



Medlemsinformation

-udgives af Plast og Emballage

Nr. 3 - september 2024

24. IAPRI Verdenskonference om emballage i Valencia, Spanien

I 1960 begyndte flere europæiske emballageforskningsinstitutter, herunder det tidligere danske Emballageinstitut (nu Teknologisk Institut, Plast og Emballage), samt et fra USA at mødes hvert andet år for at drøfte fælles problemer inden for forskning og testning af emballage. Som resultat af disse møder blev International Association of Packaging Research Institutes (IAPRI) etableret i 1971 med syv medlemmer som en international medlemsorganisation.

v/Lars Germann, Centerchef

Formålet med IAPRI er at fremme emballageforskning og -uddannelse. Det var en glimrende ide. Dengang, såvel som i dag, kan man ikke formelt uddanne sig som emballagespecialist, skønt emballage optager en stor plads i vores dagligdag.

IAPRI er et globalt netværk, der giver organisationer mulighed for at kommunikere og udvikle ideer, udveksle erfaringer og i mange tilfælde reducere dobbeltarbejde. Det havde indtil 2017 foreningshovedkvarter i

Storbritannien inden det blev flyttet til USA. Ved samme lejlighed blev IAPRI en non-profit organisation.

Global opmærksomhed

IAPRI afholder Verdenskonference om emballage og symposier hvert andet år med skiftende værtsnationer i de fleste verdensdele. I år blev den 24. IAPRI Verdenskonferencen om emballage afholdt af det spanske emballageforskningscenter ITENE i Valencia i juni måned. Den tiltrak global opmærksomhed med over 200 foredrag og posterpræsentationer fra eksperter, der repræsenterede virksomheder og

forskningscentre i 32 lande, hvilket afspejler konferencens betydning som den førende videnskabelige og teknologiske begivenhed inden for emballagesektoren.

Konferencens mange indlæg omfattede en bred vifte af emner, herunder emballagematerialer, produktemballage, emballageteknologier, emballagemaskiner og -teknologier, emballagedesign og -udvikling, emballage til godsdistribution, emballage til farligt gods og kemikalier, samt emballagebæredygtighed.

fortsættes næste side

Indhold

Verdenskonference om
emballage i Valencia 1

Støbte fiberemballagebægre
til kølede mejeriprodukter 3

Deinking og delaminering er
centrale drivkræfter for
genanvendelse af flerlags-
emballage 11

Kommentarer på den stigende
interesse i LCA'er 14

Omstilling til cellulosebaseret
emballage: Observationer og
tanker 16

Genanvendelse af fiber-
emballage - Hvordan nye
EU-regler ryster op i
industrien. 19

KURSUS:

Periodisk prøvning og eftersyn
af IBC's til farligt gods 20

Kort nyt 21

Publikationer 21

Officielt 22

Kurser og Konferencer 24

Messer og Udstillinger 24

fortsat fra forsiden

24. IAPRI Verdenskonference...

IAPRI-konferencer i Europa

Teknologisk Institut, Plast og Emballage deltager ofte i IAPRI-konferencer – specielt når de afholdes i Europa, hvor det er vores erfaring, at indlæg og deltagende virksomheder er mest aktuelle for os og de danske virksomheder, som vi normalt servicerer. Vores erfaringer og indtryk fra Valencia fylder dette nummer af Medlemsinformation.

Konferencen havde ikke et specifikt tema, men i vores optik var grøn omstilling i høj grad i fokus. Det kom til udtryk inden for flere overskrifter: Et paradigmeskift i emballagematerialer, reduktion i fødevarespild, vægtreduktion, øget cirkularitet og naturligvis de regulatoriske forhold, som jo også rammer Danmark i form af bl.a. den nye emballageforordning mv.

Fiberbaserede emballager

Teknologisk Institut afholdt en præsentation om vores seneste udviklinger inden for fiberbaseret barriereemballage til mejeriprodukter. Præsentationen var blandt de mest besøgte på konferencen. Interessen for fiberbaserede emballager er meget stor og har været stigende i de senere år. Vi har arbejdet med teknologiudvikling af fiberemballage i en længere periode og har efterhånden et meget indgående kendskab til, hvordan viden om råmaterialer (pulp), støbemetoder og coatings fungerer optimalt sammen. Derfor kendte vi på forhånd en del af de nye tiltag, der blev præsenteret i detaljer. Det er resultatet af en lang og dedikeret indsats sammen med en lang række af industrivirksomheder, og som naturligvis forsætter de kommende år.

Den forkortede version af den artikel, der blev udarbejdet i forbindelse med vores præsentation findes på siderne 3-10 i dette nummer af Medlemsinformation, sammen med et uddrag af de øvrige indtryk vi bragte med hjem.

Støbte fiberemballagebægre til kølede mejeriprodukter

v/Alexander Leo Bardenstein,
Forretningsleder, ph.d.

v/Kenneth Kisbye,
Konsulent

v/Stanislav Landa,
Konsulent, Cand.scient

v/Jesper Petersen
Seniorspecialist

Den 4. marts 2024 nåede EU-Parlamentet og Rådet en foreløbig aftale om den nye forordning PPWR2022¹ om emballage og emballageaffald, som kort sagt betyder, at al emballage skal være gjort genanvendelig inden 2030. Men når det kommer til fødevareremballage lavet af genbrugsmaterialer, indebærer EU-Kommis-sionens Forordning 2022/1616², at det eneste materiale til produktion af fødevarerkontakt-egnet emballage i øjeblikket er mekanisk post-forbruger genbrugt PET (rPET). Alternativt kan genbrugsmaterialer til fødevarerkontaktbrug komme fra produktloops i lukkede og kontrollerede kæder, dvs. ikke post-forbruger.

Med hensyn til de emballageløsninger, der ofte bruges til kølede mejeriprodukter, se Tabel 1 og Figur 1 til højre, betyder det, at mulighederne for emballage til kølede mejeriprodukter indsnævres til flasker og kopper produceret af jomfruelig PET

(vPET) eller en blanding af vPET og rPET. Det ville være det naturlige valg på grund af tilgængeligheden af forskellige PET-konverteringsteknologier og den dertil relaterede reduktion af CO2-emissioner ved cirkulær brug af materialet. Realiteten er dog, at den globale overgang af al fødevareremballage til PET vil føre til store rPET-mangler på trods af et stadig

stigende produktionsvolumen. McKinsey & Company anslår, at i 2030 vil mængden af rPET, der er nødvendig for at opfylde de forpligtelser, de internationale brands har stillet sig selv vedrørende brug af genbrugsemballagematerialer, overstige produktionsvolumenet med tre gange.³

Tabel 1: Emballageløsninger til kølede mejeriprodukter.

Materiale	Anvendelse	I øjeblikket genanvendelig som fødevareremballage
PET (polyethylentereftalat)	Flasker, bægre	Ja
PP (polypropylen)	Bægre	Nej
HDPE (højdensitetspolyethylen)	Flasker	Nej
PS (polystyren)	Bægre	Nej
LPB (Liquid Packaging Board)	Kartoner, bægre	Fiberfraktion genanvendelig som sekundært fødevarerkontaktmateriale



Figur 1: Almindeligt anvendte emballageløsninger til kølede mejeriprodukter.

¹ Proposal of November 30, 2022 for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on packaging and packaging waste, amending Regulation (EU) 2019/1020 and Directive (EU) 2019/904, and repealing Directive 94/62/EC.

² COMMISSION REGULATION (EU) 2022/1616 of 15 September 2022 on recycled plastic materials and articles intended to come into contact with foods, and repealing Regulation (EC) No 282/2008.

³ <https://packagingeurope.com/news/mckinsey-on-the-keys-to-tackling-rpet-shortages/10283.article>

fortsat fra side 3

Støbte fiber...

Da rPET tydeligvis ikke er den universelle løsning til at opnå overensstemmelse med de forestående EU-emballege- og emballageaffaldsregler, kan andre materialer bidrage, hvor det er passende. Følgende initiativer er taget for materialer, der i øjeblikket forsøges implementeret i kølede mejeriprodukter:

PP: Berry Global har for nylig lanceret projektet CleanStream^{®4}, der sigter på at udvikle verdens første lukkede kredsløb til mekanisk at behandle PP, indsamlet fra hus-holdningsaffald, til en kvalitet egnet til fødevareemballage, inden 2025. Processen er designet fra bunden til at fylde hullet i rPP-efterspørgslen til emballageanvendelse – det befinder sig imellem traditionel mekanisk og avanceret kemisk genanvendelse. Projektet har modtaget £4,4 millioner i støtte fra Innovate UK.

