemballasje fra husholdningsprodukter er utstyr fra fiskeri- og oppdrettsnæringen hovedkilden til forsøpling av strendene i Norge (18–90 % av vekten, avhengig av område)³⁹. Spøkelsesfiske og forsøpling gjør de negative konsekvensene for miljøet enda større. Det er svært vanskelig å spore hvor utstyret kommer fra, eller når det gikk tapt. Selv om Norge er i forkant når det gjelder god forvaltningspraksis for å unngå at plast havner i havet, og klarer å finne igjen det meste av store utstyrsdeler, er små gjenstander som kastes eller går tapt, fortsatt en stor utfordring. Dette gjør også opprydningen særlig vanskelig og kostbar.

Enkelte eksperter mener at biologisk nedbrytbart materiale ville være mer effektivt enn opprydningsaksjoner, selv om de fleste er enige om at bruken av slikt materiale vil være veldig begrenset og ha forsvinnende liten effekt på sirkularitet. For å finne ut om dette er teknisk mulig, trengs det videre forskning på og utvikling av biologisk nedbrytbare materialer som kan brukes i fiskeredskaper. Dsolve er et godt eksempel på et norsk forskningsamarbeid som har som mål å utvikle nye biologisk nedbrytbare polymerer for havmiljøet⁴⁰.

FIGUR 27 Viktigste anbefalinger per aktør

Aktører i verdikjeden	Produsenter <ol style="list-style-type: none"> 1. Utstyrsdesign og innovasjon 2. Retningslinjer for bruk for å redusere slitasje 3. Samarbeide med forskningsprogrammer for materialinnovasjon 4. Retur- og gjenbruksordninger 	Oppdrettsanlegg <ol style="list-style-type: none"> 1. Måle plastavtrykket og innføre sirkularitetsstrategi 2. Pilotprosjekter for lukket kretsløp 3. Ombruk og resertifisering av utstyr 4. Fortsette registrering av og opplæring i håndtering av tapt utstyr 	Fiskeri <ol style="list-style-type: none"> 1. Ombruk og resertifisering av utstyr 2. Fortsette registrering av og opplæring i håndtering av tapt utstyr (herunder teknologi for å spore tapte garn) 3. Insentiver for korrekt avhending 	Gjenvinningsaktører <ol style="list-style-type: none"> 1. Oppskalere innsamlingsinfrastruktur i havner nær oppdrettsanlegg 2. Samarbeid med oppdrettsanlegg/fiskeri er om gjenvinning i lukket kretsløp
	Lovgivere <ol style="list-style-type: none"> 1. Utarbeide ambisiøst regelverk for produsentansvar (på plass innen utgangen av desember 2024), som hensyntar utvikling av lokal infrastruktur som gjør det enklere å gjenvinne plast, og tettere samarbeid for utstyr som det er vanskeligere å gjenvinne (f.eks. fiskegarn) 2. Fjerne insentiver til bruk av billig jomfruelig plast, f.eks. ved å innføre en plastavgift 			
	Investorer <ol style="list-style-type: none"> 1. Innføre mål for sirkulær økonomi i finansieringskriteriene 2. Fastsette materialgjennvinningsgrader for virkemidler for sirkulære forretningsmodeller 			
	Politiske nivå			

Anbefalinger

Tre hovedtiltak bør prioriteres:

- Å innføre ambisiøse retningslinjer for produsentansvar sammen med hovedaktørene for å fremskynde handling og finansiere omstillingen.
- Å fremskynde innføringen av sirkulære strategier for oppdrettsanlegg og fiskeridf, herunder ombruk og resertifisering, lukkede kretsløp, bruk av gjenvunnet innhold og fortsatt fokus på optimalisering av bruken.
- Utnyttelse av informasjonsflyt og produkt-/materialsporing for å garantere dokumentasjon av risikoanalyser for gjenvinningsprodukter.

Kapittel 3

Netto null-scenarioet



Netto null-scenariot

Virkemidlene for sirkularitet som ble beskrevet i forrige kapittel, kan gi en reduksjon i klimagassutslippene på ca. 38 % fra 2020 til 2040, men det vil fortsatt gjenstå ca. 700 000 tonn utslipp i 2040. Det trengs derfor utslippsreducerende tiltak og teknologi på forsyningsiden for å redusere de gjenværende utslippene og få det norske plastsystemet på kurs mot netto null. Analysen tar med alle utslipp forbundet med plast som selges på markedet i Norge.

Det meste av disse utslippene anses å være internasjonale, ettersom det meste genereres i forbindelse med produksjon og sluttbehandling. For å redusere disse utslippene trengs det derfor regionalt samarbeid med andre land, som hovedsakelig vil dreie seg om å gå over til andre innsats- og energikilder og fange gjenværende utslipp fra produksjonen. I tillegg kan utslipp fra forbrenning reduseres nasjonalt og regionalt gjennom bruk av karbonfangst og -lagring (CCS).

Dette kan redusere utslippene med 570 000 tonn, og gjenstående utslipp fra det norske plastsystemet vil da være ca. 130 000 tonn i 2040. Det ville utgjøre en reduksjon på 90 % sammenlignet med Baselinescenarioet og få systemet inn på en kurs der netto null kan oppnås tidlig på 2040-tallet.

Virkemidler for sirkularitet kan få systemet halvveis til netto null innen 2040

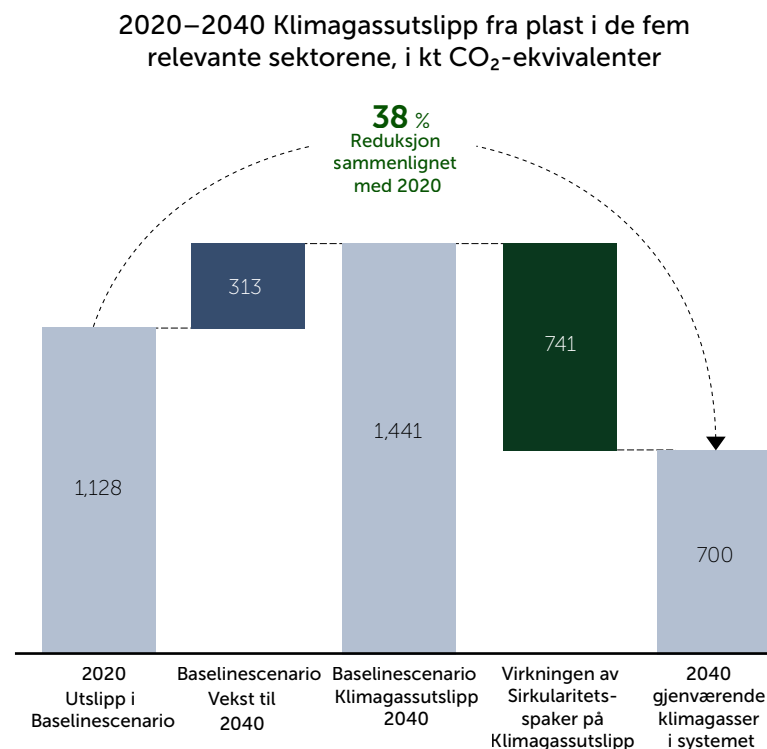
Sirkularitet kan potensielt fjerne halvparten av utslippene fra plastsystemet innen 2040 og føre til en netto reduksjon på 38 % sammenlignet med 2020-nivå.

Sirkularitet er den raskeste, mest økonomiske, mest miljøvennlige og mest ressurseffektive måten å redusere omfanget av det norske plastsystemet på, og bør prioriteres og optimaliseres for å få fullt utbytte av alle de sosiale, økonomiske og miljømessige fordelene det kan ha utover å redusere klimagassutslippene.

På grunn av den lange levetiden for noen kategorier av plast (som bygg- og bilplast), vil det imidlertid likevel være 8 millioner tonn plast i bruk i 2040. Hvis ikke enten sirkulariteten i nedstrømssystemet øker eller utslippene fra forbrenning reduseres, vil denne beholdningen føre til ytterligere utslipp på ca. 26 millioner tonn CO₂ekv når plasten når slutten av sin levetid og (for det meste) forbrennes med energigjenvinning. Dette utgjør over halvparten av Norges samlede årlige utslipp per i dag. I tillegg kommer det i stor grad sirkulære systemet til å generere betydelige utslipp (ca. 700 000 tonn CO₂ekv) fra produksjon og sluttbehandling i 2040 (se Figur 28).

FIGUR 28

Sirkularitet vil redusere klimagassutslippene med 38 % i forhold til 2020, og gjenstående årlige utslipp fra det norske plastsystemet vil være 700 kt i 2040, hovedsakelig fra produksjon og forbrenning



Det er derfor nødvendig med en kraftfull innsats på forsyningsiden i form av strategier og teknologi for å redusere den totale mengden utslipp på 21 millioner tonn CO₂ekv som plastsystemet vil generere frem mot 2040, selv ved bruk av virkemidler for sirkularitet.

“Virkemidler for sirkularitet kan redusere klimagassutslippene med **kun** ca. 38 % sammenlignet med 2020. Det må derfor tas i bruk teknologi og strategier for utslippsreduksjon på forsyningsiden for å få det norske plastsystemet inn på kursen mot netto null.”

