



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Plast og tekstiler i den cirkulære økonomi

Reguleringer, virksomhedsperspektiver og forventede klimaeffekter af innovationsindsatsen

Analysen er udført som et led i arbejdet med resultatkontrakt 2021-24, der er finansieret af Uddannelses- og Forskningsministeriet

Udgiver

Teknologisk Institut, 2025

Forfattere

Andreas Bjerre Lunkeit
Christina Løth Andersen
Stig Yding Sørensen

Øvrige bidragsydere

Aisha Rafique
Alexander Leo Bardenstein
Jens Kromann Nielsen
Jeppe Holmehave
Josefine Karna Corfits
Julie Brender Trads
Julie Stokkebro Schmøkel
Manja Annette Behrens
Peter Sommer-Larsen

Kontaktperson

Forretningsleder Peter Sommer-Larsen
Tlf.: 72 20 15 09, Mail: psi@teknologisk.dk

Indhold

Forord	5
Resumé.	6
1. Seneste EU-tiltag inden for miljø og grøn økonomi på plast- og tekstilområdet	9
2. Plast- og tekstilvirksomheders forventninger til nye reguleringer og egne tiltag inden for bæredygtighed . .	18
3. Forventet klimaeffekt af nøgle- aktiviteter på indsatsområdet "Bæredygtige Materialer".	32
Rapportens metoder	37
Noter	39
Referencer	40
Bilag	42
Teknologisk instituts arbejde med bæredygtige materialer	50



Plast – og tekstilvirksomheder står i de kommende år over for en række nye krav, som skal gøre værdikæden langt mere bæredygtig.



Forord

Plast og tekstiler er blandt de mest anvendte materialer i vores hverdag. Vi er dagligt i tæt kontakt med tekstiler i form af vores beklædning, mens materialet også bruges i produktionen af fx møbler, gardiner og håndklæder. Samtidig indgår plast i et væld af produkter, fra biler over emballage til it-udstyr og legetøj. Faktisk bliver plast også anvendt i tekstilproduktionen, fx i form af nylon og polyester.

Plast- og tekstilmaterialer byder på en række fordele, herunder alsidighed og lethed. Men det store forbrug af disse materialer i vores samfund er også forbundet med en række udfordringer, når det gælder overgangen til mere bæredygtighed og cirkulære ressourcestrømme. Forbruget af plast og tekstiler er støt stigende i Danmark.¹ Derfor er der behov for udvikling og udbredelse af løsninger, der fremmer genbrug og genanvendelse af disse materialer. Teknologisk Institut har en række aktiviteter under indsatsområdet "Bæredygtige Materialer", hvor målet er at fremme cirkulær økonomi og at bidrage til Danmarks ambitiøse klimamål for 2030.

Plast – og tekstilvirksomheder står i de kommende år over for en række nye krav, som skal gøre værdikæden langt mere bæredygtig. Rapporten giver en status for de seneste EU-initiativer og -reguleringer med relevans for plast- og tekstilområdet. Teknologisk Institut har også interviewet 262 plast- og tekstilvirksomheder om deres forventning til nye regler om et udvidet producentansvar og til ecode-sign – og hvilke udfordringer virksomhederne ser for sig. Omkostninger og bekymringer om forbrugerefterspørgsel fylder, men virksomhederne sætter også teknologiske udfordringer på top-5 over udfordringerne for udvikling af mere bæredygtige produkter.



Indsatsområdet "Bæredygtige Materialer" har skabt konkrete teknologiske løsninger sammen med plast- og tekstilvirksomheder. Et vigtigt bidrag, men indsigten i denne rapport er også, at teknologi alene ikke kan løse alle udfordringer, som virksomhederne ser. Klimagevinsten skal hentes i en proces over en længere årrække, der kan indfri potentialet i de teknologiske løsninger i Danmark og udlandet.

God læselyst!

Mikkel Agerbæk
Direktør for Materialer, Teknologisk Institut

Resumé

Danske plast- og tekstilvirksomheder udfordres af EU's bæredygtighedskrav

For at opnå Danmarks ambitiøse klimamål for 2030 er en overgang til en cirkulær økonomi uundgåelig, især fordi materialeforbruget i Danmark er markant højere end EU-gennemsnittet.² Der er ny EU-regulering på vej, og Teknologisk Institut har i denne rapport spurgt 262 danske plast- og tekstilvirksomheder til deres erfaringer med og forventninger til det udvidede producentansvar for emballage samt EU's nye ecodesignforordning. Mange virksomheder er i gang med arbejdet, men er også skeptiske over for de lovgivningsmæssige forandringer og frygter særligt øgede omkostninger, manglende adgang til materialer, manglende efterspørgsel og teknologiske udfordringer.

Rapporten kortlægger EU's seneste initiativer og reguleringer med relevans for plast- og tekstilområdet, herunder et udvidet producentansvar for emballage og den kommende ecodesignforordning, der sætter skærpede krav til industrien. Der er teknologiske muligheder for at reducere klimabelastningen i de kommende år med op til årligt 500.000 tons CO₂ ækvivalenter eller mere, men om potentialet indfries afhænger af en lang række faktorer som fx energikilder, forbrugerefterspørgsel,

regulering, investeringshastighed, viden og kompetencer mv.

Teknologisk Institut har ledet indsatsområdet "Bæredygtige Materialer" under instituttets 4-årige resultatkontrakt med Uddannelses- og Forskningsstyrelsen (2021-2024)³ med en stribe konkrete teknologiske aktiviteter, der bidrager til udvikling af viden og teknologiske løsninger til fremme af mere bæredygtige materialer, produkter og produktionsmetoder.⁴

Et eksempel er projektet Udvikling af formstøbt emballage af naturlige fibre, der fokuserer på udviklingen af fiberbaserede emballagematerialer som alternativer til plastik og aluminium til fødevareremballage (fx emballage til mejeriprodukter, kaffekapsler og fiskekasser til kølekædetransport). Ved at erstatte plast- og aluminiumsemballage med fiberbaserede løsninger vil projektet samlet set kunne reducere CO₂-udledningen med omkring 550.000 tons årligt, forudsat brug af vedvarende energikilder og en etableret genanvendelseskæde.

Et andet eksempel er projektet Sortering og genanvendelse af tekstilaffald, der tager fat



på et af de store problemer i mode- og tekstilindustrien, nemlig spild. Projektet samler tekstilaffald fra forskellige kilder til automatisk sortering, hvorefter fibrene genbruges eller genanvendes til nye produkter. Fibre, der kan genanvendes, bliver til nyt garn, mens andre neddeles bl.a. til akustikmaterialer og rullelag. Projektet forventes at kunne reducere CO₂-udledningen med op til 125.000 tons årligt i 2050.

Med afsæt i det ovenstående præsenterer denne rapport bl.a. en kortlægning af udvalgte EU-tiltag siden 2018 på plast- og tekstilområdet. Kortlægningen giver et overblik over EU's strategier for plast og tekstiler i den cirkulære økonomi og viser, hvordan disse strategier bliver udmøntet i konkrete reguleringer med nye eller skærpede krav til bl.a. virksomheder i plast- og tekstilindustrien. Fremtrædende eksempler her er bl.a. et udvidet producentansvar

for emballage, forbuddet mod destruering af usolgte beklædningsprodukter samt forventede informations- og produktionskrav ifm. EU's nye ecodesignforordning.

Teknologisk Institut har i en online survey spurgt ledere eller bæredygtighedsansvarlige i plast- og tekstilvirksomheder om deres erfaringer med og forventninger til ny EU-lovgivning samt deres mere generelle arbejde med at øge bæredygtigheden af egne produkter.

Der deltog hhv. 131 plastvirksomheder og 131 tekstilvirksomheder i surveyen (det er tilfældigt, at antallet er lige for begge virksomhedstyper – se mere i metodeafsnittet). Resultaterne viser bl.a., at:

- Virksomhederne ikke i større omfang forventer positive effekter af det udvidede producentansvar for emballage: fx mener

under halvdelen af hhv. plast- og tekstilvirksomhederne, at det i høj eller meget høj grad vil føre til udviklingen af mere bæredygtige produkter eller emballageløsninger.

- Omkring seks ud af ti plast- og tekstilvirksomheder fremhæver øgede omkostninger som største udfordring, når det gælder om at leve op til producentansvarets krav.
- Cirka en tredjedel af plast- og tekstilvirksomheder er i tvivl om, hvorvidt de vil blive omfattet af bæredygtighedskrav under EU's nye ecodesignforordning i de kommende fem år, mens hhv. 39 procent af plastvirksomheder og 21 procent af tekstilvirksomheder ikke regner med det.
- Flertallet af de plast- og tekstilvirksomheder, der forventer at blive omfattet af ecodesignkrav i de næste fem år, forventer i høj eller meget høj grad, at disse krav vil føre til udviklingen af mere bæredygtige produkter.
- Virksomhederne især prøver at øge egne produkters bæredygtighed ved at reducere miljøfarlige stoffer i produkterne (53 procent af plastvirksomhederne og 64 procent af tekstilvirksomhederne arbejder med det i høj eller meget høj grad).
- Omkring fire ud af ti plastvirksomheder i høj eller meget høj grad arbejder med produktdesign til enten øge muligheder for genanvendelse af deres produkter eller reduktion af materialeforbrug ifm. deres fremstilling.
- Cirka hver anden tekstilvirksomhed i høj eller meget høj grad prøver at øge deres produkters bæredygtighed ved at forlænge deres levetid og reducere spild fra usolgte produkter.
- Mindst fire ud af ti plast- og tekstilvirksomheder oplever høje omkostninger, manglende tilgængelighed af mere bæredygtige materialer samt høje omkostninger som de største barrierer for udviklingen af mere bæredygtige produkter.

Teknologisk Institut har også estimeret den potentielle klimagevinst for 10 aktiviteter under

indsatsområdet "Bæredygtige Materialer". De blev udvalgt i samarbejde med Teknologisk Instituts aktivitetsledere på plast- og tekstilområdet på baggrund af deres særlige potentiale for at reducere materialernes klimaaftryk. De ti aktiviteter har et samlet potentiale til at nå en årlig besparelse på 500.000 tons CO₂-ækvivalenter mellem 2033/2034, hvis de implementeres i Danmark og i udlandet. Teknologien kan implementeres, men en række forudsætninger skal være opfyldt, hvis potentialet skal opfyldes – det handler blandt andet om adgang til energikilder, forbrugerefterspørgsel, regulering, investeringshastighed, viden og kompetencer – der skal følges ad. De mange aktiviteter i indsatsområdet, og ikke mindst de 10 aktiviteter, har lagt kim til en fremtidig udvikling. Aktivitet for aktivitet er der vurderet både et potentiale og en minimumseffekt. For 2030 vil den årlige besparelse i forhold til niveauet i 2021, da aktiviteterne blev indledt, være et sted mellem mindst 58.520 tons CO₂-ækvivalenter og potentielt 195.980 tons CO₂-ækvivalenter.

I takt med implementering og udnyttelse af potentialet i årene fremover, kan resultatet – alt andet lige – i 2050 være helt op til 1.7 millioner tons sparet CO₂ i Danmark og udlandet, eller som minimum 362.000 tons CO₂-ækvivalenter. I den periode, som rækker en generation frem, kan fx ny teknologi, nye materialer, ressourceadgang, energikilder, forbrugsmønstre, befolkningsstørrelser og geopolitik dog ændre det billede markant. Der er naturligvis en stor usikkerhed forbundet med det estimat.

Al data til rapporten er indsamlet i perioden august-november 2024. Anvendte metoder er uddybet i slutningen af rapporten. Tak til alle bidragende virksomheder for at svare på vores spørgsmål.

Kapitel 1

Seneste EU-tiltag inden for miljø og grøn økonomi på plast- og tekstilområdet

I de seneste år har den Europæiske Union (EU) taget et flertal af initiativer, der skal beskytte miljøet og sikre overgangen til en bæredygtig og mere cirkulær økonomi. En række af dem beskæftiger sig direkte med plast- og tekstilområdet. Blandt de fremstående eksempler er EU-strategien for plast i en cirkulær økonomi fra 2018⁵ og EU-strategien for bæredygtige og cirkulære tekstiler fra 2022.⁶ Begge strategier

har – på hvert deres område – sat retning for, hvordan der på europæisk niveau skal fremmes genanvendelse af materialer og produkter, nedbringes affaldsmængder og styrkes innovation og investering i cirkulære løsninger. For at opnå disse mål, er der sidenhen blevet vedtaget konkrete reguleringer på EU-niveau, mens flere er på vej.



Tidslinje

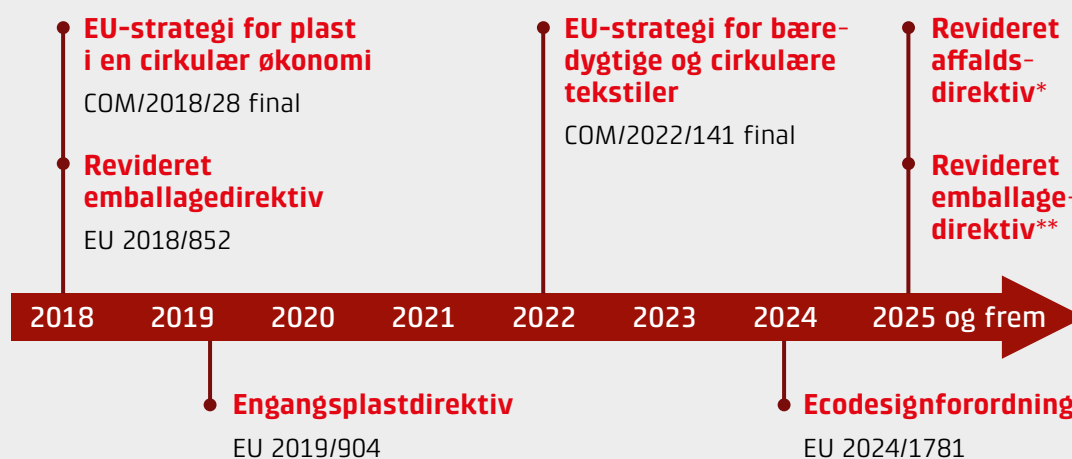
Figur 1 viser en tidslinje over udvalgte EU-tiltag inden for miljø og grøn økonomi siden 2018, som er med til at sætte den lovmæssige ramme for aktiviteter på plast- og tekstilområdet. Det er i denne sammenhæng vigtigt at understrege, at tidslinjen ikke er udtømmende, da det er uden for rapportens ramme at belyse samtlige relevante EU-initiativer. Inkluderede reguleringer er tilknyttet det årstal, hvor de er blevet vedtaget, mens forventede er nævnt under '2025 og frem'. Her er der tale om igangværende revisioner af gældende EU-lovgivning, der er forholdsvis tæt på at blive vedtaget. De initiativer og reguleringer, der vises i tidslinjen, bliver belyst og beskrevet nærmere i det følgende – primært mht. deres målsætninger og eventuelle krav samt tidshorisont for implementeringen.

EU-strategi for plast i en cirkulær økonomi

EU's plaststrategi blev lanceret i 2018 med formålet at ændre den måde, hvorpå vi i Europa udvikler, producerer, bruger og genanvender plastprodukter. I strategien understreges bl.a., at plast er et vigtigt materiale, der spiller en stor rolle for både vores økonomi og hverdag. Samtidig bliver det påpeget, at det globale forbrug af plast er støt stigende, mens potentialet for genanvendelse af plastaffald er stort set uudnyttet i EU. I forlængelse heraf nævnes bl.a., at en større del af plastaffaldet i Unionen (mellem 150 og 550 tusind tons) årligt ender i oceanerne, mens udslippet af mikroplast i miljøet også problematiseres (COM/2018/28 final).

På denne baggrund er plaststrategien en del af EU's første handlingsplan for den cirkulære

Figur 1. Udvalgte EU-tiltag inden for miljø og grøn økonomi siden 2018



*EU-Parlamentet har vedtaget sin førstebehandlingsholdning til EU-Kommissionens forslag til revision af affaldsdirektivet med fokus på tekstil- og madaffald. Den endelige lovtekst skal forhandles på plads mellem EU-institutionerne (EU-Parlament, 2024a; 2024b).

** EU-Parlamentet og Det Europæiske Råd har indgået en foreløbig aftale om revisionen af emballagedirektivet på baggrund af EU-Kommissionens forslag herom. Der afventes Rådets førstebehandlingsholdning (EU-Parlament, 2024c; 2024d).

økonomi⁷ og bygger videre på tidligere initiativer til reduktion af plastaffald. Den er af EU-Kommissionen blevet beskrevet som et af de bærende elementer, der skal hjælpe med omstillingen til en mere bæredygtig og cirkulær økonomi i Europa (EU-Kommission, 2018).