PS: Et konsortium⁵ bestående af Plastiques Venthenat, Amcor, Olga, Cedap og Arcil-Synerlink har udviklet en form-fill-seal yoghurtbæger, der hævdes at være fuldt genanvendelsesparat, med et polystyrenindhold på 98,5%, der forventes at lette sorterings- og genanvendelsesprocesserne.

Med hensyn til de resterende materialer i tabellen ovenfor kan fibre genvundet fra LPB i øjeblikket bruges til ikke-fødevareemballage eller fødevareemballage, hvor fibre ikke kommer i direkte kontakt med produktet. Der har siden 2022 eksisteret indsamlingsstrømme for LPB i alle EU-lande. Genbrugte HDPE-produkter vurderes af EFSA og FDA til fødevarekontaktapplikationer fra sag til sag. Generelt er HDPE en så udbredt anvendt plast, at det er usandsynligt, at det nogensinde bliver muligt at genanvende det til føde-

varekontaktapplikationer via nuværende indsamlingsstrømme.

Derfor skal andre løsninger udforskes for at have flest mulige veje til at nå de genanvendelsesmål, der er sat af EU, da rPET, alene, ikke vil kunne levere en løsning.

En velkendt tendens er substitutionen af plastemballage med cellulosebaserede emballageløsninger, især støbte fiberkopper og flasker med barrierebelægning, men kan de bruges til kølede mejeriprodukter? Teknologisk Institut, Plast og Emballage, har udforsket denne vej i tæt samarbejde med industrielle partnere og har for nylig udviklet, pilotproduceret og testet fuldt funktionelle prototyper af et støbt bæger i fibermateriale egnet til yoghurt, creme fraiche, skyr og lignende. Resultaterne præsenteres i denne artikel.

Fiberstøbningsteknologi og barrierebelægning

Støbt cellulosefiber (støbt papirmasse) er et emballagemateriale, fremstillet enten af genanvendt pap eller avisepapir eller direkte fra jomfruelige træfibre. Andre cellulosefibre kan stamme fra bambus, sukkerør, græs, hamp, rodfrugter osv. Det bruges til beskyttende emballage, fødevarebakker, kopholdere og for nylig som primær fødevareemballage. Våd støbning af papir har eksisteret siden begyndelsen af det 20. århundrede uden væsentlige ændringer i fremstillingsprocessen⁶.

International Molded Fiber Association (IMFA) kategoriserer støbte processer af våd pulp som følger:

Thick wall: Produceret i en åben fiberopsamlingsform og efterfølgende tørret i en ovn. Den side, der er i kontakt med formen, udviser en relativt glat overflade, mens den modsatte side er be-

mærkelsesværdigt ru. Støtteemballage og polstring er typiske anvendelser.

Transfer moulded: Gør brug af både opsamlings- og overførselsforme for at sikre glatte overflader på begge sider og forbedret dimensionsnøjagtighed. De støbte produkter ovntørres og anvendes som æggebakker, elektronikemballage og plantepotter.

Thermoformed (thin-wall):

Repræsenterer den nyeste og mest avancerede teknologi inden for fremstilling af støbt pulp. Det dannede produkt er indkapslet i en opvarmet form, hvor det bliver presset, fibre tættes, og produktet tørres uden krav om ovntørring. Denne metode giver høj kvalitets-, tyndvæggede produkter med exceptionel dimensionsnøjagtighed og glatte, stive overflader, der ligner termoformede plastgenstande. Det kan sammenlignes med en 3D-version af papirkalandring (varmepresning med ruller).

Processed: Refererer til støbte pulp-produkter, primært termoformede eller tyndvæggede genstande, der gennemgår yderligere eller specialiserede behandlinger som overfladebehandling, coating og tryk for at forbedre deres egenskaber og æstetik.

Typisk fremstilles primær fødevareemballage ved termoformning (tyndvægget støbning) af jomfruelig cellulose, efterfulgt af en overfladebehandling. De funktionelle egenskaber, der forventes af emballagen for at opfylde dens formål, kræver nogle gange, at den coates, lamineres eller behandles på andre måder for at opfylde de forskellige barriere- eller funktionelle krav, for eksempel fedt- og fugtmodstand til fødevarekontakt. Emballage behandles på denne måde genanvendes i standard- eller specialiserede genbrugsmøller. Kombina-

⁴ <https://www.berryglobal.com/en/news/articles/cleanstream-the-future-for-food-grade-mechanically-recycled-plastic>

⁵ <https://packagingeurope.com/features/sustainability-awards-2023-finalist-interview-plastiques-venthenat-citeo-olga-amcor-cedap-and-synerlinks-recyclable-yogurt-pack/10518.article>

⁶ Twede, D., Selke, S. E. M., 2005, Cartons, Crates, and Corrugated Boards: Handbook of Paper and Wood Packaging Technology, DEStech Publications Inc, Lancaster.

fortsættes næste side

fortsat fra side 4

Støbte fiber...

tionerne af barrierecoatings bør anvendes på en måde, der ikke hæmmer genanvendelse, men stadig sikrer, at emballagens forventede rolle bliver opfyldt. Især skal emballagematerialer til kølede mejeriprodukter have en iltransmissionshastighed (OTR) lavere end 2000 cc/m²/dag ved 23 °C og 50% RH og en fugttransmissionshastighed (MTR) lavere end 20 g/m²/dag ved 38 °C og 90% RH, og de skal også udvise lækagestabilitet over for fødevarerkontaktgodkendte simulantsvæsker brugt til test: vand, 10% vandig ethanolopløsning og 3% vandig eddikesyreopløsning, i 30 dage. Endelig skal de modstå det tilsigtede produkt uden lækage og enhver form for fordærv inden for samme tidsramme, ved køleskabstemperaturer.

Inden for LPB-teknologi er det blevet fastslået, at denne præstation kan opnås ved dobbeltsidet laminering med lavdensitetspolyethylen (LDPE) film med en samlet tykkelse på ca. 40 µm. Den samme tilgang kan overføres til støbt pulpemballage ved at påføre et lamineringsslag af fx LDPE, PLA eller PET. Fordelene ved at bruge plastlaminering til barrierepåføring er, at dens effektivitet stort set er uafhængig af fiberkompositionen og overfladekvaliteten, hvilket allerede nu er et almindeligt valg blandt producenter af fx fødevarerakker. Denne teknologi bruges bredt og muliggør nem og pålidelig varmesvejsning af sealingfilm. Dog er en betydelig mængde lamineret plast nødvendig for at opnå den ønskede barriereeffekt, hvilket kan udgøre miljømæssige udfordringer. Problemer opstår også i vedhæftningen og indfiltreringen af fibre i plastfilmen, hvilket fører til et fald i den genbrugte fiberfraktion og komplicerer genanvendelsesprocessen. Der vil i sidste ende opstå problemer med genanvendelse på grund af manglende evne til at rense plastfraktionen for fibre.

Alternativet til plastlaminering er coating med flydende barrierecoatings på forskellige måder: spraycoating, dypcoating, flowcoating eller transfercoating. De kvalificerende krav

til disse coatings er en tilstrækkelig lav MTR og at være lækagesikker. Der findes allerede varmesvejsbare vandbaserede dispersionscoatings med enestående fugtbarriereegenskaber på markedet, fx Rhobarr (DoW Inc.), Vaporcoat 2200R (Michelman Inc.), VBcoat (Melodea Ltd.), REEF-1 og REEF-2 (Cellucomp Ltd.). Disse belægninger tilbyder forbedret genanvendelighed som papir, hvilket letter genvindingen af større fiberfraktioner. Derudover er der større sandsynlighed for at opnå komposterbarhed med disse belægninger, samtidig med at brugen af fossilt baserede stoffer reduceres eller potentielt elimineres. Dog medfører tørringsbehovet yderligere omkostninger, hvilket potentielt kompromitterer omkostningseffektiviteten. Desuden er påføring af coatings på tredimensionelle emballager udfordrende i en industriel sammenhæng, og det kræver teknologisk innovation at streamline processen. Mens disse problemer er teknologiske, ligger der en grundlæggende udfordring i at opnå korrekt påføring af vandbaserede coatings. Dette skyldes, at den støbte cellulosepulp, selv når den er termoformet, er af natur hydrofil og ru, og belægningens barrierepræstation påvirkes betydeligt af interaktionen mellem coatingvæsken og fibrene.

