



## Er bæredygtige emballager midlet eller målet?

Der er et meget stort fokus på fremstilling af nye emballage- og retursystemer. Målet er at sikre større bæredygtighed, og det gælder naturligvis i høj grad indenfor fødevarerbranchen, hvor ønsket er at sikre en mere bæredygtig produktion. Begrebet "bæredygtighed" bruges i mange betydninger, men kravet om en større cirkularitet står meget centralt. Altså at emballagen skal kunne genanvendes – både hvis det er traditionelle plastemballage eller fx fiberløsninger. Som det er tilfældet med næsten alt nyt, giver det en række dilemmaer som vi skal forholde sig til.

v/Lars Germann, Centerchef

Teknologisk Institut har sammen med virksomheden Re-bag A/S udviklet en fiberemballage til convenience-segmentet. Re-bag har valgt at investere i udviklingen af en mere bæredygtig fødevareremballage end den traditionelle plastløsning, fordi det er vigtigt for både miljø og forretning. For en mindre virksomhed er det en forholdsvis stor investering og det kræver en stor risikovillighed – også selv om Innovationsfonden har støttet udviklingen med en InnoBooster.

Re-bag har testet emballagen på markedet og den er blevet modtaget meget positivt. Fx siger 89% af kunderne, at bæredygtigheden er vigtigere end emballagens design og 71% foretrækker plastfri emballager. Disse tilbagemeldinger havde Re-bag både håbet på, men måske også forudset. Når markedet er parat, giver det god mening at kaste sig ud i udvikling. Re-bag og Teknologisk Institut startede fra bunden og fremstillede en støbt emballage, som med sit design udfordrede støbeteknologien, og udviklede en coating, som både kan leve op til fødevarerelaterede funktionskrav – fx

barriere og fødevarerkontakt. Resultatet er blevet modtaget rigtigt godt af kunderne, hvor hele 96% er tilfredse med funktionaliteten af emballagen.

*fortsættes næste side*



## INDHOLD

Er bæredygtige emballager midlet eller målet? . . . . .	1
Første plasmacoating af PET-folie ved atmosfærisk tryk med barriereegenskaber for implementering til cirkulær emballage af monoplast . . . . .	3
Udvidet producentansvar for emballage. . . . .	6
Røntgen giver tidlig varsel om deformation og brud i plast . . . . .	8
Bæredygtig Bundlinje 2.0 . . . . .	9
UV-C til dekontaminering . . . . .	12
<b>KURSER:</b>	
Emballageskolen . . . . .	14
Periodisk prøvning og eftersyn af IBC's til farligt gods . . . . .	15
Publikationer . . . . .	16
Kort nyt . . . . .	17
Officielt . . . . .	20
Kurser og Konferencer . . . . .	24
Messer og Udstillinger . . . . .	24

fortsat fra forsiden

## Er bæredygtige...

85% af de adspurgte er også villige til at affaldssortere til papir, hvis det er muligt. Her støder vi på det første dilemma. Normalt skal papir med fødevarerester i restaffaldet, fordi genvindingsindustrien foretrækker rent papir. Det er måske et legitimt krav, men hvad gør vi så? Diskvalificerer det fiberemballage til fødevarer eller må genvindingsindustrien udvikle nye processer, som gør genvindingsprocessen mindre følsom overfor madrester? Måske er problemet med denne type af fiberemballage ikke så stort, fordi coatingens fedtafvisende overflade gør det muligt at fjerne madrester nemt – akkurat som vi gør med fødevarerester på plastemballagen. Re-bag håber naturligvis på, at en fremtidig udvikling i genanvendelsesprocesserne, gør at fiberemballagen får endnu et liv i det cirkulære system og ikke blot bliver forbrændt eller indgår i biogasproduktion.

Genanvendt emballage er også en udfordring i forhold til fødevarerkontakt. Standarder og testmetoder er baseret på nyvare-plast og ikke genanvendt plast med usikker oprindelse eller emballager af ny eller genbrugt cellulose. Det blokerer for markedsimplementering og er et andet klassisk dilemma, fordi standardisering næsten altid halter efter udviklingen. Sådan skal det nok være, fordi standardisering omvendt heller ikke skal bestemme udviklingen, men hvad gør vi? Det er nok også svært at forestille sig, at fødevarerens sikkerheden udfordres. I tilfældet med Re-bag kunne godkendelsen til fødevarerkontakt håndteres, fordi produkterne ikke kræver meget lang holdbarhed. Det sidste dilemma handler om madspild, som også er et centralt begreb indenfor bæredygtighed. Lang holdbarhed kræver store mængder emballage med produktspecifikke barriereegenskaber – fx ved anvendelse af laminater. Det resulterer nok i lang holdbarhed og dermed mindre madspild, men det resulterer også i kompliceret affaldssortering eller komplekse retursystemer. Vi har vænnet os til at lang holdbarhed er en selvfølge, men skal vi tænke anderledes og måske ofre lidt på holdbarheden for at sikre en bedre cirkularitet?

Den sidste problemstilling er af mere praktisk karakter. Re-bag vil helst have deres nye emballage produceret i Danmark eller tæt på, men har endnu ikke en løsning på dette ønske. Potentielle danske producenter står ikke i kø for at hjælpe. Herfra synes vi det er en skam, hvis dansk udviklet teknologi og viden skal overføres til udlandet. Specielt fordi potentialet er meget stort, og den mulighed bør vi ikke spille os af hænde.

# Første plasmacoating af PET-folie ved atmosfærisk tryk med barriereegenskaber for implementering til cirkulær emballage af monoplast

v/Yukihiro Kusano,  
Seniorspecialist, dr.techn

v/Kim Bredgaard,  
Projektleder, Vetaphone A/S

v/Stanislav Landa,  
Konsulent, Cand.scient.

v/Alexander Bardenshtein,  
Forretningsleder, ph.d.

CIRCULAR  
MONO  
PLASTIC  
PACKING

## Fakta om projektet

Periode: 2020 - 2023

Innovationsfonden finansierer med: 11,5 mio. kr.

Samlet budget: 16 mio. kr.

Program: Grand Solutions

Projektet koordineres af Arla Foods og tæller syv andre industrielle partnere, samt videnspartnere Teknologisk Institut og DTU

Læs mere om projektet på

<http://www.circularmonoplasticpackaging.dk/>

I projektet Circular Mono Plastic Packaging skal der udvikles teknologier, der muliggør produktion af fleksibel emballage fremstillet af én enkelt plasttype, så fødevareremballagen i højere grad kan genanvendes.

En af disse teknologier er pålægning af et ultratyndt barrierelag (0,1-0,3 µm), der hovedsageligt består af siliciumoxider (SiO<sub>2</sub>) og deponeres på emballagefilm i plasma ved atmosfærisk tryk under industrielle rulle-til-rulle forhold. Det er en allerede kendt teknologi, der bl.a. bliver brugt til at bibringe antidugegenskaber til film, men antidugcoatings forbedrer ikke barriereegenskaber overfor ilt og vanddamp i den grad, det er nødvendigt for at undgå brugen af konventionelle barrierematerialer som yderligere lag i en folie, fx aluminium, EVOH, EVA, PA6 og PVDC, da disse umuliggør genanvendelsen af den underliggende folie.

Inden for projektets rammer udvikles denne teknologi af Vetaphone A/S i tæt samarbejde med Teknolo-

gisk Institut. Vetaphone er en verdenskendt producent af maskineri til plasmaprocessering og -coating af plastfilm. Vejen til at nå projektets mål er gennem optimeringen af Vetaphones udstyr og plasmakemiske processer til at kunne pålægge barrierecoatings. Disse kompetencer findes hos Teknologisk Institut, som først skal udvikle "formlen" i form af de plasmakemiske processer og kravspecifikationer til maskineriet ved brug af Vetaphones laboratorieenhed. Denne enhed har en ret smal banebredde, men derudover kan alle udviklede processer direkte skaleres op til Vetaphones industrielle maskiner. Resultaterne fra begyndelsen af denne optimeringsproces beskrives i det efterfølgende.

## Hvorfor bruge plasma ved atmosfærisk tryk?

Plasmabehandling er en ideel løsning til syntetisering af gasbarrierecoatings, fordi det er en tør proces uden brug af opløsningsmidler, og fordi der kun kræves et tyndt lag for at opnå tilstrækkelige bar-

riereegenskaber, idet de originale egenskaber ved plastemballagen bevares. Sådanne plasmabelægninger kan normalt syntetiseres ved *plasma enhanced chemical vapour deposition* (PECVD) i vakuum. Dette kræver et dyrt vakuumsystem og begrænser ofte store industrielle applikationer. Men plasma kan også genereres ved atmosfærisk tryk og anvendes i vid udstrækning til overfladebehandling i industrien. En af de mest succesrige anvendelser er overfladebehandling af plastfilm med plasma ved atmosfærisk tryk, der kommerialiseredes af Vetaphone. Imidlertid er PECVD ved atmosfærisk tryk ret vanskeligt, da reaktionsmekanismerne og procesparametrene er forskellige fra dem i vakuum.

## Processering og optimering

Vetaphones labenhed kan bruges til batchbehandling ved atmosfærisk tryk, der oprindeligt var designet til overfladebehandling med plasma og ikke syntese af coatings.

*fortsættes næste side*

fortsat fra side 3

## Første plasma coating...

Behandlingen er kendt i branchen som "korona-behandling". Til dette udviklingsprojekt blev enheden integreret med et nyt gasflowsystem og vandkølesystem af elektroderne til demonstration af coatingsyntese. Figur 1 viser et skematisk diagram af plasmaenheden inklusive et par elektroder, en strømforsyning og et gashåndteringssystem.

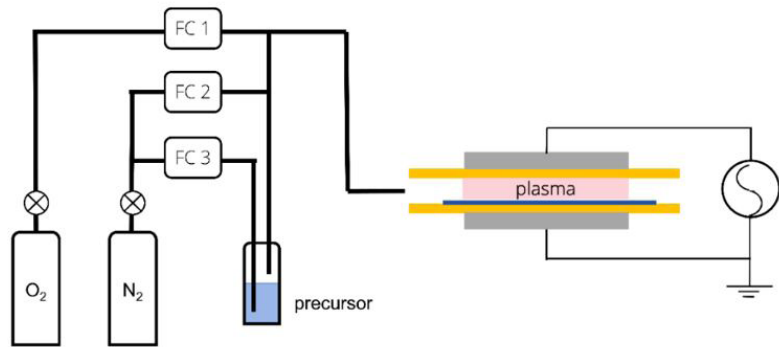
Billeder af den integrerede Vetaphone-laboratorieenhed er vist i Figur 2. Der genereres et linjeformet plasma mellem de elektriske elektroder og en jordelektrode, der er dækket af keramik. Ved at føre en plastfilm imellem dem kan  $\text{SiO}_x$ -belægning deponeres.

