Fra cirkulære løsninger til varig anvendelse

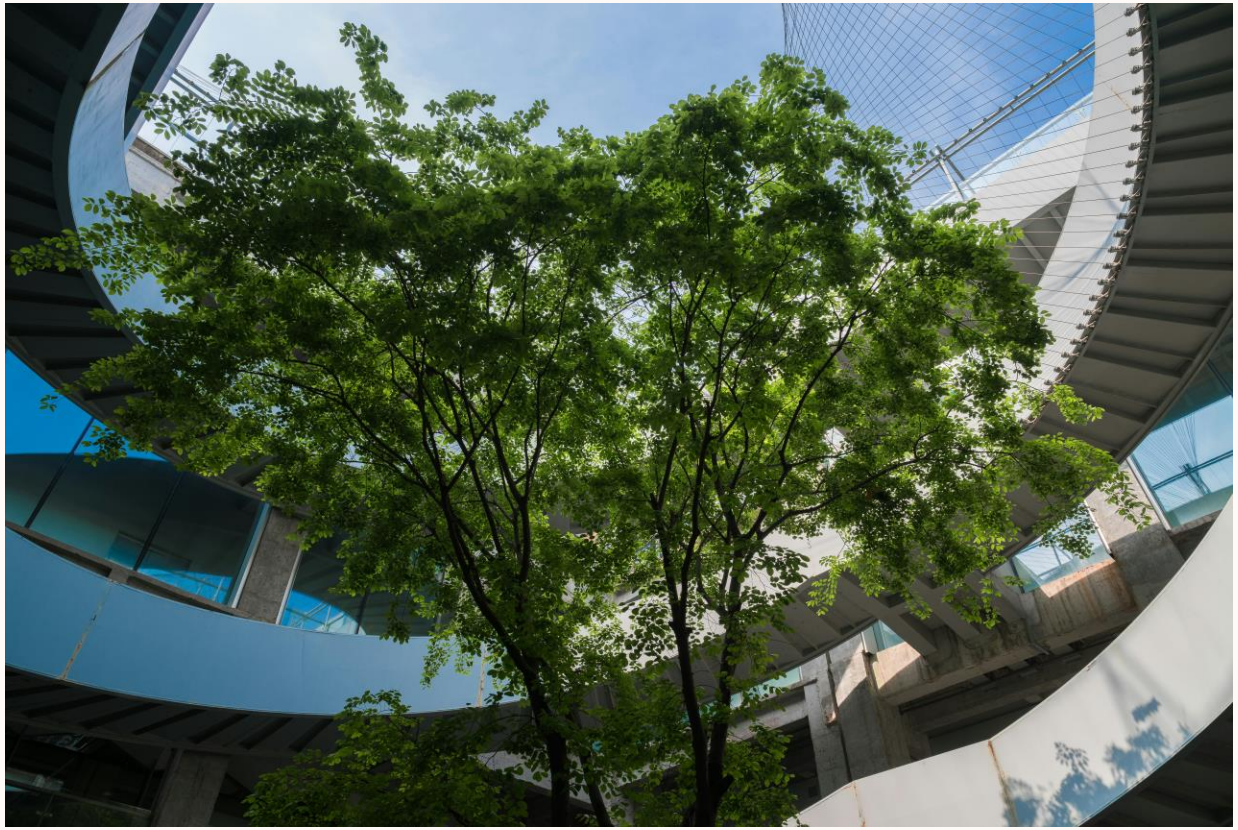
Vidensnotat:
Læringer og erfaringer fra Danmarks største program for cirkulære værdikædesamarbejder

Udarbejdet af Tænketanken Mandag Morgen for Closing Loops

November 2026

CLOSING LOOPS · Medfinansieret af Den Europæiske Union · Food & Bio Cluster Denmark · LIFESTYLE AND DESIGN CLUSTER · WE BUILD DENMARK · Clean · Erhvervshusene · TEKNOLOGISK INSTITUT · mandagmorgen TÆNKETANKEN · RESSOURCE CITY · Knowledge Hub Zealand · Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse

Indhold



Indledning	S. 3-5
Analysens baggrund og metode	S. 6-13
Udvalgte cases - syv virksomheder, fire tematikker	S. 17-37
Resultater, effekt og programmets bidrag	S. 36-42
Perspektiver og handlingsspor	S. 43-48

Indledning

Fra cirkulære løsninger til varig anvendelse

Introduktion - kort fortalt

Vidensnotatet – fra cirkulære løsninger til varig anvendelse – undersøger læringer, erfaringer, barrierer og løsninger med udgangspunkt i Closing Loops.

Analysen viser, at Closing Loops har bragt en række cirkulære løsninger væsentligt videre. Der er udviklet og afprøvet produkter, materialer, produktionsprocesser, digitale værktøjer og reparationsmodeller. Samtidig har værdikæderne opbygget ny viden om blandt andet dokumentation, sporbarhed, materialestrømme og samarbejde.

Men analysen viser også en forskydning i udfordringen. Det centrale spørgsmål er i mindre grad, om cirkulære løsninger kan udvikles, og i højere grad, hvad der skal til for, at de bliver efterspurgt, købt og anvendt - igen og igen. Flere løsninger er teknisk og organisatorisk modnet, mens marked, dokumentationskrav, økonomi og øvrige rammevilkår ikke nødvendigvis følger med i samme tempo.

Gennem et casestudie undersøges løsninger, der er blevet udviklet og afprøvet, samt hvad der skal til for at bringe dem videre til markedet og varig anvendelse. Analysen bygger på ni kvalitative interviews: Syv interviews med virksomheder fra udvalgte værdikædesamarbejder, ét gruppeinterview med tre Key Account Managers fra Closing Loops og ét gruppeinterview med to klyngedirektører i programmet. De syv cases spænder over blandt andet tekstil, miljøteknologi, fødevarer samt bygge- og anlægsområdet og bruges til at belyse forskellige veje fra cirkulær idé til anvendelse. Data fra interviews er suppleret med indsigter fra Teknologisk Instituts effektmålinger og kvalificeret gennem drøftelser med Closing Loops Strategiske Forum.

Programmet Closing Loops inkluderer 55 værdikædesamarbejder og 101 værdikædetjek. 284 virksomheder har modtaget modning og matchmaking fra operatørgruppen.

De vigtigste indsigter fra analysen

1. **Værdikædesamarbejderne har bragt cirkulære løsninger tættere på anvendelse:** Analysen viser, at flere værdikæder er nået langt med at udvikle og afprøve konkrete produkter, materialer, produktionsprocesser, digitale værktøjer og reparationsmodeller. Samtidig har samarbejderne opbygget vigtig viden om blandt andet dokumentation, sporbarhed, materialestrømme og nye arbejdsprocesser. Closing Loops' bidrag består dermed ikke kun af de konkrete løsninger, men bidrager også med at forbinde virksomheder, aftagere og vidensaktører og skabe mulighed for at justere løsninger og partnerskaber undervejs.