Tilnærming til å redusere utslippene i det norske plastsystemet etter at vi har oppnådd sirkularitet

Norge har forpliktet seg til å redusere klimagassutslippene med 55 % sammenlignet med 1990-nivå innen 2030 og med 90–95 % innen 2050 (ikke netto null), ifølge de nasjonalt definerte klimapolitiske forpliktelsene (NDC) til UNFCCC⁴¹ og i tråd med Parisavtalen. Omstillingen mot netto null er vurdert som "nesten tilstrekkelig" av analysebyrået Climate Action Tracker⁴², med forventede nasjonale utslipp på 41 millioner tonn CO₂ekv i 2030, 21 % under 1990-nivå. Det vil imidlertid være behov for ytterligere politiske tiltak og omstillingsinnsats for å oppnå NDC-målene.

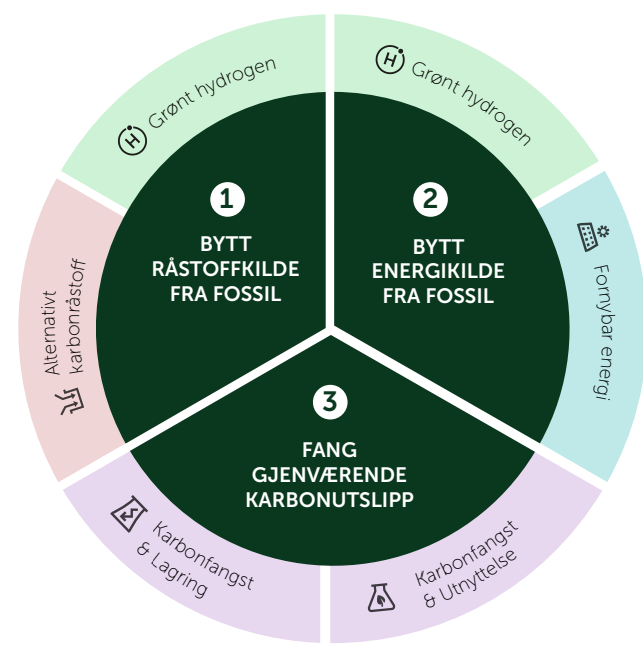
I tillegg til sirkularitet kan tre teknologistategier på forsyningsiden kombineres for å redusere utslippene langs verdikjeden for plast (se Figur 29):

Bytte råstoffkilder: Å gå fra nesten utelukkende å bruke fossilt karbon til å bruke rundt 80 % ikke-fossile karbonkilder.

Bytte energikilder: Elektrifisering der det er mulig, og bruk av grønt hydrogen i prosesser som krever høy temperatur. Mest energi vil gå med til syntetisering av grønt hydrogen som råstoff, der bare 10–15 % av elektrisiteten brukes direkte.

Fange utslipp: Fangst av CO₂-utslipp fra produksjonsprosesser eller avfallsforbrenning som enten brukes (karbonfangst og -bruk – CCU) til å produsere metanol eller lagres under bakken permanent (karbonfangst og -lagring – CCS).

FIGUR 29 Tre strategier på forsyningsiden kan redusere restutslipp langs hele verdikjeden



"Norges netto-null-overgang er vurdert som "Nesten tilstrekkelig" på Climate Action Tracker. Ytterligere politiske intervensjoner og overgangsinnsats vil være nødvendig for å nå UNFCCC Nasjonalt Forpliktelser."

Utslippsreduksjon fra produksjon i netto null-scenariot

Tilnærming til utslippsreduksjon fra produksjon:

Norge importerer like mye primærplast som vi eksporterer^r og er nettoimportør av sekundærplast. Norge har én etylenfabrikk (cracker) eid av Ineos på Rafnes, men utslippsreduksjonen knyttet til dette anlegget, er for spesifikk til å bli omfattet av denne rapporten. Ettersom netto handelsbalanse og utslippsreduksjonen fra Rafnes-crackeren ligger utenfor analysen, har vi antatt at opprinnelsen til all plast som brukes i Norge (innenfor rammen av dette prosjektet), er pan-europeisk. Vi har derfor brukt den detaljerte beskrivelsen av veier til netto null-utslipp for kjemikalier og plast i Europa, beskrevet i rapporten Planet Positive Chemicals (PPC) (utgitt i 2022), som grunnlag for netto null-scenariot. Basert på Norges status som en høyt utviklet økonomi med et statlig investeringsfond, sterk statlig styring, ambisjoner om netto null og en ledende rolle i omstillingen av sektoren, har vi valgt det mest ambisiøse scenariot som gir raskest utslippsreduksjon som det mest hensiktsmessige ambisjonsnivået.

Netto null-scenariot^s forutsetter en verden der kjemisk industri og plastindustrien beveger seg mot netto null så raskt den tekno-økonomiske utviklingen tillater^t. Etter 2030 vil det ikke bli bygget flere fabrikker som bruker fossilt råstoff eller brensel, forutsatt at verden intensiverer omstillingen, noe som gir økt risiko for strandede eiendeler og større press fra politisk hold og samfunnsaktører når det gjelder driftstillatelser for plastindustrien. Modellen vurderer rundt 50 teknologier på tvers av 10 ulike basiskjemikalier som inngår i de fleste typer plast.

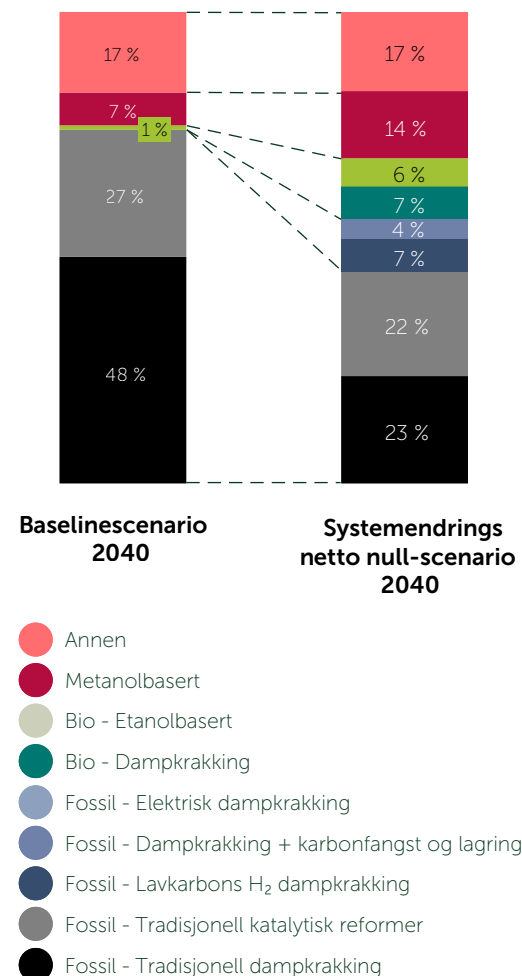
Dette netto null-scenariot baserer seg på tilgjengelige typer teknologi på et gitt tidspunkt som gir størst reduksjon av Scope 1–3 klimagassutslipp, selv om de er mer omfattende enn alternative tilgjengelige teknologier. Det favoriserer teknologi som bruker karbonkilder fra atmosfæriske kilder i produksjonen, nærmere bestemt biomasse eller karbon som fanges direkte fra luften. Utfallet av dette scenariot presenteres i Figur 30, som viser miksen av produksjonsteknologier i bruk i 2040, i henholdsvis Baselinescenariot og netto null-scenariot.

Dampkraking spiller en sentral rolle i dagens kjemalieproduksjon, med rundt 50 % av produksjonsvolumet i 2020 (ikke medregnet ammoniakk), og vil fortsette å spille en viktig rolle i produksjonen av olefiner (etylen og propylen for produksjon av PP- og PE-plast, samt butadien). Utslippsreduksjon gjennom ombygging til CCS, lavkarbonhydrogen og alternative råstoffer (bioolje og pyrolyseolje) vil også brukes i omtrent like stor grad. Bioetanol og grønn metanol vil bli viktige råstoffer i produksjonen av olefiner. Begge disse råstoffene kan produseres fra bærekraftige karbonkilder og fraktes med skip.

Får å få gjennomført denne strategien for utslippsreduksjon må Norge støtte nedbygging av plastproduksjonen i Europa gjennom internasjonale politiske tiltak, grenseoverskridende finansiering og kommersielle avtaksavtaler – dvs. i praksis forplikte seg til å betale tilleggsprisen for grønn plastproduksjon med lave utslipp. Videre bør det vurderes å fremme ny produksjon med lave utslipp i land som har rikelig tilgang på rimelige fornybare energikilder, som grønt hydrogen som råstoff^u, som er tilgjengelig i mange land i det globale sør.

FIGUR 30 **Miks av produksjonsteknologier**

% kjemikalier produsert



^r Nærmere bestemt har Norge en handelsbalanse der vi importerer like mye primærplast som vi eksporterer, er nettoimportør av sekundærplast og nettoeksportør av kjemiske produkter.