I et plasma føres  $\text{N}_2$ -gas ind som en fortyndet gas. Kilder til silicium- og iltatomer, der udgør  $\text{SiO}_x$ -strukturen, bør indføres i et plasma til  $\text{SiO}_x$ -syntese. En siliciumholdig forløber anvendes som en siliciumkilde, der også fungerer som kilde til en del af ilten. Forløberen er flydende i standardtilstand og let at håndtere på grund af lav toksicitet, lav brændbarhed og lav antændelighed. Når det ender ud med at være en betydelig mængde kulbrinter i coatingen, udviser det typisk en polymerisk karakter med lave gasbarriereegenskaber.  $\text{O}_2$ -gas anvendes som en iltkilde såvel som et oxidationsmiddel til at oxidere og fjerne kulbrintekomponenterne for at syntetisere en glaslignende høj gasbarriere, men alligevel en fleksibel coating.

### De pålagte barrierecoatings

Karakteriseringer af belægningen er vigtige for forståelse og optimering. To karakteriseringsresultater præsenteres som de repræsentative resultater for de syntetiserede  $\text{SiO}_x$ -belægninger.

*Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR)* giver information om eksistensen af specifikke funktionelle grupper i coatingen. Typiske FTIR-

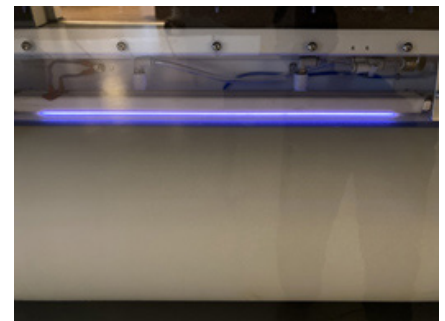


Figur 1. Skematisk diagram af en plasmaenhed til PECVD-coating ved atmosfærisk tryk.



(a)

Figur 2. Vetaphone-labenhed. (a) Maskinen i sin helhed, og (b) et close-up af coatingprocessen.



(b)

fortsættes næste side

fortsat fra side 4

## Første plasmacoating...

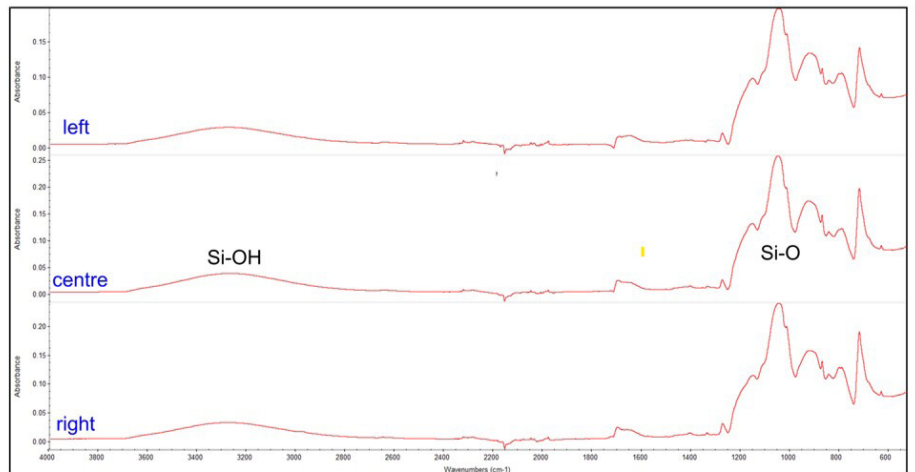
spektre af belægningerne indikerer, at en god  $\text{SiO}_x$ -belægning bliver syntetiseret, og at belægningens struktur er ret ensartet i en retning vinkelret på rotationsretningen - figur 3.

Derudover blev der udført røntgenfotoelektron-spektroskopi (XPS) til karakterisering af de kemiske strukturer af belægningerne. XPS-resultaterne af de kemiske sammensætninger af  $\text{SiO}_x$ -belægningerne, syntetiseret under forskellige forhold, blev undersøgt. Figur 4 illustrerer en typisk XPS-undersøgelse af  $\text{SiO}_x$ -belægningen til elementanalyse. Den kemiske sammensætning af  $\text{SiO}_x$ -belægningen kan let styres ved hjælp af procesparametre, såsom typen af forløberen og hastighederne af gasflow. Teknologisk Institut kan tilbyde denne slags sofistikerede overfladekarakteriseringer til en bedre forståelse af fremstillingsprocessen for polymerer.

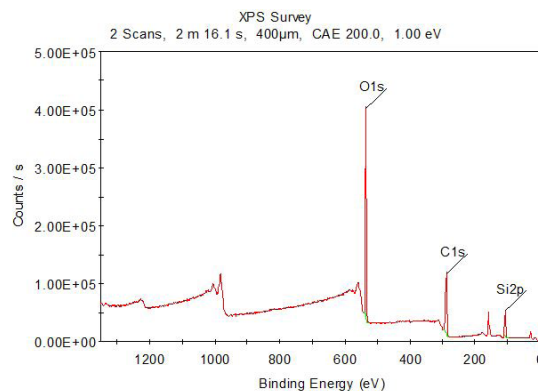
En præliminær gasbarrieretest indikerer, at iltgasbarriereegenskaberne på PET-film kan forbedres ca. 10 gange med  $\text{SiO}_x$ -belægningen, der er syntetiseret ved hjælp af den integrerede Vetaphone-laboratorieenhed.

### Det næste skridt i projektet

De første vellykkede coatingeksperimenter muliggør en procesopskalering, der kan implementes på Vetaphones industrielle plasmamaskiner, som allerede er i drift i branchen. Baseret på eksperimentet og karakteriseringen af  $\text{SiO}_x$ -belægningerne vil en af Vetaphones rulle-til-rulleenheder blive integreret til industrielt relevante synteseforsøg af coatings.



Figur 3. Typiske FTIR-spektre af  $\text{SiO}_x$ -belægninger syntetiseret med PECVD ved atmosfærisk tryk.



Figur 4. En typisk XPS-undersøgelse af  $\text{SiO}_x$ -belægningen, der viser dets kemiske sammensætning.

# Udvidet producentansvar for emballage

Fra 2025 indføres udvidet producentansvar på alt emballage i Danmark. Det betyder, at virksomheder, der bruger emballage til at fylde egne produkter i, selv skal organisere og betale for indsamling og genanvendelse af deres emballageaffald.



v/Søren R. Østergaard,  
Seniorspecialist

## Hvem er omfattet af producentansvaret?

Alle virksomheder, der pakker deres produkter i emballager, eller importerer emballerede produkter, bliver omfattet af det kommende producentansvar. Det er således ikke emballagefabrikanten, der bliver ansvarlig, men den der benytter emballagen. Den samlede regning for håndtering af emballageaffaldet for dansk erhvervsliv lyder på 1,3 – 1,8 mia. kr. om året, når producentansvaret bliver indført.

Forpligtelsen betyder, at man som virksomhed bliver pålagt at foranstalte og betale for indsamling og genanvendelse af egne emballager, når disse bliver til affald. Formålet er at kæde produktionsfasen sammen med affaldsfasen, så man som producent betaler den samlede regning for produktets miljøpåvirkning – også når det bliver til affald.

Den nye pligt kommer som følge af EU's reviderede emballagedirektiv og affaldsdirektiv fra 2018, og træder i kraft i Danmark 1. januar 2025.

## Individuelle systemer er ofte dyre og ineffektive

Producentansvaret betyder ikke, at den enkelte producent skal organisere indsamling hos alle landets husstande for at hente eget emballageaffald. Det ville både være for dyrt, ineffektivt og også dårligt for miljøet. Derfor lægges der i praksis op til, at producenterne skal organisere sig i en kollektiv ordning, der på vegne af alle producenterne, står for opgaven.

Kollektivordningen løfter således det juridiske og praktiske ansvar på vegne af alle producenterne. Det kan ske ved at indgå aftaler med kommunerne om indsamling, og dernæst udbyde emballageaffaldet til robot-sortering og genanvendelse. På den måde minimeres omkostningerne til

det samlede system, og miljøeffekten maksimeres, fordi der skabes grobund for investeringer i sofistikeret affaldsteknologi. Virksomhederne kan også vælge at indgå aftaler med private operatører om denne opgave. Interessenterne forhandler i øjeblikket med Miljøministeriet om, hvordan dette implementeres i Danmark. Alle må vente på et svar fra disse forhandlinger til ultimo 2021.

## Udgifter til et kollektivt indsamlings- og sorteringssystem

Det koster mange penge at indsamle og genanvende affald, og den kollektive ordning finansieres derfor ved, at medlemmerne bliver opkrævet et gebyr, der svarer til omkostningen ved at behandle deres emballageaffald. Ønsker en producent at løfte ansvaret individuelt, kan det også lade sig gøre, hvis man kan dokumentere genanvendelsen af egne emballager.

*fortsættes næste side*



## Udvidet producent-...

Man skal også være opmærksom på, at det vil kræve meget store investeringer at etablere en kollektiv indsamlingsordning. Disse investeringer vil tage lang tid at planlægge og implementere i praksis. Derfor er tre kalenderår fra en eventuel konsensus i Miljøministeriet ultimo 2021 ultrakort tid til de milliardinvesteringer, der skal til for, at der er et fuldt kørende system 1. januar 2025. De kan være meget vanskelige at opnå i praksis. Derudover skal man også være meget opmærksom på, at de store investeringer skal afskrives over mange år. Bliver licitationskontrakterne korte, skal udstyret afskrives på denne kortere tid, og det ender med at blive dyrere.

### Incitament til cirkulært design

Mange vil synes, at dette nye system med gebyrer er besværligt. Meningen med denne model er, at gebyret er baseret på, hvor let genanvendelig emballagen er samt den værdi, som genanvendte råvarer kan indbringe. Det vil sige, at det bliver billigere for virksomhederne at benytte emballager, der let kan genanvendes i høj kvalitet. På den måde indbygger man et incitament til at designe cirkulære emballager ved at kæde produktion og affaldsbehandling sammen.

Det udvidede producentansvar kan blive et helt centralt værktøj i den cirkulære økonomi. Det betyder derfor, at alle der pakker sine produkter ind skal gentænke sine emballager og emballagematerialer hele vejen til genanvendelse. Det bliver for mange en større mental omstilling, hvor man ikke venter med at vælge sin emballage til sidste øjeblik. Og det er også hele ideen!

### Genanvendelsesdefinitioner

EU og Danmark kører i øjeblikket med følgende emballageaffaldspyramide i prioriteret rækkefølge:

1. Genbrug af samme emballage efter evt. rengøring
2. Materiale genvinding
3. Forbrænding med energigendanvendelse
4. Bionedbrydning/kompostering
5. Losseplads

Udenfor EU har man i standarder også en ekstra behandlingsmåde mellem punkt 2 og 3, som er kemisk genanvendelse af især plastemballage. Man forestiller sig, at plastlaminater kan kemisk ombrydes til ny olie eller plast. Foreløbigt er den danske fortolkning, at kemisk genanvendelse kan ske. Det er dog slutanvendelsen, der afgør om emballageaffaldet materiale genvindes eller forbrændes med energigendanvendelse. Transformeres plastaffaldet til brændstof, så er dette ikke genvinding, men forbrænding med energigendanvendelse. Anvendes dette i stedet til plast eller smøreolier, så er det materiale genvinding.