2. **Den centrale udfordring flytter sig fra udvikling til varig anvendelse:** Analysen peger på, at cirkulære løsninger godt kan udvikles, uden at markedet automatisk følger med. Interesse, test og deltagelse fra frontløbere er ikke det samme som stabile ordrer og gentagen anvendelse. Skal løsningerne leve videre efter projektperioden, skal den tekniske udvikling kobles tættere til forretningsmodel, aftagere, pris, kvalitet, leveringssikkerhed og mere forpligtende aftaler. Den næste udfordring er derfor i stigende grad at bringe løsningerne fra pilot og projektlogik til almindelig drift og marked.

3. **Marked og rammevilkår er afgørende for den videre skalering:** Når løsningerne bevæger sig tættere på markedet, får forhold uden for den enkelte værdikæde større betydning. Dokumentationskrav, standarder, certificering, indkøb, kontraktformer og prisen på jomfruelige materialer kan gøre cirkulære løsninger vanskeligere at vælge og skalere. Omvendt kan tydelige dokumentationsveje, krav i udbud og relevante standarder være med til at skabe legitimitet og efterspørgsel. Analysen viser dermed en grænse for, hvad virksomheder og innovationsprogrammer kan løse alene: Varig cirkulær omstilling kræver også, at markedets og samfundets rammer følger med.

Baggrund og tilgang

Fra cirkulære løsninger til varig anvendelse

Closing Loops skal styrke Danmarks cirkularitet gennem konkrete værdikædesamarbejder

UDFORDRINGEN

4%

af Danmarks økonomi er cirkulær

Circularity Gap Report Denmark peger på et stort gab mellem ressourceforbrug og recirkulation.

PROGRAMMETS GREB

55 værdikædesamarbejder, 101 værdikædetjek

Closing Loops mobiliserer SMV'er i et fællesskab for at udvikle konkrete cirkulære løsninger i deres værdikæder. Projektet fokuserer primært på brancherne mode og livsstil, fødevarer, byggeri samt vand og miljø.

2024 - 2026

AMBITIONEN

235.000 t CO_2e

+ 42.000 t affald

Programmet skal reducere ressourceforbrug og affald, styrke robuste cirkulære værdikæder og skabe viden, som kan inspirere andre aktører.

Kilder: Circularity Gap Report Denmark 2023; Closing Loops' kommunikationsstrategi og projektbeskrivelse.

Opnåede indsatser, pr. oktober 2026

Closing Loops har følgende fire hovedaktiviteter, der skal sikre, at ambition og vision bliver indfriet

VÆRDIKÆDESAMARBEJDER - 55 værdikædesamarbejder
Sikrer udvikling og implementering af cirkulære løsninger, der reducerer ressourceforbrug, affaldsmængder og CO_2-udledninger, samt fremmer robuste og bæredygtige værdikæder.

VÆRDIKÆDETJEK - 101 virksomheder og vidensinstitutioner
Sikrer gennemsigtighed og tillid i værdikæderne ved at afdække tekniske, økonomiske og lovgivningsmæssige krav for at gøre cirkulære løsninger skalerbare og levedygtige for hver kæde.

MODNING OG MATCHMAKING AF PIPELINE OG NYE SAMARBEJDER - 284 virksomheder
Sikrer identifikation og modning af virksomheder til cirkulære værdikædesamarbejder, samt skaber forbindelser mellem aktører, der kan udvikle nye bæredygtige løsninger.

TVÆRGÅENDE RÅDGIVNINGS- OG UDVIKLINGSFORLØB - 228 deltagere
Sikrer vidensdeling og fælles løsninger på tværs af virksomheder for at fremme grønne forretningsmodeller, øge cirkulær modenhed og skabe konkurrencedygtige bæredygtige løsninger.

Kilde: Kommunikationsstrategi, Closing Loops. Oplyste tal per. oktober 2026

Formål med vidensnotat - Fra cirkulære løsninger til varig anvendelse

I løbet af programmet Closing Loops har analysespørgsmålet flyttet sig:

2025

Kan cirkulære løsninger udvikles?



2026

Hvad skal der til for at værdikædesamarbejder lykkes?



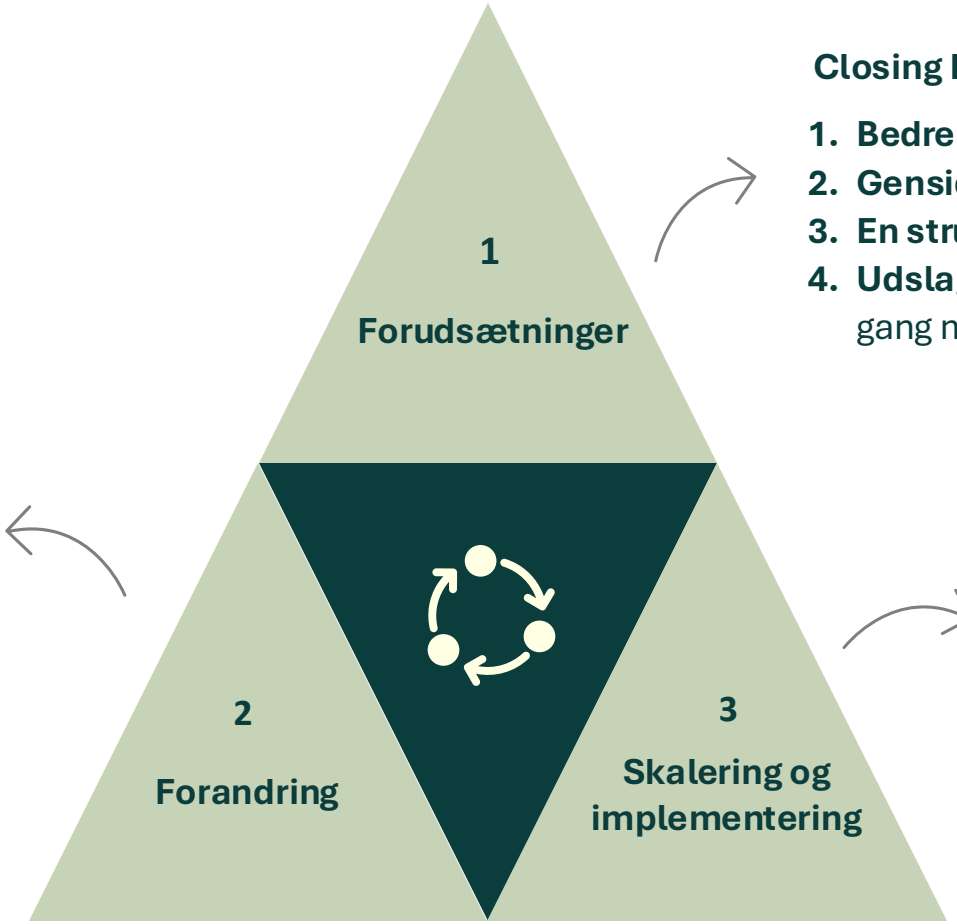
> *Løsningerne er der og kan godt blive skabt.*
> Programaktør

Værdikædesamarbejderne er gået fra pilotlogik til markeds- og implementeringslogik

Tidligere vidensnotat (2025) identificerer **tre typer af gevinster** i Closing Loops' værdikædesamarbejder

Closing Loops er med til at skabe...