^s I rapporten omtalt som No new Fossil production capacity installation After 2030, eller NFAX

^t Netto null-scenariot tar utgangspunkt i en agensbasert modell brukt i Systemiqs Planet Positive Chemicals-rapport (sept. 2022), som ser på hver enkelt plastfabrikk og kjemiske fabrikk hvert

år i forhold til forventet global etterspørsel, med tanke på om de bør modifiseres, legges ned eller om det skal bygges nye industrianlegg.

^u I tillegg til en ikke-fossil karbonkilde.

Utslippsreduksjon fra sluttbehandling i netto null-scenarier

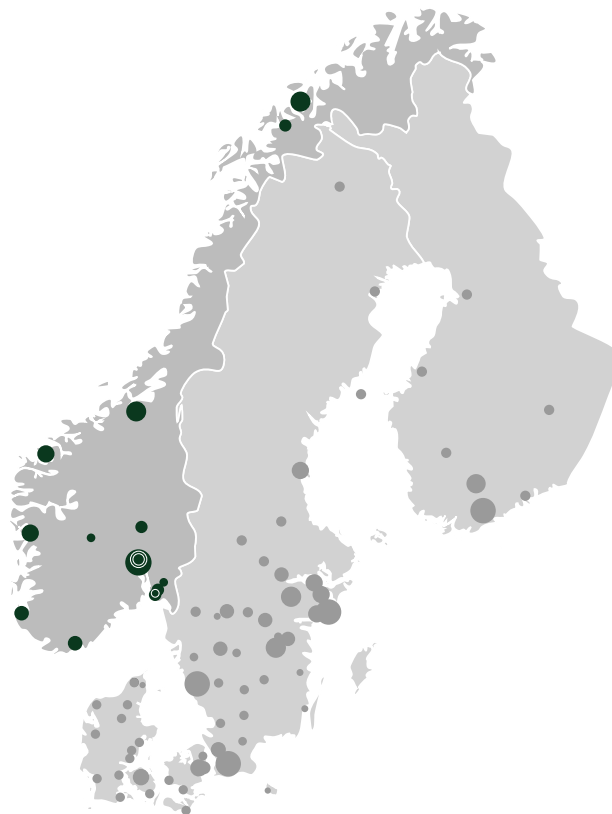
Forbrenning er den mest brukte formen for sluttbehandling på det norske markedet. Selv etter at vi har oppnådd høy sirkularitet, vil forbrenningsvolumene bare være redusert med 30 %, til 77 000 tonn innen 2040, og altså fortsatt generere 210 000 tonn utslipp. Den mest kapitaleffektive veien til reduksjon vil sannsynligvis være å bygge om regionale forbrenningsanlegg til CCS-anlegg.

Som vi kan se på kartet i Figur 30, er det stor forbrenningskapasitet i Norge og Sverige, og anleggene ligger der avfall produseres nær befolkningstette områder. Kapasiteten er derfor geografisk konsentrert i den sørlige delen av Norge og Sverige, innenfor en radius på 500km. Dette gjør CO₂-transport til lagringspunktet enklere både med tanke på logistikk og lovgivning, ettersom de fleste forbrenningsanleggene ligger nær kysten. Dermed er det mulig å rulle ut et sammenhengende rørsystem på land som også fanger opp CO₂-utslipp fra skipsfarten, selv om det innebærer vesentlige utfordringer. Virkemidlene for sirkularitet reduserer særlig mengden avfall som deponeres, og eliminerer dermed behovet for å eksportere avfall til forbrenning (der det ikke er noen tekniske barrierer), slik at Norge kan basere seg på sin egen forbrenningskapasitet.

Norge tester for tiden banebrytende, utslippsreducerende sluttbehandlingsteknologi ved avfallsforbrenningsanlegget på Klemetsrud og i Langskip / Northern Lights CCS-prosjektet. Målet er å demonstrere en kommersiell modell i industriskala som i fremtiden kan brukes til å redusere mengdene i plastavfallssystemene globalt.

FIGUR 31 **Oversikt over forbrenningsanlegg**

● Størrelse indikerer forbrenningskapasitet



Source: CEWEP

Hafslund Oslo Celsio

Klemetsrud forbrenningsanlegg og CCS-prosjektet

Celsio-anlegget kommer til å være blant verdens første energigjenvinningsanlegg 'avfall-til-energi' med karbonfangst som en del av en helhetlig verdikjede med transport og permanent lagring. Fra 2026 kommer Celsio til å fange 400 000 tonn CO₂ per år og omdanne den til flytende form. Den flytende CO₂-en vil fraktes med utslippsfrie lastebiler til et mellomlagringsanlegg i havnen, der Northern Lights JV, Equinor, Shell og Total Energies vil samle og transportere CO₂-en med spesialdesignede tankskip til en mottaksterminal på Vestlandet. Fra terminalen vil Northern Lights frakte CO₂-en 100 km ut i Nordsjøen, der den injiseres i et geologisk lagringsreservoar 2,600 meter under havbunnen. Ved hjelp av denne strategien kan CO₂ lagres permanent og hindres i å komme inn i atmosfæren igjen. Når anlegget er i full drift, vil Celsio ha overvunnet to viktige tekniske barrierer for å redusere forbrenningen av plastavfall:

- i) karbonfangst fra pipen på forbrenningsanlegg, og
- ii) transport og lagring av CO₂.

Etter to vellykkede piloter med aminbasert fangstteknologi har dette prosjektet vist at det er mulig å fange mer enn 95 % av CO₂ i røykgassen og ha full kontroll over aminprosessen.

Den totale kostnaden på prosjektet er 9,1 milliarder kroner, som dekker 10 års drift (merk tilleggskostnaden forbundet med å være den første som tester denne innovasjonen), og 100 % finansiering er sikret siden juni 2022.

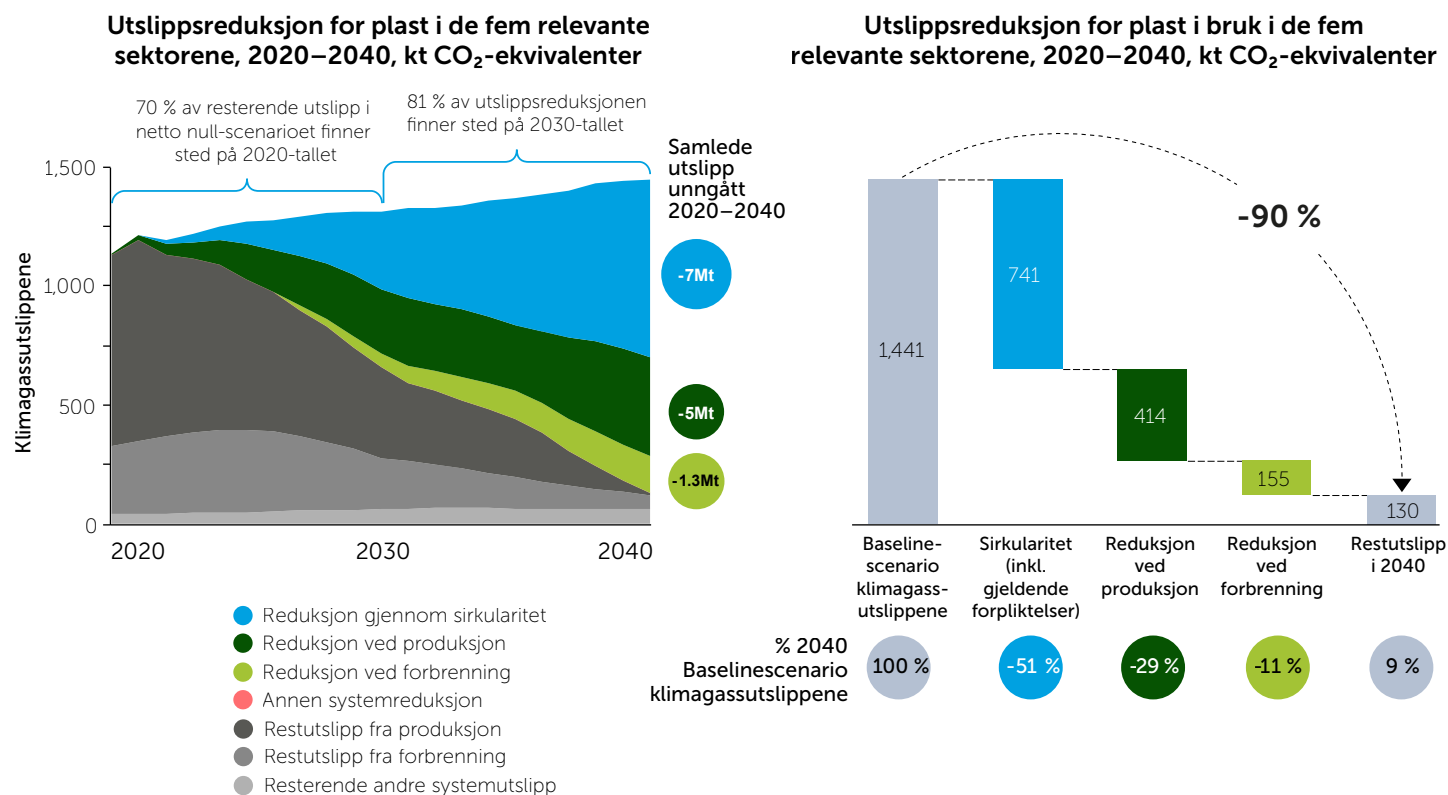


En del av prosjektets ambisjon er karbonnegativitet, dvs. å faktisk fjerne CO₂ fra atmosfæren, ettersom ca. 200,000 tonn av utslippene som skal lagres, er biogene (og altså ikke viser til råstoffet for dagens plastavfall, som er fossilt). Bruken av biogent avfall og karbon som fanges direkte fra luften i fremtidens produksjon av ny plast, slik det skisseres i netto null-scenariot, gjør dette prosjektet til et mulig tidlig eksempel på hvordan det norske plastsystemet kan gå via netto null til å bli karbonnegativ. Dermed kan det norske plastsystemet bli en del av klimaløsningen etter 2043 og bidra positivt til karbonbudsjettet samtidig som den norske økonomien forsynes med plast, slik at man får både i pose og sekk ved at det gagnar både samfunnet og planeten.