### Planlægning og implementering

Selvom vi alle gerne vil kende de vigtige betingelser, vi skal efterleve i fremtiden, så vi kan få den fornødne tid til at planlægge og implementere, er vi nok alligevel nødt til at væbne os med tålmodighed. Det tager tid at nå til enighed. Uanset hvad der sker, så bør producenterne starte planlægningen, fordi alt tyder på, at der bliver meget kort tid til at implementere de nye grønne løsninger.

# Røntgen giver tidlig varsel om deformation og brud i plast

De mekaniske egenskaber af plast, som styrke, sejhed, sprødhed, kompressibilitet, er afgørende for hvordan materialet kan anvendes. Egenskaberne vil dog ændres over tid, og kan føre til defekter som er svære at forudsige. Selv forskellige batches af samme polymertype kan have forskellige egenskaber og eventuelle defekter. Grunden kan findes i den nanostruktur der ligger skjult i materialet



v/Grethe Vestergaard Jensen,  
Seniorspecialist i Big Science

Det er velkendt at sejheden af et plastmateriale vil afhænge af hvor krystallinsk polymeren er. Graden af krystallinitet bestemmes typisk ved en kalorimetrisk smelteprøve (DSC). Men det er også vigtigt hvordan materialet er krystallinsk. For eksempel vil tykkere krystaller i PE føre til et stærkere materiale. Spændinger i krystallerne kan desuden føre til at materialet giver sig eller at der opstår brud.

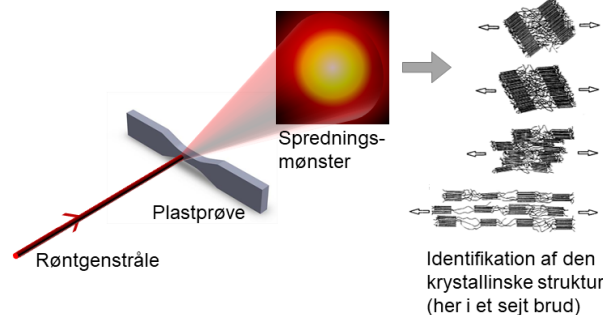
Med røntgen kan man scanne over et plastemne som vist i Figur 1. Røntgensignalet giver et 'fingeraftryk' af hvordan de krystallinske lameller i plasten er ordnet. Det betyder at man kan identificere særligt problematiske områder. Det kan være:

- Lokale områder med højere/lavere krystallinitet
- Lokale områder med spændinger, der kan udløses ved at emnet slår revner
- Lokale områder med ordning af krystallerne i en bestemt retning, hvilket kan føre til deformation fx ved afformning eller ved svag opvarmning

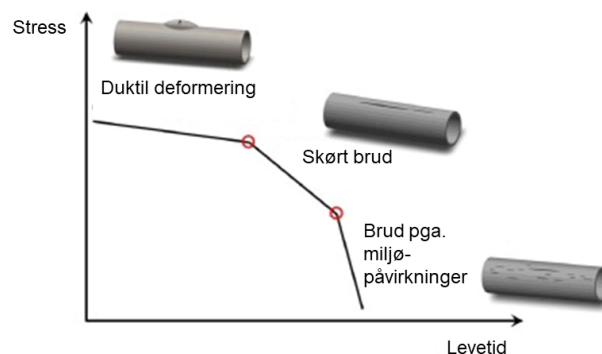
Man kan også undersøge effekten af forskellige proces-parametre som flow-profiler, varmeprofiler eller geometrien af emnet. Eller bestemme effekten af at skifte til genbrugsplast.

Strukturen i materialet bestemmer altså ikke blot de aktuelle mekaniske egenskaber, men er også vigtig for egenskaberne gennem materialets levetid. Figur 2 viser, hvordan et plastemne er følsomt for deformation, brud eller miljøpåvirkninger i forskellige faser af dets levetid. Disse faser kan påvirkes af den præcise nanostruktur i materialet.

I løbet af en fireårig resultatkontrakt (2021-2024) vil Teknologisk Institut have særligt fokus på materialeanalyser med røntgen- og neutronteknikker. Målinger på plastemner er én af de services der arbejdes med. Gennem projektet vil der også være mulighed for testforløb med interesserede virksomheder.



Figur 1. Ved at gennemlyse et plastemne (typisk et par millimeter tykt) med røntgen, fås data der indeholder et 'fingeraftryk' af nanostrukturen i materialet. Denne struktur er afgørende for materialets mekaniske egenskaber.



Figur 2. Gennem et plastemnes levetid, vil det være følsomt overfor deformation, brud eller miljøpåvirkninger.



# Bæredygtig Bundlinje 2.0

Plast og Emballage gennemfører i øjeblikket en interessant opgave for Bæredygtig Bundlinje, hvor små og mellemstore virksomheder i Hovedstadsområdet og på Bornholm får effektiviseret deres emballager, så de bliver mere bæredygtige.

v/Søren R. Østergaard,  
Seniorspecialist

For et par år siden var Teknologisk Institut, Plast og Emballage underleverandør til projektet Bæredygtig Bundlinje 1.0, hvor vi leverede 8-9 virksomhedsanalyser om emballageforbruget med henblik på at foreslå mere bæredygtige løsninger. Sidste år startede så – Bæredygtig Bundlinje 2.0 og Bæredygtig Bundlinje Bornholm for at fortsætte samarbejdet. Disse to projekter administreres af Københavns Kommune og Gate21 i Albertslund.

I Bæredygtig Bundlinje 2.0 er syv kommuner, tre vidensinstitutioner, tre brancheorganisationer og to energirådgivere gået sammen for at hjælpe op mod 100 små og mellemstore virksomheder i Region Hovedstaden med at udvikle grønne og cirkulære forretningsmodeller. Virksomhederne bliver tilbudt en energiscreening, der afdækker, hvor der kan hentes energibesparelser. Derefter kan virksomhederne vælge at gå videre i et af to forskellige spor – et spor med fokus på enkeltstående temaspecifikke indsatser og et spor med fokus på udvikling af en cirkulær forretningsmodel, der inddrager hele virksomhedens værdikæde.

Projektet er en del af EU's Regionalfondsprogram, der sigter mod at styrke den økonomiske vækst i Danmark. Bæredygtig Bundlinje 2.0 løber fra 2019 til 2022 og er finansieret af Den Europæiske Fond for Regionaludvikling, Region Hovedstaden og projektets partnere. Finansieringen er fordelt således:

- Den Europæiske Fond for Regionaludvikling (EU) – 50 procent
- Region Hovedstaden (Vækstforum) – 9 procent
- Partnere i projektet – 41 procent

## Tematisk emne - Emballage

Blandt de temaspecifikke indsatser er emballage, hvor Plast og Emballage har vundet underleverancen. Plast og Emballage skal gennemføre en kortlægning af problemstillinger samt af generelle udfordringer med ressource/materialeoptimering på de 1-3 typer emballager i de virksomheder, som anvises af Bæredygtig Bundlinje 2.0.

Dette omfatter bl.a.:

- Håndtering af emballage
- Forslag til nye typer af emballage (hvad anvender virksomheden i dag,

hvilke alternativer findes og hvad er miljøeffekterne ved at overgå til alternative materialer)

- o Hvis det foreslås at anvende plast, skal der tages højde for det nuværende marked for genanvendelse, hvor de største ensartede mængder i dag findes indenfor PE, PP og PET.
- o Hvis der arbejdes med alternative miljøvenlige materialer til plast, skal mulighed for genbrug og/eller genanvendelse ligeledes inddrages.
- Specielle forhold vedr. fødevareremballage (bl.a. lovkrav)
- Skabe rammer for "Cirkulær" emballage – (optimering af genanvendelse og genbrug)

Ønsket er at reducere miljøpåvirkningen fra emballage, øge muligheden for genbrug og/eller genanvendelse og, hvor det giver miljømæssig mening, minimere eller helt undgå brugen af plast.

Alle virksomheder, der ønsker rådgivning indenfor temaet skal have en rapport indeholdende en grøn for-

*fortsættes næste side*



## Bæredygtig...

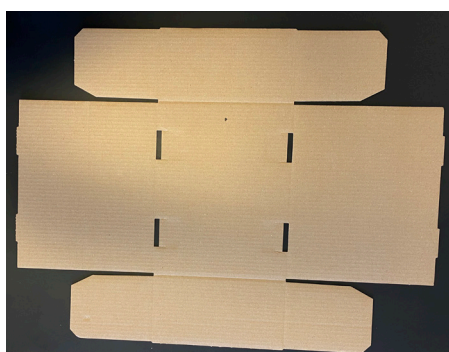
retningsmodel, der skal rumme fig. elementer:

- Beskrivelse af indsats(er)
- Økonomiske konsekvenser
- Miljømæssige effekter
- Handlingsplan
- Business Model Canvas

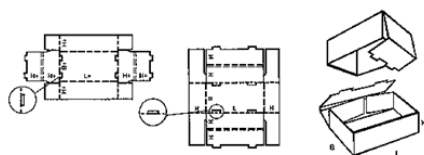
Plast og Emballage analyserer 1-3 eksisterende emballager og foreslår bæredygtige alternative forslag som efterfølgende vurderes.

### Eksempler på opgaveløsninger

#### Virksomhed 1



0330:

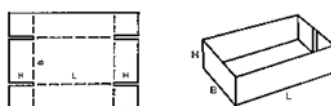


I dag anvendes en bølgepap-bakke, der er fremstillet efter FEFCO 0330. Dimensionerne er (LxBxH): 306x238x122 mm. Kassen vejer 123,96 gram og har et areal udfoldet på 0,34 m<sup>2</sup>. B-bølgepappet har en vægt på 365 g/m<sup>2</sup>. Den fyldte bakke

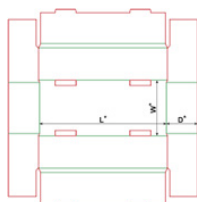
er omlagt samme krympefilm (LDPE) på 17-21µ, der er beregnet til at veje 13,5 gram.

Det foreslås at implementere FEFCO 0453 i samme bølgepap, som anvendes i dag. Hos denne virksomhed er det vurderet, at man ikke yderligere kan reducere pappet, men det er ofte muligt hos andre.