Denne artikel skitserer vores bestræbelser på at identificere og afhjælpe disse grundlæggende mangler, som støbte fiberemballage har, for at kunne bruge dem med påførte barrierecoatings til mejeriprodukter.

Kompatibilisering af vådstøbt pulp-substrat til vandbaserede dispersionscoatings

Følgende liste skitserer de særegenheder ved vådstøbt termoformet pulp, der kan påvirke belægningskvaliteten og ydeevnen af vandbaserede dispersionsbelægninger, se Figur 2 - næste side:

Cellulosefibre hydrofili resulterer i gennemtrængning af belægningens væskefraktion og dannelsen af øer af den faste fraktion. Film-
en er derefter ikke ensartet og

ikke-kontinuerlig og giver ingen ordentlig gasdiffusionsbarriere.

Porøsitet og overfladeruheid

resulterer i overforbrug af coating for at opnå et kontinuerligt overfladelag, da noget af coatingen trænger ind i porerne.

Fiberløft og støvdannelse fører til rejsning af fibre gennem det aflejrede coatinglag, Figur 3, Figur 4 og Figur 5 - næste side. De opløftede fibre bliver svigt punkter for barrieren, især ved kontakt med væsker. Dette fænomen er det mest afgørende problem for implementeringen af fiberemballage af støbt pulp til mejeriprodukter, da fiberløft er vanskeligt at komme udenom.

3D-topologi (konkave/konvekse geometrier) fører til en ujævn coatingtykkelse og en potentiel delaminering af en belægningsfilm forårsaget af restspændinger i den hærdede coating.

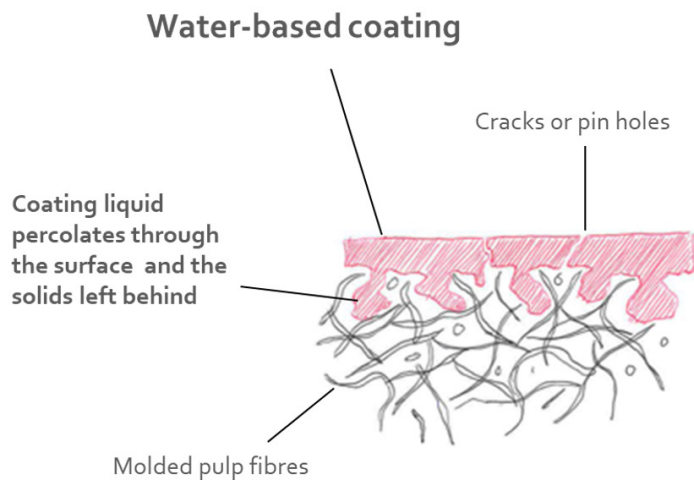
Som følge heraf ville konventionel vådstøbt og termoformet pulp typisk have brug for belægning med højere overfladedensitet end kalandreret papir med specielle tilsætningsstoffer for at opnå lignende barrierepræstation. Kompatibilisering af den støbte fiber med vandbaserede barrierecoatings er derfor nødvendig.

Indvirkningen af 3D-topologi kan minimeres ved teknologiske midler, mens de resterende særegenheder ved støbt pulp kræver en modifisering med fysiske eller kemiske midler. Hydrofili adresseres almindeligvis ved at størrelsebehandle fibrene ved hjælp af for eksempel alkylketendimer (AKD) eller alkenylsuccinicanhydrid (ASA). Men størrelsebehandlingen gør overfladen hydrofob og reducerer derfor vedhæftningen af vandbaserede belægninger, hvilket gør det vanskeligt at påføre en kontinuerlig jævn og tyk barrierebelægningsfilm.

fortsættes næste side

fortsat fra side 5

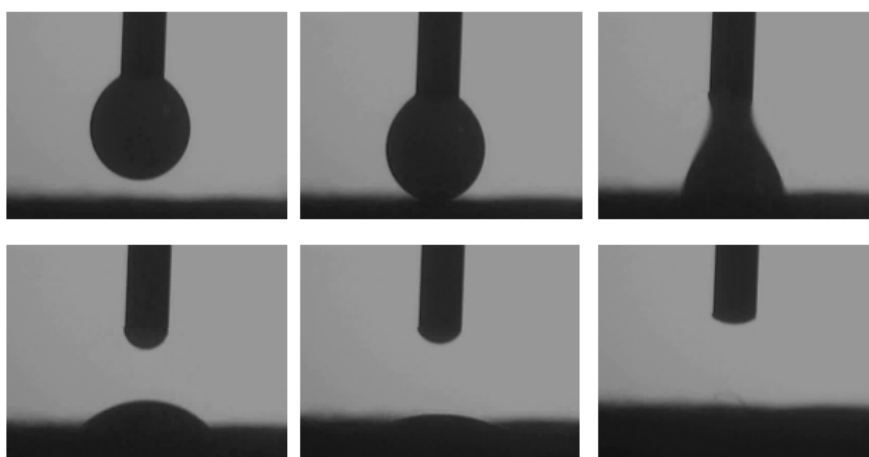
Støbte fiber...



Figur 2: En illustration af flere mangler i aflejring af væskebarrierecoatings på konventionelle støbte fiberoverflader: hydrofili, gennemtrængning, dannelse af pinholes.



Figur 3: Fiberløft på en vådstøbt termoformet Kraft-pulp-fiberoverflade.



Figur 4: Interaktion af en dråbe REEF-2 coating med et termoformet bleget softwood Kraft (NBSK) fibersubstrat. Dråben blev dispenseret fra en sprøjte, og interaktionen blev optaget på video ved hjælp af udstyr til at måle kontaktvinkel under monokromatisk rødt lys. Fra venstre mod højre og top til bund kommer dråben i kontakt med overfladen i det andet billede og overføres til substratet i det tredje billede. Gennemtrængningen sker hurtigt. I det sidste billede er coatingvæsken blevet absorberet, hvilket får en fiber til at løsne sig fra overfladen. Hele processen udfolder sig på mindre end to sekunder.



Figur 5: Interaktion af en dråbe REEF-2 coating med et termoformet NBSK fibersubstrat med tilsat AKD-størrelsebehandling. Dråben spreder sig ikke og holder formen, indtil belægningen tørrer ud.

fortsættes næste side

Støbte fiber...

En ideel overflade til påføring af vandbaserede barrierebelægninger til støbt pulp ville være både hydrofil og vandtæt. Tilsætning af pigmentpartikler (minerale) og raffinering af pulpen bidrager til dette mål, samtidig med at porøsiteten minimeres⁷. Desværre viser det sig, at problemer som løsrivelse af fibre, fiberløft og støvudvikling er mere udfordrende at håndtere.

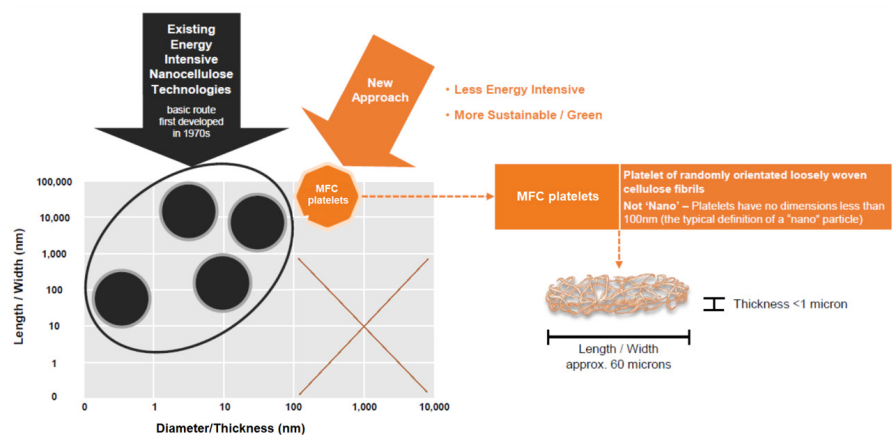
Vi har fundet en universel løsning til at adressere alle disse særegenheder og forbedre kompatibiliteten af den støbte pulpooverflade med vandbaserede dispersionsbarrierecoatings, samtidig med at pulpen bevares som 100% cellulosebaseret uden andre tilsætningsstoffer. Denne løsning hviler på anvendelsen af mikrofibrillerede celluloseplader (MFCP) opnået ved bearbejdning af rodfrugter, især sukkerroer. Disse plader er biprodukter fra sukkerudvindingen og er frit tilgængelige i mængder, der er egnede til fremtidig storskalaproduktion. Den MFCP, der blev anvendt i vores undersøgelse, blev leveret af Cellucomp Ltd., en virksomhed, der anvender patenteret teknologi⁸ til dens produktion under produktnavnet Curran. Produktionen af denne type cellulose er bedst sammenlignelig med træbaserede kilder, da den kan forarbejdes uden brug af skadelige kemikalier, kræver mindre energi til produktion og genererer vandbaserede affaldsstrømme, der kan genbruges og genanvendes i et bæredygtigt kredsløb. Dette råmateriale muliggør fremstillingen af mikro- og nanofibrillerede cellulosematerialer (MFC/NFC) med en speciel plade- eller 2D-struktur, der ikke