1. **Bedre overblik** over materialestrømme
2. **Gensidig forståelse** for den samlede værdikæde
3. **En struktureret tilgang** til cirkularitet
4. **Udslagsgivende incitamenter** til at komme i gang med cirkulære initiativer.



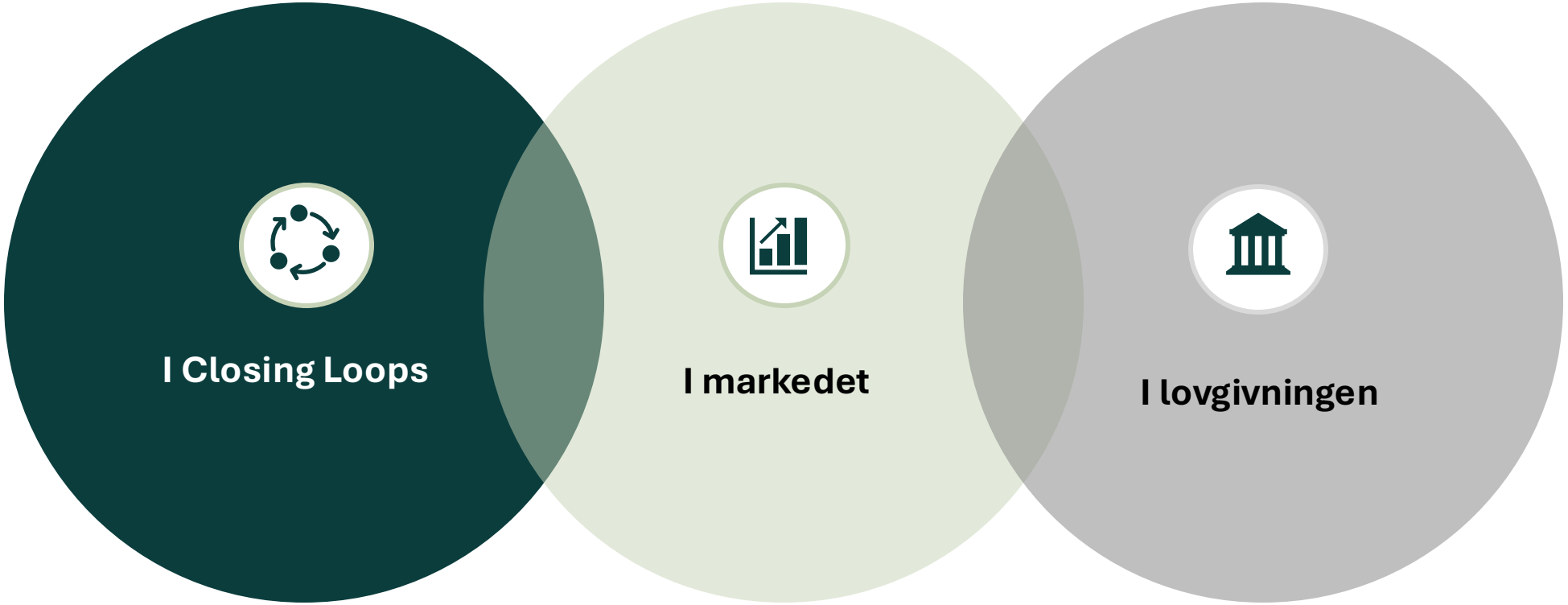
Closing Loops er katalysator for...

1. Udvikling af **ny teknologi, processer og løsninger**
2. Forretningsudvikling vha. **forbindelse til aftagerleddet**
3. **'Spillover-effekter'** gennem netværk.

Closing Loops bidrager (foreløbigt) til...

1. **Øget skalering og implementering**, der sikrer reduktion af CO_2-udledning og affaldstonnage

Tidligere vidensnotat (2025) finder centrale barrierer inden for Closing Loops, markedet og lovgivningen



- Balance mellem antal af aktører
- Cirkularitet i visse brancher er komplekst
- Cirkularitet kræver en stor opstartskapital

- Return on investment
- Lav investeringsvillighed
- Markedsdrevne logikker

- Standardiserede materialer tilgodeses
- Offentlige udbud
- Udvidet producentansvar
- Tidskrævende godkendelsesprocesser

Tre hovedindsigter fra vidensnotat 2025

- Cirkulær omstilling i værdikæder kræver nye samarbejdsformer
- Positive effekter kan allerede ses
- Udfordringer med skalering, markedsmodning og lovgivning skaber barrierer



Nøglespørgsmål, metode og data i det afsluttende vidensnotat

Hvad har Closing Loops' treårige program lært os om cirkulære værdikædesamarbejder?

Hvad skal der til for at cirkulære værdikædesamarbejder går fra udvikling/produkt til varig anvendelse?

Caseinterviews

- Syv udvalgte virksomheder fra forskellige værdikædesamarbejder og på tværs af klyngerne i Closing Loops: Fødevarer og bioressourcer, tekstil og møbler, miljøteknologi og vand samt byggeri og anlæg.
- Gennem interviews åbnes op for dybdegående perspektiver og oplevelser fra programmets værdikædesamarbejder

Fokusgruppeinterview

- To klyngedirektører (Lifestyle and Design Cluster og WE BUILD DENMARK)
- Tre Key Account Managers*



*Key Account Manager (KAM) dækker over rollen som primær kontaktperson for de respektive værdikædesamarbejder. Der er KAM'ere tilknyttet fra programmets operatørgruppe.

Udvalgte cases

- Syv virksomheder, fire temaer

Syv cases peger på fire tværgående læringer

De syv cases peger samlet på fire generelle læringer, der på tværs af brancher belyser de samme typer udfordringer i overgangen fra udvikling til varig anvendelse. Tematikkerne er ikke gensidigt udelukkende og flere af problematikkerne går igen på tværs af cases. De enkelte cases er placeret der, hvor den pågældende problemstilling træder tydeligst frem.