0453:

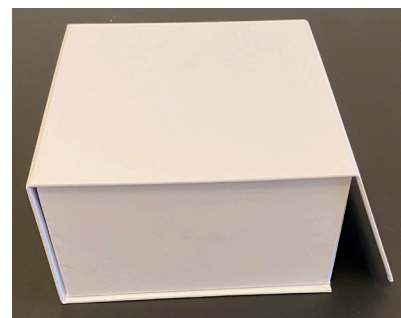


Fordelen ved denne løsning er, at der anvendes meget mindre pap – arealet går fra 0,34 m<sup>2</sup> til 0,264 m<sup>2</sup> – eller en reduktion på 22%. Vægten reduceres fra 123,96 gram til 96,25 gram. Dette skønnes at kræve en del ændringer på pakkelinjen, hvilket skønnes at koste virksomheden ca. kr. 100.000.



#### Virksomhed 2

Virksomhed 2 sælger gaveæsker fremstillet af tapetseret 2,4 mm mas-sivpap.



En bakke er limet på et svøb, der er foldet omkring bakken. Emballagen lukkes med to magneter på emballagens ene side. Det ses af foto, at de to magneter er gemt i huller i bakken, mens to stykker metal er placeret bag yderlinereren på svøbets inderside.

Emballagen består af:

- Massivpap: 315,10 g
- Magneter: 2x1,43 g
- Jern: 2x0,55 g



fortsættes næste side

fortsat fra side 10

## Bæredygtig...

Forslaget er, at massivpappet erstattes af E-bølgepap. E-bølgepappet er i beregningerne sammensat af 110 g linere og 105 g fluting, så vægten bliver på 365 g/m<sup>2</sup>. Massivpappet har en vægt på ca. 1.600 g/m<sup>2</sup>.

### Projektets resultater

Resultaterne præsenteres i skemaer, som vist herunder.

### Efter emballageanalysen

Når virksomheden har modtaget rapporten, er der plads til en opfølgende samtale. Grundlæggende

vælger virksomheden selv, hvad der så skal ske. Vælger virksomheden at fortsætte processen, kan Bæredygtig Bundlinje 2.0 vælge at støtte en bæredygtig udvikling med yderligere projektmidler.

FORSLAG 5: Alternativ bakkekonstruktion i let bølgepap Afsnit 3.3						Årsforbrug: 68.200		
Vægt i g/emballage	Plast, PE	Plast, PP	Plast, PET	Plast, PVC	Plast, andet	Fibre	Metal	Træ
Forbrug før						123,96		
Forbrug efter						96,25		
Forbedring						27,71		

### Overblik over effekterne

Årlige reduktioner i tons/år	Plast, PE	Plast, PP	Plast, PET	Plast, PVC	Plast, andet	Fibre	Metal	Træ
Forslag 1						0,234		
Forslag 2						1,505		
Forslag 3						0,737		
Forslag 4						1,955		
Forslag 5						1,890		
Forslag 6 (2, 4 og 5)						5,350		

### Økonomi

Besparelser og investeringer	Årlig besparelse i kr./år	Investeringer i kr.	Tilbagebetalingstid i år
Forslag 1	kr. 14.679	-	-
Forslag 2	kr. 94.409	20.000	0,2 år
Forslag 3	kr. 46.232	-	-
Forslag 4	kr. 122.638	100.000	0,8 år
Forslag 5	kr. 118.560	100.000	0,8-0,9 år
Forslag 6 (2, 4 og 5)	kr. 335.607	220.000	0,6-0,7 år

### Miljøeffekter

Besparelser pr. år	Årlig besparelse [mængde i tons]	Årlig besparelse [t CO <sub>2</sub> -ækv]	Årlig besparelse [t Fe-ækv.]	Tilbagebetalingstid i år
Forslag 1	0,234	0,26	-	-
Forslag 2	1,505	1,65	-	0,2 år
Forslag 3	0,737	0,81	-	-
Forslag 4	1,955	2,14	-	0,8 år
Forslag 5	1,890	2,07	-	0,8-0,9 år
Forslag 6 (2, 4 og 5)	5,350	5,87	-	0,6-0,7 år

# UV-C til dekontaminering

## Nye muligheder i Plastlaboratoriet



v/Frederik R. Steenstrup,  
Sektionsleder,  
plastlaboratoriet

I visse produktionsmiljøer er et lavt kimtal afgørende for produktkvaliteten og det er derfor nødvendigt at dekontaminere overflader jævnlige. Alkohol er sjældent tilstrækkeligt, men kemikalier baseret på fx chlor eller kvaternære ammoniumforbindelser er accepteret. Som et alternativ hertil kan man bruge ultraviolet lys med meget kort bølgelængde, nogle steder omtalt som germicidal stråling, fordi UV-C lyset inaktiverer mikroorganismer.

Fordelen ved UV-C fremfor sporicidaler er, at der er få residualer på overfladerne og at dekontamineringen sker kontaktløst. Ulemperne er at UV-C ikke kun nedbryder mikroorganismernes RNA / DNA. Afhængig af overfladetyper kan plastoverfladen også tage skade ved gentagne doser; plasten krakelerer og bliver nærmest umulig at rengøre, fordi mikroorganismerne kan skjule sig i revnerne.

Det har længe været kendt at mikroorganismer ikke tåler ultraviolet stråling, og Figur 1 viser, hvordan bølgelængder på omkring 270 nm er mere effektive end bølgelængder omkring 240 nm. Den mest almindelige UV-C kilde er et lysstofrør med kviksølv som har en kraftig emission omkring 254 nm.

### Ingen ny opdagelse

Som dansker er det værd at bemærke, at Niels Finzen tilbage i 1903 fik Nobelprisen i medicin for hans opdagelse af hvordan UV-lys kan kurere hudtuberkulose. Lys

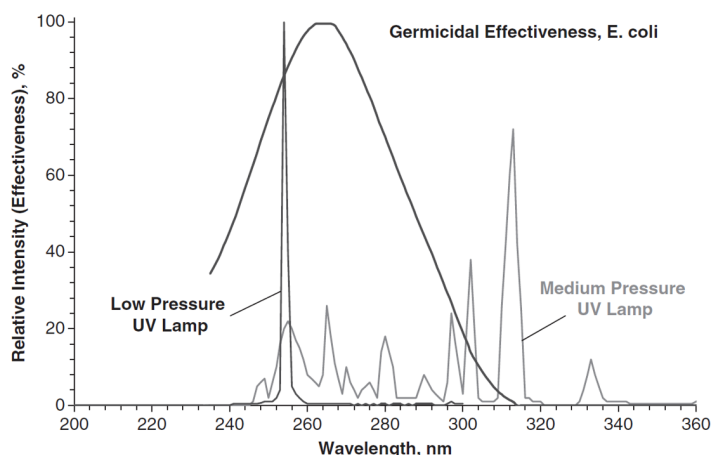
med bølgelængder under 300 nm absorberes af de aminosyrer som RNA / DNA består af, og resultatet er dimerer af pyrimidin som umuliggør deling. UV-C har længe været brugt til at rense vand. Det skyldes, at den dosis (J per volumen) der skal til er meget lavere sammenlignet med at koge eller sterilfiltrere vandet.

Forskellige mikroorganismer har forskellig følsomhed overfor UV-C lys, hvilket gør det vanskeligt at forudsige hvor høj dosis der skal til for at opnå fx 3- eller 5-log reduktion af en patogen. En dosis på 1 J/cm<sup>2</sup> er dog nævnt flere steder. Da den modtagne dosis afhænger stærkt af afstanden til lyskilden, kan nogle overflader være nødt til at tage imod større doser for

at sikre, at de mindre tilgængelige overflader får den dosis der skal til for at gøre dem tilpas ugæstfrie.

Er der tale om emballage som dekontamineres inden fødevarer påfyldes, så er én dosis passende at teste. Er der imidlertid tale om produktionsudstyr som får gentagne doser, så kunne man blive bekymret for integriteten af overfladen. I forlængelse heraf kan vi tilbyde kontrolleret eksponering og en karakterisering af de eksponerede overflader, se faktaboksen på næste side.

*fortsættes næste side*

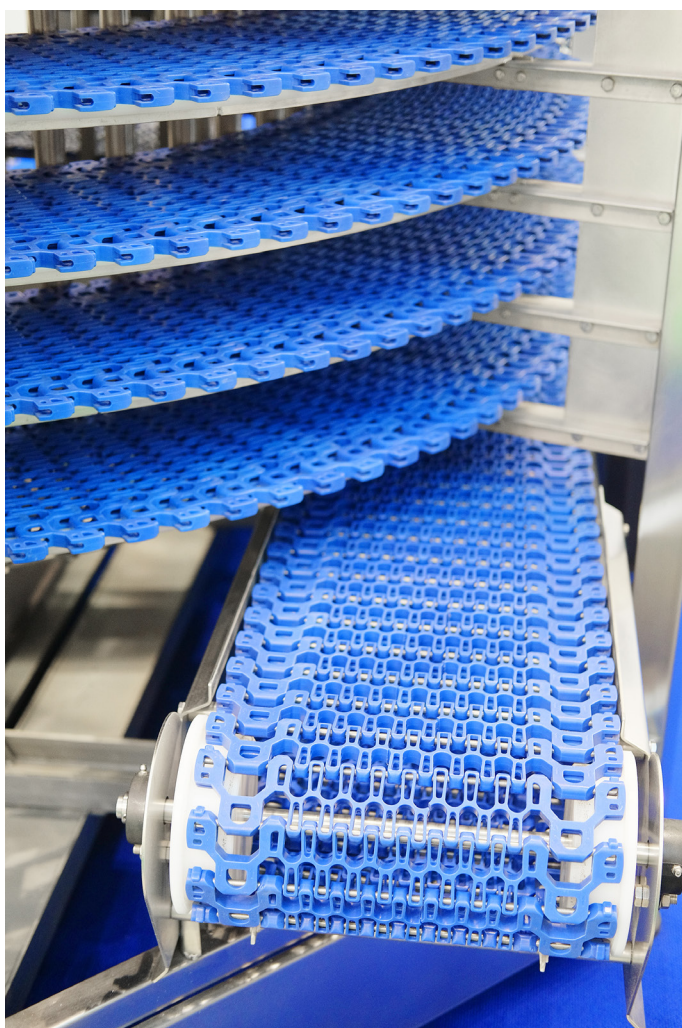


Figur 1. Colibakteriers respons på UV-lys topper omkring 270 nm. Her er responskurven vist sammen med emissionspektra af to typer kviksølvlyskilder. Kilde: Kowalski, Wladyslaw (2009). Ultraviolet Germicidal Irradiation Handbook: UVGI for Air and Surface Disinfection.

## UV-C til dekontaminering...

Har din organisation appetit på en forundersøgelse, skal vi bl.a. tale om flg:

- Hvilke reduktionsniveauer ønsker I at opnå og hvilke mikroorganismer?
- Hvilke materialer udsættes for UV-C?
- Kan en gulnen accepteres?
- Kan man i første omgang nøjes med en bestemmelse af glansændring eller er der behov for at gentage rengøringsvalidering på eksponerede overflader?
- Udsættes udstyret for mekanisk påvirkning (fx tandhjul eller slidende bevægelser) der potentielt kan løsrive partikler?