Strategien indeholder 39 fremadrettede initiativer til opnåelsen af målsætningen om at sikre mere bæredygtige måder at producere og forbruge plast på. Initiativerne er opdelt efter strategiens fire fokusområder: 1) styrkelse af økonomien i og kvaliteten af genanvendelse af plast, 2) nedbringelse af mængden af plastaffald og henkastet affald, 3) tilskyndelse til investering og innovation i cirkulære løsninger samt 4) styring af den globale indsats (COM/2018/28 final).

Med afsæt i plaststrategien er der bl.a. vedtaget EU's engangsplastdirektiv i 2019 (uddybes senere) og en række tiltag mhp. at reducere miljøforureninger fra mikroplast, herunder restriktioner på den bevidste tilføjelse af mikroplast til produkter under EU's kemiregulering REACH i 2023.⁸ Plaststrategien har også spillet en rolle for udformning af EU-Kommissionens anden handlingsplan for den cirkulære økonomi fra 2020⁹ og udviklingen af retningslinjer for biologisk baseret, nedbrydelig og komposterbar plast.¹⁰ I plaststrategien annoncerede EU-Kommissionen også sine planer om en kommende revision af emballagedirektivet, der i sin nuværende form trådte i kraft kort efter offentliggørelsen af EU's plaststrategi (EU-Kommission, u.d.-a). Både det gældende emballagedirektiv og EU-Kommissionens efterfølgende forslag til dens revision fra 2022 behandles i det nedenstående.

Emballagedirektiv

Emballagedirektivet indeholder EU's reguleringer og vejledninger vedrørende både design af emballage og håndtering af emballageaffald. Den første version af direktivet¹¹ trådte i kraft

i 1994 og sidenhen er det blevet til et flertal af ændringer og tilføjelser. Det grundlæggende formål med direktivet er harmoniseringen af nationale foranstaltninger ifm. håndtering af emballage og emballageaffald samt reduktion af miljøpåvirkninger herfra. I den forbindelse definerer emballagedirektivet bl.a., hvilke typer emballage der kan blive markedsført i EU ved at stille konkrete krav til bl.a. fremstillingsmetoden, materialesammensætning og mulighed for indsamling og genanvendelse (EU-Kommission, u.d.-b).

Som nævnt, har EU ændret emballagedirektivet ad flere omgange, mens den gældende version er fra 2018. Den indeholder bl.a. opdaterede tiltag, der skal forebygge produktion af emballageaffald og i højere grad fremme genbrug, genindvinding og andre former for genanvendelse som alternativ til endelig bortskaffelse.

På denne baggrund introducerer det ændrede direktiv bl.a. større målsætninger for genanvendelse af emballageaffald generelt (65 vægtprocent i slutning af 2025 og 70 vægtprocent i slutning af 2030). Det definerer også mere materialespecifikke mål. Fx skal 50 vægtprocent af den plast, der indgår i emballageaffald blive genanvendt ved udgangen af 2025, mens dette tal skal op på 55 vægtprocent ved udgangen af 2030.¹²

Emballagedirektivet fra 2018 forpligter også EU's medlemsstater til indførelsen af ordninger for et udvidet producentansvar for emballage senest i slutningen af 2024 (EU 2018/852). Hermed skal det sikres, at virksomheder, der sælger emballage i EU, bærer det økonomiske ansvar for håndteringen af emballageaffald. Dette skal tjene som incitament for virksomhederne til at fremme bæredygtigt design (fx mindre volumen) og et mere cirkulært forbrug mht. emballage.

I skrivende stund er det udvidede producentansvar for emballage ved at blive implementeret

i Danmark. Mens det forventes at træde i kraft herhjemme i efteråret 2025, skal omfattede virksomheder allerede registrere sig i det nationale producentansvarsregister og indberette forventede emballagemængder for 2024. Herefter skal virksomhederne årligt indberette, hvor meget emballage de gør tilgængeligt i Danmark (VANA, u.d.).

Forventet revision

Til understøttelse af EU's målsætninger inden for grøn omstilling og cirkulær økonomi, fremlagde EU-Kommissionen i november 2022 sit forslag til endnu en revision af emballagedirektivet. Med initiativet ønsker EU-Kommissionen at sikre, at al emballage kan genbruges eller genanvendes på en økonomisk forsvarlig måde i 2030. Det skal bl.a. opnås ved at skærpe de grundlæggende krav, der stilles til emballagedesign til fordel for øget genbrug samt større brug af genanvendte materialer. Baggrunden er bl.a., at der forventes en fortsat stigning i den samlede produktion af emballageaffald i EU (EPRS, 2024(a)). Med afsæt i historiske data fra Eurostat, fremskriver EU-Kommissionen, at den samlede produktion af emballageaffald vil stige fra 92,4 millioner tons i 2018 til 107 millioner tons i 2040 (EU-Kommission, 2022).

Derfor har EU-Kommissionen med sit seneste forslag til ændringen af emballagedirektivet lagt op til konkrete foranstaltninger, herunder bl.a. et reduktionsmål for emballageaffald per indbygger (reduktion på 5 procent ift. 2018-værdierne) og obligatoriske mål for andelen af materialer til genanvendelse indvundet fra en enkelt enhed emballageaffald af plast. Fx skal der genindvindes 30 procent af en engangsplastflaske i 2030 og 65 procent i 2040. Ligeledes forslår EU-Kommissionen obligatoriske mål for genbrug eller genpåfyldning af emballage, hvor genbrug er mest effektiv, og lægger op til udfasning af unødvendig eller uønsket emballage (EPRS, 2024(a)).

Det er EU-Kommissionens forventning, at de beskrevne tiltag bl.a. vil resultere i en reduktion af affaldsproduktion på 3,1 millioner tons ift. 2018 og en reduktion af drivhusgasudledninger på ca. 23 millioner tons CO₂ (EU-Kommission, 2022).

Engangsplastdirektiv

Med engangsplastdirektivet fra 2019 ønsker EU at reducere omfanget og miljøpåvirkningen af udvalgte plastprodukter. Reguleringen adresserer de 10 engangsplastprodukter, der oftest ender som affald på europæiske strande og søger at promovere mere bæredygtige alternativer. De omfattede engangsplastprodukter udgør – sammen med redskaber fra fiskeriet – 70 procent af alt havaffald i EU. Der er bl.a. tale om vatpinde, bestik, sugerør, balloner, mad- og drikkebeholdere samt plastikposer (EU 2019/904, 2019).

Direktivet indeholder forskellige foranstaltninger for de enkelte produkttyper. Som følge heraf må der bl.a. siden juli 2021 ikke længere markedsføres engangsplastprodukter i EU, der forholdsvis nemt kan erstattes af bæredygtige alternativer. Her er der tale om vatpinde, bestik, tallerkener, sugerør, rørepinde og pinde til balloner. Det samme gælder derudover for mad- og drikkebeholdere af EPS-plast¹³ og samtlige produkter af oxo-nedbrydelig plast.¹⁴

Brugen af andre produkttyper skal begrænses vha. en række yderligere tiltag, såsom designkrav (derfor sidder fx låget fast på plastflasker og juicekartoner i dag) samt forpligtelser ifm. informationer på relevante engangsplastprodukter, der informerer forbrugerne om deres plastindhold og miljøpåvirkninger ved at kaste produkterne ud i naturen. Direktivet stiller også krav ifm. oprydning, indsamling og håndtering af relevant affald til producenterne i form af ordninger for et udvidet producentansvar. Blandt de mere specifikke målsætninger i di-



rektivet er, at der skal indsamles 77 procent af plastflasker i 2025 og 90 procent i 2029. Direktivet har også sat mål om, at PET-flasker¹⁵ i højere grad skal indeholde genanvendt plast – 25 procent fra 2025 og 30 procent fra 2030 (ibid.).

EU-strategi for bæredygtige og cirkulære tekstiler

I marts 2022 offentliggjorde EU-Kommissionen sin strategi for bæredygtige og cirkulære tekstiler. Den tager højde for hele livscyklussen af tekstile produkter og foreslår handlinger til at ændre den måde, hvorpå vi producerer og forbruger tekstiler.

Med strategien sigter EU-Kommissionen mod at fremme en mere bæredygtig og konkurrencedygtig tekstilbranche, som kan bidrage til indfrielsen af EU's forpligtelser mht. den grønne omstilling. Baggrunden er bl.a., at det globale forbrug af tekstiler – der overvejende

produceres uden for EU – er markant stigende. Fx er den globale tekstilproduktion næsten fordoblet fra 2000 til 2015. Samtidig ender årligt omkring 5,8 millioner tons tekstiler som affald i EU, svarende til 11 kg per person. Det betyder, at tekstilforbrug har den fjerdestørste påvirkning på miljøet og klimaforandringer i EU – kun overgået af vores forbrug af mad, boliger og mobilitet (COM/2022/141 final, 2022).

EU-Kommissionen gør sine ambitioner på området eksplicitte i strategien med sin vision for en grønnere tekstilbranche. Visionen indebærer bl.a., at tekstilprodukter på EU's marked i 2030 har en lang levetid, er genanvendelige, i høj grad består af genanvendte fibre, er fri for farlige kemikalier og produceres med respekt for sociale rettigheder og miljøet. I forlængelse heraf er 'fast fashion' ikke længere på mode, mens forbrugere nyder godt af tekstilprodukternes længere levetid – takket være bl.a. god tilgængelighed af tilbud inden for genbrug og reparation. Producenterne tager

ansvar for deres produkter langs værdikæden, også i affaldsfasen, mens der findes innovative løsninger til genanvendelse af tekstilfibre og deponering eller forbrænding af tekstilaffald er minimeret (ibid.).

Til at realisere denne vision foreslår EU-Kommissionen en række fremadrettede tiltag. Der skal fx stilles designkrav til tekstilprodukter, som øger deres levetid og gør dem nemmere at reparere og genanvende, mens minimumskrav til indhold af genanvendte materialer i produkterne også skal introduceres. EU-Kommissionen vil også indføre et digitalt produktpas for tekstilprodukter og forhindre destrueringen af usolgte eller returnerede tekstiler. Endnu et konkret tiltag, der annonceres i strategien, er indførelsen af et udvidet producentansvar for tekstilaffald (ibid.). De følgende afsnit om EU's

nye ecodesignforordning og den forventede revision af affaldsdirektivet viser, at man på EU-niveau har gjort konkret fremskridt med realiseringen af de nævnte tiltag.

Ecodesignforordning

EU har tidligere fastlagt krav til miljøvenligt design af energiforbrugende produkter, fx med ecodesigndirektivet i 2005 (2005/32/EF) og dets revision i 2009 (2009/125/EF). Med sin nye ecodesignforordning, der trådte i kraft i juli 2024, introducerer EU grundlæggende principper til fremme af øget bæredygtighed og cirkularitet af en meget bredere vifte af produkter. Den såkaldte 'Forordning om miljøvenligt design for bæredygtige produkter', er blandt EU's centrale aktiviteter til at opnå egne målsætninger mhp.



miljøbeskyttelse og overgangen til en cirkulær økonomi. Forordningen er en rammelovgivning, der muliggør vedtagelsen af konkrete ecodesignkrav til næsten alle typer af fysiske varer i de kommende år¹⁶ (EU-Kommission, 2024a).

Ecodesignkrav under forordningen vil bl.a. fastsætte betingelser for omfattede produkters ydeevne. Det kan fx være forbedring af et pågældende produkts levetid, genbrugelighed eller opgraderings- og reparationsmuligheder. Andre eksempler er et større indhold af genanvendt materiale eller et produktdesign for øget energi- og ressourceeffektivitet (EU 2024/1781, 2024).

Med forordningen baner EU også vejen for, at forbrugere, myndigheder og producenter får lettere adgang til oplysninger om produkters bæredygtighed. Der skal nemlig indføres et digitalt produktpas, der skal lagre relevante oplysninger og gøre dem tilgængelige elektronisk. Mens de specifikke informationskrav vil blive fastlagt per produkttype, kan der fx være tale om oplysninger vedr. et produkts tekniske ydeevne, materialesammensætning, reparationshistorik og miljøpåvirkning under hele livscyklussen (EU-Kommission, 2024a).

De første detaljerede ecodesignkrav for specifikke produkttyper forventes fra 2027. Herefter vil der løbende omfattes flere produkttyper. Det er det såkaldte Ecodesign Forum, som via arbejdsgrupper, effektevalueringer og høringer af interessenter vil afgøre, hvornår og hvordan der skal adresseres forskellige produkter. Arbejdsplanen for denne videre implementering af ecodesignkrav skal senest være offentliggjort i april 2025 (EU-Kommission, 2024b). Et studie gennemført af EU i 2023 til en foreløbig prioritering af produkttyper har beklædning og fodtøj øverst på listen af forbrugsvarer, der bør stilles ecodesignkrav til (Faraca, et al., 2023).

Yderlige tiltag ifm. ecodesignforordningen sigter mod at minimere destrueringen af usolgte forbrugsvarer for at undgå spild af værdifulde

ressourcer. Forordningen introducerer bl.a. et forbud mod destrueringen af usolgte beklædningsgenstande og fodtøj – herunder fx varer fra overskudslager eller returneringer fra kunder, der har fortrudt deres køb. Forbuddet gælder for store virksomheder fra d. 19. juli 2026 og for mellemstore virksomheder fra d. 19. juli 2030.

På andre produktområder bliver det i første omgang kun obligatorisk for store virksomheder at angive, i hvilket omfang egne usolgte produkter bliver destrueret. De omfattede virksomheder skal fx enten på egen hjemmeside eller i deres bæredygtighedsrapportering angive antal og den samlede vægt af destruerede produkter samt grunden for deres destruering. De samme krav vil gælde for mellemstore virksomheder fra d. 19. juli 2030. Skulle det vise sig, at der er behov for forbud mod destrueringen af yderligere typer usolgte produkter (ud over beklædning og fodtøj), giver ecodesignforordningen muligheden for at indføre dem (EU 2024/1781, 2024).

Endeligt sætter EU med ecodesignforordningen obligatoriske krav til grønne offentlige indkøb for at fremme efterspørgslen på mere bæredygtige produkter og virksomheders udvikling og markedsførelse af dem (ibid.).

Affaldsdirektiv

EU's affaldsdirektiv blev oprindeligt vedtaget i 2008 og er sidenhen blevet forsynet med ændringer og tilføjelser ad flere omgange. Direktivet danner den lovmæssige ramme for affaldshåndtering i EU og afgrænser bl.a. centrale begreber på dette område, herunder affald og biprodukter samt genindvinding og genanvendelse. Direktivet indeholder også grundlæggende principper for affaldshåndtering og slår fast, at affald skal håndteres uden at bringe menneskers sundhed i fare og skade miljøet. Med affaldsdirektivet har EU derudover indført principperne om, at "forureneren betaler" og

"det udvidede producentansvar" – som drøftet tidligere ifm. emballagedirektivet (EU-Kommision, u.d.-c).

Et af de centrale elementer i affaldsdirektivet er det såkaldte affaldshierarki, der består af fem niveauer. Det fastsætter en prioriteret rækkefølge for håndtering af affald, hvor bortskaffelse ligger sidst i hierarkiet. Øverst ligger forebyggelse af affald, efterfulgt af forberedelse mhp. genbrug, genanvendelse og anden nyttiggørelse (fx energiudnyttelse) (2008/98/EF).

Med ændringer i affaldsdirektivet i 2018 stillede EU bl.a. minimumsdriftskrav for nationale kollektivordninger til håndteringen af det udvidede producentansvar. Ændringsdirektivet (EU 2018/851) skærpede også reglerne vedrørende medlemsstaternes indsatser for at forebygge affald (fx støtte af mere bæredygtige produktions- og forbrugsmodeller) og definerede nye mål for genanvendelse af kommunalt affald.¹⁷ Derudover blev den særskilte indsamling af bioaffald (senest fra slutningen af 2023) samt tekstilaffald og farligt affald (senest fra starten af 2025) obligatorisk på nationalt plan i kraft af det ændrede affaldsdirektiv fra 2018 (ibid.).

Forventet revision

Senest har EU-Kommissionen bl.a. fremlagt et forslag til en målrettet ændring af affaldsdirektivet med fokus på mad- og tekstilaffald i 2023 (COM/2023/420 final). Inden for madområdet, sigter forslaget mod at understøtte EU's fremskridt mod FN's verdensmål 12.3 om halvering af det globale madspild per person med konkrete målsætninger.¹⁸ På tekstilområdet lægger forslaget op til et udvidet producentansvar. Det vil sige, at virksomheder, der markedsfører tekstilprodukter til husholdningsbrug (herunder beklædningsgenstande, tilbehør til beklædningsgenstande og sko), skal gøres økonomisk ansvarlige for indsamlingen og håndteringen af deres produkter, når de har nået affaldsfasen.

Ifm. det udvidede producentansvar skal de ligeledes forpligtes til at fremme innovation og udvikling af bedre sorterings- og genanvendelsesprocesser.