TEMA 1: FORTSAT VEJ FRA TEKNISK LØSNING TIL FORRETNING

Tekstilbroen og Vådmask viser, at en løsning godt kan være teknisk udviklet, testet og møde interesse uden endnu at have fundet en stabil plads på markedet. Begge cases peger på betydningen af konkrete aftagere, leveringssikkerhed, volumen og mere forpligtende kommercielle aftaler, hvis løsningen skal gå fra pilot til gentagen anvendelse.

TEMA 2: DOKUMENTATION ER EN DEL AF LØSNINGEN

LerBlok og Asfalt viser, at teknisk funktionalitet ikke står alene. Nye materialer og løsninger skal kunne dokumenteres og passe ind i de standarder, krav og beslutningsprocesser, som præger den branche, de skal anvendes i. Dokumentation bliver dermed ikke kun et slutprodukt, men en central del af vejen til bredere anvendelse.

TEMA 3: FLEKSIBILITET ER EN STYRKE

3D-printede boliger og Tang viser, at cirkulære innovationsforløb sjældent er lineære. Nye tekniske krav, begrænset adgang til bestemte sidestrømme eller certificeringskrav kan gøre det nødvendigt at ændre materiale, partner eller proces undervejs. Evnen til at justere kursen bliver derfor en vigtig del af et robust værdikædesamarbejde.

TEMA 4: CIRKULARITET HAR FLERE VEJE

Levetidsforlængelse viser, at cirkulær omstilling ikke kun handler om at udvikle nye materialestrømme eller genanvende affald. Cirkulær værdi kan også skabes ved at designe produkter til længere brug, gøre reparation lettere og udvikle service- og forretningsmodeller, der reducerer behovet for nye produkter.

Tema 1:
Fortsat vej fra teknisk løsning til forretning

Tekstilbroen og Vådmask viser, at en løsning godt kan være teknisk udviklet, testet og møde interesse uden endnu at have fundet en stabil plads på markedet. Begge cases peger på betydningen af konkrete aftagere, leveringssikkerhed, volumen og mere forpligtende kommercielle aftaler, hvis løsningen skal gå fra pilot til gentagen anvendelse.

VÆRDIKÆDE 116
‘Tekstilbroen’

VÆRDIKÆDE 139
‘Vådmask’

Formål og beskrivelse

Værdikæde 116 'Tekstilbroen

Formål:
Når hospitalstekstiler bliver genbrugt i dag, forlader materialerne typisk sundhedssektoren og bliver til andre produkter. I Closing Loops udvikles i stedet en cirkulær værdikæde, hvor tekstilerne mekanisk genanvendes til ny patientbeklædning, i første omgang strømper, og dermed føres tilbage i samme værdikæde. Projektet udvikler samtidig et roadmap for at udbrede løsningen til flere typer patientbeklædning og andre tekstilprodukter i sundhedssektoren.

Partnere:
- Bispebjerg Hospital Centralvaskeriet
- Hansen Textile ApS
- Udenrigsministeriet, generalkonsulatet i Istanbul
- WHITEWEAR ApS
- Teknologisk Institut

Værdikæden forbinder danske tekstilstrømme med genanvendelsesteknologi og produktionskapacitet i Tyrkiet. Hospitalsstrømper er blevet anvendt som pilotprodukt, fordi nye garntyper relativt hurtigt kan produceres og afprøves i industriel skala.

En central del af projektet har været at finde teknologi, der kan håndtere brugte tekstiler, som er mere komplekse at genanvende end produktionsafskær, fordi de blandt andet indeholder sømme, knapper og forskellige typer af materialer. Samtidig har projektet arbejdet med de regulatoriske rammer for at kunne transportere brugte tekstiler til genanvendelse i Tyrkiet. Ifølge virksomheden har samarbejdet med blandt andre myndighedsaktører bidraget til, at brugte tekstiler nu kan importeres under kontrollerede forhold.

Projektet har nu både teknologien, testene og den industrielle kapacitet på plads. Den næste udfordring er at omsætte pilotprodukter til mere stabile og større ordrer. Ifølge virksomheden er der udviklet flere nye produktmodeller, men på interviewtidspunktet var der endnu ikke konkrete hospitalsordrer på disse. Dermed flytter udfordringen sig fra primært at udvikle løsningen til at skabe volumen og få genanvendte fibre ind i almindelige produktporteføljer.

Formål og beskrivelse

Værdikæde 139 'Vådmask'

Formål: Projektet bygger videre på erfaringer fra et tidligere værdikædetjek og skal udvikle et færdigt system til stabilisering og pakning af våd mask. Masken skal kunne bruges som fødevareingrediens, fx som erstatning for kød, mel eller fibre. Teknologien er allerede afprøvet og kan nu skaleres i fuld skala i samarbejde med Carlsberg Fredericia.

Partnere:
- Biograin Feed ApS
- Fa. Leif Henriksen

Projektet bygger på, at masken stabiliseres tæt på kilden, så næringsindholdet kan udnyttes i fødevarer frem for eksempelvis at ende i andre anvendelser længere nede i værdihierarkiet.

Gennem projektet er der udviklet et mobilt pilotanlæg, og løsningen er gået fra forsøg med få kilo til en proces, der kan producere større mængder. Masken er også blevet afprøvet i konkrete fødevarer, blandt andet som delvis erstatning for kød i opskrifter. Projektet har dermed vist, at våd mask teknisk kan stabiliseres og anvendes i fødevareproduktion, men opskaleringen har krævet flere tekniske iterationer undervejs.

Ifølge Biograin er der interesse fra professionelle fødevareaktører, men vejen fra interesse til egentlig afsætning er lang. Store aftagere skal både kunne afprøve ingrediensen i deres egne produkter og være sikre på, at råvaren kan leveres stabilt over længere tid. På interviewtidspunktet var den langsigtede råvareforsyning og industrielle afsætning derfor endnu ikke endeligt på plads.

Vådmask viser, hvordan teknisk udvikling og kommercielle aftaler må følges ad. Den relevante milepæl er ikke kun, om anlægget fungerer, men også om råvareforsyning, aftag og økonomi er tilstrækkeligt afklaret til at gå videre.

Værdikæde 139 'Vådmask'

"Mange siger, at de gerne vil prøve produktet, at det er interessant og spændende, og det har en god historie."

- Geo Østergaard, Biograin

Tema 2: Fra dokumentation til anvendelse i branchen

LerBlok og Asfalt viser, at teknisk funktionalitet ikke står alene. Nye materialer og løsninger skal kunne dokumenteres og passe ind i de standarder, krav og beslutningsprocesser, som præger den branche, de skal anvendes i. Dokumentation bliver dermed ikke kun et slutprodukt, men en central del af vejen til bredere anvendelse.