Figur 2: Velkendte overflader som rustfri stål er modstandsdygtigt overfor de fleste former for dekontaminering, men et transportbånd af den plasttype der forkortes POM har en akilleshæl hvad angår UV-C. Foto fra Colourbox

### Udstyr til kontrolleret eksponering

Lyskilder til UV-C dekontaminering er gode til netop dette formål, men til laboratoriebrug er der behov for en belysning som er ensartet, så alle dele af overfladen modtager nogenlunde samme dosis.

Bakterietypen *clostridium difficile* (ofte forkortet CD) af de patogener som giver hospitalsledelsen grå hår i hovedet på hospitalerne, fordi inficerede patienter er svære at behandle og fordi overflader er svære at rengøre. Nogle forfattere angiver at 50 mJ/cm<sup>2</sup> er tilstrækkeligt til Log 3 reduktion af CD, men jeg har også set 20x højere dosis (1 J/cm<sup>2</sup>) som påkrævet. En sådan dosis kan leveres i løbet af minutter afhængig af intensiteten på apparatet.

Som sådan kan gentagne eksponeringer afbrudt af passende mørkeperioder afvikles i løbet af et begrænset tidsrum, hvorefter overfladerne kan karakteriseres fx for tab af glans, farveforandringer, ændret overfladeruhed.

# Emballageskolen

## Efterår 2021 - start efter aftale

Teknologisk Institut har gennem mere end 50 år tilbudt en grundlæggende skole i faget at emballere. Emballageskolen henvender sig til følgende grupper:

- Emballageansvarlige i alle emballageforbrugende virksomheder, der ønsker at optimere deres emballage
- Nyansatte i branchen, der hurtigst muligt skal tilegne sig et branchekendskab
- Personer med branchekendskab, der har brug for teoretisk viden bag praktisk erfaring ved salgsmæssig fremstilling m.m.

Deltagerne kommer fra emballageforbrugende eller emballageproducerende virksomheder, design- og reklamebranchen, fødevarerindustrien, den farmaceutiske industri, elektronikindustrien og fra transportbranchen o.a.

### Mål for Emballageskolen

Emballageskolen tilsigter, at deltagerne efter gennemførelsen af skolen har kendskab til følgende:

- Fremstillings- og konverteringsmetoder for de væsentligste emballagematerialer

- Fordele og ulemper ved de mest almindelige emballagematerialer med hensyn til forskellige anvendelsesområder
- Metoder for systematisk konstruktion og dimensionering af emballager
- De variable, som indvirker på den totale pakkeproces
- Emballagens rolle i distributionsforløbet
- Hvordan man tester emballagens evne til at modstå påvirkninger under distribution og transport
- Emballagens funktion i afsætningen
- Lovgivningskrav vedrørende emballage
- Aktiv og intelligent emballage
- Bæredygtighed

### Indhold i Emballageskolen

Indholdet i Emballageskolen er undervisningsmateriale, 5 brevopgaver, 3 dages personlige kursusdage samt tre praktiske opgaver.

### Undervisningsmateriale

- Lærebog (på engelsk)
- Noter
- Videosekvenser af et antal praktiske situationer
- 5 breve med opgaver

Yderligere information og tilmelding  
På [www.teknologisk.dk/k54011](http://www.teknologisk.dk/k54011)

Introduktionsbrev Studevejledning, gennem telefon og skriftlig, introduktion	<b>Brev 1</b> Pap og papir	<b>Brev 2</b> Plast	<b>Brev 3</b> Emballagekonstruktion, love og standarder	<b>Brev 4</b> Emballagen i varekæden	<b>Brev 5</b> Test af emballage
	<b>Lærebog 1</b> Gennemlæsning af specificerede sider	<b>Lærebog 2</b> Gennemlæsning af specificerede sider	<b>Lærebog 3</b> Gennemlæsning af specificerede sider	<b>Lærebog 4</b> Gennemlæsning af specificerede sider	<b>Lærebog 5</b> Gennemlæsning af specificerede sider
	<b>Video 1</b> Gennemse videoer om pap og papir	<b>Video 2</b> Gennemse videoer	<b>Video 3</b> Gennemse videoer	<b>Video 4</b> Gennemse videoer	<b>Video 5</b> Gennemse videoer
	<b>Personligt projekt 1</b> Lille opgave	<b>Personligt projekt 2</b> Omfattende opgave		<b>Personligt projekt 3</b> Begrænset opgave	
	<b>1. kursusdag</b> Se vedlagte diagsplan		<b>2. kursusdag</b> Se vedlagte diagsplan		<b>3. kursusdag</b> Se vedlagte diagsplan

3-8 måneder efter personligt behov



# Periodisk prøvning og eftersyn af IBC's til farligt gods

22.-23. september 2021

Dette kursus giver kursisten tilstrækkelig viden om, hvad der er farligt gods, og hvad der skal afprøves og undersøges ved periodisk prøvning og eftersyn af IBC's, således at kursisten bliver i stand til selv at udføre periodisk prøvning og eftersyn af IBC's.

Som en del af kurset skal der afholdes individuelle (eller i grupper) praktiske øvelser, der omfatter tæthedsprøvning, gennemgang af periodisk prøvning og eftersyn af IBC's efter tjekliste/kontroljournal.

Kurset i periodisk prøvning og eftersyn af IBC's er et kompetencegivende kursus, der giver mulighed for at opnå bevis til at kunne foretage periodisk prøvning og eftersyn af IBC's.

## Indhold

Kurset gennemgår internationale regler for transport af farligt gods, klassificering, mærkning, IBC's typer, typeprøvning og -godkendelse samt eftersyn.

## Efter kurset har du fået

- Kendskab til kravene til IBC's i de tre transportkonventioner for henholdsvis sø-, bane- og landevejstransport af farligt gods
- Praktiske øvelser
- Kendskab til typeprøvning og typegodkendelse af IBC's
- Kendskab til opbygning af tjekliste og kontroljournal

Yderligere information og tilmelding  
På [www.teknologisk.dk/k54017](http://www.teknologisk.dk/k54017)

# Publikationer

Miljøprojekt nr. 2166, 2021

## **Kvalitet af plast samt mad- og drikkekartoner**

Publiceret: 28. april 2021

Projektet, der er gennemført af COWI, har haft til formål at etablere et konsolideret overblik over den eksisterende viden om kvaliteten af plast samt mad- og drikkekartoner indsamlet fra private husstande. Fokus har været på teknisk viden om kvaliteten af plast samt mad- og drikkekartoner ved indsamling fra private husstande ved særskilt indsamling, kombineret indsamling eller indsamling via restaffaldet med efterfølgende udsortering herfra.

Data til projektet er indsamlet via litteratursøgning af peer-reviewed litteratur såvel som ikke peer-reviewede rapporter, via interviews med mere end 20 aktører på området, samt via en workshop med deltagelse af aktører inden for feltet.

Hensigten med projektet er at give læseren mulighed for at orientere sig i den tilgængelige viden samt opridse de overordnede resultater på området inden for fire fokusområder: Sammensætning af indsamlingssystem og øvrige indsamlingssystemer ved husstanden, effektiviteten og kvaliteten af udsorteringen på anlæg til forsortering af enten blandet plast og mad- og drikkekarton eller restaffald alene, muligheden for at anvende de udsorterede og oparbejdede materialer til nye produkter samt den generelle renhed af materialet og mængden der kan anvendes til nye produkter.

For at sikre dialog og åbenhed om projektet har aktører og interessenter været inddraget i projektet via en workshop. Bilag til hovedrapporten redegør detaljeret for den anvendte metode, resultatet af litteratursøgningen og anvendte dokumenter.

Kilde: Kvalitet af plast samt mad- og drikkekartoner (mst.dk)

Miljøprojekt nr. 2150, 2020

## **Økonomi ved behandling af emballageaffald i 2025**

Publiceret: 26. maj 2021

Miljøstyrelsen fik i 2019 udført en analyse af emballagemængderne og omkostningerne til håndtering af disse i det på det tidspunkt gældende affaldssystem (Miljøprojekt UAFF nr. 22).

Siden er Klimaplan for grøn affaldssektor og cirkulær økonomi (herefter Klimaplanen) blevet vedtaget i juni 2020 (Aftalepartierne, 2020). Analysen fra 2019 tager derfor ikke højde for de ændringer, der forventes at forekomme i affaldssystemet frem til 2025, hvor det udvidede producentansvar skal træde i kraft.

Denne analyse har derfor til formål at belyse de forventede affaldshåndteringsomkostningerne for emballageaffald i 2025.

Resultatet af analysen viser, at nettohåndteringsomkostningerne for emballageaffaldet i 2025 forventes at beløbe sig til 2.135 mio. kr., svarende til 1.916 kr./ton emballage. I analysen er der dog ikke medtaget omkostningerne til de danske pantsystemer, der tidligere er vurderet at beløbe sig til 170 mio. kr. Tillægges disse vil de samlede nettohåndteringsomkostninger samlet udgøre 2.305 mio. kr. i 2025.

Ud af de beregnede 2.135 mio. kr. udgøres de 1.566 mio. kr. hos husholdningerne. De resterende 569 mio. kr. udgøres af emballage indsamlet fra erhvervet.

De højeste nettohåndteringsomkostninger ses ved plastemballagen og papemballagen. For papemballage skyldes de samlede nettohåndteringsomkostninger på 597 mio. kr. en stor forsyningsmængde på over 400.000 tons. For plastemballagen beløber nettohåndteringsomkostningerne sig til 854 mio. kr. drevet af både en høj forsyningsmængde og høje håndteringsomkostninger per ton.

Kilde: Økonomi ved behandling af emballageaffald i 2025 (mst.dk)



## **Vejledning om FKM-regler for papir og pap**

Den 19. maj 2021 offentliggjorde Det Europæiske Direktorat for kvalitet af lægemidler og sundhedspleje (EDQM) en teknisk vejledning til papir og pap anvendt i materialer og genstande til kontakt med fødevarer. Vejledningen sigter mod at opdatere den sidste "Policy statement on paper and board materials" fra 2009 og hjælpe med at harmonisere FKM-regler for papir og pap i hele Europa. Vejledningen definerer udtryk som "funktionel barriere" og "genbrugsmateriale" til lovgivningsmæssige formål, de generelle krav til papir og pap til fødevarer skal overholde, og mulighederne for overensstemmelsestest baseret på, hvordan papir eller pap skal bruges.