Baggrunden for disse tiltag er bl.a., at der i EU produceres 12,6 millioner tons tekstilaffald årligt, hvoraf 5,2 millioner tons stammer fra beklædning og fodtøj, der smides ud. Samtidig er det kun 2,1 millioner tons af udtjente beklædningsartikler og boligtekstiler, der indsamles som særskilt tekstilaffald fra husholdninger til formål af genbrug eller genanvendelse. Det svarer til 38 procent af tekstilerne solgt på det europæiske marked, mens de resterende 62 procent antages at ende som restaffald (EPRS, 2024(b)).

EU-Kommissionen har belyst den formentlige effekt af et udvidet producentansvar for tekstilvirksomheder – i den form, som Kommissionen ønsker at indføre. I denne sammenhæng estimeres, at det i første omgang ville medføre øgede omkostninger for producenter eller importører, der sælger tekstilprodukter i EU. Disse omkostninger spås at udgøre 0,6 procent af et enkelt tekstilprodukts samlede pris og ville muligvis blive sendt videre til forbrugerne via en højere salgspris. EU-Kommissionen fremhæver dog også, at tekstilvirksomhederne på den lange bane ville kunne tjene en større del af omkostningerne hjem igen ifm. afkast, der kan forventes på baggrund af investeringer i indsamling, sortering og genanvendelse af tekstilaffald. Ydermere fremhæver EU-Kommissionen, at det udvidede producentansvar for tekstiler vil bidrage til begrænsningen af klimagasemissioner i EU og reduktionen af negative effekter i tredje lande (fx ifm. mindre deponering af udtjent tøj) (EU-Kommission, 2023).



▮▮ Ecodesignforordningen er blandt EU's centrale aktiviteter til at opnå egne målsætninger mhp. miljøbeskyttelse og overgangen til en cirkulær økonomi.

Kapitel 2

Plast- og tekstilvirksomheders forventninger til nye reguleringer og egne tiltag inden for bæredygtighed

Det går langsomt med overgangen til en mere cirkulær økonomi. Kun 4 % af de ressourcer, der årligt indgår i den danske økonomi, har været brugt før, mens 96 % er jomfruelige (Circle Economy, 2023). For at modvirke overforbrug af jordens begrænsede ressourcer, er det derfor nødvendigt at udvikle produktions- og forbrugsformer med en større fokus på genanvendelse og genbrug.

De nye reguleringer på europæisk plan, der blev belyst i det forrige kapitel, stiller konkrete krav til virksomheder i denne sammenhæng. Producentansvaret for emballage – forankret i EU's emballagedirektiv¹⁹ – er fx et godt eksempel på implementeringen af princippet om, at 'forureneren betaler'. Samtidig forventes der ifm. EU's nye ecodesignforordning detaljerede bæredygtighedskrav for bestemte produktgrupper i de kommende år. Det kan bl.a. være større brug af genbrugsmaterialer i produktionen eller mere bæredygtigt produktdesign, som gør det lettere for forbrugere at vedligeholde og reparere produkter.

Teknologisk Institut har gennemført en survey blandt ledere eller bæredygtighedsansvarlige i hhv. 131 plast- og 131 tekstilvirksomheder. Surveyen fokuserede bl.a. på deres erfaringer og forventninger mht. producentansvaret for emballage og EU's nye ecodesignforordning. Den spurgte også ind til, hvordan virksomhederne arbejder med at øge bæredygtigheden af egne produkter i dag. Resultaterne giver derfor indblik i virksomhedernes forventninger til relevante nye reguleringer og deres arbejde med bæredygtighed generelt.

Om de adspurgte virksomheder

Aktiviteterne af de adspurgte virksomheder på hhv. plast- og tekstilområdet er illustreret i figur 2. Den største del af de adspurgte virksomheder på plastområdet (47 procent), fremstiller slutprodukter, der indeholder plast. Det er efterfulgt af 15 procent, som fremstiller eller importerer mellemprodukter af plast og 13 procent, der fremstiller plastemballage. Omkring hver tiende af de adspurgte plastvirksomheder

håndterer indsamling, sortering og/eller genbrug af plastaffald (11 procent) eller oparbejder dette affald til nye råvarer (8 procent). Mens 8 procent forhandler råvarer til plastproduktion, har næsten en tredjedel andre aktiviteter på plastområdet – herunder især import og salg af emballage og andre plastprodukter. Det er muligt, at den samme plastvirksomhed udfører flere af de nævnte aktiviteter.²⁰

Næsten tre ud af ti tekstilvirksomheder, der deltog i undersøgelsen, har engroshandel med beklædning som hovedaktivitet.²¹ Herefter driver 18 procent tøjforretninger, mens hver tiende fokuserer på engroshandel med tekstiler. I mindre omfang er adspurgte tekstilvirksomheder bl.a. aktive inden for engroshandel med møbler og tæpper (8 procent) samt fremstilling af boligtekstiler (7 procent). Det er efterfulgt

Figur 2. Virksomhedernes aktiviteter på plast- og tekstilområdet

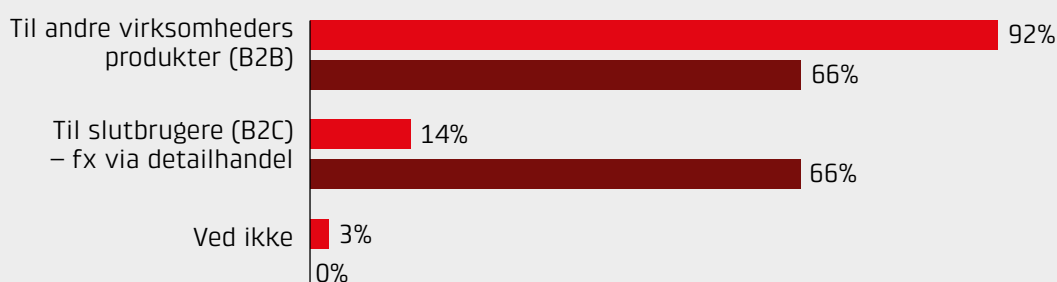


Med hensyn til hvem virksomhederne sælger til, er de deltagende plastvirksomheder primært fokuseret på virksomhedskunder. Lidt over ni ud af ti sælger til andre virksomheder og deres produkter, mens 14 procent sælger til slutbrugeren (fx via detailhandel). Dette forholder sig anderledes ved tekstilvirksomhederne, hvor 66 procent sælger til slutbrugere og en tilsvarende andel til andre virksomheder, som vist i figur 3.

Det fremgår af figur 4, at en stor del af samtlige adspurgte virksomheder er aktive både i Danmark og på internationale markeder. Mens 91 procent af plastvirksomhederne og 96 procent af tekstilvirksomhederne sælger deres varer i Danmark, gør hhv. 71 procent og 73 procent det i europæiske lande. Lidt over halvdelen af tekstilvirksomhederne (53 procent) sælger derudover deres produk-

Figur 3. Omfang af salg til virksomhedskunder og slutbrugere

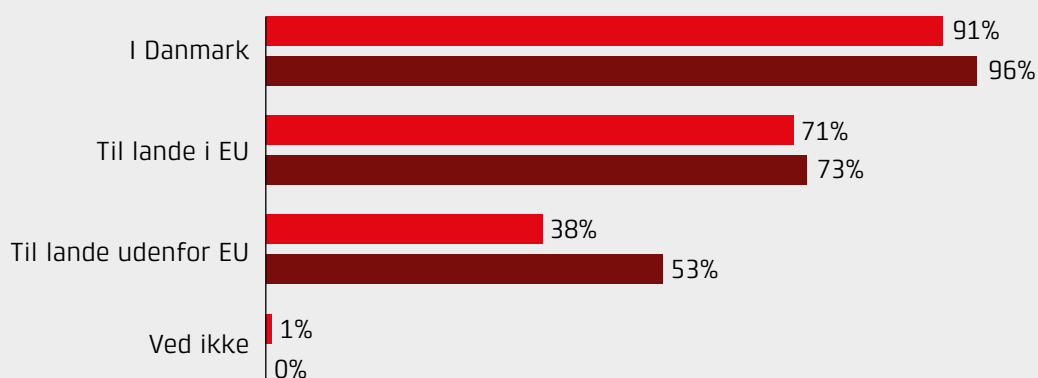
■ Plastvirksomheder ■ Tekstilvirksomheder



Data summerer ikke til 100 pct., idet virksomhederne kunne angive flere svar. Plastvirksomheder: n=131; tekstilvirksomheder: n=131. Data indsamlet af Teknologisk Institut, september-oktober 2024. **Spørgsmål:** Hvem sælger virksomheden til?

Figur 4. Her sælger virksomhederne deres produkter

■ Plastvirksomheder ■ Tekstilvirksomheder



Data summerer ikke til 100 pct., idet virksomhederne kunne angive flere svar. Plastvirksomheder: n=131; tekstilvirksomheder: n=131. Data indsamlet af Teknologisk Institut, september-oktober 2024. **Spørgsmål:** Hvor sælger virksomheden sine produkter?

ter uden for Europa, mens det samme gælder for 38 procent af plastvirksomhederne.

Producentansvar for emballage

Over halvdelen af alle adspurgte virksomheder er omfattet af producentansvaret for emballage. Blandt plastvirksomhederne er der tale om 59 procent og tilsvarende andel er 53 procent for tekstilvirksomhederne. Disse virksomheder er overvejende medlem af en kollektivordning i form af private organisationer, der understøtter dem i at udføre de administrative og praktiske opgaver ifm. producentansvaret for emballage (hhv. 59 procent og 67 procent af de omfattede plast- og tekstilvirksomheder).

Begrænsede positive forventninger

Det er generelt iøjnefaldende, at de fleste omfattede virksomheder ikke forventer større forbedringer mhp. øget bæredygtighed som følge af producentansvaret for emballage – se figur 5. Samtidig tror tekstilvirksomhederne i større omfang på positive effekter af den nye regulering end plastvirksomhederne. Surveyen

rummer ikke en direkte forklaring hertil. Det kan dog påpeges, at flere tekstilvirksomheder kommenterer, at de i længere tid har haft fokus på lavere forbrug af emballage og brug af bæredygtig emballage, bl.a. som konkurrencefordel.

Når det er sagt, forventer de omfattede virksomheder, at den nye ordning primært vil skubbe til udviklingen af mere bæredygtige produkter eller emballageløsninger. Det virker logisk ift. formålet med producentansvaret – i hvert fald med hensyn til grønnere emballageløsninger. Mere bæredygtig produktudvikling giver dog også mening, fordi det kan hænge sammen med emballageforbrug. Virksomheder kan fx opnå en reduktion af eget emballageforbrug, når de udvikler deres produkter til at fylde mindre. Det kan betyde mindre materialeforbrug i fremstillingen og dermed øget bæredygtighed af produkterne. I alt mener 35 procent af plastvirksomheder og 41 procent af tekstilvirksomheder omfattet af producentansvaret for emballage, at den nye ordning i høj eller meget høj grad vil fremme udvikling af mere bæredygtige produkter eller emballageløsninger. Samtidig skal det fremhæves, at hhv. 29



procent af plastvirksomhederne og 22 procent af tekstilvirksomhederne i mindre grad eller slet ikke forventer fremskridt i denne retning.

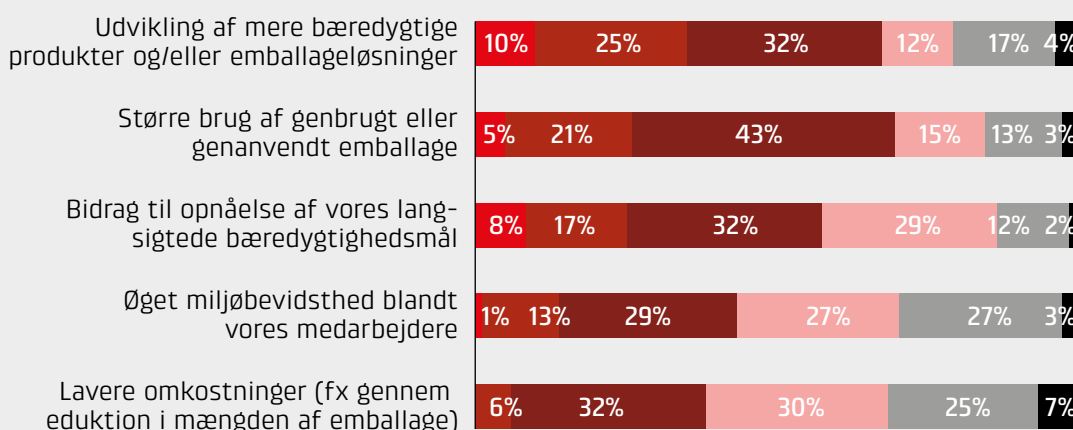
De adspurgte virksomheder mener, at den næststørste effekt af producentansvaret for emballage med betydning for øget bæredygtighed vil være større brug af genbrugt eller genanvendt emballage. Denne positive effekt

forventes i høj eller meget høj grad af hhv. 26 procent af plastvirksomhederne og 39 procent af tekstilvirksomhederne. Tallene afspejler dog også, at producentansvaret for emballage ikke fokuserer på at fremme mere bæredygtig emballage og i stedet for 'blot' forpligter virksomheder til at betale for affaldshåndteringen af al markedsført emballage.²² Det er nemlig omkring 30 procent af hhv. plast- og tekstilvirksomhe-

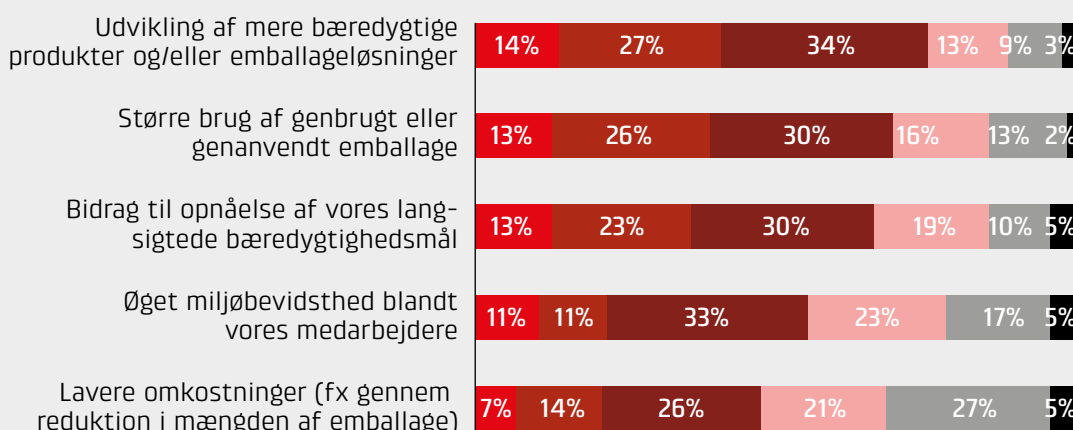
Figur 5. Forventninger til positive effekter af producentansvaret for emballage

■ I meget høj grad ■ I høj grad ■ I nogen grad ■ I mindre grad ■ Slet ikke ■ Ved ikke

Plastvirksomheder



Tekstil virksomheder



Plastvirksomheder: n=77; tekstilvirksomheder: n=70 – kun plast- og tekstilvirksomheder, der angav at være omfattet af producentansvaret for emballage. Data indsamlet af Teknologisk Institut, september-oktober 2024. **Spørgsmål:** I hvor høj grad forventer virksomheden følgende positive effekter af at være omfattet af producentansvaret for emballage?

der, der mener at den belyste regulering kun i mindre grad eller slet ikke vil fremme anvendelse af genbrugt eller genanvendt emballage.

Herefter regner 25 procent af omfattede plastvirksomheder og 36 procent af omfattede tekstilvirksomheder med, at deres forpligtelser under producentansvaret for emballage vil hjælpe dem med at opnå deres langsigtede bæredygtighedsmål. Samtidig mener hhv. 41 og 29 procent, at dette vil enten ske i mindre omfang eller slet ikke.

Virksomhederne forventer heller ikke i større omfang, at deres medarbejderes miljøbevidsthed vil stige som følge af den omtalte regulering. Sagt med andre ord, regner kun mellem 14-22 procent af hhv. plast- og tekstilvirksomheder med denne positive effekt, mens mellem 40-52 procent forventer den i mindre grad eller slet ikke.