VÆRDIKÆDE 203
‘LerBlok’



VÆRDIKÆDE 38
‘Asfalt’

Formål og beskrivelse

Værdikæde CØ203 'LerBlok'

Formål: Projektet udvikler præfabrikerede byggeelementer af ubrændt lerjord baseret på overskudsjord og biobaserede restprodukter. Målet er at skabe et lav-CO2 byggemateriale med gode indeklima- og cirkularitetsegenskaber, som samtidig er robust, ensartet og dokumenteret nok til at kunne transporteres, monteres og anvendes i byggeriet.

Partnere:

- ReVærk
- askehave · dusine
- Énjord
- Robot at Work (RAW)
- Teknologisk Institut

Værdikæden undersøger, hvordan stampet lerjord kan anvendes som præfabrikerede byggeelementer i moderne byggeri.
Herunder hvordan overskudsjord kan indgå som et alternativ til mere CO2-tunge byggematerialer, samtidig med at elementerne skal kunne leve op til byggebranchens krav til blandt andet styrke, robusthed, transport og montage.

Undervejs har de undersøgt nogle af de udfordringer, der opstår, når materialet flyttes fra udviklingsmiljøet og ud på en byggeplads. En central udfordring har været, at lerblokkene, selv om de kan være tilstrækkeligt stærke, er mere sårbare i håndtering på en byggeplads end de materialer, branchen normalt arbejder med.
Projektet har blandt andet arbejdet med forskellige former for stabilisering og med at flytte produktionen tættere på råmaterialet. Ifølge projektlederen, hos askehave · dusine, har arbejdet forbedret elementernes robusthed betydeligt og styrket beslutningsgrundlaget for, hvilke tekniske løsninger værdikæden skal videreudvikle mod kommerciel anvendelse.

Projektet står samtidig over for en ny type udfordringer. Hvis materialet skal anvendes bredere, kræver det dokumentation og et normgrundlag, som bygherrer og rådgivere kan have tillid til. Derudover skal der etableres en produktionsmodel, som kan håndtere kvalitet, råvareforsyning og produktion gennem året, og der er fortsat behov for investeringer og demonstrationsprojekter, før produktet kan stå på egne ben i markedet.

Værdikæde 203 'LerBlok'

"

"Vores fokuserede arbejde med stabilisering i værdikæden har øget robustheden markant og bragt materialet tættere på byggepladsen end før."

- Trine Sofie Dusine Schmidt Nielsen, projektleder, askehave · dusine

Formål og beskrivelse

Værdikæde CØ38 'Asfalt'

Formål: Projektet udvikler og dokumenterer nye cirkulære materialeløsninger til vejbyggeri, der skal reducere forbruget af nye råstoffer og sænke CO_2-aftrykket. Løsningerne skal samtidig leve op til krav om holdbarhed og kvalitet og dermed understøtte en mere ressourceeffektiv bygge- og anlægssektor.

Partnere:

- Slagelse Kommune
- LECA Danmark
- Nordkysten
- Thing & Brandt Landskab
- Vejdirektoratet
- Wissenberg
- Vidensinstitutioner: Teknologisk Institut

Værdikædesamarbejdet har arbejdet med at reducere klima- og råstofforbruget i vej- og anlægsprojekter gennem blandt andet koldblandet asfalt og øget genbrug af eksisterende jord i ledningsgrave.

I modsætning til mere produktorienterede værdikæder handler projektet ikke kun om at udvikle et nyt materiale, men også om at ændre den måde, rådgivere, entreprenører, kommuner og bygherrer planlægger og gennemfører anlægsprojekter på.

Projektet har gennemført laboratorietest og praktiske forsøg og har arbejdet med at dokumentere både holdbarhed og klimaeffekter. Et konkret resultat er, at koldblandet asfalt ifølge projektlederen er blevet skrevet ind i Vejdirektoratets vejregler som en mulighed på linje med traditionelle løsninger. Det betyder, at koldblandet asfalt i højere grad kan indgå som en legitim teknisk mulighed frem for en særskilt behandlingsmetode. På andre områder er eksisterende standarder fortsat en barriere, fordi de i højere grad tager udgangspunkt i brugen af nye råstoffer.

Der er samtidig udarbejdet LCA-beregninger og tekniske one-pagers, som kan bruges af rådgivere og bygherrer. Den videre udbredelse afhænger derfor i høj grad af, om dokumentationen bliver omsat til konkrete krav i udbud og daglige valg i branchen. Projektlederen fremhæver, at bygherrernes efterspørgsel og villighed til at stille krav er afgørende for, hvor hurtigt løsningerne bliver taget i brug.

Tema 3: Når værdikæden ændrer retning

3D-printede boliger og Tang viser, at cirkulære innovationsforløb sjældent er lineære. Nye tekniske krav, begrænset adgang til bestemte sidestrømme eller certificeringskrav kan gøre det nødvendigt at ændre materiale, partner eller proces undervejs. Evnen til at justere kursen bliver derfor en vigtig del af et robust værdikædesamarbejde.

VÆRDIKÆDE 18
‘3D-printede boliger’

VÆRDIKÆDE 61
‘Tang’

Formål og beskrivelse

Værdikæde CØ18 '3D-printede boliger'

Formål: Projektet udvikler en cirkulær værdikæde, hvor affaldstræ og affaldsplast omdannes til materialer til 3D-print af boliger. Ved at koble SOLUMs affaldsstrømme med WOHNs printteknologi er målet at reducere brugen af nye råvarer og CO_2-aftrykket fra boligbyggeri.

Partnere:

- A.V. Pehrsson
- Wohn Homes
- Teknologisk Institut

Værdikædesamarbejdet har arbejdet med at udvikle 3D-printede boligmoduler, hvor affaldsbaserede materialer indgår som råvare i en alternativ byggemetode.

Projektets oprindelige ambition var at koble en cirkulær materialestrøm direkte til et færdigt byggeprodukt og demonstrere løsningen i en skala, der ligger tættere på reel byggeproduktion end traditionelle laboratorieforsøg.

Udviklingsforløbet har samtidig vist, at den oprindelige løsning ikke nødvendigvis er den løsning, der ender med at fungere. Da de første materialer ikke kunne leve op til brandkravene, måtte virksomheden ændre både materialestrøm og sourcingpartner. Ifølge Wohn Homes virkede selve printteknologien, men det oprindelige materiale fungerede ikke i forhold til de krav, som et færdigt byggeprodukt skal leve op til. Projektet er derfor et eksempel på et innovationsforløb, hvor fremdrift krævede mulighed for at ændre retning undervejs.

På interviewtidspunktet havde Wohn Homes bevæget sig videre mod et konkret kommercielt byggeprojekt og beskrev en planlagt leverance af studieboliger i Kalundborg. Closing Loops har ifølge virksomheden samtidig bidraget med ekstern validering og troværdighed, som har gjort det lettere at arbejde videre med privat finansiering og markedsadgang.