Sirkularitet er fortsatt avgjørende for å unngå å bli for avhengig av CCS-utrulling for forbrenningsanlegg, med tanke på at det foreløpig ikke gir noen storskalafordele. Det vil si at dersom det ikke lykkes å skalere opp CCS-teknologien, vil utslippene fra sluttbehandling være mer enn doblet i 2040. Med tanke på teknologimodenheten (TRL8-9) til denne sluttbehandlingsløsningen antas det at CCS gradvis kommer til å bli rullet ut til forbrenningsanlegg i hele regionen over tidsperioden, i tråd med banen for utslippsreduksjon fra produksjon.

Det vil si at innen 2040 kan 90 % av utslippene fjernes fra det norske plastsystemet gjennom dagens forpliktelser, sirkularitet og teknologi for reduserte utslipp på forsyningsiden (se Figur 32), som betyr en stø kurs mot netto null innen 2043.

FIGUR 32 **Sirkularitet og teknologi som gir reduserte utslipp på forsyningsiden, kan redusere klimagassutslippene fra det norske plastsystemet med 90 % innen 2040**



I tillegg til denne tilnærmingen til utslippsreduksjon vil det å minimere eksporten av avfall være et opplagt grep for å unngå nybygging av infrastruktur for avfallshåndtering internasjonalt. Å sende avfall til utlandet er

problematisk ettersom det ofte dreier seg om land der deponering er det mest kostnadsgunstige alternativet, og som vanligvis mangler kontroll og kapasitet til å behandle det⁴³. I tillegg vil kontrollen med og graden av gjennomsiktighet i verdikjeden forringes straks avfallet har forlatt landet. Det jobbes nå med å begrense muligheten under Basel-konvensjonen til å sende avfall av lav kvalitet til land utenfor OECD. Dette understøtter trenden mot å håndtere avfallet nasjonalt for å unngå å velte ansvaret for avfallsproduksjonen over på andre land, som igjen øker presset om høyere systemsirkularitet i eget land.

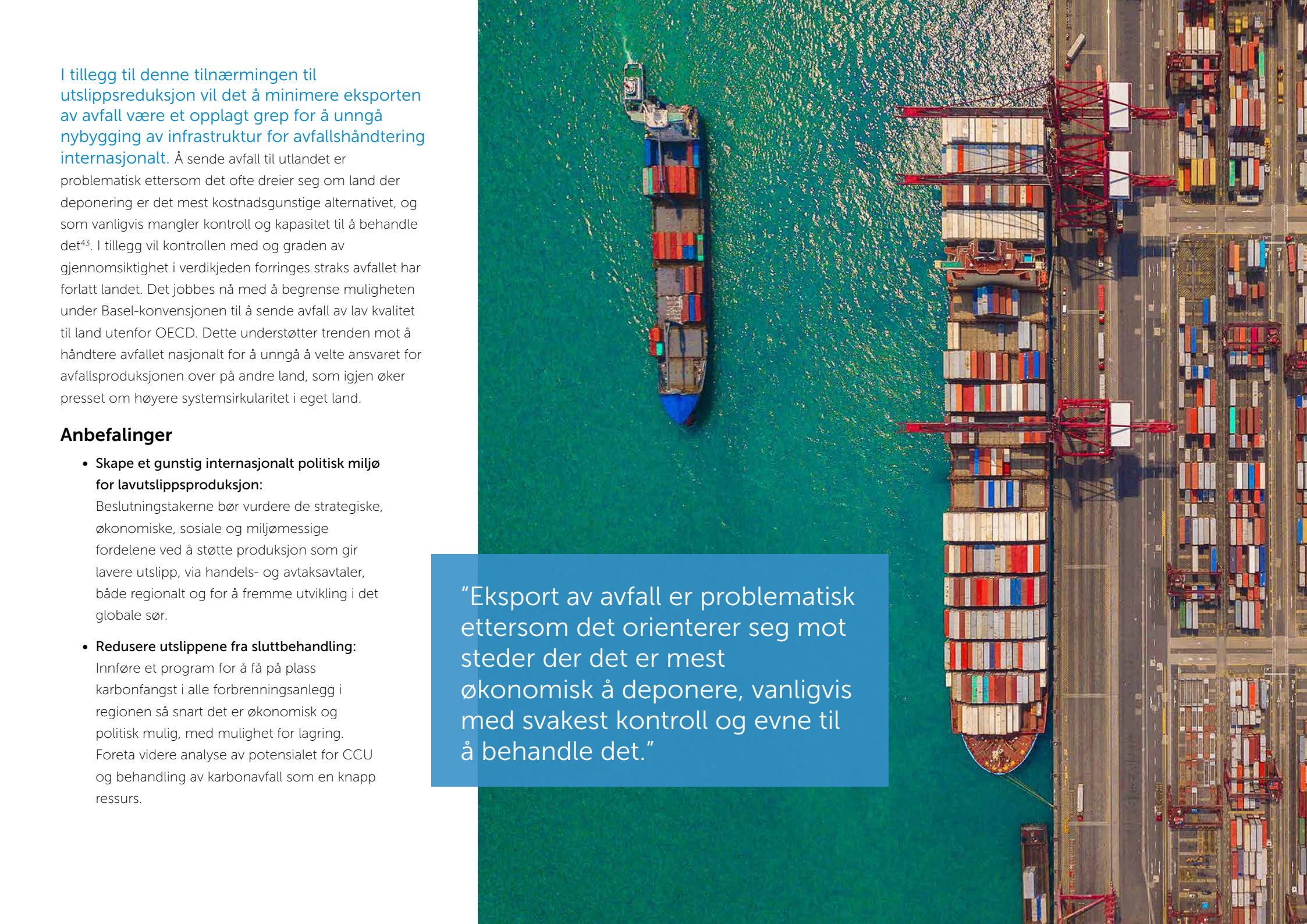
Anbefalinger

- **Skape et gunstig internasjonalt politisk miljø for lavutslippsproduksjon:**

Beslutningstakerne bør vurdere de strategiske, økonomiske, sosiale og miljømessige fordelene ved å støtte produksjon som gir lavere utslipp, via handels- og avtaksavtaler, både regionalt og for å fremme utvikling i det globale sør.

- **Redusere utslippene fra sluttbehandling:**

Innføre et program for å få på plass karbonfangst i alle forbrenningsanlegg i regionen så snart det er økonomisk og politisk mulig, med mulighet for lagring. Foreta videre analyse av potensialet for CCU og behandling av karbonavfall som en knapp ressurs.



“Eksport av avfall er problematisk ettersom det orienterer seg mot steder der det er mest økonomisk å deponere, vanligvis med svakest kontroll og evne til å behandle det.”