kan opnås ved brug af træfibre. De karakteristiske træk ved MFCP er bl.a. deres tykkelse på mindre end 1 µm og bredde på mindre end 100 µm, hvilket giver dem en pladelignende morfologi (Figur 6). MFCP, som en mikroskalaplaste sammensat af MFC/NFC, adskiller sig væsentligt fra typisk MFC/NFC på grund af dens bæredygtighed, nemme produktion og bearbejdning, samt unikke egenskaber som forbedret mekanisk styrke og modstand mod rehydrering efter tørring. Derudover letter de fysiske dimensioner og pladeform en effektiv integration af MFCP i netværk af større cellulosefibre. Disse egenskaber muliggør udnyttelsen af MFCP i udviklingen af støbt pulp barriereemballage.

Specifikt forventes inkorporeringen af MFCP i optimale koncentrationer i en vanddispersion af konventionelle cellulosefibre (våd pulp) at forbedre vandtæthed samt tør- og især vådstyrke efter støbning og termoformning. Desuden bør denne tilsætning reducere porøsitet og løs-

rivelse af fibre. Vanskeligheden ligger dog i at bevare disse små MFCP-partikler i pulpen under fiberopsamlingen og sikre deres homogene fordeling i den støbte pulp. Udfordringen stammer fra brugen af et trådnæt i rustfrit stål, der typisk dækker fiberopsamlingsformen, med en maskestørrelse på omkring 0,2 mm^{9,10}. Mens almindelige større fibre forbliver på nettet under opsamling, kan MFCP-partiklerne frit passere det åbne net, indtil de blokeres af de akkumulerede fibre. Som et resultat af dette mangler den side, der er i kontakt med formen, MFCP-partikler. Det er denne sides overfladeegenskaber, der er afgørende for kompatibiliteten af støbt pulp med vandbaserede coatings, som derfor ikke forbedres på nogen måde.

For at tackle denne hindring og maksimere MFCP's kapaciteter i vådstøbning af pulp, udviklede vi, og patenterede, en teknik til katalyseret tværbinding af MFCP med traditionelle cellulosefibre¹¹. I denne tilgang tværbindes de små cellulose-



Figur 6: Strukturelle, dimensionelle og forarbejdningmæssige forskelle mellem MFCP og eksisterende nano- og mikrofibrillerede celluloserige materialer.

⁷ Suenaga, H., Ishikawa, H., Sakamoto, K., Kobayashi, T., 1997, Pulp mold and its production, Patent JPH10311000A.

⁸ Hepworth, D., Whale, E., 2013, Cellulose platelet compositions, methods of preparing cellulose platelet compositions and products comprising same, Patent WO2013128196 A1.

⁹ Kirilov, K., Bardenstein, A., Østergaard, S., and Landa, S., 2017, "Flexible Process for Wet Moulding of Cellulose Based Packaging", Proceedings of 28th IAPRI Symposium on Packaging, Lausanne, Switzerland, 9-12 May, pp. 198-208, ISBN: 978-2-8399-2120-6.

¹⁰ Kirilov, K., Bardenstein, A., Landa, S., Petersen, J., Delagoutte, T., Mas, O., 2019, "Flexible Low-Batch Size Manufacturing of Molded Paper Packaging with Barrier", Proceedings 29th IAPRI Symposium on Packaging, University of Twente, Enschede, The Netherlands, 11-14 June, pp. 465-477, ISBN: 978-90365-4731-4.

¹¹ Whale, E. A., Hepworth, D. G., Kisbye, K., Bardenstein, A., 2023, Citric acid-catalysed curran modified cardboard materials, Patent WO2023078904 A1

fortsat fra side 7

Støbte fiber...

plader og makroskopiske cellulosefibre ved hjælp af citronsyre, hvor reaktionen katalyseres af natriumhypofosfit. Denne katalyse muliggør, at tværbindingsprocessen kan foregå ved en lavere temperatur. Som et resultat kan koncentrationen af MFCP-partikler tværbundet med cellulosefibre i vådstøbt pulp forøges med en faktor på 3-4 sammenlignet med en simpel blanding, og partiklerne fordeles jævnt i den støbte pulp¹¹.

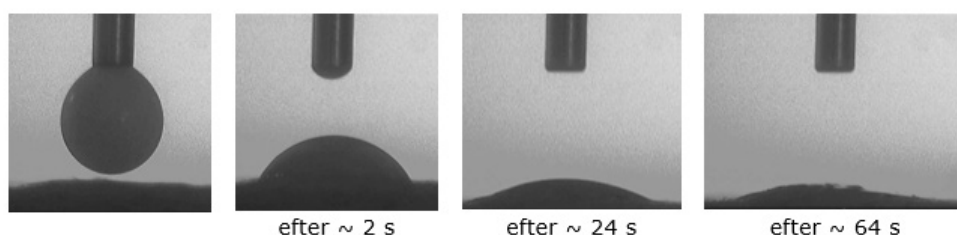
Med hensyn til det optimale MFCP-koncentrationsområde, indikerer eksperimentelle resultater, at pulp, der indeholder over ca. 15% af tværbundet MFCP-faststof, har ekstremt høj viskositet og dårlig drænbarhed, hvilket gør konventionel vådstøbningsteknologi upraktisk. Omvendt forbedrer et MFCP-indhold lavere end ca. 2% faststof ikke nogen ønskede pulpegenskaber, mens overskridelse af 10% faststof ikke giver væsentlige forbedringer. Gennem flere eksperimenter med forskellige fiberkombinationer blev det derved fastslået, at det optimale MFCP-koncentrationsområde ligger mellem 3 til 5% faststof.

Den tilsigtede effekt af tværbundet MFCP på overfladeegenskaber af vådstøbt termoformet pulp er illustreret i Figurer 7 og 8. Inkorporeringen og tværbindingen af MFCP med konventionelle Kraftfibre eliminerer fiberløsrivelse, reducerer porøsitet og ruhed af den støbte pulps overflade og giver den nødvendige vandtæthed, der er essentiel for at minimere gennemtrængning af coatingvæsker og hjælpe med at danne en barrierebelægningsfilm. En yderligere forventet fordel ved tværbinding af MFCP i støbt pulp er en betydelig forbedring af pulpens mekaniske styrke, som vist i Tabel 2.

Den ovenfor beskrevne metode til pulpforberedelse blev anvendt til at producere et pilotbatch af vådstøbte termoformede bægre til mejeriprodukter. Denne tilgang lettede påføringen af en vandbaseret dispersionsbarrierecoating på bægerne ved hjælp af spraying.



Figur 7: Vådstøbt termoformet Kraft-pulp (NBSK) indeholdende 5% tværbundet MFCP.



Figur 8: Interaktion af en dråbe REEF-2 coating med et termoformet bleget softwood Kraft (NBSK) fiber indeholdende 5% tværbundet MFCP. Fra venstre mod højre er dråben i det første billede næsten ved at få kontakt med overfladen, mens coatingen bliver liggende på underlaget i cirka 2 sekunder efter deponering, som vist på det andet billede. Efter omkring 24 sekunder har dråben fuldstændigt spredt sig og begyndt at tørre let, som vist i det tredje billede. Efter cirka 64 sekunder er belægningen helt tørret, hvilket resulterer i dannelsen af en fast barrierefilm.