Endeligt viser survey-resultaterne, at virksomhederne ikke nødvendigvis vil kunne reducere

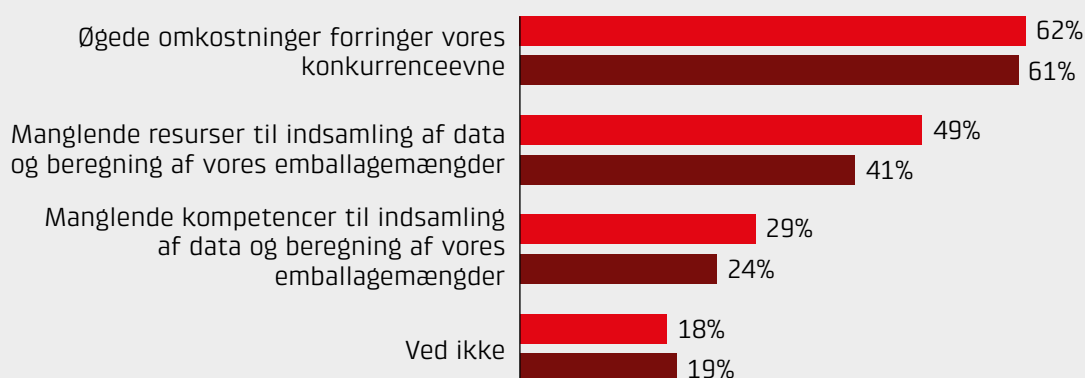
deres omkostninger forbundet med brug af emballage – fx ved at anvende og markedsføre mindre mængder emballage – på baggrund af producentansvaret. Det gælder især for omfattede plastvirksomheder. Kun 6 procent af dem forventer lavere omkostninger i denne sammenhæng i høj grad og ingen i meget høj grad – sammenlignet med 21 procent af tekstilvirksomheder. Mere fremtrædende mener omkring halvdelen af de omfattede plast- og tekstilvirksomheder, at der kun i mindre grad eller slet ikke kan forventes lavere omkostninger ifm. brug af emballage. Dette svarmønster hænger fint sammen med virksomhedernes oplevede udfordringer med producentansvaret for emballage, der belyses i det følgende.

Øgede omkostninger og mangel på ressourcer udfordrer virksomhederne

Som vist i figur 6, fremhæver virksomhederne først og fremmest øgede omkostninger som en konkret udfordring ifm. producentansvaret for emballage. Det gælder for omkring seks ud af ti plast- og tekstilvirksomheder omfattet af den-

Figur 6. Udfordringer ifm. producentansvaret for emballage

■ Plastvirksomheder ■ Tekstilvirksomheder



Data summerer ikke til 100 pct., idet virksomhederne kunne angive flere svar. Kun plastvirksomheder (n=77) og tekstilvirksomheder (n=70), der angav at være omfattet af producentansvaret for emballage. Data indsamlet af Teknologisk Institut, september-oktober 2024. **Spørgsmål:** Hvilke udfordringer oplever virksomheden med hensyn til at leve op til producentansvaret for emballage?

ne regulering. Resultatet er ikke overraskende, fordi virksomhederne både skal bruge personaletimer (og dermed lønkroner) på at afgøre og registrere mængderne af markedsført emballage og betale for ansvarlig affaldsbehandling af disse mængder.

Næsten halvdelen af de omfattede plastvirksomheder og omkring fire ud af ti omfattede tekstilvirksomheder påpeger desuden, at de mangler ressourcer til indsamling af data og beregning af deres emballagemængder. Her er der formentlig delvis tale om, at deres nuværende medarbejdere med relevante kompetencer ikke har tid nok til at løse denne opgave. Det er nemlig i lidt mindre omfang – hhv. 29 procent og 24 procent – at plast- og tekstilvirksomheder angiver generelt at mangle kompetencer til indsamlingen og beregningen af emballagemængderne. Selvom virksomhederne kan få støtte af en kollektivordning til den administrative håndtering af producentansvaret, er det nødvendigt for virksomhederne at selv kunne afgøre, hvor meget emballage de markedsfører.

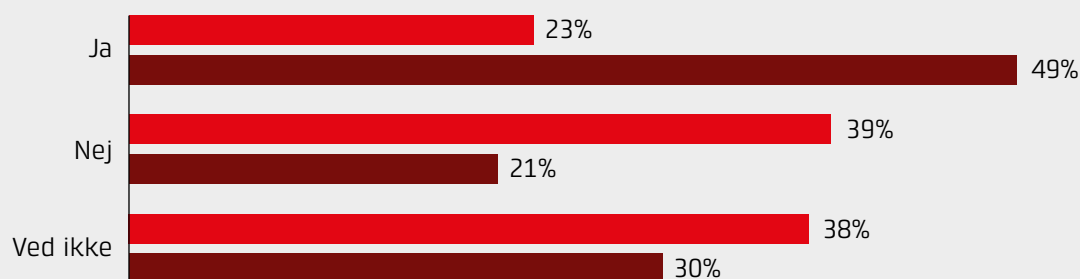
Den nye ecodesignforordning

Resultaterne fra surveyen viser, at tekstilvirksomhederne i højere grad forventer at blive omfattet af produktkrav under EU's nye ecodesignforordning end plastvirksomhederne inden for de kommende fem år. Mens det gælder for næsten halvdelen (49 procent) af alle adspurgte tekstilvirksomheder, er den tilsvarende andel hos plastvirksomhederne 23 procent. En mulig forklaring herfor kan være større opmærksomhed på ecodesignforordningen i tekstilbranchen, fordi reguleringen indeholder et forbud mod destrueringen af usolgte beklædningsgenstande og fodtøj fra 2026²³ – mens den ikke rummer lignende konkrete krav på plastområdet. Samtidig er tekstiler i form af beklædning blandt de første produktgrupper, der forventes at blive omfattet af mere specifikke bæredygtighedskrav under ecodesignforordningen i 2027, mens plastprodukter formentlig vil blive dækket senere (Dansk Industri, 2024b).

Bortset herfra er reguleringen ny og survey-resultaterne antyder en grad af uvished om dens betydning for de adspurgte virksomheder. Som vist i figur 7, angiver 38 procent af plastvirk-

Figur 7. Hvorvidt virksomhederne forventer at blive omfattet af den nye ecodesignforordning i de næste fem år

■ Plastvirksomheder ■ Tekstilvirksomheder



Plastvirksomheder: n=131; tekstilvirksomheder: n=131. Data indsamlet af Teknologisk Institut, september-oktober 2024. **Spørgsmål:** Forventer virksomheden at blive omfattet af den nye ecodesignforordning inden for de næste fem år?

somhederne og 30 procent af tekstilvirksomhederne "ved ikke", når spurgt om, hvorvidt de forventer at blive omfattet af den nye ecode-signforordning inden for de næste fem år.

Større forventninger til øget bæredygtighed

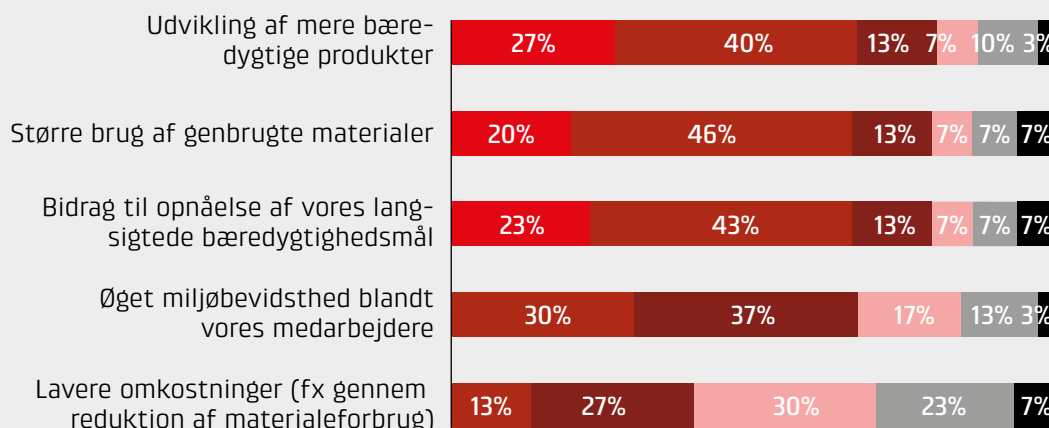
De virksomheder, der regner med at blive omfattet af kommende ecodesignkrav til deres

produkter, forventer i fhv. stort omfang, at de vil virke efter hensigten. Blandt de 64 tekstilvirksomheder, der falder i denne kategori, mener næsten halvdelen, at disse krav i høj eller meget høj grad vil føre til øget miljøbevidsthed blandt egne medarbejdere. Endnu større andele af disse tekstilvirksomheder mener, at det i høj eller meget høj grad vil bidrage til opnåelsen af

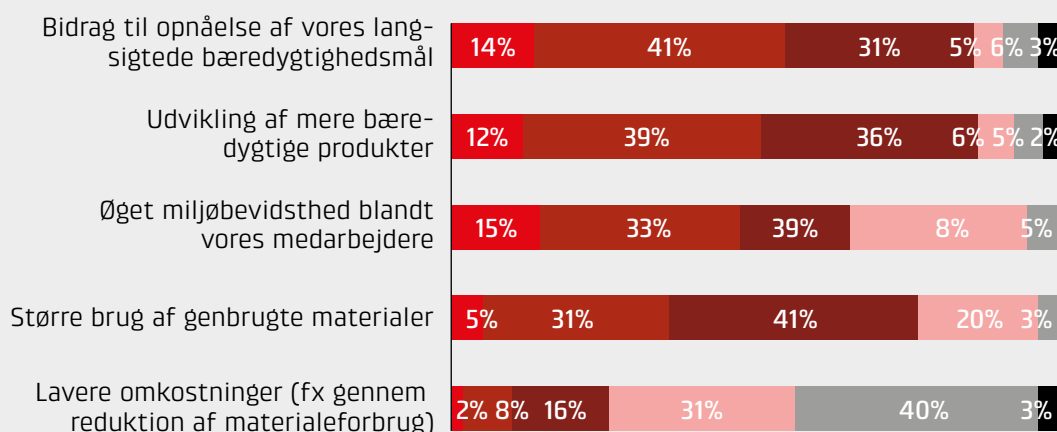
Figur 8. Forventninger til positive effekter af kommende ecodesignkrav

■ I meget høj grad ■ I høj grad ■ I nogen grad ■ I mindre grad ■ Slet ikke ■ Ved ikke

Plastvirksomheder



Tekstil virksomheder



Plastvirksomheder: n=30; tekstilvirksomheder: n=64 – kun plast- og tekstilvirksomheder, der forventer at blive omfattet af ecodesignforordningen inden for de næste fem år. Data indsamlet af Teknologisk Institut, september-oktober 2024. **Spørgsmål:** I hvor høj grad forventer virksomheden følgende positive effekter af EU's ecodesignkrav til jeres produkter?

langsigtede bæredygtighedsmål (55 procent) og – i enklang med kravenes formål – i høj eller meget høj grad vil fremme udviklingen af mere bæredygtige produkter (51 procent).

Antallet af adspurgte plastvirksomheder, der regner med at blive omfattet af produktkrav under ecodesignforordningen i de kommende fem år, har været mindre. De 30 virksomheder, som udgør denne gruppe, forventer dog ligeledes i større omfang, at disse krav i høj eller meget høj grad vil fremme udviklingen af mere bæredygtige produkter (67 procent). Som det fremgår af figur 8, mener to tredjedele af dem også, at nye ecodesignkrav vil i høj eller meget høj grad føre til større brug af genbrugte materialer og bidrage til opnåelsen af langsigtede bæredygtighedsmål.

Som det også var tilfældet under afdækningen af de positive effekter af producentansvaret for emballage, regner de adspurgte plast- og tekstilvirksomheder i mindst omfang med, at kommende ecodesignkrav vil kunne resultere i lavere omkostninger igennem fx et reduceret eller mere effektivt materialeforbrug. Her mener over halvdelen af plastvirksomheder og 71 procent af tekstilvirksomheder med forventningen om at blive mødt med disse krav, at dette vil ske i mindre grad eller slet ikke.

Det skal dog endnu en gang understreges, at der ikke er blevet defineret detaljerede produktkrav under ecodesignforordningen endnu, hvilket kan gøre det svært for virksomhederne at forholde sig deres effekt. Som tidligere nævnt i rapporten, indeholder den nye regulering som rammedirektiv mere overordnede principper for opnåelsen af mere bæredygtige produkter, mens specifikke krav for enkelte produktgrupper løbende vil blive introduceret af EU-Kommissionen via supplerende retsakter fra 2027 (Dansk Industri, 2024b). I forlængelse heraf kommenterer blandt andet en tekstilvirksomhed, at de håber på mere forståelig information om ecodesignforordningen og dens krav fremadrettet.

Virksomhedernes arbejde med bæredygtighed

I forbindelse med surveyen blev samtlige deltagende virksomheder spurgt, i hvilket omfang og hvordan de arbejder med bæredygtighed. Langt de fleste, nemlig omkring syv ud af ti plast- og tekstilvirksomheder, har udviklet mere bæredygtige produkter eller produktionsprocesser inden for de seneste to år. Samtidig spiller overvejelser om bæredygtighed en stor eller meget stor rolle for over halvdelen af de adspurgte plast- og tekstilvirksomheder, når de skal til at udvikle nye produkter eller produktionsprocesser i dag. Modsat angiver kun 15 procent af plastvirksomheder og 13 procent af tekstilvirksomheder, at den slags overvejelser blot spiller en mindre eller ingen rolle i denne sammenhæng.

Fokus på reduktion af miljøfarlige stoffer og design til fremme af genanvendelse

Når det gælder plast- og tekstilvirksomhedernes konkrete arbejde med at gøre deres produkter mere bæredygtige, står reduktionen af miljøfarlige stoffer i produkterne øverst på listen. Som vist i figur 9, angiver over halvdelen af de adspurgte virksomheder i høj eller meget høj grad at arbejde med dette tiltag. Blandt de mere udbredte tilgange er også et fokus på produktdesign, der gør genanvendelsen af egne produkter nemmere, fx ved at bruge lettere genanvendelige materialer i produkterne. Cirka fire ud af ti af de adspurgte plast- og tekstilvirksomheder vælger denne tilgang i høj eller meget høj grad. Som uddybet senere i rapporten, har en række af Teknologisk Instituts aktiviteter under indsatsområdet "Bæredygtige Materialer" netop søgt at understøtte både plast- og tekstilvirksomheder i udvikling af materialer og designtilgange, der muliggør mere cirkulære ressourcestrømme (se næste analysedel og fx beskrivelser af aktiviteterne Cirkulær monoplast emballage og Ready i rapportens bilag).

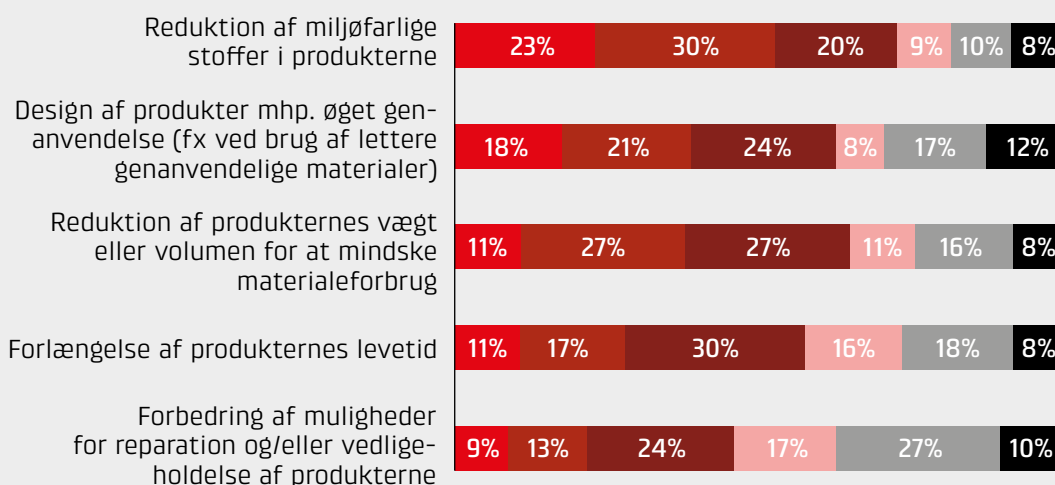
For de adspurgte tekstilvirksomheder gælder især, at de i større omfang arbejder med en forlængelse af egne produkters levetid (56 procent i høj eller meget høj grad, sammenlignet med 28

procent af plastvirksomhederne). Tekstilvirksomhederne blev desuden også spurgt, hvorvidt de prøver at reducere spild fra usolgte produkter, siden EU's nye ecodesignforordning rummer

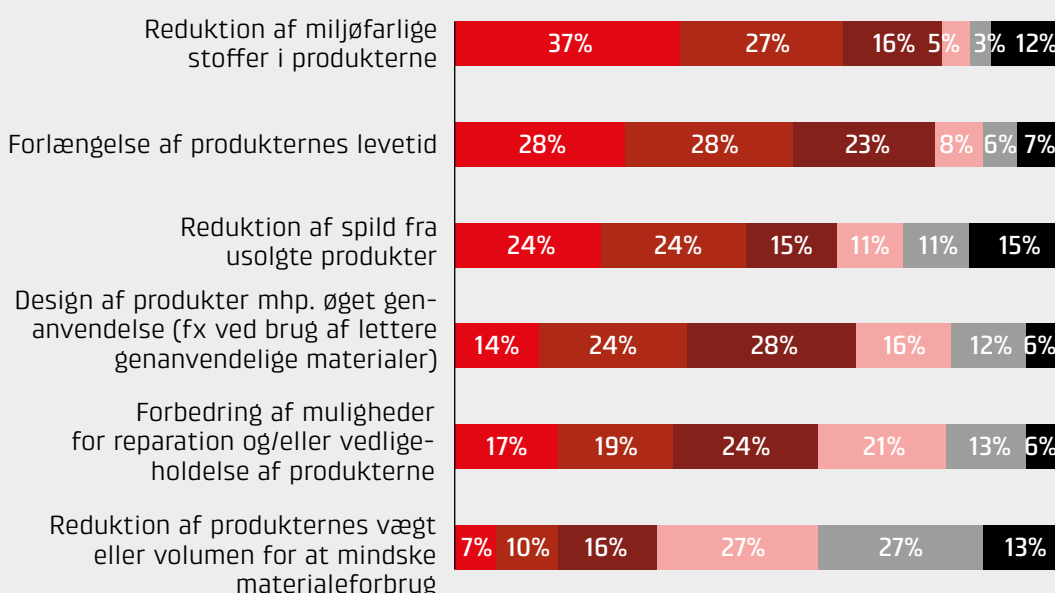
Figur 9. Arbejdet med udvalgte bæredygtighedstiltag

■ I meget høj grad ■ I høj grad ■ I nogen grad ■ I mindre grad ■ Slet ikke ■ Ved ikke

Plastvirksomheder



Tekstil virksomheder



Plastvirksomheder: n=131; tekstilvirksomheder: n=131. Data indsamlet af Teknologisk Institut, september-oktober 2024. **Spørgsmål:** I hvor høj grad arbejder virksomheden i dag med at øge bæredygtigheden af egne produkter inden for følgende områder?

et forbud mod bl.a. destrueringen af usolgt beklædning. Det er derfor ikke overraskende, at kun omkring hver femte tekstilvirksomhed i mindre grad eller slet ikke arbejder med dette.