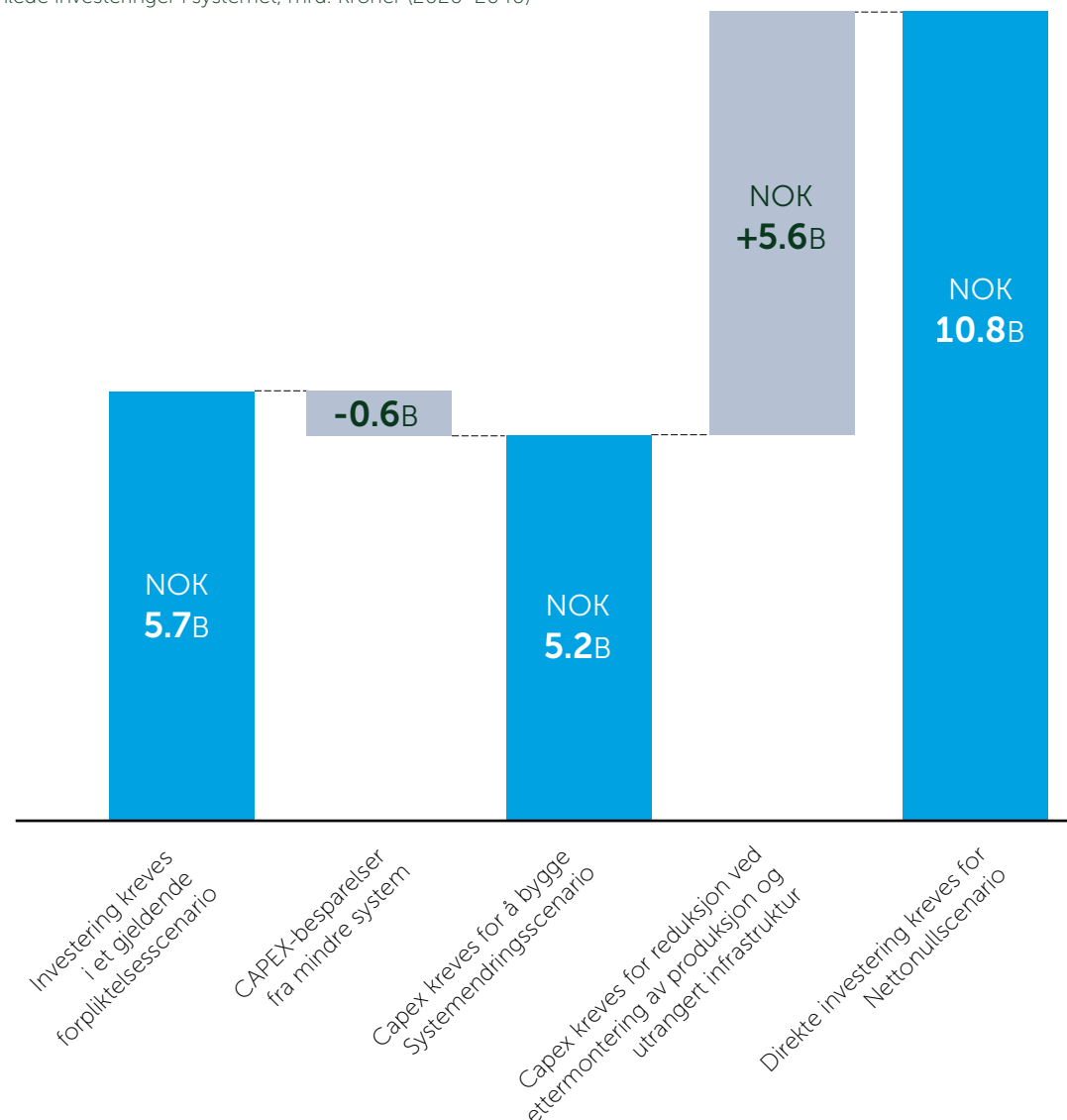
Økonomi og arbeidsplasser

Økt sirkularitet reduserer nettoinvesteringene som trengs for å bygge systemet, med rundt 0,6 milliarder kroner sammenlignet med oppskalering av den lineære infrastrukturen. Årsaken er som nevnt at systemet generelt må nedskaleres.

Frem mot 2040 krever fortsatt netto null-scenariet en tilførsel av 5,6 milliarder i direkte kapital for å redusere restutslippene fra det sirkulære systemet (årlige investeringer på 280 millioner), hovedsakelig til teknologi som reduserer utslippene fra produksjon (45 %) og sluttbehandling (28 %)^v. Det er verdt å merke seg at dette ikke omfatter de øvrige kostnadene ved å oppskalere utslippsreducerende teknologi på forsyningsiden, for eksempel produksjon av grønt hydrogen eller CCUS-kapasitet, som ofte vil bli delt mellom andre sektorer. Dette utgjør en samlet investering på 10,8 milliarder, litt mer enn det dobbelte av det som trengs i et sirkulært system uten utslippsreduksjoner, som representerer en ikke-ubetydelig økning i omstillingskostnader. Anslag^w tyder imidlertid på at kostnadsøkningen for sluttbrukerprodukter i hele sektoren bare vil bli på 1–3 %.

FIGUR 33 **Netto null-scenariet krever store investeringer i nyere teknologi med større risiko**

Samlede investeringer i systemet, mrd. Kroner (2020–2040)

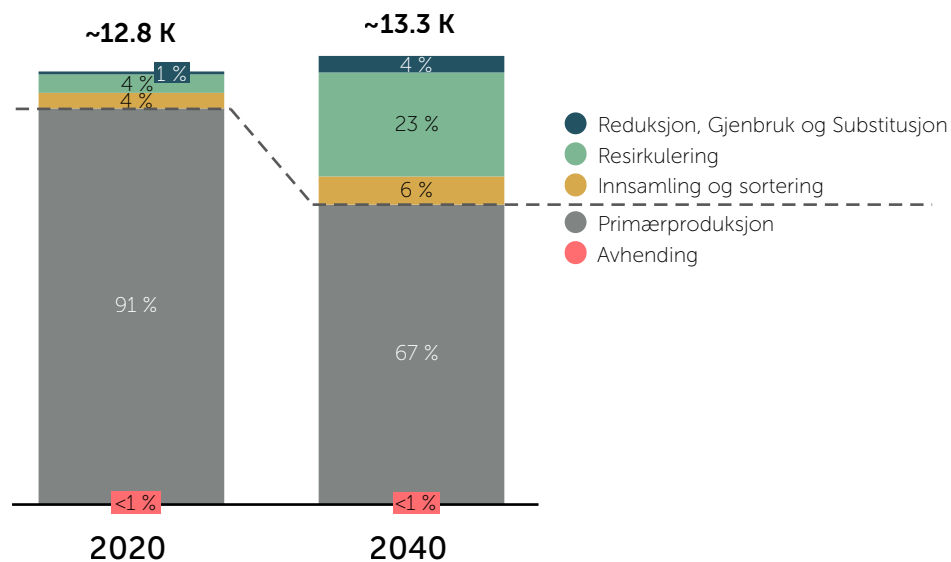


^v Merk at makroøkonomiske dekarboniseringsfaktorer som kostnader ved utslippsreduksjon i andre sektorer eller en mer omfattende elektrifisering, ikke er tatt med.

^w Beregningene er gjort ved hjelp av Leontiefs modell som anslår ringvirkningene av prisøkninger for verdikjeden.

FIGUR 34 **Netto null-scenariot skaper nye arbeidsplasser og større mangfold i arbeidsoppgaver**

Arbeidsplasser i systemet i 2020 og 2040



Analysen viser at antallet arbeidsplasser vil være ganske likt i netto null-scenariot som i Baselinescenariot (2020), men med en betydelig omstilling fra produksjon til sirkularitet. **Rundt 33 % de nye rollene vil oppstå gjennom bruken av sirkularitetsstrategier, hovedsakelig innen gjenvinning.**

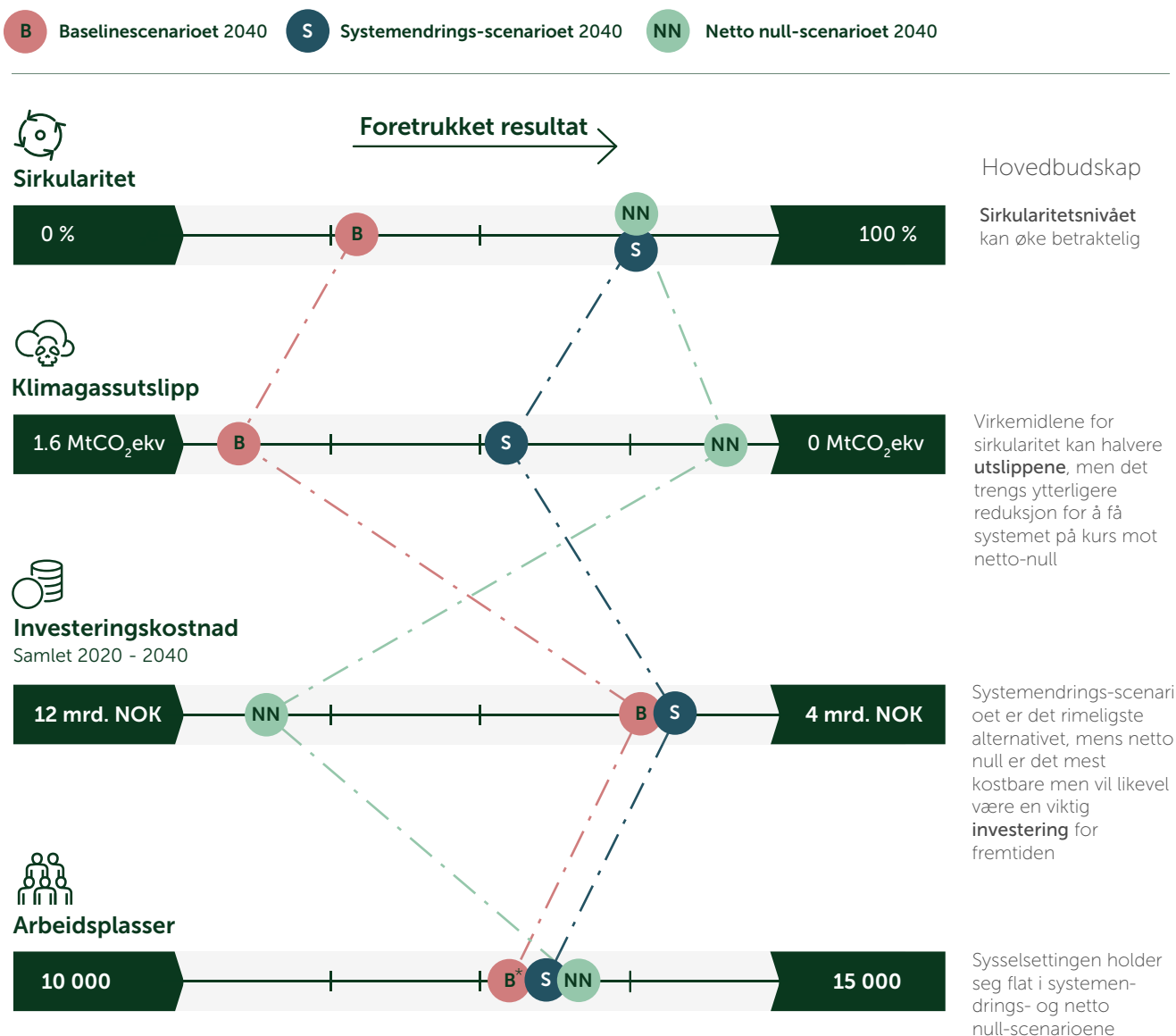
Antallet jobber i produksjonen av primærplast vil reduseres med ca. 24 % (mange av dem i andre land). En rettferdig omstilling må sikre at arbeidstakerne i de gamle fossilindustriene får tilstrekkelig omskolering slik at de kan delta i den nye lavutslippøkonomien. Hvis Norge velger å etablere en innenlands plastverdikjede, vil denne overgangen spesielt gi sysselsettingsmuligheter for mange høyt kvalifiserte arbeidstakere som for tiden er bundet til en olje- og gassektor i nedgang. Det er viktig å sørge for at jobbkvaliteten opprettholdes under omstillingen til nye forretningsmodeller.