Tabel 2: Trækstyrke af vådstøbt termoformet Kraft-pulp målt i tørre og våde forhold.

Pulpsammensætning	Trækstyrke [MPa]	
	Tør trækprøve	Våd trækprøve
Unbleached Kraft pulp (UKP)	7.8 ± 1.8	0.088 ± 0.012
95% UKP + 5% MFCP	11.0 ± 1.6	2.9 ± 0.4
NBSK	2.9 ± 0.1	umålelig
95% NBSK + 5% MFCP	12.0 ± 2.5	–

Bægre af støbt pulp med en flydende coating indeholdende MFCP

Et omfattende sæt af værktøjer til støbning af fiberpulp, som afbildet i Figur 9 - se næste side, blev designet til at producere et pilotbatch af bægre på 450 ml, der er egnede til emballering af kølede mejeriprodukter som creme fraiche, yoghurt, skyr og lign. Bægerdesignet blev tilpasset af Arla Foods Amba's emballageteam i Danmark for at sikre kompatibilitet med de eksisterende produktfyldelinjer i mejeriindustrien. Værktøjerne blev opsat i en vådstøbningstermoformnings-pilotmaskine kendt som Mini Paper Factory (MPF) på Teknologisk Institut [9, 10]. Fiberpulpen til støb-

ning af bægerne var sammensat af 95% UKP-fibre og 5% MFCP tværbundet i overensstemmelse med proceduren beskrevet i ref. [11]. Pulpens konsistens, der refererer til det faste fiberindhold i vandig opløsning, blev opretholdt inden for området 0,2-0,3%. MPF-maskinen anvendte en temperatur på 160-180 °C og et tryk på 12-20 bar på varmepressen under termoformningsprocessen. En samlet batch på cirka 500 bægre blev produceret.

Den vandbaserede dispersionsbarrierecoating REEF-2, et produkt fra Cellucomp Ltd., blev påført både de

fortsættes næste side

fortsat fra side 8

Støbte fiber...



Figur 9: Værktøjssæt til støbning af bægre. På venstre side af billedet ses et bægerformet fiberopsamlingsnet, en fiberopsamlings- (vådstøbning) form og et vådformet lufttørret (ukomprimeret eller tykvægget) bæger; på højre side ses to varmepræseforme og et termoforment bæger.

indre og ydre vægge af bægeret ved hjælp af luftbaserede sprøjtepistoler ved lavt tryk. Coatingens overfladedensitet blev justeret inden for området 20-25 g/m², hvilket resulterede i en tykkelse på ca. 25 µm på begge sider. Bægrene blev tørret og hærdet i en konventionel laboratorieovn ved 110 °C i løbet af 20-30 min. Procenten af fibre i de coatede bægre efter tørring blev fastslået til at ligge mellem 88-92%.

REEF-2 (CelluComp Ltd.) er en akrylbaseret vanddispersion med et faststofindhold på 37%, bestående af omkring 60% naturlige eller biobaserede polymerer. Den indeholder MFCP og har en viskositet på 300-800 mPa·s ved 23°C. Når den tørrer, bliver REEF-2 hydrofob og varmesvejsbar, hvilket giver en fremragende fugtbarriere og en god iltbarriere på et kompatibelt fibersubstrat. Belægningen er blevet testet for vakuumtørring, infrarød tørring, ovntørring inden for temperaturintervallet 90-130°C inklusive tørring forbedret med ultralyd. REEF-2 er blevet godkendt til anvendelse på støbte 3D-pulpgenstande ved hjælp af forskellige metoder som spray-, dyp- og flowcoating. Det vigtigste er, at REEF-2 bevarer nedbrydeligheden

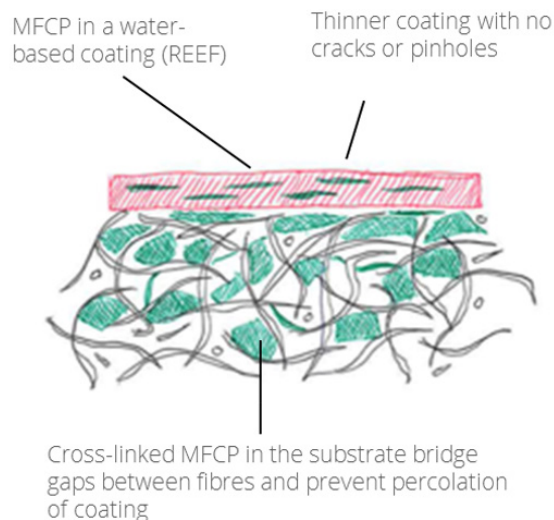
af de belagte fibre.

Der er to fordele ved at inkorporere MFCP i barrierebelægningen. For det første kan tilsætningen af MFCP reducere risikoen for at coatingen revner under tørring med op til en faktor 5. For det andet øger tilstedeværelsen af MFCP betydeligt længden af de veje oxygen- og fugtdiffusion vil tage gennem coatingen, hvilket reducerer MTR og OTR. De synergistiske effekter af at anvende REEF-2 på et fibersubstrat, der indeholder MFCP, er afbildet i Figur 10.

Fordele ved at anvende MFCP-beriget støbt pulp som et substrat til påføring af REEF-2 coating er tydeligt illustreret i Figur 11 - se næste side: REEF-2 coatingfilmen på en kop støbt uden MFCP fremstår ru, krøllet, bleg og bemærkelsesværdigt ujævn, mens den udviser et glat, gennemsigtigt og blank finish på en kop støbt med MFCP.

Resultater af emballagepræstations-test

De producerede bægre gennemgik grundige tests for at vurdere deres præstation inden for forskellige aspekter, herunder:



Figur 10: En illustration af fordelene ved belægning med coatings med MFCP på støbt fibersubstrat, der også indeholder tværbundet MFCP: en tyndere kontinuerlig belægning uden revner eller pinholes, tværbundet MFCP fylder mellemrummene mellem pulp fibre, der forhindrer gennemtrængning af coatingen.

- Ilt- og fugtdiffusionsbarrierer
- Produktfastholdelse
- Fødevarekontaktsikkerhed
- Genanvendelighed
- Bionedbrydelighed

Iltpermeabiliteten (OTR) og vanddamppermeabiliteten (MTR) blev målt på henholdsvis Mocon OX-TRAN 2/22 og PERMATRAN-W 3/34 instrumenterne, i henhold til ASTM F1307 og ASTM F-1249 standarder. Resultaterne er som følger:

OTR (ved 23 °C, 50% RH) = 49.0 ± 5.4 cc/m²/dag

MTR (ved 38 °C, 90% RH) = 12.8 ± 1.8 g/m²/dag

Både OTR og MTR-værdierne er under kravspecifikationerne for kølede mejeriprodukter.

Produktfastholdelsestest blev udført ved at opbevare creme fraîche med en fedtprocent på 18% i bægre lukket med tyk aluminiumsfolie med epoxylim på køl. Bægrene blev fyldt med produktet, forsejlet og derefter placeret i køleskab i 30 dage, hvorpå deres vægt blev målt regelmæssigt.

fortsættes næste side

fortsat fra side 9

Støbte fiber...



Figur 11: Sammenligning af udseendet af to kopper støbt med og uden MFCP og belagt med REEF-2.

Resultaterne er illustreret i Figur 12. Konklusionen er, at bægre af støbt pulp med tværbundet MFCP og REEF-2 barrierebelægning kan holde kølede mejeriprodukter friske i over 30 dage uden vægttab eller synlige ændringer i udseende. Dette opfylder de typiske krav for kølede mejeriprodukter. En tredjepart, FCM Testing ApS, som er certificeret til test og godkendelse af materialer i kontakt med fødevarer, udførte en sikkerhedsvurdering af bægrene overfor fødevarer. Vurderingen fulgte standarder DS/EN1186-01:2002 og DS/EN1186-09:2002 for uspecifik migrationstest.

To fødevarer, 10% vandig ethanolopløsning og 3% vandig eddikesyreopløsning, blev brugt til at teste migration af mejeriprodukterne. Tests blev udført med simulering af kold opbevaring ved +5°C i 30 dage og langsom afkøling fra +40°C over 24 timer efterfulgt af 9-dages opbevaring ved +5 °C. Bægrene bestod nemt

begge tests, med en total migration på under 0,6 mg/dm², langt under grænsen på 10 mg/dm².