Forfatterne har samlet migrationsgrænserne for visse almindelige papir- og papkomponenter og forurenende stoffer, sammen med henvisning til stoffets relevante lovgivningsmæssige dokumenter. Alt papir og pap til fødevarer skal testes under de værste tænkelige betingelser for kontakt ... med fødevarer, det gælder både tid og temperatur. Trykfarve og klæbemidler kan undertiden forurene genbrugspapirfibre, hvis det oprindelige papir- eller papprodukt ikke stammede fra fødevarereemballage. Vejledningen anviser metoder til påvisning af forurenede genbrugsfibre med UV-belysning eller transmissionslysmi-kroskopi for at afgøre om yderligere test er nødvendig. Vejledningen giver også links til de europæiske nationale regler om materialer, der kommer i kontakt med fødevarer lavet af papir og pap.

Som nævnt for nylig i en rapport fra Den Europæiske Forbrugerorganisation (BEUC), er der få europæiske regler for fødevarerkontaktmaterialer fremstillet af papir og andre plante-fibre. Denne nye vejledning fra EDQM, der følger op på vedtagelsen af resolutionen om sikkerheden og kvaliteten af materialer og genstande til kontakt med fødevarer af Euro-

parådet i oktober 2020, har til formål at hjælpe med at standardisere fremstillings- og testbestemmelser for papir og pap i hele Europa.

Kilde: [www.foodpackagingforum.org](http://www.foodpackagingforum.org) – 31. maj 2021

## **Undersøgelse finder pesticider, og PFAS i plantebaseret emballage**

Den 27. maj 2021 offentliggjorde Den Europæiske Forbrugerorganisation (BEUC) resultater fra en undersøgelse af kemisk forurening i 57 stykker plantebaseret service til engangsbrug fra fire europæiske lande. Forbrugergrupper fra de fire lande købte skåle og tallerkener lavet af formede naturlige fibre eller palmeblade samt sugerør af papir og sendte emballagen til et laboratorium for at teste for per- og polyfluoralkyl stoffer (PFAS), kloropropanoler (en kemisk gruppe med kræftfremkaldende egenskaber) og pesticidrester. Tredive af de plantebaserede fødevarereemballage- artikler (53%) indeholdt mindst et af de analyserede kemikalier i koncentrationer over de tyske og danske grænseværdier, mens yderligere 12 artikler (21%) indeholdt kemikalier nær de anbefalede grænser. Alle skåle lavet af støbte plantefibre indeholdt enten PFAS eller chloropropanoler over den tysk/danske grænseværdi.

BEUCs rapport er ikke den første der finder kemikalier, som giver anledning til bekymring, i plantebaserede emballagealternativer. PFAS er et ikke nedbrydeligt stof, der bioakkumuleres gennem fødekæden, men bruges regelmæssigt til at gøre produkter vandtætte. Nyere forskning foretaget af Bowden et al. i Chemosphere fandt PFAS i 36 af 38 testede sugerør af papir og Zimmerman et al. i Environment International fandt at toksicitetsniveauerne var ens mellem plast og biobaseret fødevarereemballage.

Ifølge BEUC har EU få forskrifter vedrørende kemikalier i plast-alternative fødevarerkontaktmaterialer (FKM'er). Ni EU-medlemsstater har regler om FKM'er til engangspapir

og pap, men få forskrifter nævner andre plantebaserede materialer. Rapportens forfattere foreslår, at EU hurtigst muligt udvikler strenge regler for alt materiale, der kommer i kontakt med fødevarer, herunder for dem, der er fremstillet af 'naturlige' materialer, såsom bambus, bagasse, halm eller palmeblade.

Kilde: [www.foodpackagingforum.org](http://www.foodpackagingforum.org) – 27. Maj 2021

## **Australien offentliggør national plastplan**

Den australske regering har frigivet en plan der skal reducere plastaffald. I øjeblikket genereres 2,5 millioner tons plastaffald i Australien hvert år, hvor 13% af det genvindes. Den nationale plastplan fastlægger retningslinjer for at øge plastgenanvendelse, derudover bekendtgør de andre indgreb på tværs af plastens livscyklus.

Planen viser, at Australien tager ansvar for sit plastaffald, og at eksporten af usorteret blandet plast i henhold til loven om genbrug og affaldsreduktion fra 2020 er forbudt fra juli 2021. Yderligere foranstaltninger inkluderer en udfasning af ikke-komposterbar plastemballage, der ikke opfylder relevante komposterbare standarder inden juli 2022, og udfasning af polyvinylchloridemballage og ekspanderet polystyren i fødevarer- og drikkevarer beholdere til forbruger inden december 2022.

I henhold til planen skal industrien levere fire nationale emballagemål inden 2025. Disse er:

- 100% af emballagen kan genbruges, eller komposteres
- 70% af plastemballagen skal genbruges eller komposteres
- 50% gennemsnitligt genbrugsindhold inden for emballage (20% for plastemballage) og
- Udfasning af problematisk og unødvendig engangsplastemballage.

I planen hedder det også, at den australske regering vil spore udrul-

*fortsættes næste side*

## Kort nyt...

ningen til Australasian Recycling Label (ARL), så mindst 80% af supermarkedsprodukterne viser ARL (inklusive genbrugsindhold) inden december 2023

Kilde: [www.packaginglaw.com](http://www.packaginglaw.com) – 14. maj 2021

### Typiske emballager kan ikke genanvendes i den virkelige verden

*Ny undersøgelse viser, at der er behov for langt mere samarbejde på tværs af både producenter og markeder, hvis helt almindelige emballager skal blive genanvendelige i praksis.*

Et nyt studie har ud fra et forbrugerperspektiv undersøgt udvalgte emballager fra 11 forskellige almindelige husholdningsprodukter i ni forskellige lande med henblik på at afgøre, om de er genanvendelige. Undersøgelsen havde fokus på praksis i de enkelte lande og altså forbrugerens reelle muligheder for at foretage det rette valg, når emballagen skulle kasseres. For at vurdere, hvor vidt en emballage var "genanvendelig" vurderede man således det enkelte lands system for indsamling, sortering og genanvendelse for den enkelte emballage samt eventuel sorteringsmærkning på emballagen. Alle 11 undersøgte emballager bliver markedsført i de udvalgte lande og stammer fra otte af de største globale mad- og drikkevareproducenter i verden.

Helt overordnet viser den nye undersøgelse, at genanvendelse for de 11 almindelige husholdningsprodukter ikke fungerer optimalt i et eneste af de undersøgte lande. Forbrugerne mangler bl.a. tilstrækkelig information om hvordan de skal sortere, reelle muligheder for at gøre det rigtige og/eller let adgang til et system, der kan håndtere emballagen korrekt. Det ses bl.a. ved, at forbrugerne ifølge undersøgelsen ofte finder den mærkning, som ellers skulle guide dem til at sortere korrekt, uklar og forvirrende – selv i de tilfælde, hvor emballagen reelt kan genanvendes lokalt.

### One size doesn't fit all

Mere specifikt viste undersøgelsen, at 17% af den samlede emballagevægt ikke kan genanvendes i nogen af landene og at det særligt er de lettere plastemballage, som er en udfordring. Men undersøgelsen viser også, at der på tværs af de udvalgte markeder og lande er stor variation i mulighederne for genanvendelse til trods for, at der er tale om det samme produkt. Dette skyldes, at producenterne markedsfører ensartet emballage på tværs af kloden, men som ikke er skabt til at følge den lokale infrastruktur for sortering og genanvendelse. Samtidig blev det ydermere klart, at der selv inden for enkelte lande er forskel på infrastrukturen, og dermed også mulighederne – eksempelvis mellem by- og landdistrikter. Det gør det ikke blot svært for producenterne, men naturligvis også for forbrugerne og efterlader dermed forbrugerne forvirrede og/eller med begrænsede muligheder for i praksis at sortere emballagerne korrekt. Én ting er således, at en emballage kan være genanvendelig i teorien – en anden ting er, om det er det i praksis.

Undersøgelsen præsenterer i øvrigt også en oversigt over syv af de største globale mad- og drikkevareproducenteres frivillige forpligtelser i forhold til at øge genanvendeligheden af deres emballager, deres nuværende niveau af fremdrift samt deres respons på undersøgelsen.

Den nye undersøgelse er gennemført på vegne af den internationale medlemsorganisation "Consumers International", som organiserer mere end 200 forbrugerorganisationer i mere end 100 forskellige lande.

Kilde: Nyhed: Typiske emballager kan ikke genanvendes i den virkelige verden - Dansk Kompetencecenter for Affald og Ressourcer ([dakofa.dk](http://dakofa.dk)) - 14. maj 2021

### Ny rapport om kvalitet af plast samt mad- og drikkekartoner

*Miljøstyrelsen har offentliggjort et*

*nyt projekt, der har haft til formål at etablere et overblik over den eksisterende viden om kvaliteten af plast samt mad- og drikkekartoner indsamlet fra private husstande.*

Fokus for projektet har været på den tekniske viden om kvaliteten af plast samt mad- og drikkekartoner ved indsamling fra private husstande ved særskilt indsamling, kombineret indsamling eller ved udsortering fra restaffaldet.

Hensigten med projektet har været at give læseren mulighed for at orientere sig i den tilgængelige viden samt opridse de overordnede resultater på området inden for fire fokusområder:

#### **Fokusområde 1: Sammensætning af indsamlingssystem og øvrige indsamlingssystemer ved husstanden.**

Her fremgår det, at dette har betydning for kvaliteten og kvantiteten af materialerne, da det betyder noget, om det er udsorteret særskilt, kombineret eller fra restaffald, samt hvilke øvrige fraktioner der indsamles kildesorteret ved husstanden.

- Rapporten konkluderer nemlig at:
- korrekt sortering ved husstanden betyder meget for renheden af materialerne og mængden heraf. Kombineret indsamling, såvel som sortering af restaffald påvirker oparbejdningssledet, der skal håndtere et mere forurenede materiale. Der er ved sammenblanding en større risiko for migrering af uønskede stoffer ind i materialerne.
  - Særskilt indsamling af andre affaldstyper (især madaffald, glas og farligt affald) betyder meget for renheden af plast og mad- og drikkekarton ved central udsortering fra restaffaldet, da meget organisk materiale i affaldet betyder øget lugt fra de udsorterede materialer.
  - Komprimering i indsamlingsbilen kan forårsage et mindre

*fortsættes næste side*

## Kort nyt...

kvantitetstab, særligt af plast men også af mad- og drikkekarton, da det er sværere at sortere efterfølgende.

- Renheden af plast og mad- og drikkekarton til forsortering er lige god, om dette er indsamlet særskilt eller som plast og mad- og drikkekarton sammen.
- Der indsamles mere plast til genanvendelse ved restaffalds-sortering, sammenlignet med kombineret og særskilt indsamling.
- Der er så godt som ingen erfaringer med særskilt indsamling af mad- og drikkekarton, hverken i Danmark eller i udlandet. I Danmark er det kun Fredericia Kommune, der har indført indsamling i klar plast-sæk. Sammenligning af kvaliteten med central sortering er imidlertid ikke gennemført i dette tilfælde. Det indsamlede materiale afsættes til Tyskland.