Konklusjon



FIGUR 35 **Både systemendringsscenarioet og netto null-scenarioet vil gi bedre resultater enn Baselinescenarioet når det gjelder sirkularitet og klimagassutslipp, med overkommelige investeringer, samtidig som antallet arbeidsplasser vil være stabilt**



Konklusjon

Sammen med del 1 av studien presenterer denne rapporten en banebrytende visjon for hvordan det norske plastsystemet kan endres innen 2040 til en sirkulær modell med lave klimagassutslipp.

Den viser at plast med lang levetid er en effektiv måte å bruke plast på som gir fordeler for samfunnet over en lengre periode, og at et mer bærekraftig sirkulært system med lave utslipp – selv om det er komplisert og innebærer mange utfordringer – er mulig. Virkemidler for sirkularitet kan føre til enestående ressurseffektivitet på tvers av alle sektorer og være en rimelig og skalerbar metode for å redusere utslippene på og dermed støtte vekst i sektorene samtidig som man reduserer de viktigste negative konsekvensene av plast (se Figur 35).

Analysen viser at løsningen ikke bare handler om ombruk og gjenvinning av plast, men også om nytenking rundt bruken av plast gjennom nye forretningsmodeller og dematerialisering. For å oppnå dette trenger systemet en felles visjon og strategi. Det norske plastsystemet står overfor en viktig beslutning som kommer til å bestemme hvilken rolle det vil spille i den globale omstillingen til høy sirkularitet og lave utslipp.

Norge har mulighet til å skape et plastsystem som er forenlig med økonomien og planetens tålegrenser og oppfylle behovene til fremtidige generasjoner av nordmenn. Vi kan vise verden at denne modellen er gjennomførbar – ikke bare som et middel til å redusere de negative konsekvensene plast har på klimaet, miljøet og helsen vår, men som en spennende mulighet for vekst og innovasjon i en dynamisk sirkulær økonomi med netto null-utslipp.

*2020

Ordliste

Baselinescenarioet

Baselinescenarioet fungerer som et utgangspunkt for sammenligninger i en analyse. I denne studien er Baselinescenarioet den utviklingen vi får dersom vi ikke endrer dagens praksis. Kalles også «business-as-usual»-scenariot (BAU).

Biobaserte (materialer)

Et materiale som helt eller delvis er produsert av biomasse.

Biologisk nedbrytbart materiale

Et materiale som ved hjelp av mikroorganismer kan brytes ned til naturlige komponenter (dvs. vann, karbondioksid, biomasse) under visse forhold.

Blandet avfall

Avfallsstrømmer er strømmene av de ulike avfallsfraksjonene, fra produksjon til gjenvinning, resirkulering eller deponering. I blandet avfall er forskjellige materialer blandet. Da blir mulighetene for gjenvinning redusert på grunn av kontaminering og vanskeligheter med å sortere ut de ulike materialene.

CapEx (Capital Expenditures)

Investeringskostnader. De midlene en organisasjon bruker til å anskaffe eller oppgradere eiendeler, som fast eiendom, bygninger, teknologi og utstyr.

Design for gjenvinning

Prosess der bedrifter designer produkt og emballasje slik at de kan resirkuleres.

Driftskostnader (OpEx)

Kostnader som påløper i forbindelse med den

alminnelige forretningsdriften, som generelle og administrative kostnader, salg og markedsføring, eller forskning og utvikling.

Dårlig avfallshåndtering

Innsamlet avfall som slippes ut eller dumpes et sted der det lett kan havne i naturen (uansett om det er intensjonen eller ikke). Dette omfatter avfallsdeponier som ikke tildekkes for å forhindre at avfallet kommer i kontakt med luft eller overflatevann. Ikke-innsamlet avfall kategoriseres som ubehandlet.

Eliminering

En praksis der unødvendig plast designes bort fra starten av et produkts levetid.

Endt levetid

Den delen av livssyklusen til et produkt som kommer etter bruksfasen, også kalt avfallsfasen.

Erstatning

Når plast erstattes med andre materialer.

Etterspørsel etter plastens funksjoner

(Alt måles i tonn/år)

Vekten av plast som kreves for å dekke etterspørselen i markedet når plasten brukes like effektivt som i 2020.

Reduksjon i perioden 2020–2040:

En gitt etterspørsel etter plastens funksjoner kan dekkes med mindre plast fordi plasten brukes mer effektivt enn i 2020, blant annet pga. lettere produkter/emballasje, reparasjon/ombruk og at plast erstattes med andre materialer (substitusjon).

Eksempler:

Etterspørsel etter plastens funksjoner i 2020
= Plasten som faktisk leveres til det norske markedet i 2020
Etterspørsel etter plastens funksjoner i 2040
= Plasten som faktisk leveres til det norske markedet i 2040
+ Reduksjon i perioden 2020–2040

Forbrenning med energigjenvinning

Forbrenning av (plast)avfall der energien som genereres, gjenvinnes og brukes som energikilde til andre formål, f.eks. fjernvarme i boliger eller til industriproduksjon.

Formell avfallssektor

Enkeltpersoner eller bedrifter som driver gjenvinning og avfallshåndtering i privat eller offentlig sektor, og som er sponset, finansiert, anerkjent, støttet eller organisert av offisielle avfallsmyndigheter.

Gjenbruksmodeller

Å bytte ut engangsartikler med gjenbrukbare artikler som eies og administreres av brukeren eller av tjenester og bedrifter som leverer funksjonen (Nye leveringsmodeller).

Gjenvinning i lukket kretsløp

Beskriver en gjenvinningsprosess der resultatet (gjenvunnet plast) brukes i et produkt i samme sektor (f.eks. emballasje), og som i sin tur kan gjenvinnes på nytt.

Gjenvinning i åpent kretsløp

Prosess der polymerene er intakte, men det gjenvunne materialet forlater sektoren for å omdannes til en annen type produkt (f.eks. benker, fibre) og har liten sannsynlighet for å gjenvinnes igjen ettersom kvaliteten og/eller materialegenskaper forringes.

Ordliste

Gjenvinning til samme formål

En prosess der gjenvunnet materiale brukes til samme formål som det opprinnelige materialet (f.eks. flaske-til-flaske-gjenvinning).

Gjenvunnet plast (sekundærplast)

Gjenvunnet plast er resultatet av en gjenvinningsprosess og kan brukes direkte som råvare i produksjonen av nye plastprodukter.

Hydrogen (farger)

- **Grønt:** hydrogen produsert av fornybar energi utelukkende ved bruk av vannelektrolyse
- **Blått:** hydrogen produsert gjennom dampreforming av metan slik at naturgassen splittes og CO₂-en kan fanges i saltvannsakviferer ved bruk av teknologi for karbonfangst og -lagring
- **Grått:** hydrogen produsert gjennom dampreforming av metan uten karbonfangst

Karbonfangst og -bruk (CCU)

Teknologi for å begrense utslipp av CO₂ til atmosfæren gjennom å fange CO₂ fra potensielle utslippskilder, f.eks. avfallsforbrenning, for så å utnytte den fangede CO₂-en i ny produksjon, til å lage nye polymerer, i dette tilfellet gjennom en metode for å omdanne metanol til olefiner.