Derudover blev to yderligere analytiske vurderinger udført for at bestemme niveauerne af pentaklorfenol (PCP) og ekstraherbar formaldehyd. PCP-niveauerne blev vurderet i henhold til EN ISO 15320:2011 ved hjælp af GC/ECD-metoden. Prøveforberedelse til analysen for formaldehyd fulgte EN 645:1993, og analysemetoden fulgte standard EN 1541:2001. PCP-indholdet blev bestemt til at være under 0,05 mg/kg, betydeligt lavere end den tilladte grænse på 0,15 mg/kg. Ligeledes viste resultaterne for den ekstraherbare formaldehyd, niveauer under 3 mg/kg sammenlignet med den tilladte koncentration på 15 mg/kg.

Genanvendeligheden af de udviklede bægre blev testet med metoden PTS-RH 021:2012 (Udkast Okt 2019) Kategori II "PfR that are predominantly used in the manufacture of packaging papers". Efter de gennemførte tests og analyser og i overensstemmelse med kriterierne specificeret i testmetoden blev bægrene vurderet genanvendelige baseret på deres nedbrydelighed og hvor godt de kunne formes til ark. Bægrene blev konstateret at indeholde i gennemsnit 88,7% genanvendelige fibre.

Bionedbrydelighedstestene blev udført i overensstemmelse med OECD 301B - Ready Biodegradability by CO₂ Evolution. Bægermaterialeprøverne viste betydelig bionedbrydning, opnåede 52,3% ± 0,1 efter 14 dage og

69,9% ± 0,9 efter 29 dage. Som et resultat af dette blev bægrene kategoriseret som bionedbrydelige.

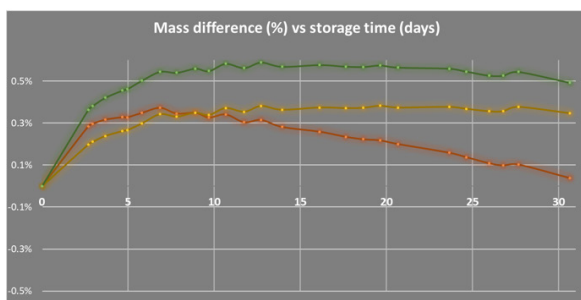
Konklusion

Resultaterne af vores undersøgelse viste, at det er muligt at fremstille et genanvendeligt og bionedbrydeligt papirbaseret plastfri bæger til mejeriprodukter. Ikke desto mindre indebærer dets kommerialisering en tilpasning af etablerede produktionsteknologier og -materialer. Specifikt er den industrielle implementering af cellulosefibrerpulp indeholdende tværbundet MFCP, med påføringen af vandbaserede dispersionsbarrierecoatings på dybe støbte bægre. Vi er åbne for samarbejde med producenter af støbt papir, der er i stand til og vilige til at tilpasse deres produktionsprocesser og introducere emballagen på markedet.

Anderkendelser

Denne udvikling blev støttet af projektet "Bæredygtig plastfri papiremballage til fermenterede mejeriprodukter" bevilget af Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram (GUDP) fra Miljøstyrelsen (2019-2021) og et tilskud fra Teknologisk Instituts resultatkontrakt 2021-2024, støttet af Uddannelses- og Forskningsstyrelsen under Uddannelses- og Forskningsministeriet.

Vi er dybt taknemmelige for det omfattende samarbejde gennem årene med følgende personer og organisationer: Cellucomp Ltd. (Christian Kemp-Griffin, Eric Whale og David Hepworth) Arla Foods Amba (Grane Maaløe) FCM Testing ApS (Per Holst-Hansen)



Figur 12: Resultater fra den kølede opbevaring af 18%-fedt creme fraiche i de udviklede bægre: gennemsnitlige vægtvariationer hen over opbevaringsperioden (venstre) og tilstanden af produktet på dag 31 af eksperimentet (højre).



Billedet venligst stillet til rådighed af ITENE og MERLIN-projektet (<https://merlinproject.eu/>)

Deinking og delaminering er centrale drivkræfter for genanvendelse af flerlagsplastemballage



v/Alexander Leo Bardenstein,
Forretningsleder, ph.d.

Historisk set har diskussionerne på IAPRI-konferencer og -symposier primært fokuseret på emner som emballagedesign, mekanisk og kemisk stabilitet, barriereegenskaber, forbrugerinteraktion og andre fælles emner inden for emballagetechnologi og -videnskab. IAPRI-konferencen i Valencia i 2024 viste den stigende betydning af genanvendelse af plastemballage og ydeevnen af genanvendte materialer i betonapplikationer i løbet af de seneste år. Mens emballagegenanvendelse tidligere var en mindre del af IAPRI-arrangementer, var over 10% af alle bidrag til IAPRI 2024 nu dedikeret til dette vigtige område.

Denne øgede interesse er blevet drevet af de seneste fremskridt inden for emballageregulativer. Især nåede EU-Parlamentet og Rådet den 4. marts 2024 til en foreløbig aftale om den nye regulering PPWR2022 vedrørende emballage og emballageaffald. Denne regulering kræver, at al emballage skal være genanvendelig inden 2030. Dog specificerer EU-Kommissionens forordning 2022/1616, at mekanisk postforbrugergenendt polyetylentereftalat (rPET) i øjeblikket er den eneste materiale mulighed til produktion af emballage til fødevarerkontakt af genanvendte materialer.

Emballagefagfolk er generelt enige om, at opnåelse af den mest optimale brug af materialer til emballage i den cirkulære økonomi ideelt set indebærer brugen af monomaterialer såsom PET og rPET. PET er en af de få "konventionelle" plasttyper, der i øjeblikket genanvendes i stor skala. På trods af fordelene er der betydelige tekniske udfordringer.

Overgangen til PET

For det første kan overgangen til PET for al fødevareremballage inden 2030 resultere i alvorlige mangel-

fortsættes næste side

fortsat fra side 10

Deinking og...

situationer af rPET, der overstiger produktionskapaciteterne ifølge estimater fra McKinsey & Company. For det andet kan størstedelen af emballage ikke implementeres kun i monomaterialer som PET på grund af de forskellige egenskaber, der kræves af en emballage. Emballage består normalt af multilagsmaterialer i laminatform, som kombinerer materialer på forskellige måder for at imødekomme disse krav.

For det tredje er forbrugerinformation og attraktive dekorationer afgørende for at informere forbrugere og sælge produkter, hvilket fører til brugen af kemisk stabile blæk i postforbrugergenvendte emballagematerialer. Derfor, for at overholde de nye regulativer, kræver genanvendelse af plastemballage deinking- og delamineringprocesser.

Deinking

Vigtigheden af deinking af plastemballage og de dertil knyttede problemer blev grundigt behandlet af Andrey Charkovskiy fra Siegwerk Druckfarben AG & Co. KGaA (Tyskland) i hans præsentation "Introducing Deinking of Plastic Packaging: Understanding the Roles of print structure, Deinking chemistry and process". Andrey understregede især, at den mest betydningsfulde faktor, der bestemmer den brede accept af genanvendte plastmaterialer, er deres tekniske ydeevne. En hindring, der ofte opstår i denne proces, er tilstedeværelsen af forskellige funktionelle materialer, især trykklag, hvilket har vist sig at være ret udfordrende. Specifikt kan inkluderingen af trykfarver i genanvendelsesprocessen føre til problemer som ubehagelige lugte, dannelse af geler og misfarvning af de genanvendte plastmaterialer på grund af de tilstedeværende pigmenter. For at tackle dette kan fjernelsen af blæk og belægningslag gennem deinking af postforbrugerplastaffald før yder-

ligere genanvendelse tilbyde en lovende løsning. Ligesom med enhver ny teknologi er en omfattende forståelse og optimering af forskellige faktorer essentiel. Andreys undersøgelse dykkede ned i de sammenkoblede elementer i deinkingprocessen, den kemiske sammensætning involveret og strukturen af det trykte materiale, som alle spiller en rolle i at forbedre deinkingeffektiviteten og dermed gennemførligheden af implementering i stor skala. Den fokuserer især på faktorer som reaktionsbetingelser, den komplekse natur af trykfarvesystemer og kemi af overfladeaktive stoffer. I sin forskning sigter Andrey mod at give industrien værdifulde indsigter og data, der opmuntrer til tillid til at investere i udviklingen af emballage, der er let deinkingsbar, og til integration af deinkingprocedurer i genanvendelsesprocessen. Samtidig stræber han efter at etablere et fundament for etablering af nationale standarder, der er nødvendige for at støtte disse initiativer gennem regulativer.