### **Fokusområde 2: Effektiviteten og kvaliteten af udsorteringen på anlæg til forsortering af enten blandet plast og mad- og drikkekarton eller restaffald alene.**

Her ses på om effektiviteten i forhold til kvalitet og mængde, der kan udsorteres, hænger sammen med den kvalitet af materialet, som kommer ind på anlægget.

Her konkluderes det at:

- Anlæg til forsortering og oparbejdning af plast ser ikke den store forskel i output-kvaliteten fra anlæggene, uanset om plast er indsamlet særskilt, kombineret eller udsorteret fra restaffald. Der er til gengæld en forskel med hensyn til den samlede mængde af oparbejdet materiale. Det vil sige, at ved særskilt indsamling opnås en større mængde oparbejdet materiale.
- Ved at udsortere i flere plastfraktioner ved kilden, kombineret med en mekanisk sortering af restaffaldet, opnås en væsentlig højere genanvendelsesprocent af plast.

Dette er i forhold til kildesortering af blandet plast alene eller ved brug af mekanisk sortering som behandlingsform uden kildesortering.

- I et samarbejde mellem 10 kommuner på Fyn har man beregnet, at genanvendelsesprocenten for plast kan øges ca. 7 % (forudsat det samlede potentiale indsamles) ved etablering af central udsortering af plast fra restaffaldet sammenlignet med den nuværende ordning med udsortering af plast fra husstanden.
- Ved udsortering af plast fra restaffald i Norge er der konstateret en stigning i mængden, og dermed en stigning i genanvendelsesprocenten for indsamlet plast (i forhold til tidligere ordning med indsamling af plast ved kilden).
- På tyske sorteringsanlæg er det generelle billede, at 30-35 % af det indkomne materiale (metal, plast samt mad- og drikkekartoner) udsorteres til plastopbejdning.
- Studier fra Holland viser, at den højeste genanvendelsesprocent for drikkevarekarton opnås med udsortering fra restaffald uden forudgående kildesortering (hverken som separate fraktioner eller i kombination).
- Repræsentanter for tyske sorteringsanlæg anfører, at 4-5 % af det indkomne affald (metal, plast samt mad- og drikkekartoner) udsorteres som drikkevarekarton til genanvendelse.
- Renheden af den sorterede og oparbejdede plast samt mad- og drikkekarton afgøres primært af markedsmekanismer (navnlig efterspørgslen) og ikke af tekniske begrænsninger.

### **Fokusområde 3: Muligheden for at anvende de udsorterede og oparbejdede materialer til nye produkter.**

Her fremgår det at anvendelsen af materialerne til nye produkter vil

afhænge af sammensætningen af de sorterede materialer samt kvalitet og renhed efter forsortering.

Rapporten konkluderer nemlig at:

- Anvendelsen af de oparbejdede materialer og kvaliteten, de oparbejdes til, er primært defineret af markedsmekanismerne.
- De interviewede anlæg oplyser alle, at de udsorterede og oparbejdede plastmaterialer kan afsættes på markedet i dag (primært i Europa), forudsat de har den efterspurgte kvalitet. Flere tror på et voksende marked i fremtiden.
- De to forsøg (et i Københavns Kommune og et i Holland), der i form af tekniske analyser har undersøgt forskellen i renhed mellem plast centralt sorteret fra restaffald og plast fra kildesortering, konkluderer begge, at der ikke er en væsentlig forskel på renheden af plastmaterialet efter oparbejdning.
- Det er kun PET, der afsættes som en højere materialekvalitet, dog kun i begrænset omfang til fødevareremballage. Alt andet plast afsættes som sekundært materiale i andre produkter. Den primære årsag hertil er EU-regulering af fødevareremballagematerialer.
- I en artikel fra 2019 (Eriksen & Astrup) vurderes, at man ved at indføre mere sortering ved husstanden (plast fra fødevarer for sig) kan opnå mellem 42 og 60 % plastgenanvendelse til fødevareremballage. Dette kan dog ifølge repræsentanter for sorterings- og oparbejdningsanlæg ikke opnås under den gældende EU-regulering af fødevareremballagematerialer.
- Kemisk genanvendelse af plast kan potentielt sikre genanvendelse til alle formål herunder fødevarer-

fortsættes næste side

## Kort nyt...

emballage, dog kun for visse polymerer.

- I henhold til en hollandsk undersøgelse kan fibre fra de indsamlede drikkevarekartoner anvendes til nye produkter. Her opnås den højeste genanvendelse af fibre fra drikkevarekarton udsorteret fra restaffald.
- Mad- og drikkekarton fra restaffaldssortering kan i det nuværende marked ikke afsættes til fødevareremballage, men derimod til andre typer af emballage

### **Fokusområde 4: Den generelle renhed af materialet og mængden der kan anvendes til nye produkter.**

Ser man på output efter oparbejdningen, kan der være forskel på mængden af materialer og renheden af disse, alt afhængig af kvaliteten af inputtet efter forsortering.

Rapporten konkluderer nemlig at:

- Af en række artikler, rapporter og interviews fremgår, at renheden og kvaliteten af plast, efter forsortering og oparbejdning, er den samme, uanset hvilket indsamlingssystem der er for plast ved husstanden. Til gengæld kan den samlede sorterede og oparbejdede mængde til genanvendelse variere, afhængig af renheden af det materiale der indsamles.
- Af en artikel fra 2018 fremgår, at der for at opnå en højere genanvendelsesprocent for plast skal være større fokus på renheden i fraktionerne og udsorteringen til højkvalitetsanvendelse af plasten, f.eks. til produktion af fødevareremballage.
- Af en teknisk rapport fra Holland følger, at en sammenblanding af drikkevarekarton og plast ved husstanden ikke medfører større urenheder af materialerne, end ved særskilt indsamling af plast og drikkevarekarton.
- Kemisk genanvendelse af plast har en særlig høj tabsrate i oparbejd-

ningsprocessen. Det skyldes, at plasten ved kemisk oparbejdning i højere grad nedbrydes og genopbygges, hvorved der tabes mere end ved traditionel mekanisk oparbejdning.

I forbindelse med vidensindsamlingen konstateres det i rapporten, at der er mangler i vidensgrundlaget. Det har givet en række udfordringer i forbindelse med gennemførelsen af nærværende projekt. De vigtigste anses for at være følgende:

- Der eksisterer ikke en bredt anerkendt definition af "genanvendelseskvalitet".
- Der er relativ lidt information om særskilt indsamling af mad- og drikkekartoner, og også om sortering og oparbejdning af disse.
- Litteratur og kilder giver udtryk for forskellige holdninger til, hvilke indsamlings- og sorteringsløsninger, der giver den bedste renhed og kvalitet af materialerne, hvilket til dels er begrundet i forskellige opfattelser af, hvad der er de vigtigste problemer.
- Markedsmekanismer, herunder navnlig pris og efterspurgt mængde og kvalitet, kan være afgørende for, hvor god en kvalitet af især plast, der ønskes opnået af et oparbejdningsanlæg.

### **Baggrundsmateriale**

Du kan læse hele rapporten [her på Miljøstyrelsens hjemmeside](#)

Kilde: Nyhed: Ny rapport om kvalitet af plast samt mad- og drikkekartoner - Dansk Kompetencecenter for Affald og Ressourcer (dakofa.dk) -10. maj 2021



## Nye love, bekendtgørelser, cirkulærer og rådsdirektiver

Købes via boghandleren eller ses på biblioteket

### Lov

#### **Lov om ændring af lov om miljøbeskyttelse (Implementering af engangsplast-direktivets bestemmelser om udvidet producentansvar og oprydningsansvar)**

LOV nr. 786 af 4. maj 2021, Miljøministeriet

### Bekendtgørelse

#### **Bekendtgørelse om forbud mod markedsføring af visse engangsplastprodukter m.v. og om mærkning af visse andre engangsplastprodukter**

BEK nr. 1000 af 22. maj 2021, Miljøministeriet

### Offentliggjorte forslag

#### **DSF/ISO/DIS 8611-1 Deadline: 2021-05-26**

Relation: ISO

Identisk med ISO/DIS 8611-1

#### **Paller til materialehåndtering – Fladpaller – Del 1: Prøvningsmetoder**

This part of ISO 8611 specifies the test methods available for evaluating new flat pallets for materials handling.

The test methods are split into groups for:

- nominal load testing;
- maximum working load testing;
- durability comparison testing.

It is not intended to apply to pallets with a fixed superstructure or a rigid,

## Officielt...

self-supporting container that can be mechanically attached to the pallet and which contributes to the strength of the pallet.

NOTE – Specific tests for determining load capacity do not replace the value of conducting field tests on specific pallet designs.

### **DSF/ISO/DIS 8611-2**

**Deadline: 2021-05-26**

Relation: ISO

Identisk med ISO/DIS 8611-2

#### **Paller til materialehåndtering – Fladpaller – Del 2: Krav til ydeevne og valg af prøvning**

This part of ISO 8611 specifies the performance requirements to establish nominal loads for new flat pallets.

It also specifies the tests required for new flat pallets in various handling environments and the performance requirements for test with payloads. It is not intended to apply to pallet with a fixed superstructure or a rigid, self-supporting container that can be mechanically attached to the pallet and which contributes to the strength of the pallet.

### **DSF/prEN ISO 8611-1**

**Deadline: 2021-05-26**

Relation: CEN

Identisk med ISO/DIS 8611-1 og prEN ISO 8611-1

#### **Paller til materialehåndtering – Fladpaller – Del 1: Prøvningsmetoder**

This part of ISO 8611 specifies the test methods available for evaluating new flat pallets for materials handling.

The test methods are split into groups for:

- nominal load testing;
- maximum working load testing;
- durability comparison testing.

It is not intended to apply to pallets with a fixed superstructure or a rigid, self-supporting container that can be

mechanically attached to the pallet and which contributes to the strength of the pallet.

NOTE – Specific tests for determining load capacity do not replace the value of conducting field tests on specific pallet designs.

### **DSF/prEN ISO 8611-2**

**Deadline: 2021-05-26**

Relation: CEN

Identisk med ISO/DIS 8611-2 og prEN ISO 8611-2

#### **Paller til materialehåndtering – Fladpaller – Del 2: Krav til ydeevne og valg af prøvning**

This part of ISO 8611 specifies the performance requirements to establish nominal loads for new flat pallets.

It also specifies the tests required for new flat pallets in various handling environments and the performance requirements for test with payloads. It is not intended to apply to pallet with a fixed superstructure or a rigid, self-supporting container that can be mechanically attached to the pallet and which contributes to the strength of the pallet.

### **DSF/ISO/DIS 11357-7**

**Deadline: 2021-05-26**

Relation: ISO

Identisk med ISO/DIS 11357-7

#### **Plast – DSC (differential scanning calorimetry) – Del 7: Bestemmelse af krystallisationskinetik**

This document specifies two methods (isothermal and non-isothermal) for studying the crystallisation kinetics of partially crystalline polymers using differential scanning calorimetry (DSC).