Karbonfangst og -lagring (CCS)

Teknologi for å begrense utslipp av CO₂ til atmosfæren gjennom å fange CO₂ fra potensielle utslippskilder, f.eks. avfallsforbrenning, for så å lagre den fangede CO₂-en slik at den ikke lekker ut, f.eks. i reservoarer under havbunnen.

Kildesortering

Sortering av avfall i ulike fraksjoner ved kilden, altså der avfallet oppstår, enten i husholdninger eller næringsliv.

Kjemisk gjenvinning

Selv om begrepet brukes på forskjellige måter, viser kjemisk gjenvinning i denne rapporten til prosesser som bryter ned polymerer til monomerer eller andre hydrokarbonprodukter som deretter kan brukes som byggesteiner eller råstoff i produksjonen av nye polymerer. Fire kjemiske gjenvinningsteknologier er vurdert i denne studien:

- **Løsemiddelbasert:** Dette er prosess der polymerene i plastavfall skiller fra tilsetningsstoffene og forurensning ved at platen oppløses til flytende fase i et løsemiddel. Merk at denne metoden ofte omtales som «fysisk gjenvinning» i motsetning til kjemisk gjenvinning siden den kjemiske sammensetningen av polymeren forblir intakt gjennom hele prosessen.
- **Depolymerisering:** Depolymerisering er en kjemisk prosess der ulike kjemiske prosesser, løsemidler og varme brukes for å bryte opp polymeren til monomerer eller kortere fragmenter. Det er altså det motsatte av polymerisering der det brukes kjemiske løsemidler.
- **Pyrolyse:** Pyrolyse er prosessen der plast varmes opp uten tilførsel av oksygen. Da omdannes polymerene til en rekke enklere hydrokarbonforbindelser i form av pyrolyseolje og gasser.
- **Gassifisering:** Gassifisering er en prosess der

blandede brukte materialer varmes opp med en begrenset mengde oksygen. Produktet er en syntesegass som kan omdannes til polymerer igjen etter ytterligere konverteringstrinn av syntesegass.

Kommunalt fast avfall (MSW)

I EUs deponidirektiv defineres kommunalt fast avfall som avfall fra husholdninger samt annet avfall som på grunn av sin art og sammensetning ligner avfall fra husholdninger. I denne studien gjelder dette alt husholdnings- og næringsplast som samles inn av eller på vegne av kommunale myndigheter. Emballasjeavfall fra industrien er dermed ikke inkludert.

Komposterbare materialer

Materialer som lar seg bryte ned gjennom en areob, biologisk prosess og er godkjent i henhold til standarder for komposterbarhet, f.eks. EN 13 432 og EN 17 033.

Kontaminering

Forurensning. I denne sammenhengen kan dette f.eks. være matavfall eller feil type plast i en plaststrøm. Kontaminering kan endre de fysiske-kjemiske egenskapene til den resirkulerte platen.

Kontrollert deponi

Et sted hvor innsamlet avfall deponeres med ulike tildekningslag, som hindrer at topplaget slipper ut i miljøet gjennom vind og overflatevann.

Lekkasje

Materialer som utilsiktet lekker ut av systemet de er ment å være en del av og dermed går tapt. Forsøpling er et eksempel på lekkasjer fra avfallssystemene.

Ordliste

Materialgjenvinningsgrad

Med (faktisk) materialgjenvinningsgrad mener vi i denne studien forholdet mellom den totale mengden plastavfall og andelen av dette som faktisk resirkuleres (dvs. resirkulert materiale).

Mekanisk gjenvinning

Resirkulering av plastavfall ved hjelp av mekaniske prosesser (kverning, vasking, sortering, tørking, re-granulering, pelletering), uten at materialets kjemiske struktur endres vesentlig. Dette er den vanligste typen resirkulering av norsk plastavfall i dag.

Nedstrømsløsninger

Samlebetegnelse for behandlingsløsninger for avfall, slik som mekanisk gjenvinning, kjemisk gjenvinning og deponering.

Ny (jomfruelig) plast

Polymerharpiks som er produsert direkte fra fossilt råstoff.

Nye leveringsmodeller

Tjenester og virksomheter som tilbyr nye, mindre materialkrevende metoder for å fylle plastens funksjoner på områder der det tidligere ble brukt kortlivet plast.

Oppstrømsløsninger

Løsninger som anvendes før brukeren er involvert («pre-user») og omfatter design for gjenvinning, ulike virkemidler for eliminasjon, ombruk (forbruker) og ombruk (nye leveringsmodeller) samt virkemidler for å erstatte plast med f.eks. papir, bestrøket papir og komposterbar plast.

Plast

Et syntetisk materiale laget av et bredt spekter av organiske polymerer.

Plastens funksjoner (Plastic utility)

De verdifulle tjenestene (beskyttelse, matkonservering osv.) som plasten tilbyr i et Baselinescenario. I alternative scenarier kan tjenester av tilsvarende verdi ytes på andre måter med mindre plast. Alle scenarier som er analysert i denne studien, involverer med andre ord samme typer funksjoner (f.eks. forbrukernes etterspørsel etter tjenester), men måten disse funksjonene tilbys på kan variere enormt – i noen scenarier tilbys de via ny, jomfruelig plast, i andre via resirkulert plast eller nye leveransemodeller.

Plastetterspørsel

Plastetterspørsel defineres som den totale etterspørselen etter plastens funksjoner minus den delen av plastens funksjoner som dekkes ved hjelp av virkemidler som reduserer bruken av plast og tilbyr erstatninger for plast

Plast til drivstoff (P2F)

Prosess der produktet fra et kjemisk konverteringsanlegg raffineres til alternative drivstoffer som diesel.

Plast til plast (P2P)

Ulike teknologier for kjemisk konvertering som utvikles for å produsere petrokjemiske innsatsfaktorer som kan mates inn igjen i den petrokjemiske prosessen for å produsere plast av jomfruelig kvalitet.

Resikulerbart

For at noe skal anses som resikulerbart, må det være et system på plass slik at det kan samles inn, sorteres ut,

bearbeides og gjøres om til et nytt produkt eller ny emballasje – i stor nok skala og på en økonomisk interessant måte. Resikulerbart brukes her som kortform for mekanisk resikulerbart, som er den mest brukte typen gjenvinning i Norge.

Resirkulering av karbon

Se karbonfangst og -bruk.

Restfraksjon etter fragmentering

Restfraksjonen er en avfallsstrøm fra fragmenteringsverk etter grovknusing av bilvrak. Den består av en blanding av jernholdige og ikke-jernholdige metaller og plast.

Råvarer

Ethvert råstoff – nytt eller sekundært – som er den viktigste ingrediensen i en industriell produksjonsprosess. Plast blir i dag i primært produsert av petrokjemisk råstoff, dvs. fra fossile brenslere.

Separat innsamling

Innsamling av kildesortert avfall. Separat innsamling, sortering, vasking og pelletering/ekstrudering av plastavfall er en forutsetning for gjenvinning av høy kvalitet siden det begrenser kontaminering fra andre materialer.

Sirkularitet

Sirkularitet er et mål på ressurseffektivitet, dvs. i hvilken grad brukte materialer erstatter nye materialer. I denne studien defineres sirkularitet som den delen av plastens funksjoner som enten reduseres, erstattes av sirkulære materialer eller gjenvinnes mekanisk eller kjemisk, og omfatter altså verken plast som kastes etter bruk eller nyprodusert plast.

Ordliste

Sirkularitet

% sirkularitet

- = Sirkulær plast i 2020 eller 2040 (1)
- + Etterspørsel etter plastens funksjoner i 2020 eller 2040, korrigert for økning i stående mengde plast (2) der(1)
- Sirkulær plast i 2020 eller 2040
- = Resirkulert plast (mekanisk og kjemisk) i 2020 eller 2040
- + Reduksjon i perioden 2020–2040 (dette leddet er null i 2020)

(2) Plastens funksjoner korrigert for økning i stående plast i 2020 eller 2040

- = Etterspørsel etter plastens funksjoner i 2020 eller 2040
- Økning i stående mengde plast (standing stock) i 2020 eller 2040 (se «stående mengde plast»)
- = Plastavfall i 2020 eller 2040
- + Reduksjon i perioden 2020–2040 (dette leddet er null i 2020)

Sluttbehandling

Deponering eller forbrenning av avfall, herunder også brenselstasjon etter kjemisk gjenvinning.

Sortering

Fysiske prosesseringsteknikker og prosesser for å skille ut de ulike avfallsfraksjonene i avfallsstrømmer. Sortering utføres vanligvis i materialgjenvinningsanlegg eller egne plastgjenvinningsanlegg. Sortering kan utføres manuelt eller automatisk ved hjelp av sorteringsteknologi.

Stående mengde plast (standing stock)

Plasten som til enhver tid er i bruk i Norge, f.eks. i bygninger, infrastruktur, biler, EE-produkter osv.