Udvikling af plasma-deinkingproces

Forfatteren af denne artikel vil med hensyn til deinking af plastemballage gerne henvise til udviklingen af en plasma-deinkingproces, der blev udviklet hos Teknologisk Institut, Plast og Emballage for tre år siden i vores projekt "Forbedret genanvendelse af komplekst plastaffald ved brug af selektiv lavtemperatur-plasmateknologi" (2018-2021), støttet af Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram (MUDP). Vi beviste, at plasmabehandling nedbryder og ætser blæk i emballager. For eksempel ætser plasmabehandling af mælkekartoner farveprints og efterlader kun den affarvede emballagemateriale. I figur 1 (a) kan man se en mælkekarton, og i (b) et stykke af den samme mælkekarton, der har været plasma-ætsset i et par minutter i Plast og Emballages plasma-bejdningsanlæg.

Delaminering

Hvad angår delaminering er fysiske genanvendelsesmetoder baseret på forskellige opløsningsmidler, herunder superkritisk kuldioxid ($scCO_2$), for nylig blevet foreslået både hos ITENE Packaging Research Center (Spanien) og Teknologisk Institut, Plast og Emballage. Især fortalte Francisco Sanchez, en forsker fra ITENE, på konferencen om status for EU Horizon-projektet MERLIN (<https://merlinproject.eu/>), hvor partnere udvikler innovative tilgange til genanvendelse af flerlagsemballage i EU. I sin præsentation fik Francisco publikums opmærksomhed rettet mod det faktum, at 32,3 millioner tons postforbrugerplastaffald blev indsamlet i EU i 2022. Imidlertid blev kun 37,8% af denne mængde genanvendt, mens 44,9% blev forbrændt, og 17,3% blev deponeret. Denne situation er stadig langt fra målene fastsat af PPWR2022 og skyldes i høj grad omstændigheden, at flerlagsemballage udgør en udfordring i sorteringsanlæg, da nuværende teknologier kun kan identificere overfladelaget. Flerlagsemballage, der består af uforenelige polymerlag, der er bundet med højstyrkeklæbemiddel, ender ofte på lossepladsen eller forbrændingsanlægget på grund af kompleksiteten og ineffektiviteten af separationsmetoderne. For at imødegå dette fokuserer projekt MERLIN, som koordineres af ITENE, på at identificere og genanvende flerlagsemballage, der er både stive (bakker, kopper osv.), ikke-metalliserede fleksible og metalliserede fleksible emballager. Udfordringen ligger tydeligvis i at forbedre sortering og genanvendelsesprocesser for disse plastmaterialer fra postforbruger-kilder. Projektet sigter mod skræddersyede genopretningsprocesser for hver type, adskillelse og genanvendelse af

fortsættes næste side

fortsat fra side 11
Deinking og...

plastfraktioner og brugen af dem til produktion af nye emballagematerialer. Derfor er udviklede delamineringsprocesser tilpasset med hensyn til emballageformater og materialekompositioner. Især for ikke-metalliserede film anvendes superkritisk CO₂ (scCO₂) kombineret med nogle miljøvenlige opløsningsmidler med succes.

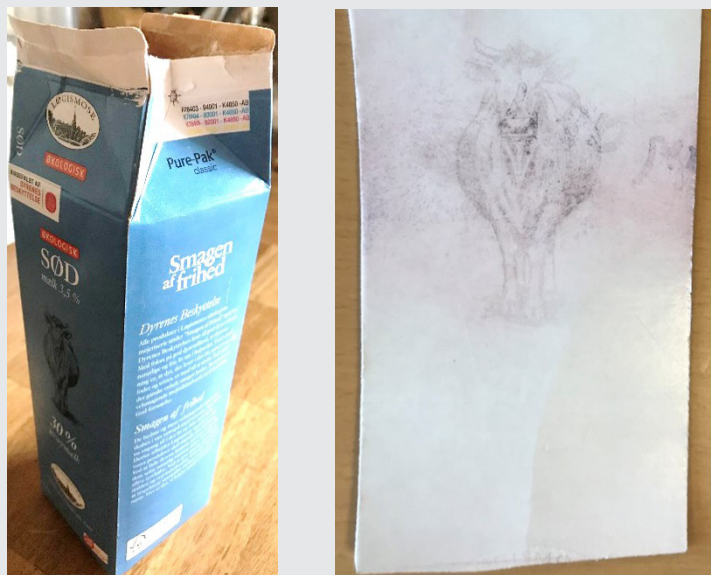
SEPARESCUE®

Interessant nok udviklede og registrerede vi hos Teknologisk Institut, Plast og Emballage, allerede i 2020-2022 rettigheder til en lignende proces, der bruger scCO₂ til delaminering af flerlagsemballage. Processen kaldes SEPARESCUE® (Enhanced Separation and Cleaning of Multilayer Packaging Materials by Selective Plasma and Supercritical CO₂ Processing). I modsætning til MERLIN-processen bruger SEPARESCUE®-teknologien kun scCO₂ og dens lavtemperaturplasmastilstand som aktive medier til at adskille plastfilm-laminater. Dette betyder, at SEPARESCUE® ikke bruger noget flydende opløsningsmiddel. Vi udførte eksperimenter med kommercielle flerlags plastemballagefilm, hvor forskellige materialer blev delamineret. For eksempel viser figur 2 et af eksemplerne: en emballagefilm til revet ost, bestående af polyamid (PA) og polyætylen (PE) lag før og efter SEPARESCUE®-behandling. Transparente PA- og dekorerede PE-film kan ses, og PE-filmen er

klar til at indgå i en deinkingproces fx plasmabehandling som en del af SEPARESCUE®-teknologien.

Efter deltagelse i IAPRI-konferencen i 2024 og omfattende diskussioner med kolleger fra andre lande har vi draget den konklusion, at vores udvikling af deinking- og delamineringsprocesser, støttet af Uddannelses- og Forskningsstyrelsen under Uddannelses- og Forskningsministeriet i Resultatkontrakt MA1 "Bæredygtige materialer", udgør en væsentlig og synlig del af en global

innovationstendens, der sigter mod genanvendelse af dekorerede flerlagsplastemballage.



Figur 1. Mælkekarton før (a) og efter (b) plasmabehandling.



Figur 2. Emballagefilm til revet ost med PA- og PE-lag før og efter SEPARESCUE®-behandling. De gennemsigtige PA- og dekorerede PE-film blev fuldstændigt adskilt. PE-filmen kan nu deinkes, mens PA-filmen forbliver ren og klar til genanvendelse som den er.

Kommentarer på den stigende interesse i LCA'er



v/Anders K. Clausen,
Konsulent, ph.d.

Vi som forbrugere er, så længe privatøkonomien tillader det, begyndt at gå op i at fremstå og agere bæredygtige. Det har den effekt, at producenter har haft et incitament for at brande sig som grønne og bæredygtige. For emballage betød dette i starten, at den skulle se mere naturlig ud. Der er sket et skift fra at pap- og papiremballage, der var bleget eller kraftigt farvet, nu bliver lavet af ubleget papir, der har et mere naturligt udseende. Samtidig har plast til dels fået et dårligt renommé, og cellulosebaseret emballage er kommet fokus.

Med et stigende antal spillere på denne bane er det gradvist blevet vigtigere at kunne dokumentere at ens produkt er det mest bæredygtige. Den grønne dagsorden har også ledt til et fokus på cirkulær økonomi, og genanvendelighed og bæredygtighed er blevet en del af lovgivningen i EU, senest med det nye regulativ PPWR (Packaging and Packaging Waste Regulation).

Med disse krav er det blevet væsentligt at vurdere, kvantificere og dokumentere, at ens produkt lever op til standarderne. Et af de mest brugte værktøjer til denne vurdering er livscyklusvurderingen, forkortet til LCA (Life Cycle Assessment)", som vi kan se har vundet, og bliver ved med at vinde, større udbredelse. Efter at have deltaget i en af dette års store emballagekonferencer, IAPRI 2024, har vi observeret den stigende interesse for LCA'er og cirkulær økonomi i både forskningsverdenen og industrien.