Formål og beskrivelse

Værdikæde CØ61 'Tang'

Formål:
Projektet udvikler tangbaserede smagsgivere af frasorteret tang, som ellers ikke udnyttes. Ved at forædle sidestrømmen til et højværdiprodukt med umami og fylde, skal projektet både sikre bedre udnyttelse af hele tanghøsten og gøre plantebaserede retter mere attraktive, blandt andet i offentlige køkkener.

Partnere:
- CONTEMPEHRARY ApS
- Dansk Tang

Værdikædesamarbejdet mellem CONTEMPEHRARY og Dansk Tang har arbejdet med at omsætte tang og tang-sidestrømme til fermenterede smagsgivere baseret på tang og bælgfrugter. Projektet bygger videre på et eksisterende samarbejde og har haft fokus på at gå fra håndhøstede prototyper og små produktioner til processer, der kan anvende dyrket tang og sidestrømme i større mængder.

Udviklingen har blandt andet bestået i at afprøve forskellige tangtyper og tilpasse produktet til de råvarer, som Dansk Tang faktisk kan producere. Det er væsentligt, fordi en sidestrøm ikke fungerer som en traditionel standardråvare: mængde, kvalitet og sammensætning afhænger af en anden produktion, og produktudviklingen må derfor være mere fleksibel og iterativ.

På interviewtidspunktet var den oprindelige lokale værdikæde imidlertid udfordret af økologiregler. CONTEMPEHRARY kunne ifølge virksomheden ikke anvende Dansk Tangs råvare i deres økologiske produkt, fordi tangen ikke havde den nødvendige økologiske status. Alternativet var blandt andet at købe økologisk tang fra andre lande, men dermed ville projektet bevæge sig væk fra den oprindelige idé om at anvende en lokal sidestrøm.

Regulering og certificering kan skabe en konflikt mellem forskellige bæredygtighedshensyn. En løsning kan være teknisk klar og markedsmæssigt interessant, men stadig blive bremset, hvis den lokale cirkulære råvare ikke passer ind i de eksisterende certificeringssystemer.

Værdikæde 61 ‘Tang’

"Det er lidt svært [...] det her med at skulle bruge sidestrømme, fordi [...] man kan ikke bare få, hvad man gerne vil have."

- Tobias Harbo, CONTEMPEHRARY

Note: Sidestrømme i en værdikæde er de materialer, restprodukter eller energi, der opstår under produktionen af et hovedprodukt, men som ikke er det primære formål med produktionen. Kilde: Dansk Industri

Tema 4: Cirkularitet har flere veje

Levetidsforlængelse viser, at cirkulær omstilling ikke kun handler om at udvikle nye materialestrømme eller genanvende affald. Cirkulær værdi kan også skabes ved at designe produkter til længere brug, gøre reparation lettere og udvikle service- og forretningsmodeller, der reducerer behovet for nye produkter.



VÆRDIKÆDE 218
‘Levetidsforlængelse’

Formål og beskrivelse

Værdikæde CØ218 'Levetidsforlængelse'

Formål: Projektet udvikler cirkulære løsninger, der skal forlænge levetiden for arbejds- og fritidstøj og fremme fiber-til-fiber-genanvendelse. Det sker gennem reparation, nye forretningsmodeller, design til længere levetid og en fælles digital platform for reparation og garanti. Målet er at skabe en løsning, der kan skaleres bredt i tekstilbranchen.

Partnere:

- Hovedansøger: Outfit International A/S
- Mammut Hoffmann A/S
- Outdoor Service
- Vidensinstitution: Designskolen Kolding

Værdikædesamarbejdet har arbejdet med at forlænge levetiden på arbejds- og fritidstøj ved at gøre reparation og holdbarhed til en mere integreret del af både design, produktion og service.

For Outfit International har holdbarhed allerede været et centralt produktkrav, men projektet har bidraget til at omsætte ambitionen til mere systematiske værktøjer og arbejdsgange.

Gennem samarbejdet er der blandt andet udviklet en strategisk designguide, principper for mere reparationsvenlige konstruktioner, reparationskits og en digital reparationsplatform, der guider kunden gennem hele reparationsforløbet fra henvendelse til mulig reparation. Samarbejdet med Designskolen Kolding og en professionel reparationsaktør har desuden gjort det muligt at bringe praktisk viden om, hvordan produkter går i stykker, direkte ind i design- og konstruktionsarbejdet.

Forretningsmodellen adskiller sig fra en traditionel salgslogik. Reparation kan i garantiperioden erstatte udlevering af et nyt produkt, mens virksomheden ikke forventer, at betalte reparationer bliver en stor selvstændig indtægtskilde. Værdien skal i højere grad komme gennem loyalitet, service og en stærkere relation til kunden. Samtidig afhænger den cirkulære effekt af, om kunderne rent faktisk reparerer og bruger produkterne længere.

Værdikæde 218 ‘Levetidsforlængelse’

"
"Levetidsforlængelse af vores produkter vil til enhver tid være mere bæredygtigt end at genanvende materialerne"

- Charlotte Witmeur, Outdoor Service

Resultater, effekt og programmets bidrag

De syv cases løftes her fra konkrete forløb til tværgående læringer om resultater, programbidrag og vejen mod varig anvendelse

Fire tværgående resultater fra analysen

På tværs af de syv cases og interviewene med KAM'er og klyngedirektører samler analysen sig om fire tværgående resultater. De udfoldes på de følgende sider og viser både, hvad værdikædesamarbejderne har skabt, og hvor udfordringerne nu ligger.

1. LØSNINGERNE ER MODNET

Værdikæderne har udviklet og afprøvet produkter, materialer, processer, digitale værktøjer og reparationsmodeller – og opbygget ny viden og kapacitet omkring dem.

2. MARKEDET FØLGER IKKE AUTOMATISK MED

Flere løsninger er teknisk og organisatorisk langt, men stabile ordrer, gentagen anvendelse og bred efterspørgsel er fortsat en central udfordring.

3. RESULTATERNE ER BREDERE END CO_2 OG AFFALD

Dokumentation, sporbarhed, nye processer, læring og stærkere samarbejder er også resultater – og kan være nødvendige forudsætninger for senere miljøeffekt.

4. DET RETTE SAMARBEJDE ER AFGØRENDE

Værdikædetilgangen og KAM'ers og klyngers facilitering hjælper med at koble ressource, udvikling, dokumentation og aftager – og med at justere retning undervejs.

Analysen identificerer tre typer resultater i Closing Loops

1 KONKRETE LØSNINGER

Produkter, materialer, digitale værktøjer, reparationsmodeller og nye processer er udviklet og afprøvet i værdikæderne.