Systemkostnad

Samlet systemkostnad omfatter investeringskostnader (CaPex) og driftskostnader (OpEx) i hvert ledd av verdikjeden i de respektive scenarioene og periodene, altså inklusive produksjon og avfallshåndtering av både plast og erstatningsmaterialer. Systemkostnadene finansieres både gjennom kapitalinvesteringer og over driften.

Tilsetningsstoffer

Plast er vanligvis laget av polymerer blandet med såkalte tilsetningsstoffer. Tilsetningsstoffene brukes til å forbedre plastens forskjellige egenskaper eller redusere kostnadene. Eksempler på tilsetningsstoffer kan være flammehemmere, myknere, pigmenter, fyllstoffer eller stabilisatorer.

Undersystem og plastkategorier

Tre kategorier av plastmaterialer som i modellen strømmer hver for seg gjennom systemet: plast av stive monomaterialer, plast av fleksible monomaterialer og plast som består av flere lag / multimaterialer.

Utvidet produsentansvar (EPR)

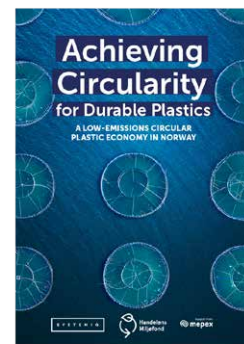
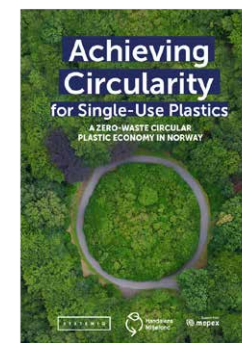
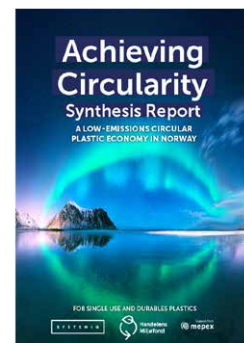
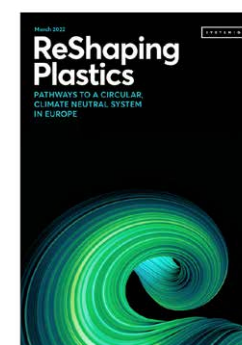
Utvidet produsentansvar er et virkemiddel som gir produsenter og importører ansvar for sine produkter også når de har blitt avfall, herunder ansvar for å dekke kostnader.

Virkemiddel

Et målrettet tiltak for å oppnå en spesifikk virkning/effekt, f.eks. et forbud, en skatt eller en støtteordning.

Videre lesning

Denne studien er en del av "Breaking the Plastic Wave" serien:



Bibliografi

1. Häkkinen, Tarja, Kuittinen, Matti, Vares, & Sirje. Plastics in buildings. A study of Finnish blocks of flats and daycare centres. (2020).
2. Statistics Norway. Dwellings, by type of building and utility floor space (M) 2007 - 2022. <https://www.ssb.no/en/statbank/table/06513/>.
3. Geyer, R., Jambeck, J. R. & Law, K. L. Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances* 3, (2017).
4. Hjeltnes Consult. Plukkanalyser av restavfallskontainere fra byggeplasser. (2015).
5. The Norwegian Ministries. Norwegian Plastics Strategy. (2020).
6. International Resource Panel. Resource Efficiency and Climate Change: Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future. (2020).
7. Plastics Europe. The Sirkulær Economy for Plastics. (2019).
8. Mepex. Materialstrømmen til plast i Norge – hva vet vi? (2020).
9. Ingun Grimstad Klepp & Kirsi Laitala. Klesforbruk i Norge. (2016).
10. Zero Waste Europe, Changing Markets Foundation & EEB. A new look for the fashion industry. (2021).
11. Mepex. Assessment. (2019).
12. Expert. Interview. (2022).
13. Mepex. Collection and distribution of Tekstil in 2021, Textile Transparency Report 2021.
14. McKinsey Apparel, Fashion & Luxury Group. Scaling textile recycling in Europe—turning waste into value. (2022).
15. Baldé, C. P., Wagner, M., Iattoni, G. & Kuehr, R. In-depth review of the WEEE Collection Rates and Targets. 142 (2020).
16. Baldé, C. P., Wagner, M., Iattoni, G. & Kuehr, R. In-depth review of the WEEE Collection Rates and Targets. 142 (2020).
17. Sirkulær Plastics Alliance. State-of-play on collected and sorted plastic waste - Electronics and Electrical Equipment. (2020).
18. PolyCE. Sirkulær guidelines for electrical and electronic equipment. (2020).
19. Sam Pickard & Samuel Sharp. Phasing out plastics – The electrical and electronic equipment sector. (2020).
20. OmBrukt. <https://www.ombrukt.no/english/213184> (2021).
21. Marc, J. Reuse of WEEE: widening the cycle of materials. Zero Waste Europe <https://zerowasteurope.eu/2011/12/reuse-of-weee-widening-the-cycle-of-materials/> (2011).
22. Motorisation rates in the EU, by country and vehicle type. ACEA - European Automobile Manufacturers' Association <https://www.acea.auto/figure/motorisation-rates-in-the-eu-by-country-and-vehicle-type/> (2022).
23. Bil - The world moves with plastics (brochure) • Plastics Europe. Plastics Europe <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/Bil-the-world-moves-with-plastics-brochure/>.
24. European Commission. Factual Summary Report on the Public Consultation for the Impact Assessment of the Review of the Directive 2000/53/EC on End-of-Life Vehicles. https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12633-End-of-life-vehicles-revision-of-EU-rules/public-consultation_en (2022).
25. MacArthur, E., Stuchtey, M. R. & Zumwinkel, K. Growth Within: A Sirkulær economy vision for a competitive Europe. <https://emf.thirdlight.com/link/8izw1qhtml4ga-404tsz/@/preview/1?o> (2015).
26. Sirkulær Plastics Alliance. CPA Roadmap to 10Mt – Untapped Potential Report. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/46956> (2021).
27. Sirkulær Plastics Alliance. Bil WG input for Deliverable 2: Work plan on state of play collection and sorting. (2020).
28. Borealis. Lightweight PP foams: Borealis helps build lighter vehicles using its expertise in the foam injection moulding process. Borealisgroup (en-GB) <https://www.borealisgroup.com/polyolefins/Bil/lightweight-pp-foams-borealis-helps-build-lighter-vehicles-using-its-expertise-in-the-foam-injection-moulding-process>.

Bibliografi

29. Avient. Reducing Weight in Bil Parts.
<https://www.avient.com/idea/reducing-weight-Bil-parts>.
30. Aigner, J. F., Broneder, C., Weibenbacher, J., Kuhn, M. & Patz, C. Study: Plastic parts from ELVs. (2020).
31. Fiskeridirektoratet. Fangst per fisker. Fiskeridirektoratet
<https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Tall-og-analyse/Fangst-og-kvoter/Fangst/Fangst-per-fisker> (2022).
32. Deshpande, P, Philis, G, Brattebø, H & Fet, Annik. Using Material Flow Analysis (MFA) to generate the evidence on plastic waste management from commercial fishing gears in Norway. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2590289X19300210> (2019).
33. Miljødirektoratet. Produsenter får større ansvar for produktene som avfall. Miljødirektoratet/Norwegian Environment Agency
<https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/nyheter/2022/november-2022/produsenter-far-storre-ansvar-for-produktene-som-avfall/> (2022).
34. Marine Recycling Cluster. Practical solutions for a cleaner ocean.
<https://marinerecycling.no/> (2022).
35. Berge, A. Verdens første havbruksmerd i resirkulerte materialer. iLaks
<https://ilaks.no/verdens-forste-havbruksmerd-i-resirkulerte-materialer/> (2021).
36. Nordeide, S. Tar i bruk resirkulerte forslanger. iLaks
<https://ilaks.no/tar-i-bruk-resirkulerte-forslanger/> (2022).
37. Nordeide, S. ScaleAQ med kommersiell satsing på gjenbruk av flytekrager. iLaks
<https://ilaks.no/scaleaq-med-kommersiell-satsing-pa-gjenbruk-av-flytekrager/> (2022).
38. European Commission. Study on Sirkulær design of the fishing gear for reduction of environmental impacts. (Publications Office, 2020).
39. Salt. Marin forsøpling i norske fylker. (2022).
40. DSolve. DSolve Annual Report. Annual Report 44 (2021).
41. Norwegian Parliament. Norway's long-term low-emission strategy for 2050. (2019).
42. Climate Action Tracker. Climate Action Tracker Norway.
<https://climateactiontracker.org/countries/norway/> (2022).
43. European Court of Auditors. Review No 4: EU action to tackle the issue of plastic waste.
https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/RW20_04/RW_Plastic_waste_EN.pdf (2020).

Veien til sirkulær plast Plast med lang levetid

EN NORSK, SIRKULÆR PLASTØKONOMI
MED LAVE KLIMAGASSUTSLIPP

SYSTEMIQ



Handelens
Miljøfond



støtte fra

mepex