Resultater fra surveyen viser også, at plastvirksomhederne i større omfang end tekstilvirksomhederne forsøger at reducere vægten eller volumen af deres produkter for at mindske materialeforbrug (38 procent i høj eller meget høj grad sammenlignet med 17 procent af tekstilvirksomhederne). Derudover kan det påpeges, at tiltag, der øger forbrugernes muligheder for at reparere eller vedligeholde virksomhedernes produkter, er blandt de mindst udbredte blandt de adspurgte virksomheder. I alt 21 procent af plastvirksomhederne prøver at øge bæredygtigheden af deres produkter på den måde i høj eller meget høj grad. Den tilsvarende andel hos tekstilvirksomhederne er med 36 procent markant højere, hvilket er i fint tråd med, at de også i større omfang end plastvirksomhederne arbejder med forlængelsen af deres produkters levetid.

Mindst fire ud af ti plast- og tekstilvirksomheder har planer om andre bæredygtighedstiltag

I surveyen angiver 47 procent af plastvirksomhederne og 40 procent af tekstilvirksomhederne, at de har planer om at tage andre initiativer, end dem vist i figur 8, for at øge bæredygtigheden af egne produkter og produktionsprocesser fremadrettet. I den forbindelse kommenterer de omtalte plastvirksomheder især, at de sigter mod at øge deres brug af genanvendt plast i produktionen og fokuserer på en optimering af deres materialeforbrug – herunder reduktion af produktionsspild og øget genanvendelse af restmaterialer. I alt ni plastvirksomheder nævner energirelaterede tiltag, såsom større brug af grøn energi (fx via solceller på egne bygninger) og mere energieffektive produktionsmaskiner. I mindre omfang kommenterer virksomheder, der arbejder med plast, at de har planer om at arbejde med alternative



bindemidler og materialer, herunder biobaseret plast. Fem plastvirksomheder fremhæver, at de vil stille større krav til deres leverandører og transportører for øget bæredygtighed i deres værdikæde.

Tekstilvirksomhederne fremhæver især certificeringer og miljømærker ifm. både igangværende og fremadrettede bæredygtighedstiltag. Enkelte tekstilvirksomheder er, eller sigter mod at være, certificeret som virksomheder, der i hele deres virke lever op til høje standarder inden for social og miljømæssig bæredygtighed.²⁴ Samtidig understreger en del af tekstilvirksomhederne, at de har fokus på miljømærkede materialer og produkter (fx GOTS, OEKO-TEX og Svanemærke), som de ønsker at styrke fremadrettet. I alt syv adspurgte tekstilvirksomheder fokuserer på materialevalg og -optimering for at øge bæredygtigheden af egne produkter. Konkrete eksempler er omstillingen til større brug af genanvendt polyester og nylon samt biobaserede fibre. Herefter kommenterer seks tekstilvirksomheder, at de i højere grad vil arbejde med mere cirkulære forretningsmodeller, herunder fx genbrug af afklip fra produktion til nye garner og take back-ordninger, hvor virksomheder tager brugt tøj retur og sælger det som secondhand.

Høje omkostninger og mangel på mere bæredygtige materialer blandt de største barrierer

Med hensyn til barrierer for udviklingen af mere bæredygtige produkter, fremhæver plast- og tekstilvirksomhederne først og fremmest de høje omkostninger, der kan være forbundet hermed – fx i forhold til valg af 'grønnere' leverandører eller udvikling og implementering af nye teknologier til optimering af produktionsprocesser. Det gælder for over to tredjedele af de adspurgte plastvirksomheder og halvdelen af tekstilvirksomheder, som deltog i surveyen.

Som vist i figur 10, angiver halvdelen af tekstilvirksomhederne og næsten lige så mange plastvirksomheder, at de bremses af mangel på tilgængelige, mere bæredygtige materialer i deres forsøg på at give deres produkter en bedre miljøprofil. Det er også iøjnefaldende, at virksomhederne – til trods for en stor fokus på den grønne omstilling i samfundet – udfordres af en manglende efterspørgsel på mere bæredygtige produkter fra deres kunder (42 procent af plastvirksomhederne og 56 procent af tekstilvirksomhederne).

Omkring tre ud af ti plast- og tekstilvirksomheder fremhæver barrierer i form af tekniske udfordringer (hhv. 35 procent og 27 procent) samt udfordringer i samarbejdet med leverandører (hhv. 20 procent og 32 procent). At den sidstnævnte barriere spiller en større rolle for tekstilvirksomhederne, er indlysende, fordi de i høj grad repræsenterer forhandlere af beklædning og tekstiler, der sælger slutprodukter fremstillet af deres leverandører (se figur 1). Problemstillingen vedrørende tekniske udfordringer understreger vigtigheden af virksomhedsunderstøttende initiativer som dem, der blev gennemført under indsatsområdet "Bæredygtige Materialer". Her har Teknologisk Institut i samarbejde med virksomheder og videnspartnere netop arbejdet med teknologisk innovation og udvikling til støtte af mere bæredygtige produkter og produktionsmetoder (se

fx tekstboks 1 i næste afsnit) – og surveyen peger på, at der fortsat er behov for denne form for forskning og udvikling.

Herefter angiver 18 procent af plastvirksomhederne og 24 procent af tekstilvirksomhederne, at eventuelle bæredygtighedstiltag kan blive offer for modstridende strategiske prioriteringer. Som en virksomhed kommenterer, er det ofte økonomiske faktorer, der spiller en afgørende rolle. Derudover påpeger virksomhederne på plast- og tekstilområdet i lige så stort omfang, at de mangler viden og ekspertise til at komme videre i deres arbejde med bæredygtighed. Manglende inspiration til, hvordan man kan komme i gang, er tilsyneladende ikke en særlig faktor i denne sammenhæng. Det er nemlig ingen af plastvirksomhederne og kun 4 procent af tekstilvirksomhederne, der fremhæver dette som barriere.

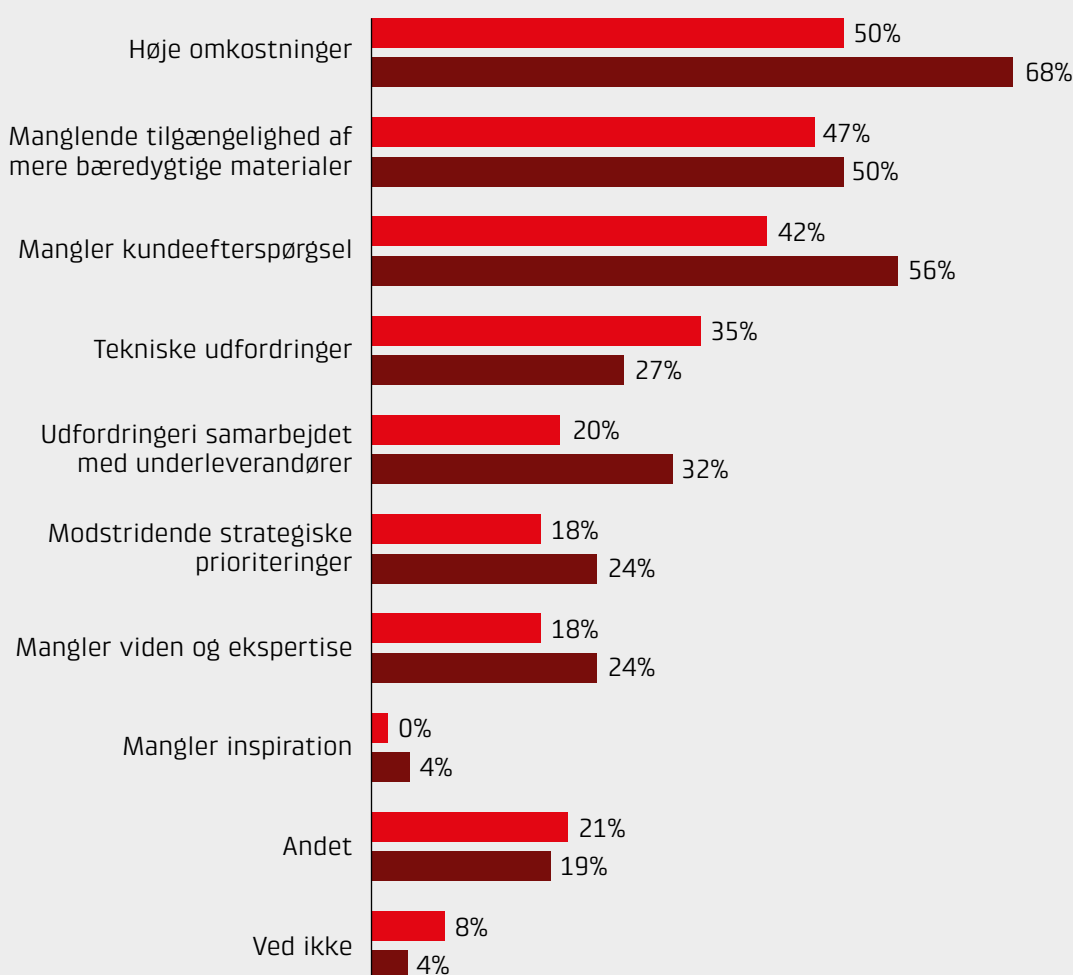
Det skal også fremhæves, at en række plast- og tekstilvirksomheder angav i form af fritekstsvar, hvilke øvrige udfordringer de oplever ifm. udviklingen af mere bæredygtige produkter. I den forbindelse påpeger bl.a. fire plastvirksomheder, at der hersker stor usikkerhed om, hvilke produkter og materialer fra potentielle leverandører der er 'grønnere end andre' – bl.a., fordi der hersker mangel på kontrol og gennemsigtighed på markedet. Herefter uddyber fire plastvirksomheder, at deres kunder grundlæggende er interesserede i mere bæredygtige produkter, men ikke nødvendigvis villige til at betale for deres relative højere pris. Lige så mange plastvirksomheder henviser til administrative og økonomiske byrder som konsekvens af at skulle overholde nye miljø- eller bæredygtighedsreguleringer. Desuden mener enkelte virksomheder, der producerer plast eller håndterer plastaffald, at rigide standarder og lovgivning gør det svært for dem at få aftagere for deres restprodukter og genanvendt plast.

Tekstilvirksomhedernes kommentarer indeholder nogle af de samme barrierer. Her taler enkelte virksomheder bl.a. også om en manglende villighed blandt deres kunder til at betale ekstra for mere bæredygtige produkter. Der er ligeledes opmærksomhed på lovgivning blandt tekstilvirksomhederne, og enkelte påpeger, at kommende dokumentationskrav på EU-niveau (fx i forbindelse med livscyklusanalyser og digitale produktpas) fører til højere omkostnin-

ger, der kan svække virksomhedernes konkurrenceevne – i hvert fald så længe ikke-europæiske konkurrenter ikke bliver underlagt de samme krav. Ydermere fremhæver to tekstilvirksomheder, at markedet for genanvendte tekstiler er begrænset – det er fx dyrt at købe stof af genbrugt bomuld på grund af et begrænset udbud, mens der samtidig ikke er kapacitet i Europa til oparbejdning af fraskær fra tekstilproduktionen.

Figur 10. Udfordringer ifm. udviklingen af mere bæredygtige produkter

■ Plastvirksomheder ■ Tekstilvirksomheder



Data summerer ikke til 100 pct., idet virksomhederne kunne angive flere svar. Plastvirksomheder: n=131; tekstilvirksomheder: n=131. Data indsamlet af Teknologisk Institut, september-oktober 2024. **Spørgsmål:** Hvilke udfordringer oplever virksomheden ifm. at øge bæredygtigheden af egne produkter?

!! Omkring tre ud af ti plast- og tekstilvirksomheder fremhæver barrierer i form af tekniske udfordringer ifm. udviklingen af mere bæredygtige produkter.



Recycled Fibres are made
from waste material and
thereby saves natural
ressources

Kapitel 3

Forventet klimaeffekt af nøgleaktiviteter på indsatsområdet "Bæredygtige Materialer"

Teknologisk Institut har med indsatsområdet "Bæredygtige Materialer" (2021-2024) sat sig i spidsen for at udvikle og samle teknologiske løsninger, der kan understøtte den grønne omstilling med bæredygtige materialer på tværs af værdikæder. Bæredygtige materialer har potentiale til at styrke dansk erhvervsliv, fremtidens eksport og reducere CO₂-belastningen fra plast og tekstiler. Målet med indsatsområdet har blandt andet været muliggøre en reduktion af plastprodukters klimaaftryk med mere end 500.000 tons CO₂ pr. år gennem substitution og etablering af genanvendelseskredsløb.

I dette kapitel giver vi et samlet skøn over den mulige årlige reduktion i klimaaftrykket frem mod 2050. Beregningen er foretaget for 5 aktiviteter under indsatsområdet, som er udvalgt, fordi netop de aktiviteter forventes at opnå den største besparelse på CO₂-belastningen for plast. Tilsvarende har vi medtaget et tilsvarende skøn for 5 tekstilrettede aktiviteter under indsatsområdet.

Aktiviteterne rummer et betydeligt potentiale for at reducere klimaaftrykket, men skønnet, som præsenteres i det følgende, rummer også mange usikkerheder, fordi mange andre forhold

end teknologi og også forhold i andre led af værdikæden spiller ind på implementeringen. Resultaterne forventes over en årrække, fordi implementeringen af løsninger vil ske over en flerårig horisont i virksomhederne.

Skønnet i dette kapitel viser, at indsatsen har gjort en årlig reduktion på 500.000 tons CO₂ fra plast plausibel, men også at reduktionen er forbundet med betydelig usikkerhed. En besparelse på 500.000 tons CO₂ sættes i perspektiv af den samlede klimapåvirkning for plast og tekstil.

For 2022 har Teknologisk Institut vurderet, at klimaaftrykket i Danmark var på mellem 5,3 og 6,3 millioner tons CO₂-ekvivalenter (Teknologisk Institut, 2024). Concito vurderer, at klimaaftrykket for tekstiler er 2 mio. ton CO₂e, svarende til 400 kg CO₂e per dansker årligt, hvoraf lige over 300 kg af denne udledning stammer fra beklædning (Concito, 2024). Det forbrugsbaserede klimaaftryk er for 2021 af Energistyrelsen opgjort til 63 mio. ton CO₂e. Det svarer til ca. 11 ton CO₂e pr. dansker (Energistyrelsen, 2023). På basis af de tal, som er opgjort på forskellige år, anslås det, at plast og tekstiler alene udgør 12-13% af det danske klimaaftryk.²⁵

Udvalgte aktiviteter under indsatsområdet "Bæredygtige Materialer" – nye teknologiske muligheder og klimaeffekt

Konkrete eksempler på aktiviteter, der kan give markante klimaeffekter. Aktiviteterne adresserer teknologiske udfordringer i forskellige led af den cirkulære økonomi fra råvarer til produktion til genanvendelse af materialer. De konkrete aktiviteter er alle en del af arbejdet i indsatsområdet "Bæredygtige Materialer". I bilaget er 10 konkrete aktiviteter og klimavurderingen mere uddybende beskrevet.