Caseeksempler:
• Vådmask: mobilt pilotanlæg og test i fødevarer
• Levetidsforlængelse: designguide, reparationskits og digital vurdering

2 SYSTEMMODNING

Værdikæderne har opbygget dokumentation, sporbarhed, nye arbejdsprocesser og stærkere samarbejdsrelationer.

Caseeksempler:
• LerBlok: markant øget robusthed og afklaring af produktionsspor
• Asfalt: test, LCA-beregninger og tekniske one-pagers

3 VEJEN MOD MARKEDET

Flere løsninger er kommet tættere på anvendelse, men overgangen til stabil efterspørgsel og gentagen drift er fortsat vanskelig.

• Tekstilbroen: industriel kapacitet – men endnu ikke stabile hospitalsordrer
• Vådmask: interesse, men råvareforsyning og industriel afsætning ikke fuldt afklaret

På tværs flytter udfordringen sig fra at udvikle løsningen til at få den ind i almindelig drift, indkøb og marked

Cirkulære løsninger udvikles, men markedet følger ikke altid med

To cases viser samme mønster fra hver sin branche:

TEKSTILBROEN

Teknologi, produktmodeller og industriel kapacitet er i høj grad på plads. På interviewtidspunktet manglede stadig konkrete hospitalsordrer, der kan skabe volumen.

VÅDMASK

Professionelle fødevareaktører viser interesse, men stabil råvareforsyning og langsigtede aftageraftaler er endnu ikke fuldt afklaret.

> "Det, der er udfordringen, det er, at markedet ikke nødvendigvis følger med."
>
> **– Key Account Manager, Closing Loops**



Resultaterne er bredere end CO_2- og affaldsbesparelser

1 **KONKRETE OUTPUTS**

Produkter, materialer, pilotanlæg, designguides, platforme og reparationsløsninger.

2 **NY KAPACITET**

Dokumentation, sporbarhed, test, nye processer og stærkere samarbejds- og planlægningskompetencer.

3 **SYSTEMMODNING**

Mere strukturerede ressourcestrømme, nye markedsrelationer og større viden om, hvor barriererne ligger.

"En cirkulær omstilling betyder jo ikke altid sparet CO_2"

– Klyngedirektør, Closing Loops

Effektmåling kan ikke stå alene

Effektmåling skal fortsat dokumentere klima- og miljøeffekter - men bør læses sammen med udviklingsresultater, faktisk anvendelse og den forretningskapacitet, som gør senere skalering mulig.

Eksempler på resultater i værdikæderne

LÆNGERE LEVETID

Levetidsforlængelse har udviklet reparationsvenligt design, reparationskits og en digital reparationsvurdering. Effekten afhænger af, om produkterne faktisk bruges længere.

Levetidsforlængelse

DOKUMENTATION OG BRANCHEPRAKSIS

Asfalt har arbejdet med laboratorietest, LCA-beregninger og tekniske one-pagers. Det skaber et beslutningsgrundlag, som kan bruges af rådgivere og bygherrer.

Asfalt

LÆRING OG OMSTILLINGSEVNE

Printede boliger viste gennem fuldskalaforsøg, at det oprindelige materiale ikke kunne leve op til brandkravene. Projektet ændrede derfor materiale og sourcingpartner.

Printede boliger

Værdikædetilgangen gør den cirkulære løsning mere realistisk

RESSOURCE
Mængde, kvalitet og adgang

→

UDVIKLING
Teknik, proces og produkt

→

DOKUMENTATION
Test, sporbarhed og krav

→

AFTAGER
Pris, behov og købsintention

Closing Loops skaber forbindelsen mellem led, som ellers let udvikles hver for sig

KAM'erne og klyngedirektørerne bidrager med domæneviden, netværk, partnersammensætning og facilitering på tværs af teknisk udvikling, branchelogik og forretning.

Den centrale programlæring er derfor ikke bare "samarbejde", men det rette samarbejde og samspillet imellem: relevante leverandører, vidensaktører og aftagere med tydelige roller og gensidig afhængighed.

> "Det er rigtig godt - næsten nødvendigt, at der også er en slutkunde med."
>
> *– Klyngedirektør, Closing Loops*

Eksempler fra værdikæderne

Cases viser, rollernes vigtighed:

3D-PRINTEDE BOLIGER

Da det oprindelige materiale ikke kunne leve op til brandkravene, måtte projektet skifte både materiale og sourcingpartner. Fremdrift krævede et legitimt skift i retning.

TANG

Produktudviklingen måtte tilpasses de sidestrømme, der faktisk kunne dyrkes og leveres og de certificeringsmuligheder, der var til rådighed.

TVÆRGÅENDE EKSEMPEL:

Erfaringerne fra Closing Loops viser vigtigheden af en professionel og faciliterende støttefunktion. KAM'er og klyngedirektører bidrager med at skabe fremdrift, koble de rette aktører på og hjælpe værdikæden med at justere retning, når nye udfordringer opstår.

I ét forløb viste tekniske undersøgelser, at det oprindelige setup ikke kunne lykkes. KAM'en hejste flaget, værdikæden ændrede retning, og hovedansøgeren fandt nye partnere. Ifølge KAM'en stod værdikæden stærkere bagefter. Det konkretiserer, at facilitering også handler om at reagere i tide og ikke kun om administration.

Perspektiver og handlingsspor

Fire handlingsspor kan bringe løsningerne fra udvikling til varig anvendelse

1

VIRKSOMHEDER OG VÆRDIKÆDER

Tænk forretning, aftagere, leverandører og risici ind tidligere.

2

PROGRAM OG BEVILLINGSDESIGN

Støt iterative forløb og overgangen fra udvikling til markedsnær anvendelse.

3

MARKED OG RAMMEVILKÅR

Gør dokumentation, indkøb og økonomiske vilkår mere kompatible med cirkulære løsninger.

4

EFFEKT OG SUCCES

Nuancer forståelsen af resultater, så det ikke udelukkende forstås som faktisk anvendelse og dokumenteret miljøeffekt.

1. Virksomheder og værdikæder: Forretningen og aftageren skal ind tidligere

Cirkulær innovation risikerer at blive for produktorienteret. Interviewene peger på, at salg, markedsføring, betalingsvillighed og aftagervilkår skal udvikles parallelt med den tekniske løsning.

1 **Involvér aftagere fra begyndelsen**	Test tidligt, om funktion, pris og kvalitet kan omsættes til reel købsintention.
2 **Aftal mål og roller upfront**	Forventningsafstemning om ressourcer, bidrag og fælles milepæle gør samarbejdet mere robust.
3 **Skab et grundlag for stabile leverancer og aftag**	Overgangen fra projekt til drift kræver kendt kvalitet, stabile leverancer og mere forpligtende aftaler.