It is only applicable to molten polymers.

NOTE – These methods are not suitable if the molecular structure of the polymer is modified during the test.

### **DSF/prEN ISO 11357-7**

**Deadline: 2021-05-26**

Relation: CEN

Identisk med ISO/DIS 11357-7 og prEN ISO 11357-7

#### **Plast – DSC (differential scanning calorimetry) – Del 7: Bestemmelse af krystallisationskinetik**

This document specifies two methods (isothermal and non-isothermal) for studying the crystallisation kinetics of partially crystalline polymers using differential scanning calorimetry (DSC).

It is only applicable to molten polymers.

NOTE – These methods are not suitable if the molecular structure of the polymer is modified during the test.

### **DSF/ISO/FDIS 19095-6**

**Deadline: 2021-05-30**

Relation: ISO

Identisk med ISO/FDIS 19095-6

#### **Plast – Evaluering af klæbeydeevne i plast-metal-samlings grænseflade – Del 6: Accelereret nedbrydningsprøvning**

-

### **DSF/ISO/DIS 4531**

**Deadline: 2021-05-19**

Relation: ISO

Identisk med ISO/DIS 4531

#### **Glas- og porcelænsemaljer – Migration fra emaljerede varer i kontakt med fødevarer – Prøvningsmetoder og grænser**

This document specifies a simulating method of test for determination of the release of metal-ions from enamelled articles, which are intended to come into contact with food.

It also specifies limits for the release of metal-ions from enamelled articles, which are intended to come into contact with food.

fortsættes næste side

## Officielt...

It is applicable to enamelled articles, including tanks and vessels, which are intended to be used for the preparation, cooking, serving and storage of food.

### **DSF/prEN ISO 4531**

**Deadline: 2021-05-20**

Relation: CEN

Identisk med ISO/DIS 4531 og prEN ISO 4531

### **Glas- og porcelænsemaljer – Migration fra emaljerede varer i kontakt med fødevarer – Prøvningsmetoder og grænser**

This document specifies a simulating method of test for determination of the release of metal-ions from enamelled articles, which are intended to come into contact with food.

It also specifies limits for the release of metal-ions from enamelled articles, which are intended to come into contact with food.

It is applicable to enamelled articles, including tanks and vessels, which are intended to be used for the preparation, cooking, serving and storage of food.

## Nye Standarder

### **DS/EN ISO 24024-1:2021**

DKK 423,00

Identisk med ISO 24024-1:2021 og EN ISO 24024-1:2021

### **Plast – Homopolymer- og copolymerharpiks af vinylchlorid – Del 1: Betegnelsessystem og grundlag for specifikationer**

1.1 This part of ISO 1060 establishes a system of designation for vinyl chloride thermoplastic resins which may be used as the basis for specifications.

1.2 The types of vinyl chloride plastics are differentiated from each other by a classification system based on appropriate levels of the signatory properties.

a) Reduced viscosity b) Apparent density c) Retention of a 63 µm mesh sieve d) Plasticizer absorption at room temperature (for general purpose resins and filler resins only) e) The viscosity and the type of rheological behaviour of a standard paste (for paste resins only)

And on information about basic polymer parameters, polymerization processes and intended applications. 1.3 This part of ISO 1060 is applicable to resins in powder from which consist of homopolymers of the monomer vinyl chloride and copolymers, Ter-polymers, etc., of vinyl chloride with one or more other monomers, but where vinyl chloride is the main constituent. The resins may contain small amounts of non-polymerized substances (e.g., emulsifying of suspending agents, catalyst residues, etc.) and other substances added during the course of polymerization.

### **DS/EN ISO 24024-2:2021**

DKK 341,00

Identisk med ISO 24024-2:2021 og EN ISO 24024-2:2021

### **Plast – Homopolymer- og copolymerharpiks af vinylchlorid – Del 2: Forbedelse af prøveemner og bestemmelse af egenskaber**

This part of ISO 1060 specifies the methods of preparation of test specimens and the test methods to be used in determining the properties of PVC resins. Requirements for handling test material and for conditioning the material before testing are given here. In addition, properties and test methods which are suitable and necessary to characterize PVC resins are listed.

In order to obtain reproducible and comparable test results, it is necessary to use the methods of sample preparation and conditioning and the test procedures specified herein. Values determined will not necessarily be identical to those obtained

using different test samples, or test samples prepared using different procedures.

### **DS/ISO 24024-1:2021**

DKK 341,00

Identisk med ISO 24024-1:2021

### **Plast – Homopolymer- og copolymerharpiks af vinylchlorid – Del 1: Betegnelsessystem og grundlag for specifikationer**

1.1 This document establishes a system of designation for vinyl chloride thermo-plastic resins which may be used as the basis for specifications.

1.2 The types of vinyl chloride plastics are differentiated from each other by a classification system based on appropriate levels of the signatory properties.

a) Reduced viscosity  
b) Apparent density  
c) Retention of a 63 µm mesh sieve

d) Plasticizer absorption at room temperature (for general purpose resins and filler resins only)

e) The viscosity and the type of rheological behaviour of a standard paste (for paste resins only) and on information about basic polymer parameters, polymerization processes and intended applications.

1.3 This document is applicable to resins in powder from which consist of homo-polymers of the monomer vinyl chloride and copolymers, terpolymers, etc., of vinyl chloride with one or more other monomers, but where vinyl chloride is the main constituent. The resins can contain small amounts of non-polymerized substances (e.g., emulsifying of suspending agents, catalyst

*fortsættes næste side*

## Officielt...

residues, etc.) and other substances added during the course of polymerization.

- 1.4 It is not intended to imply that materials having the same designation give necessarily the same performance. This document does not provide engineering data, performance data or data on processing conditions which can be required to specify a material for a particular application and/or method of processing. If such additional properties are required, they are determined in accordance with the test methods specified in ISO 24024-2, if suitable.
- 1.5 In order to specify a resin for a particular application or to ensure reproducible processing, additional requirements can be given in data block 5 (see 4.1).

## Nye DS-godkendte standarder fra CEN, CENELEC og ESTI

### **DS/EN ISO 24024-1:2021**

Godkendt som DS: 2021-03-01

Varenummer: M332330

**Plast – Homopolymer- og copolymerharpiks af vinylchlorid – Del 1: Betegnelsessystem og grundlag for specifikationer**

### **DS/EN ISO 124024-2:2021**

Godkendt som DS: 2021-03-01

Varenummer: M332331

**Plast – Homopolymer- og copolymerharpiks af vinylchlorid – Del 2: Forberedelse af prøveemner og bestemmelse af egenskaber.**

### **DS/EN ISO 6721-3:2021**

Godkendt som DS: 2021-03-01

Varenummer: M341089

**Plast – Bestemmelse af dynamiskmekaniske egenskaber – Del 3: Bøjningsvibration - Resonanskurvemetode**

## Nye anmeldte tekniske forskrifter fra EU-, EFTA- og WTO-lande

EU-notifikationer

### **Emballage og emballageaffald**

2021/132/NL

Nederland

Dekret af (anfør datoen) om ændring af dekretet om emballageforvaltning fra 2014 vedrørende gennemførelsen af Europa-Parlamentets og Rådets direktiv (EF) 2018/852 af 30. maj 2018 om ændring af direktiv 94/62/EF om emballage og emballageaffald og

om anvendelse af generelle regler for udvidede producentansvarsordninger fra den 1. januar 2023.  
Fristdato: 2021-06-04

2021/149/F

Frankrig

Udkast til dekret om forpligtelser til at frembyde friske uforarbejdede frugter og grøntsager med henblik på salg uden emballage, der helt eller delvis består af plast.  
Fristdato: 2021-06-14

### **Engangsemballage**

2021/237/Sk

Slovakiet

Udkast til lov om ændring af lov nr. 79/2015 samling om affald og om ændringer af visse love som ændret og som supplerer lov nr. 302/2019 ml. om opfølgning på engangsemballage til drikkevarer og om ændringer af visse love, som ændret.  
Fristdato: 2021-07-20

Medlemsinformation udgives af Plast og Emballage, Teknologisk Institut, Gregersensvej, 2630 Taastrup

Telefon 72 20 31 50, E-mail: [plastemb@teknologisk.dk](mailto:plastemb@teknologisk.dk)

Plast og Emballage har åbent alle hverdage fra 8.30-16.00

Medlemsinformation udkommer 5 gange årligt

Redaktion: Lars Germann (ansv.) og Betina Bihlet, layout.

Copyright: Medlemsinformation er skrevet for og udsendes kun til medlemmer af Plast og Emballage samt det faglige udvalg.

Artikler må gengives i fuldt omfang med kildeangivelse.

**WEB adresse: [www.teknologisk.dk/22783](http://www.teknologisk.dk/22783)**

ISSN 1601-9377



## Kurser i 2021

---

August	2.	Emballageskolen, opstart - selvstudie
September	8.	Fokus på Logistik, transport og distribution, Taastrup Modul 1 af 5
	22-23	Periodisk prøvning og eftersyn af IBC's til farligt gods, Taastrup
Oktober	13.	Fokus på Logistik, transport og distribution, Taastrup Modul 2 af 5
	26.-27	LEAN logistics

Se endvidere: [www.teknologisk.dk/kurser](http://www.teknologisk.dk/kurser)

## Konferencer i 2021

---

FIP – International Plastics Industry Forum	15.-18. juni	Lyon, Frankrig
Thin Wall Packaging Global Virtual Summit	22.-24. juni	Virtuelt
Multilayer Flexible Packaging North America 2021	28.-30. juni	Virtuelt
European Packaging Forum	24.-25. juni	Düsseldorf, Tyskland
INTERPLAS – The International Forum for the British Plastics Industry	29. juni – 1. juli	Birmingham, Storbritannien
Smart Packaging Virtual Summit	27.-29. juli	Virtuelt
Packaging Waste and Sustainability Forum	14-16. september	Bruxelles, Belgien
EuroPack Summit	20.-21. September	Menton, Frankrig
Chemical Recycling – 2021	27.-28. September	Düsseldorf, Tyskland



## Messeoversigt i 2021

---

15.-17. juni	Expo Pack Guadalajara, Mexico
16.-19. juni	ProPak Asia Bangkok, Thailand
17.-18. juni	Packaging Birmingham – Including Packaging Innovations, Ecopack, Contract Pack & Fulfilment, Label & Print and Empack Birmingham, Storbritannien
22.-25. juni	PLAST – International Exhibition for Plastics and Rubber Milano, Italien
28.-30. juli	ProPak Vietnam Ho Chi Minh City, Vietnam
27.-29. september	Pack Expo Las Vegas Las Vegas, USA
29.-30. september	Compounding World Expo 2021 Essen, Tyskland

*I ønskes alle en rigtig god sommer*