Monoplastemballage gør affald genanvendeligt

En ny type emballage kan revolutionere håndteringen af plastaffald. Monoplastemballage i PET erstatter de udbredte multilagsemballager, som ellers er næsten umulige at genanvende. Ved at skifte til monoplast kan Danmark reducere CO₂-udledningen med op til 1.000 tons årligt allerede i 2030 og op mod 99.625 tons i 2050. Initiativet har potentiale til at gøre fleksibel plastemballage til en ressource i stedet for at ende som affald.

Plastaffald bliver til methanol

En ny gasificeringsteknologi gør det muligt at omdanne plastaffald til methanol, en vigtig byggesten i den kemiske industri. Teknologien er billigere og mindre energikrævende end alternativer som pyrolyse og kan anvendes på alle typer plast. Det kan reducere CO₂-udledningen med op til 2.500 tons i 2030 og hele 195.625 tons i 2050.

Fiberbaseret emballage erstatter plast og aluminium

Naturlige fibre kan erstatte plast og aluminium i fødevareremballage. Emballageløsninger til mejeriprodukter, kaffekapsler og fiskekasser viser allerede betydelige CO₂-besparelser. Hvis teknologien implementeres bredt, kan den reducere CO₂-udledningen med op til 470.775 tons årligt i 2050. Dette er en konkret løsning, der kombinerer funktionalitet med bæredygtighed.

Genanvendelse af tekstilaffald mindsker spild

På tekstilområdet arbejder danske aktører på at etablere en cirkulær værdikæde. Genanvendelse af tekstilaffald kan reducere affaldsmængden og CO₂-udledningen med op til 125.000 tons årligt i 2050. Projektet sorterer og genanvender tekstiler, som ikke kan bruges direkte, til nye produkter som akustikmaterialer og rullelagner.

Cirkulære tæppefliser sparer CO₂

En teknologi til genanvendelse af tæppefliser gør det muligt at udvinde materialer som polyester og polyamid og bruge dem i nye tæppefliser. Det kan reducere CO₂-udledningen med op til 15.000 tons om året fra 2030. Tæppefliser, der tidligere var affald, kan nu få nyt liv i en lukket kredsløbsproces.



Baggrund for skøn af klimabelastningen

Aktiviteterne under indsatsområdet "Bæredygtige Materialer" omfatter aktiviteter i relation til både plast og tekstiler. De fleste aktiviteter under indsatsområdet har været adgangsbilletter for at deltage i større forsknings- og udviklingsprojekter om materialerne, så både teknologien og mulighederne for udbredelsen af de teknologiske løsninger er forøget, fx ved internationalisering eller dialog med flere virksomheder. Mens de omtalte aktiviteter muliggør en række teknologiske løsninger og CO₂-besparelser, kan en lang række barrierer blokere for implementeringen.

Surveyen blandt plast- og tekstilvirksomheder viste fx, at en manglende interesse i mere bæredygtige produkter fra kundernes side er blandt de mest fremtrædende barrierer. Andre

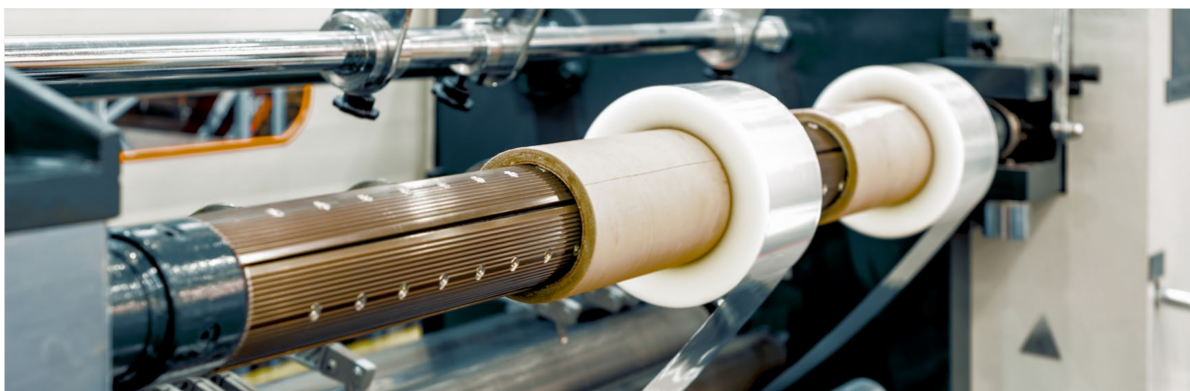
typisk barrierer handler om viden, kultur og vaner (fx arbejdsgange, kompetencer mv.) samt regulatoriske rammer. Endelig knytter usikkerheder i vurderingerne sig op på, hvilke energikilder materialerne behandles med, hvor effekten kan være stor, hvis der anvendes klimaneutrale energikilder og mindre, hvis energikilderne er fossilt baseret. Indsatsen har været fokuseret på dele af værdikæden, men tilsvarende barrierer kan findes i andre led af værdikæden. Sagt på en anden måde, er de teknologiske løsninger blot en del af puslespillet, og mange andre forhold spiller afgørende ind i en lang horisont.

I vurderingen af effekterne har vi vurderet, hvad den potentielle klimaeffekt vil blive år for år frem mod 2050. Det tager tid at udbrede ny teknologi og aktivitetslederne fra Teknologisk Institut, har derfor dels vurderet den potentielle effekt for 2030 og 2050 af aktiviteterne

Tabel 1. Estimation af besparelsen i tons CO₂-ækvivalenter 2030/2050 pr. aktivitet

Aktiviteter	2030		2050	
	Min. tons CO ₂ e	Max. tons CO ₂ e	Min. tons CO ₂ e	Max. tons CO ₂ e
Tekstil				
Sortering og genanvendelse af tekstilaffald	18.750	62.500	37.500	125.000
Cirkulære tæppefliser	7.500	15.000	7.500	15.000
Decouple	4.200	14.000	44.025	146.750
Ready	15.000	30.000	127.500	255.000
SynthiCycle	10.000	20.000	13.750	27.500
Plast				
Cirkulær monoplastemballage	100	1.000	9.963	99.625
Conversion of plastic waste to methanol	250	2.500	19.563	195.625
Udvikling af formstøbt emballage af naturlige fibre	2.505	50.100	23.539	470.775
From Hazardous Healthcare Waste to Valuable Resource	150	750	6.900	34.500
ISC-Pack	65	130	673	2.526

Note: Estimation er foretaget aktivitet for aktivitet. Maks viser potentialet, men der er knyttet usikkerheder til alle vurderinger. De usikkerheder er forsøgt fratrasket i skønnet, hvorved minimumstal er angivet. Tallene omfatter implementering af teknologierne i både Danmark og udlandet.



– med de begrænsninger og usikkerheder, der følger en sådan vurdering. De har også på en skala fra (0) helt usikker til (100) helt sikker angivet, hvor sikre de er på deres skøn eller "slag på tasken". Vurderingen er lavet for implementering af teknologien i både Danmark og udlandet. I bilaget er en kort redegørelse over de medtagne aktiviteter, og hvad den årlige besparelse i tons CO₂-ækvivalenter forventes at være i 2030.

Vurderingen af klimaeffekten fra estimeringerne har givet både et minimums- og en maksimumsvurdering af klimaeffekten i de kommende år, når løsningerne implementeres i virksomheder i Danmark og i udlandet. Løsningerne fordeler sig i hele værdikæden: Nye bæredygtige materialer, produktdesign, produktion og genanvendelse. Mange virksomheder indleder først nu for alvor det store arbejde med at reducere de materialerelaterede scope 3²⁶ emissioner, og mange af de reguleringer, der skal rammesætte implementeringen bliver først udmøntet i de kommende år – og der vil virksomhederne i mellemtiden sandsynligvis være afventende for ikke at begynde forfra i arbejdet.

Årlige CO₂ besparelser

For de 5 aktiviteter vedrørende plastmaterialer udløser aktiviteterne tidligst et samlet årligt potentiale for CO₂-besparelser på 500.000 tons

CO₂-ækvivalenter i 2037/38 stigende fra et niveau på 54.450 tons i 2030 – hvoraf de 4.480 tons hentes i Danmark. Det er en vurdering, som dog er underlagt betydelig usikkerhed. Den største bidragsyder er aktiviteten "Udvikling af formstøbt emballage af naturlige fibre". Usikkerheden knytter sig naturligvis til optaget i teknologien i Danmark og udlandet – herunder energikilder og europæiske reguleringer, som ikke tillader brug af genbrugspapir til fødevarekontakt, hvilket begrænser den fulde klimaeffekt.

For de 5 aktiviteter vedrørende tekstiler udløser aktiviteterne tidligst et samlet årligt potentiale for CO₂-besparelser på 500.000 tons CO₂-ækvivalenter i 2042/43 stigende fra et niveau på 141.500 tons i 2030 – hvoraf de 124.500 tons hentes i Danmark. Også disse vurderinger er underlagt betydelig usikkerhed. Den største bidragsyder forventes at blive aktiviteten "Ready", hvor partnere i projektet bruger genanvendte og lokale bio-baserede fibre i nye tekstiler og anvender "materiale-drevet design". I kombination med cirkulære forretningsmodeller, forventer partnerne at reducere deres CO₂-udledning med 8-10 procent, svarende til ca. 230.000 t CO₂e²⁷ i 2050. Estimatet er baseret på partnernes vurderinger af potentialet for besparelse sammenholdt med data om CO₂-udledning i dag. Teknologiudviklingen er ret sikker, men det samlede potentiale afhænger af de forretningsmæssige muligheder for at implementere de udviklede løsninger.

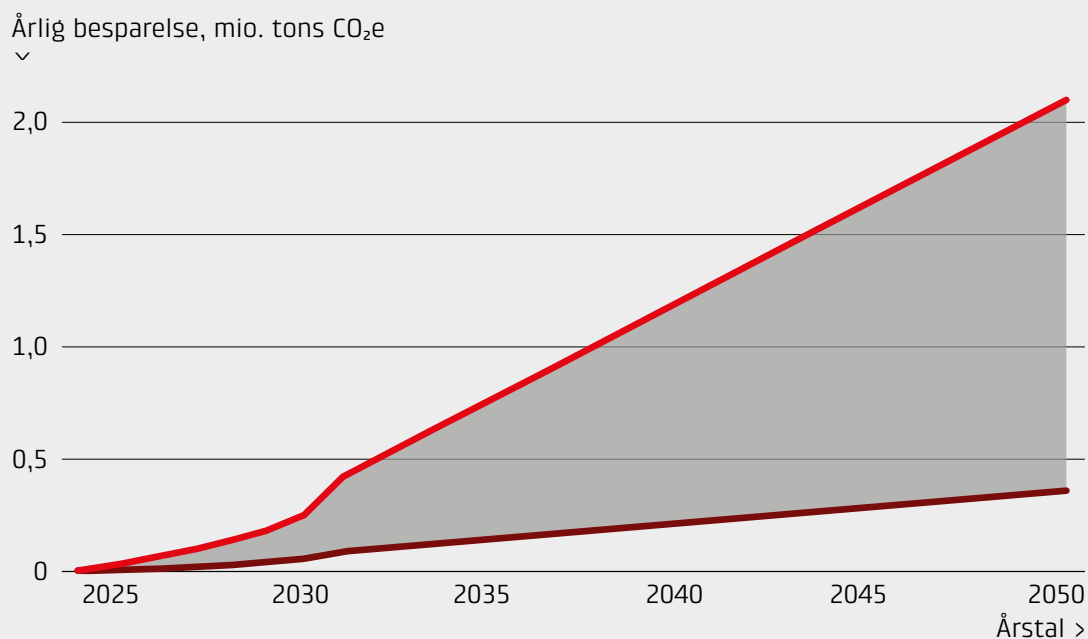
For den samlede pakke af de 10 aktiviteter i relation til både plast og tekstiler, er det således potentielt muligt, at en årlig besparelse på 500.000 tons CO₂-ækvivalenter tidligst kan nås mellem 2033/2034. Teknologien findes og kan implementeres, men også her gælder, at en række forudsætninger om energikilder, forbrugerefterspørgsel, regulering, investeringshastighed, viden og kompetencer skal følges ad. De mange aktiviteter under indsatsområdet "Bæredygtige Materialer", og ikke mindst de 10 indsatser, som vurderingen her bygger på, har udpeget en række mulige løsninger. Som beskrevet ovenfor, er der mange andre barrierer end de tekniske løsninger, men der er lagt kim til en fremtidig udvikling. Det kan være inden for det spænd i udviklingen, der er angivet

vet nedenfor i figur 11. For 2030 vil den årlige besparelse i forhold til niveauet i 2022, da aktiviteterne blev indledt, være et sted mellem 58.520 tons CO₂-ækvivalenter og 195.980 tons CO₂-ækvivalenter.

I takt med implementering og udnyttelse af potentialet i årene fremover, kan resultatet – alt andet lige – i 2050 være helt op til 1,7 millioner tons sparet CO₂ i Danmark og udlandet, eller som minimum 362.000 tons CO₂-ækvivalenter. I den periode, som rækker en generation frem, kan fx ny teknologi, nye materialer, ressourceadgang, energikilder, lovgivning, forbrugsmønstre, befolkningsstørrelser eller geopolitik enten fremme eller forhindre udviklingen og ændre det billede markant.

Figur 11. Vurdering: maksimalt potentiale og minimumseffekt i årlige CO₂-besparelser

■ Estimation: Maksimum ■ Estimation: Minimum



Vurdering af Teknologisk Institut ved opsummering og lineær fremskrivning for de 10 aktiviteter (se bilag for vurderingen af de enkelte aktiviteter). Den øvre del af grafen er det samlede maksimale potentiale, mens den nedre del af grafen er potentialet, hvis usikkerhederne i vurderingen lægges sammen.

Rapportens metoder

Gennemgang af seneste EU-tiltag inden for miljø og grøn økonomi på plast- og tekstilområdet

Gennemgangen af udvalgte politikker og -reguleringer fra EU på plast- og tekstilområdet er baseret på desk research og et litteraturstudie af relevante EU-dokumenter. De belyste strategier og direktiver – samt ecodesignforordningen – blev udvalgt i samarbejde med specialister fra Teknologisk Institut, bl.a. med henblik på deres relevans for plast- og tekstilvirksomheder.

Plast- og tekstilvirksomheders forventninger til nye EU-reguleringer og arbejde med bæredygtighed

Teknologisk Institut har gennemført en survey blandt ledere eller bæredygtighedsansvarlige i plast- og tekstilvirksomheder med mindst fem ansatte og offentligt tilgængelige kontaktoplysninger. Virksomhederne blev identificeret og inviteret via relevante branchekoder i CVR-registret samt tilhørsforhold til relevante brancheforeninger. Der deltog i alt 131 plastvirksomheder og 131 tekstilvirksomheder i survey-undersøgelsen i perioden september-oktober 2024. Det er tilfældigt, at der netop er 131 virksomheder i hver kategori. De adspurgte virksomheder er primært SMV'er, mens også makro- og mikrovirksomheder har deltaget i surveyen. Svarprocenten for plastvirksomheder er på 25,7 procent og på 17,4 procent for tekstilvirksomheder.

Surveyens formål var bl.a. at afdække, hvad virksomhederne forventer af det udvidede producentansvar for emballage og kommende krav

ifm. ecodesignforordningen. Surveyen stillede også skarpt på, i hvilket omfang virksomhederne arbejder med at øge bæredygtigheden af egne produkter og fremstillingsprocesser. Hvordan virksomhederne er aktive på hhv. plast- og tekstilområdet er beskrevet nærmere i analysen af survey-resultaterne i denne rapport.

Potentielle CO₂-besparelser af nøgleaktiviteter under indsatsområdet "Bæredygtige Materialer"

I vurderingen af klimaeffekten af de gennemførte aktiviteter under indsatsområdet "Bæredygtige Materialer", har Teknologisk Institut aktivitet for aktivitet vurderet, hvad den potentielle klimaeffekt vil blive år for år frem mod 2050 samlet for Danmark og udlandet, når resultaterne implementeres i virksomhederne. Det tager tid at udbrede ny teknologi, og de aktivitetsledere, der har været ledende i aktiviteterne, har derfor dels vurderet den potentielle effekt for 2030 og 2050, med de begrænsninger og usikkerheder, der følger en sådan vurdering. De har også på en skala fra (0) helt usikker til (100) helt sikker angivet, hvor sikre de er på deres skøn eller "slag på tasken". De inkluderede aktiviteter og grundlaget for de individuelle vurderinger af deres potentiale for klimabesparelser er beskrevet nærmere i bilaget til denne rapport.