> "Den der businessdel, den skal være en del af udviklingsprojektet, og den skal tænkes med lige fra starten."
>
> *– Klyngedirektør, Closing Loops*

2. Program og bevillingsdesign: Støt overgangen fra udvikling til marked

Cirkulære innovationsforløb er iterative. Det gør fleksibilitet, milepæle og mulighed for at ændre partnere eller retning til en styrke - men erfaringerne peger også på et sårbart mellemrum, når løsningen skal bevæge sig fra udvikling til anvendelse i praksis.

UDVIKLING OG TEST → **SÅRBAR OVERGANG**
Små serier • markedsnær dokumentation • investorer • første kunder
→ **MARKEDSINTRODUKTION**

Cases

Facilitering kan styrke milepæle, risikovurdering, partnerskaber og rettidige justeringer inden for det eksisterende råderum. 3D-printede boliger måtte skifte materiale og sourcingpartner efter brandtest. Tang måtte tilpasse produktet til de sidestrømme og certificeringsmuligheder, der faktisk var til rådighed.

Program- og bevillingsdesign

KAM-rollen viser, at professionel facilitering kan være afgørende, når et setup ikke holder: et projekt ændrede retning og fandt nye partnere efter rettidig indgriben. Rammerne bør give plads til denne type læring og justering.

3. Marked og rammevilkår: Gør cirkulære løsninger mulige at vælge

DOKUMENTATION OG STANDARDER

Nye materialer har ofte større omkostninger til dokumentation end konventionelle løsninger. Mere standardiserede test- og godkendelsesveje kan reducere friktionen. Tang viser, hvordan certificering kan afskære en lokal cirkulær råvare.

INDKØB OG KONTRAKTER

Offentlige og private indkøb kan skabe efterspørgsel, men korte kontraktperioder og lineære krav kan kollidere med reparation, take-back og længere produktliv. Fx viser Asfalt, at dokumentation først får effekt, når den omsættes til udbud og daglige valg.

ØKONOMISKE VILKÅR

Cirkulære løsninger konkurrerer med jomfruelige materialer og processer, der er billige, skalerede og risikoreducerede. Incitamenterne skal i højere grad afspejle ressourceværdien. LerBlok-casen peger på behov for investeringer og demonstrationsprojekter, før løsningen kan stå mere selvstændigt i markedet.

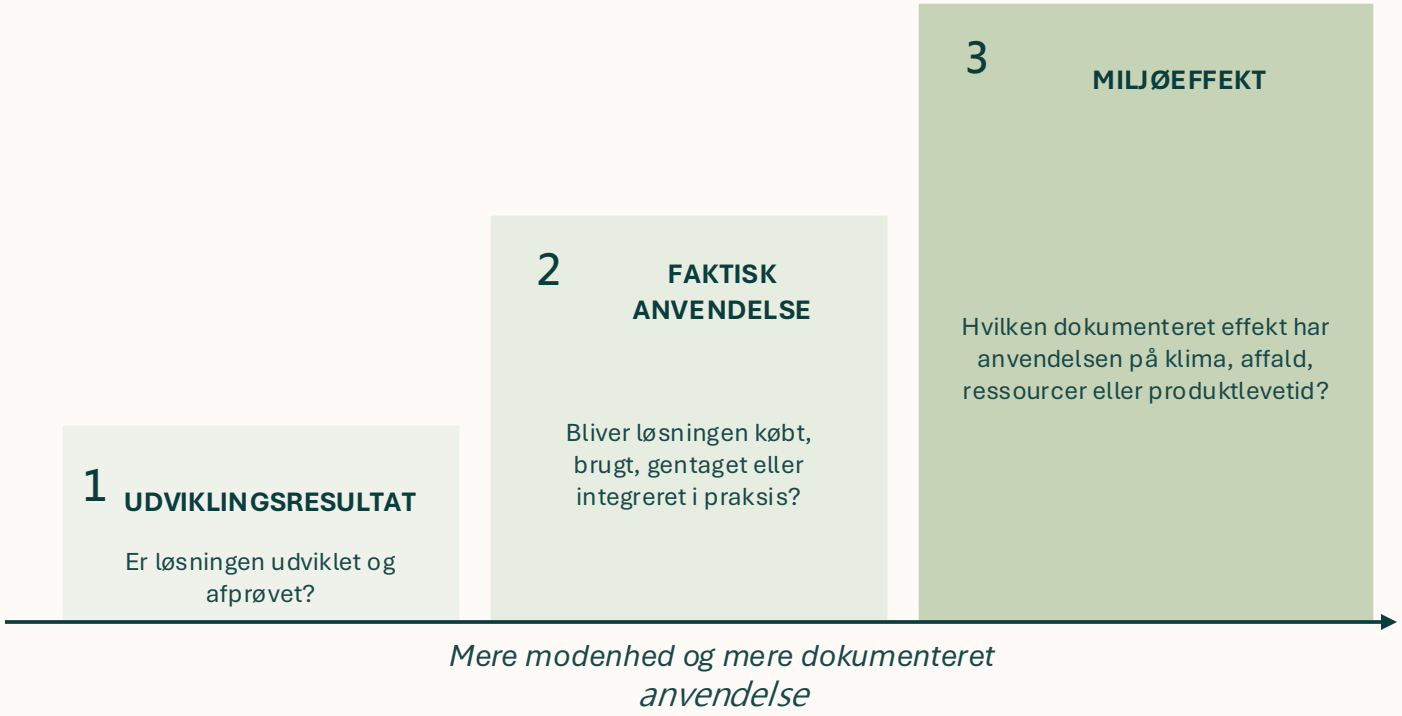
Barriererne er derfor ikke kun virksomhedsspecifikke. De ligger også i de strukturer, cirkulære løsninger skal passe ind i: standarder, indkøbslogikker, kontrakter og pris-/risikostrukturer.

4. Effekt og succes: Mål udvikling, anvendelse og miljøeffekt hver for sig

Resultaterne fra værdikæderne viser, hvorfor resultater bør læses i flere lag. Et projekt kan have et stærkt udviklingsresultat, før løsningen er bredt anvendt, og den realiserede miljøeffekt afhænger af, hvad der faktisk bliver brugt, gentaget eller levetidsforlænget.

Fra pionerprojekt til almindelig praksis

Næste fase handler mindre om at bevise, at cirkulære løsninger kan udvikles og mere om at skabe de forretningsbetingelser, der gør dem kommercielle.





Rapporten er udarbejdet af:

Caroline Marquard Pedersen, analytiker i Tænketanken Mandag Morgen
cmp@mm.dk

Andreas Nikolajsen, Direktør i Tænketanken Mandag Morgen
andreas@mm.dk

Jeppe Bo Rasmussen, Programleder i Tænketanken Mandag Morgen
jbr@mm.dk