De fleste aktiviteter under indsatsområdet har været adgangsbilletten for at deltage i større forsknings- og udviklingsprojekter på plast- og tekstilområdet.

Noter

¹ Miljøstyrelsen, 2023; Teknologisk Institut, 2024

² Ifølge Danmarks Statistik er vores materialeforbrug steget med 7 procent fra 2012-2022. I 2022 brugte en dansker i gennemsnit 25,3 tons materialer, mens EU-gennemsnittet per indbygger var 14,4 tons materialer i samme år (Danmarks Statistik, 2024).

³ Se mere på: www.bedreinnovation.dk/indsatsomrader/baeredygtige-materialer

⁴ I kontraktperioden har Teknologisk Institut indgået i 66 Forsknings- og udviklingsprojekter med i alt 406 eksterne partnere og med et varierende potentiale for reduktion af CO₂-udledninger. Vi har analyseret klimareduktionspotentialet i ti af disse projekter i denne rapport.

⁵ COM/2018/28 final

⁶ COM/2022/141 final

⁷ COM/2015/614 final

⁸ C/2023/6419 final

⁹ COM/2020/98 final, 2020

¹⁰ COM/2022/682 final, 2022

¹¹ 94/62/EF

¹² I 2023 meddelte det Europæiske Miljøagentur, at flere medlemsstater var i fare for ikke at kunne leve op til de omtalte målsætninger (Det Europæiske Miljøagentur, 2023).

¹³ Ekspanderet polystyren, bl.a. også kendt som Flamingo eller Styrpor (Plastindustrien, u.d.-a).

¹⁴ Her er der tale om almindelig plastik tilsat små mængder metalsalte, der får plasten til at opløses under indvirkning af ilt. Plasten forsvinder dog ikke, men bliver blot nedbrudt i små dele, der ikke længere kan ses med det blotte øje. Derfor er denne plasttype ikke karakteriseret som bionedbrydeligt (Østergaard, 2014).

¹⁵ PET (polyethylenterephthalat) er let genanvendelig termoplast. Plasttypen bruges bl.a. til sodavandsflasker

(Plastindustrien, u.d.-b).

¹⁶ Blandt undtagelserne er fødevarer og foder.

¹⁷ Direktiv EU 2018/851 slår bl.a. fast, at senest i 2025 skal mindst 55 vægtprocent af kommunalt affald genanvendes. Dette mål stiger til 60 % senest i 2030 og 65 % senest i 2035.

¹⁸ Der sigtes efter en reduktion af madspild i forarbejdnings- og fremstillingssektoren med 10 % i forhold til den mængde, der blev produceret i 2020 og en reduktion af madaffald pr. indbygger, der stammer fra husholdninger, restaurationsbranchen og anden fødevareredistribution, samlet set med 30 % i forhold til den mængde, der blev produceret i 2020.

¹⁹ EU 2018/852, 2018

²⁰ Plastvirksomhederne blev spurgt om deres aktiviteter på plastområdet i surveyen.

²¹ Informationer om tekstilvirksomhedernes hovedaktiviteter stammer fra virksomhedernes branchekode i CVR-registeret.

²² Emballage, der kan genbruges flere gange, fx Euro-paller, vil blive omfattet og skal registreres senere i 2025 (Dansk Industri, 2024a).

²³ EU 2024/1781, 2024

²⁴ To virksomheder nævner eksplicit B Corp Certification: www.bcorporation.net/en-us/certification

²⁵ Se også Danmarks Statistik: t.ly/SGK6h

²⁶ Scope 3 refererer til en kategori inden for drivhusgasudledning (GHG) i en virksomheds klimaregnskab og inkluderer alle indirekte emissioner, der opstår som følge af virksomhedens aktiviteter, men som ikke kontrolleres direkte af virksomheden. Scope 3-emissioner er ofte de mest betydelige i en virksomheds klimaregnskab, især for produktions- og servicevirksomheder, da de typisk står for størstedelen af de samlede udledninger. Arbejde med at reducere scope 3-emissioner kræver tæt samarbejde med leverandører, kunder og andre partnere i værdikæden. Læs mere om Scope 3: www.

ghgprotocol.org/corporate-value-chain-scope-3-standard

²⁷ www.via.dk/om-via/presse/nyheder-2023/nyt-forskningsprojekt-skal-gore-danmark-forende-indenfor-baeredygtig-tekstilproduktion

Referencer

- 2005/32/EF. (2005). EU-Parlamentets og Rådets direktiv 2005/32/EF af 6. juli 2005 om rammerne for fastlæggelse af krav til miljøvenligt design af energiforbrugende produkter og om ændring af Rådets direktiv 92/42/EØF & EU-Parlamentets & Rådets direktiv 96/57/EF og 2000/55/EF. Hentet fra t.ly/ysxVB
- 2008/98/EF. (2008). Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2008/98/EF af 19. november 2008 om affald og om ophævelse af visse direktiver. Hentet fra tinyurl.com/593ejebw
- 2009/125/EF. (2009). Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2009/125/EF af 21. oktober 2009 om rammerne for fastlæggelse af krav til miljøvenligt design af energirelaterede produkter (omarbejdning). Hentet fra t.ly/RaanU
- 94/62/EF. (1994). Europa-Parlamentet og Rådets direktiv 94/62/EF af 20. december 1994 om emballage og emballageaffald. Hentet fra tinyurl.com/mvk35cm5
- C/2023/6419 final. (2023). Commission regulation (EU) of 25.9.2023 concerning REACH as regards synthetic polymer microparticles. Hentet fra t.ly/-v43B
- Circle Economy. (2023). The Circularity Gap Report - Denmark. Hentet fra t.ly/CyBcb
- COM/2015/614 final. (2015). Kredsløbet lukkes - en EU-handlingsplan for den cirkulære økonomi. Hentet fra tinyurl.com/39cbhbhb
- COM/2018/28 final. (2018). En EU-strategi for plast i en cirkulær økonomi. Hentet fra t.ly/U6p2G
- COM/2020/98 final. (2020). En ny handlingsplan for den cirkulære økonomi: For et renere og mere konkurrencedygtigt Europa. Hentet fra t.ly/a1gnW
- COM/2022/141 final. (2022). EU-strategi for bæredygtige og cirkulære tekstiler. Hentet fra t.ly/qAkAm
- COM/2022/677 final. (2022). Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on packaging and packaging waste. Hentet fra t.ly/fLnMF
- COM/2022/682 final. (2022). EU policy framework on biobased, biodegradable and compostable plastics. Hentet fra t.ly/emyLf
- COM/2023/420 final. (2023). Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2008/98/EC on waste. Hentet fra tinyurl.com/53uxwsz8
- Concito. (2024). Fremme af et klimarigtigt tøjforbrug. Concito. Hentet fra t.ly/viTIi
- Danmarks Statistik. (2024). Statistisk Tiårsoversigt 2024. Hentet fra t.ly/INSdZ
- Dansk Industri. (2024a). Udvidet producentansvar for emballage. Hentet fra t.ly/O5-V5
- Dansk Industri. (2024b). Ecodesignforordning sætter nye krav. Hentet fra t.ly/OJufZ
- Det Europæiske Miljøagentur. (2021). Plastic in textiles: towards a circular economy for synthetic textiles in Europe. Hentet fra t.ly/9VB1c
- Det Europæiske Miljøagentur. (2023). Many EU Member States not on track to meet recycling targets for municipal waste and packaging waste. Hentet fra tinyurl.com/v5xdjvb6
- Energistyrelsen. (2023). Danmarks globale klimapåvirkning. Energistyrelsen. Hentet fra t.ly/YCoo8
- EPRS. (2024(a)). Revision of the Packaging and Packaging Waste Directive. Hentet fra tinyurl.com/3puntbxx
- EPRS. (2024(b)). Waste framework directive: A more sustainable use of natural resources. Hentet fra t.ly/0dPxZ
- EU 2018/851. (2018). Europa-Parlamentets og Rådets direktiv (EU) 2018/851 af 30. maj

- 2018 om ændring af direktiv 2008/98/EF om affald. Hentet fra t.ly/QlgsV
- EU 2018/852. (2018). EU-Parlamentets og Rådets direktiv (EU) 2018/852 af 30. maj 2018 om ændring af direktiv 94/62/EF om emballage og emballageaffald. Hentet fra t.ly/aCg5j
- EU 2019/904. (2019). Europa-Parlamentets og Rådets direktiv (EU) 2019/904 af 5. juni 2019 om reduktion af visse plastprodukters miljøpåvirkning. Hentet fra t.ly/HtUrJ
- EU 2023/1542. (2023). Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2023/1542 af 12. juli 2023 om batterier og udtjente batterier, om ændring af direktiv 2008/98/EF og forordning (EU) 2019/1020 og om ophævelse af direktiv 2006/66/EF. Hentet fra tinyurl.com/2s3cje84
- EU 2024/1781. (2024). EU-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2024/1781 om fastlæggelse af en ramme for fastsættelse af krav til miljøvenligt design for bæredygtige produkter. Hentet fra t.ly/fLnMF
- EU-Kommission. (2018). Plastaffald: en europæisk strategi til at værne om planeten, beskytte borgerne og styrke industrien. Hentet fra tinyurl.com/4e8ue2fn
- EU-Kommission. (2022). Commission Staff Working Document SWD(2022) 384 final - Impact assessment report. Hentet fra t.ly/I87PV
- EU-Kommission. (2023). Commission Staff Working Document SWD(2023) 422 final - Executive Summary of the Impact Assessment. Hentet fra t.ly/UHvAF
- EU-Kommission. (2024a). Ecodesign for Sustainable Products Regulation. Hentet fra t.ly/Mdy7L
- EU-Kommission. (2024b). Implementing the Ecodesign for Sustainable Products Regulation. Hentet fra tinyurl.com/bdzmd4rv
- EU-Kommission. (u.d.-a). Plastics strategy. Hentet fra t.ly/FkPGM
- EU-Kommission. (u.d.-b). Packaging Waste. Hentet fra tinyurl.com/4d8etdru
- EU-Kommission. (u.d.-c). Waste Framework Directive. Hentet fra t.ly/WC6eo
- EU-Parlament. (2024a). 2023/0234(COD) - Waste Framework Directive: textiles and food waste. Hentet fra t.ly/VpUQL
- EU-Parlament. (2024b). Legislative Train Schedule: Revision of the EU waste framework directive - textiles and food waste. Hentet fra t.ly/6nJ_V
- EU-Parlament. (2024c). 2022/0396(COD): Packaging and packaging waste. Hentet fra t.ly/pK-5m
- EU-Parlament. (2024d). Legislative Train Schedule: Revision of Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste (REFIT). Hentet fra tinyurl.com/3whzfp52
- Faraca, G., Spiliotopoulos, C., Ranea Palma, A., Pérez-Camacho, M. N., Alfieri, F., Bernad Beltran, D., . . . Wolf, O. (2023). Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR) – preliminary study on new product priorities. Joint Research Centre. Hentet fra tinyurl.com/2yke3njf
- Miljøstyrelsen. (2023). Økonomiske og miljømæssige konsekvenser ved at indføre et udvidet producentansvar for tekstilproducenter. Hentet fra t.ly/6-sC3
- Plastindustrien. (u.d.-a). Genanvendelse og bortskaffelse af EPS-plast. Hentet fra t.ly/H4OUP
- Plastindustrien. (u.d.-b). PET (polyethylenterephthalat). Hentet fra tinyurl.com/33jbx55n
- Teknologisk Institut. (2024). Danmarks plastforbrug kræver grønne løsninger. Hentet fra t.ly/j6n3G
- Teknologisk Institut. (2024). Danmarks plastforbrug kræver grønne løsninger. Teknologisk Institut. Hentet fra www.teknologisk.dk/_/media/90940_Danmarks%20plastforbrug%20kr%20ver%20gr%20F8nne%20l%20F8sninger%20-%20juli%202024.pdf
- VANA. (u.d.). Om producentansvaret for emballage. Hentet fra tinyurl.com/3c8ju63s
- Østergaard, C. (2014). 'Nedbrydelig' plast ender som skadelig mikroplast. Ingeniøren. Hentet fra tinyurl.com/4z5ndbsr

Udvalgte aktiviteter under indsatsområdet "Bæredygtige Materialer" og deres potentielle klimaeffekt

Aktiviteter på plastområdet

Cirkulær monoplast emballage

Årlig effekt estimeret		Besparelse tons CO ₂ e	Bemærkning
2030	Min.	100	
	Max.	1.000	
2050	Min.	9.963	
	Max.	99.625	

Aktivitet fra 2019 til 2024

Aktiviteten har bidraget til udvikling af fleksibel emballage i PET (polyethylenterephthalate) til erstatning af dagens fleksible multilagsemballage. Aktiviteten har vist, at der er store materialebesparelser at hente ved at overgå til monoplast film, samt at sådanne film kan genanvendes. Aktiviteten har skabt grundlaget for en implementerbar løsning. Plastemballager fra fødevarer ender ofte med at blive brændt, fordi de som regel er blandingsprodukter, der er sammensat af flere materialer, som ikke kan adskilles og genanvendes. En lang række aktører gik sammen om at udvikle teknologi,

der kan gøre fleksibel plastemballage genanvendeligt. Cirka 50% af den plast, som man finder i husholdningsaffaldet, er fleksible film fra fx fødevareremballage. Heraf er halvdelen multilaminatfilm – plast der er sammensat af forskellige typer af plast, hvilket gør det meget vanskeligt at genanvende til samme formål.¹

Estimation: Skalering til danske og europæiske forhold for fleksible multilagsemballage er baseret på gennemgang af besparelspotentialet i repræsentative produkter fra 6 virksomheder.²

Conversion of plastic waste to methanol

Årlig effekt estimeret		Besparelse tons CO ₂ e	Bemærkning
2030	Min.	250	
	Max.	2.500	
2050	Min.	19.563	
	Max.	195.625	

Aktivitet fra 2020 til 2026

Aktiviteten udvikler en gasificeringsteknologi, hvor plastaffald omdannes til methanol. Sammenlignet med pyrolyseteknologier, er teknologien billigere, mindre energikrævende og kan anvendes på alle typer plast selvom syntesevejen fra methanol til plast kan være længere. Teknologiens gennemslag vil afhænge af markedet for methanol. Støttet af EUDP.³

Estimationen er baseret på partner Semper-Cycles estimerer over marked og mængden af plastaffald.⁴ Teknologisk Institut har i estimeringen konservativt skaleret til et europæisk marked i 2050, og spannet i estimeringen er derfor særdeles stort.

Udvikling af formstøbt emballage af naturlige fibre

Årlig effekt estimeret		Besparelse tons CO ₂ e	Bemærkning
2030	Min.	2.505	
	Max.	50.100	
2050	Min.	23.539	
	Max.	470.775	

Aktivitet fra 2020 til 2026

Aktiviteten udvikler fiberbaserede emballagematerialer som alternativer til plastik og aluminium til fødevareremballage. De vigtigste områder er emballage til mejeriprodukter, kaffekapsler og fiskekasser til kølekædetransport. Resultaterne viser teknisk levedygtighed og genanvendelighed i alle områder. Ved at erstatte plast- og aluminiumsemballage med fiberbaserede løsninger kan man opnå betydelige CO₂-besparelser: 258 kton for mejeriprodukter, 0,87 kton for kaffekapsler og 290,9 kton for fiskekasser. Samlet set vil disse initiativer kunne reducere CO₂-udledningen med omkring 550 kton CO₂-ækvivalent, forudsat brug af ved-

varende energikilder og en etableret genanvendelseskæde.⁵

Estimationen: Vurderingen af CO₂-reduktioner i RK MA1-projektet er baseret på substitutionsanalyser, hvor traditionelle materialer som plast og aluminium erstattes med fiberbaserede alternativer. Metoden inkluderer en beregning af CO₂-udledning for henholdsvis konventionelle og fiberbaserede produkter. Resultaterne afhænger af to centrale faktorer: 1) energiforbruget i papirfremstilling, der kræver store mængder varme, og hvor reduktioner kun kan opnås ved brug af vedvarende energi, og

2) europæiske reguleringer sætter krav til brug af genbrugspapir til fødevarekontakt.⁶ Det kan begrænse fuld genanvendelse, da godkendelse af papiremballage baseret på nye papir fibre

er simple. Disse forhold skaber usikkerhed omkring den præcise effekt af den samlede CO₂-reduktion.

From Hazardous Healthcare Waste to Valuable Resource

Årlig effekt estimeret		Besparelse tons CO ₂ e	Bemærkning
2030	Min.	150	
	Max.	750	
2050	Min.	6.900	
	Max.	34.500	

Aktivitet fra 2023 til 2024

Aktiviteten: Forstudiet, der viste den tekniske gennemførlighed af at genanvende blodprøverør fra OUH's Biokemiske Analyse Laboratorium. Den videre plan omfatter alle typer engangsplast forbrugsvarer fra laboratorier i sundhedssektoren. Projekt ledet af Syddansk Sundhedsinnovation og OUH i samarbejde med verdens største leverandør af blodprøverør, SDU og flere. Data baseret på estimater fra SDU.⁷

Estimation: Implementering af løsningen kræver såvel teknisk udvikling som en pri-

oritering i sundhedssektoren. Fx har danske regioner et stort ønske om at højne cirkularitet i sundhedssystemet og en implementering ville skulle indgå i et offentligt-privat partnerskab. Vi har derfor vægtet sandsynligheden for, at løsninger i stor stil er implementeret før 2030 ned til kun at dække demonstration i region Syddanmark. 2050-estimatet bygger på Danmarks og Nordens ledende rolle i at skabe et bæredygtigt sundhedssystem, der kan etablere grundlag vækst for danske virksomheders eksport af teknologien.

ISC-Pack

Årlig effekt estimeret		Besparelse tons CO ₂ e	Bemærkning
2030	Min.	65	Usikker vurdering afhængig af markedsstørrelse og efterspørgsel.
	Max.	130	
2050	Min.	673	
	Max.	2.526	

Aktivitet fra 2018 til 2024

Aktiviteten: Udvikling af en ostevoks baseret på naturlige ressourcer. Voksen er en substi-

tution af fossilt baseret voks, som den bruges verden over. Udviklingen blev foretaget af

Procudan A/S bl.a. i et Eurostars samarbejdsprojekt i samarbejde med TI. Ostervokse Pro-cera® Natural er markedsført af Procudan.⁸

Estimation: En LCA udført på TI viste, at klimaaftrykket kunne halveres, sammenholdt med fossilt baseret ostevoks med samme vægt. Det

er også relevant, at voksens klimaaftryk er mindre end 1% af ostens samlede klimaaftryk. Potentialer er baseret på markedsrapporter for cheese wax, den realiserede markedsintroduktion, samt konservative estimater af hastigheden i markedspenetreringen af nye materiale-teknologier generelt.⁹

Aktiviteter på tekstilområdet

Sortering og genanvendelse af tekstilaffald

Årlig effekt estimeret		Besparelse tons CO ₂ e	Bemærkning
2030	Min.	18.750	Under opstart – estimation på baggrund af EcolInvent.
	Max.	62.500	
2050	Min.	37.500	
	Max.	125.000	

Aktivitet fra 2024 til 2026

Aktiviteten etablerer en cirkulær værdikæde for tekstilaffald med det formål at reducere affaldsmængden og CO₂-udledningen. Tekstilaffaldet indsamles fra forskellige kilder, hvor det automatisk sorteres for genbrug og genanvendelse. Dele af affaldet, der ikke kan genanvendes til garn, bliver neddelte til udvikling af nye produkter som akustikmaterialer og rullelagner. Denne proces fremmer cirkulær udvikling ved at minimere miljøbelastningen. Projektet forventer at reducere CO₂-udledningen fra tekstilaffald med op til 50%. Dette skaber nye markedsmuligheder og giver forbrugerne adgang til mere cirkulære produkter, samtidig med, at det gavner samfundet ved at reducere affaldsmængden og bevare ressourcer i kredsløb.¹⁰

Estimation: Aktiviteten estimeres til at kunne reducere udledningen med 125.000 t CO₂e årligt, når udrulningen af værdikædeprojektet sker på landsplan, baseret på det faktum, at der genereres omkring 85.000 tons tekstilaf-

fald i Danmark, og aktiviteterne i dette projekt vil kunne håndtere 25% af dette fiberaffald til nye produkter. Dette estimeres til at reducere udledningen med 50% i forhold til nye produkter produceret af jomfruelige materialer. I de 25% tages der højde for, at en del vil skulle gå til genbrug og direkte fiber til samme slags fibergen anvendelse, såsom garner. Udrulningen vil ske gennem en lineær implementering, der medfører gradvise besparelser: 6,25% i 2027, 12,5% i 2028, 25% i 2029, og 50% i 2030. Disse trin fører til en fuld implementering, der vil give maksimale årlige besparelser fra 2031 og frem. Den akkumulerede CO₂e-besparelse frem til 2030 beregnes ved at summere de årlige besparelser fra 2027 til 2030, mens besparelserne frem til 2050 omfatter disse samt den fortsatte årlige besparelse fra fuld implementering i de efterfølgende år.¹¹

Dokumentation: Miljøstyrelsen. 2018. Kortlægning af tekstilflows i Danmark.

Cirkulære tæppefliser

Årlig effekt estimeret		Besparelse tons CO ₂ e	Bemærkning
2030	Min.	7.500	Under opstart – estimation på baggrund af Ecolnvent.
	Max.	15.000	
2050	Min.	7.500	
	Max.	15.000	

Aktivitet fra 2024 til 2026

Aktiviteten etablerer teknologi til closed-loop genanvendelse af tæppefliser, så materialerne fra post-consumer tæppefliser genanvendes i nye tæppefliser. Tæppefliser er en type af tæpper, der anvendes til erhvervsbrug og skal imødekomme ekstraordinært slid og lang levetid. Separationsteknologien muliggør adskillelse af de forskellige materialer i tæppefliserne for eksempel, polyesterfilt, polyamid og PVB-fraktion. Effekten er en reduceret brug af fossile ressourcer, en CO₂-besparelse på 15.000 ton CO₂ hos Ege Carpets, Fibertex Nonwovens, Shark Solutions og Marius Pedersen. Udover CO₂-besparelsen kan der være øgede eksportmuligheder for de involverede virksomheder for op til 300 mio. kroner.

Estimation: Teknologien er i øjeblikket under skalering, og der er derfor ingen End-of-Life-tæppefliser der endnu ikke blevet behandlet af teknologien, så de direkte CO₂-besparelser ligger et par år ude i fremtiden. Vurderingen er baseret på udregninger fra databasen Ecolnvent, baseret på antagelse af, at for 90% af materialerne i nye tæppefliser kan der opnås en reduktion i udledningen af CO₂-ækv. på 30 % svarende til 15.000 ton CO₂-ækv/år for tæppefliserne.

Dokumentation: Læs mere om "Cirkulære Tæppefliser" på teknologisk.dk¹²

Decouple

Årlig effekt estimeret		Besparelse tons CO ₂ e	Bemærkning
2030	Min.	4.200	Teoretisk beregning af besparelsen. I 2024 var besparelsen 16 t CO ₂ e.
	Max.	14.000	
2050	Min.	44.025	
	Max.	146.750	

Aktivitet fra 2024 til 2026

Aktiviteten har gennemført closed tekstil-til-tekstil-genanvendelse af kasseret arbejdstøj og produceret 6.000 stk. t-shirts med 30% genanvendt tekstilindhold, som erstatter virgint indhold. Mekanisk genanvendelse af tekstiler indebærer opkradsning til fibre, som derefter spindes til nyt garn, hvilket er relativt

lavenergi- og omkostningseffektivt. Processen kræver mindre energi sammenlignet med produktion af nye (virgine) tekstiler, hvilket resulterer i et lavere CO₂-aftryk. De genanvendte tekstiler er farvesorteret, hvorfor hverken garn eller metervarer kræver (gen)indfarvning.¹³ Dertil er der en stor økonomisk og miljømæssig

værdi at hente, hvis brugerne af arbejdstøjet ændrer adfærd, ift. at være opmærksomme på ikke at glemme kuglepenne i lommerne, som vaskes med m.m.

Estimation: Beregninger er baseret på gennemsnitlige tal og ikke reelle tal fra virksomhederne. Den præcise reduktion i CO₂-aftryk varierer afhængigt af specifikke processer og teknologier anvendt i genanvendelsen. Beregningsgrundlaget er 6.000 stk. t-shirt med indhold af genanvendt tekstil er 30%, hvor antagelsen er, at CO₂-aftryk for produktion af en t-shirt er 10 kg CO₂eq, og at genanvendt tekstil har 30% lavere CO₂-aftryk¹⁴ end virgint tekstil. Fremskrivningen baseret på de umiddelbare potentialer identificeret og ikke med sikkerhed om, hvad der er realiserbart endnu. Der er identificeret en større mængde tekstiler, hvor det er hypotesen, at størstedelen af disse i dag ikke kasseres, fordi de er slidt op ift. deres brugsværdi, men på baggrund af adfærdsmønstre og andre dynamikker, som manglende lagerplads, skiftende medarbejdere

af personmærkede tekstiler, puljekassationer, kontraktophør m.m.

Dertil antages, det at en større mængde tekstil kan genanvendes og give en årlig besparelse på 100 tons CO₂-eq/år pr. site implementeret.

Estimationen er potentialet (=antal tekstiler) gange CO₂-gevinst, forudsat at tekstilerne kunne fortsætte i omløb og erstatte ny-produktioner indtil udtjent. Værdien er ekstrapoleret ud på 15 af de 19 sites i DK ud over en årrække. Og fra 2030 til 2050 fra 10 til 15 sites i Frankrig. Øvrige forudsætninger er 50.000 kasserede tekstiler/år (data for 2023 på to udvalgte kassationskoder, hvor tekstilerne er for "unge" til at blive kasseret uden restværdi), med antagelsen om, at de kasserede tekstiler kan bruges 1 år mere, svarende til 1/3 af tekstilers estimerede levetid (og dermed erstatte en tilsvarende virgint tekstil i denne periode). Implementering af tiltag på: et site 2025, 5 sites fra 2027, 10 sites fra 2030 og 15 fra 2040.

Ready

Årlig effekt estimeret		Besparelse tons CO ₂ e	Bemærkning
2030	Min.	15.000	Usikkerhederne knytter sig til de forretningsmæssige muligheder og forbrugernes præferencer.
	Max.	30.000	
2050	Min.	127.500	
	Max.	255.000	

Aktivitet fra 2023 til 2026

Aktiviteten: Partnerne i projektet bruger genanvendte og lokale bio-baserede fibre i nye tekstiler, anvender "material driven design" og i kombination med cirkulære forretningsmodeller forventer partnerne at reducere deres CO₂-udledning med 8-10% svarende til ca. 230.000 t CO₂e¹⁵ i 2050.

Estimation er baseret på partnernes vurderinger af potentialet for besparelse sammenholdt med data om CO₂-udledning i dag. Teknologudviklingen er ret sikker, men det samlede potentiale afhænger af de forretningsmæssige muligheder for at implementere de udviklede løsninger. Denne usikkerhed afspejles i høj grad af markedet og forbrugerne.

SynthiCycle

Årlig effekt estimeret	Besparelse tons CO ₂ e	Bemærkning
2030 Min.	10.000	Usikkerhederne knytter sig til de forretningsmæssige muligheder og forbrugernes præferencer.
Max.	20.000	
2050 Min.	13.750	
Max.	27.500	

Aktivitet fra 2024 til 2026

Aktiviteten Udvikling af metode for udsortering af PET/elastan og nylon/elastan tekstiler samt teknologi til fjernelse af elastan for disse tekstilprodukter. Denne fraktion er i dag ikke mulig at genanvende, og CO₂-besparelsen opnås ved muliggørelse af genanvendelse.¹⁶

Estimation er baseret på, at teknologien vil muliggøre genanvendelse af 10% af den tekstil,

der i dag indeholder elastan. CO₂-besparelsen for genanvendelse af denne fraktion vurderes at være det samlede potentiale.

Dokumentation: Miljø- og Fødevareministeriet, 2020: "Towards 2025: Separate collection and treatment of textiles in 6 countries".¹⁷

Noter

¹ www.circularmonoplasticpackaging.dk/cirkulaer-monoplast-emballage

² www.teknologisk.dk/ydelser/monoplast-oeger-genanvendelsen-af-foedevareemballage-potentiale-for-store-besparelser/45639

³ www.eudp.dk/en/node/16575

⁴ www.sempercycle.com

⁵ www.teknologisk.dk/ydelser/papir-skal-erstatte-plast-i-ny-emballage-til-maelkeprodukter/41859

⁶ Se fx Nordisk Ministerråd, 2014. "Paper and Board Food Contact Materials" på www.norden.org/en/publication/paper-and-board-food-contact-materials

⁷ www.ouh.dk/til-samarbejdspartnere/presse/nyheder-fra-odense-universitetshospital/plast-fra-blodproveror-kan-genanvendes-viser-innovativt-studie

⁸ www.procudan.dk/procera-natural

⁹ www.teknologisk.dk/ydelser/teknologisk-institut-bidraeger-til-udviklingen-af-fossilfri-ostevoks/45410

[fossilfri-ostevoks/45410](http://www.teknologisk.dk/ydelser/teknologisk-institut-bidraeger-til-udviklingen-af-fossilfri-ostevoks/45410)

¹⁰ www.closingloops.dk/vaerdikaedesamarbejder/sortering-og-genanvendelse-af-tekstilaflald

¹¹ www.mst.dk/publikationer/2018/juni/kortlaegning-af-tekstilflows-i-danmark

¹² Læs mere på www.teknologisk.dk/ydelser/firkantede-taeppefliser-skal-vaere-cirkulaere-fra-2026/45847

¹³ www.trace.dk/textiles/decouple

¹⁴ www.carbonfact.com/blog/tshirt

¹⁵ www.via.dk/om-via/presse/nyheder-2023/nyt-forskningsprojekt-skal-gore-danmark-forende-indenfor-baeredygtig-tekstilproduktion

¹⁶ www.teknologisk.dk/ydelser/nyt-projekt-skal-goere-det-lettere-at-genanvende-sportstoej/46245

¹⁷ www.mst.dk/publikationer/2020/juli/towards-2025-separate-collection-and-treatment-of-textiles-in-six-eu-countries



Teknologisk Instituts arbejde med bæredygtige materialer

Teknologisk Institut udvikler teknologier og services, der kan støtte virksomhedernes omstilling til bæredygtighed. Indsatsen omfatter udvikling af viden om bæredygtige materialer, teknologiske løsninger og en støttende infrastruktur til at teste og validere bæredygtige produkter og produktionsmetoder med særlig fokus på plastik og emballage. Der er igangsat en lang række aktiviteter på en lang række områder:

Bæredygtige materialer i produkter (FoU, pilotproduktion, vidensspredning): Udvikling af materialer og fremstillingsmetoder der understøtter et skift til fornybare råvarer. Emballage er et kerneområde med fokus på bioplast og alternativer til plast. Omstillingen af plastprodukter til en cirkulær økonomi skal understøttes af udvikling af nye materialer og procesmetoder, der tillader sortering, adskillelse og håndtering. Vidensspredning vil bl.a. ske gennem online guidelines og standardisering/certificering/mærkning.

Produktdesign (vidensspredning, service-ydelser): Bæredygtigt design - fremstilling og håndtering af udtjente produkter i et

cirkulært kredsløb. Omfatter udvikling af design til recycling - herunder test og kvalitetsbedømmelse af genanvendte materialer, monomaterialer, mv. Teknologiudvikling til overflade-modificering af biobaserede eller genanvendelige materialer, metoder til dokumentation af bæredygtighed og nedbrydning.

Produktion (FoU, standardisering): Implementering af alternative materialer i eksisterende produktionsudstyr, genanvendelse af medicinsk udstyr i plast, oprensningsteknologier til nanomaterialer og bæredygtig certificering af produktionsmetode, dekommissionering af miljøkritiske anlæg.

Genanvendelse af materialeressourcen (FoU, standardisering): Identifikations- og mærkningsteknologier til isolering af specifikke reststrømme, sorterings- og oparbejdnings-teknologier, teknologier til nedbrydning og oparbejdning af affaldsmaterialer – herunder proceskemisk nedbrydning af plast, vision-teknologier og spektroskopi til kontrol af renhed i affaldstyper.

Indtil nu forventes det, at denne indsats vil reducere klimaaftrykket fra plastproduk-



ter med over 500.000 tons årligt, bevare ressourcer gennem smart design og integrere bæredygtige materialer i eksisterende produktionsprocesser.

De danske fremstillingsvirksomheder, især inden for fødevareremballage, tekstiler og plast, såvel som genindvindingsindustrien, arbejder allerede tæt sammen omkring disse mål. Efterspørgslen efter bæredygtige produkter og materialer drives af forbrugerne og lovgivningen, og indsatsområdet faciliterer allerede et øget samarbejde og teknologisk samspil på tværs af værdikæderne.

For at overholde Danmarks forpligtelser omkring plastgenbrug, er der igangsat en kontinuerlig indsats, der involverer udviklings-samarbejder og strategiske partnerskaber. Institutionen har taget føringen med specialiseret viden og infrastruktur for at støtte branchen med initiativer som "Højværdi-plast" og "Miljøteknologi og Bæredygtige Materiale kredsløb". Indsatsen er i tråd med FN's verdensmål og understøttes af nationale politiske initiativer og strategier.



Peter Sommer-Larsen

Forretningsleder, Plast og emballage

psl@teknologisk.dk

+45 72 20 15 09



teknologisk.dk