Vi så ikke kun en stigende interesse for at opnå bæredygtighed gennem tekniske løsninger, men også for forskning i implementering, det vil sige, hvordan man gør forbrugerne mere bæredygtige.

Hvad er en LCA?

En LCA er som beskrevet ovenfor en forkortelse af "livscyklusvurdering". Altså en vurdering af et produkts livscyklus. For at afgrænse livscyklusvurderingen bruges der normalt en af følgende to modeller:

1. Cradle-to-gate
2. Cradle-to-grave

Som angivet af navnet på begge metoder er udgangspunktet det samme for alle, nemlig starten. Forskellene mellem metoderne skal ses, hvor de slutter, hvor metode 1 slutter ved fabriksporten (gate), og metode 2 inkluderer afskaffelse, genbrug mm. (grave).

Begge metoder starter med at sætte et mål og grænser for LCA'en, da omfanget ligesom alle andre opgaver er defineret af den afsatte tid. Herefter findes de nødvendige informationer om produktet, dvs. der indsamles data for materialer, energiforbrug og udledninger for de separate trin i livscyklussen. Disse data vurderes i forhold til miljømæssige, socioøkonomiske og/eller andre aspekter bestemt af LCA'ens mål og grænser. Til sidst bliver resultaterne fortolket, så man kan tage en informeret beslutning.

Rammesætning for emballagematerialer

I det nye EU-regulativ PPWR er en af målsætningerne beskrevet som at være at minimere mængden af emballage uden at kompromittere funktionaliteten. Der er dog stadig ikke blevet defineret nogle standarder eller konkrete retningslinjer til at bestemme og kvantificere funktionaliteten af emballage. Dette skaber uvished og besværliggør optimering, for hvor er rammerne for denne optimering? Uvisheden har også medført en debat om, hvor rammerne skal sættes. Efter at have deltaget i oplæg om dette emne og indgået i debatten ved deltagelse ved IAPRI 2024 har vi erfaret, at det er et komplekst emne. Hovedpointen fra disse diskussioner er dog, at emballageverdenen gerne ser en holistisk vurdering til emballage-LCA'er, hvor emballagen i sin helhed, inklusiv det emballerede produkt, bliver vurderet.

Fordelen ved sådan en tilgang er, at dens formål er at give et helhedsbillede af emballagen og dens funktion. Hvis der fokuseres på fødevareremballage, er funktionen at forlænge fødevarens levetid, og dermed mindske madspild. Et af hovedargumenterne for denne tilgang er, at en vurdering skal inkludere de tabte ressourcer ved madspild af det ikke emballerede produkt. Dette skaber dermed en vurdering, hvor ressourcerne der bliver tabt ved

fortsættes næste side

fortsat fra side 14

Kommentarer på...

Udvalgte kommentarer fra Facebook og LinkedIn er vist her. Hvis du vil kommentere på artiklen, kan du gøre det på Facebook eller LinkedIn. Hvis du vil kommentere på artiklen på LinkedIn, skal du være logget ind på LinkedIn. Hvis du vil kommentere på artiklen på Facebook, skal du være logget ind på Facebook.

madspild skal sammenlignes med ressourcerne der bruges på at emballere. Dette betyder fx at et ressourcekrævende produkt, kan have en større mængde emballage.

Ulempen ved dette system er dets kompleksitet. I stedet for at skulle vurdere en emballageløsning, fx en pose eller bakke, vil der skulle vurderes en pose med æbler, en pose med vingummi, en bakke med bær, eller en bakke med kød. Mens der sandsynligvis stadig ville kunne sammenlignes emballageprodukter indenfor samme varekategori fx æbler og pærer, vil det øge kompleksiteten ved sammenligning mellem forskellige kategorier. Denne stigning i kompleksitet vil forventeligt komme med en tilsvarende forøgelse i omkostninger af livscyklusvurderingen.

I tilfælde hvor det emballerede produkt har et højt, men varierende ressourceforbrug i forhold til emballagen vil det besværliggøre optimering af emballage. Fx hvis produktet udgør 92-97% af ressourceforbruget, og emballagen 3-8%. I disse tilfælde vil variationen for det emballerede produkt kunne skjule en forbedring af emballageløsningen, hvis der ikke tages højde for dette fænomen.

Forudindtagelse og sammenligningsgrundlag

Alle vurderinger og eksperimenter bliver uden undtagelse lavet med en forudindtagelse og/eller en form for interesse. Denne forudindtagelse rangerer fra at være baseret på en interesse født af nysgerrighed på et ud-

valgt område til en overbevisning om, at éns eget produkt er det bedste på markedet. I tilfælde af sidstnævnte blev vi, baseret på tidligere nævnte diskussioner, gjort opmærksomme på et vigtigt aspekt: sammenligningsgrundlaget.

Hvis en gruppe af produkter skal sammenlignes, skal der laves en LCA for hvert produkt. Disse LCA'er kræver mere eller mindre produktspecifikke data. Her findes der databaser med generelle data for forskellige materialer. Herudover har man som producent sandsynligvis selv nogle mere præcise data for sit eget produkt, og man kan med sin bedre indsigt lave en klar definition af sit produkt. Dette er dog mindre sandsynligt for de sammenlignede produkter, og derfor kan det primære produkt, igennem en bedre forståelse, få en fordel i sådan en sammenligning. Medmindre der opnås en lignende indsigt i et udvalg af konkurrenters produkter, forventes dette at være uundgåeligt. Dette betyder ikke nødvendigvis, at man skal afholde sig fra LCA'er, da de stadig kan give et godt indblik, men at det er værd at inddrage i sin samlede vurdering.

Hvis der her er blevet vækket interesse for at opnå en større indsigt i, hvor jeres produkt er positioneret på markedet i forhold til dets ressourcekrav, kan vi anbefale at kontakte Ulf Smith Minke fra Livscyklusvurderinger på Teknologisk Institut.

Plast og Emballages deltagelse ved konferencen IAPRI 2024 blev muliggjort via støtten fra Uddannelses- og Forskningsstyrelsen under Uddannelses- og Forskningsministeriet gennem resultatkontraktmidler under projekterne BF1 – Bæredygtige fødevarer og MA1 – Bæredygtige Materialer. Der skal lyde en tak til de andre deltagere ved IAPRI 2024 for gode og udbytterige diskussioner på området. Herunder en speciel tak til Alan Campbell Ph.D fra The LCA Centre.

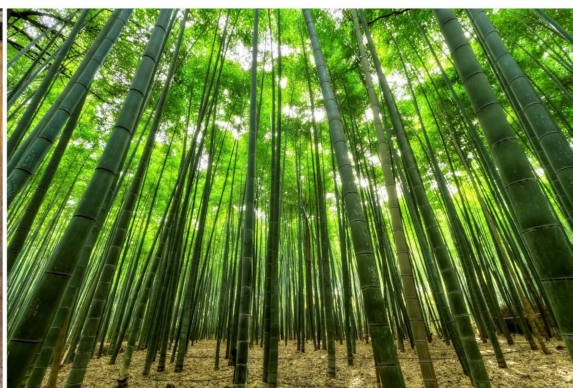
Omstillingen til cellulosebaseret emballage: Observationer og tanker



v/Anders K. Clausen,
Konsulent, ph.d.



v/Jesper Petersen
Seniorspecialist



Den aldrig stillestående, om end noget konservative, branche; Emballage, er endnu en gang blevet pålagt at tilpasse sig den omkringliggende verden. Senest af det nye EU-regulativ PPWR (Packaging and Packaging Waste Regulation). Samtidigt har tidsånden, drevet en stigende interesse i biobaserede materialer, heriblandt cellulosebaserede løsninger som papir mm.

Denne voksende interesse i cellulosebaseret emballage var tydelig, da Plast og Emballage deltog i IAPRI (International Association of Packaging Research Institutes) konferencen i juni 2024, hvor mere end en tredjedel af indlæggene, der handlede om den seneste udvikling inden for emballagematerialer, havde fokus på papir, pap, pulp eller andre anvendelser af cellulose.

Den stigende interesse i cellulosebaseret emballage bekræfter, at der ligger et stort potentiale i dette materiale. Et potentiale er dog kun så godt, som det bliver udlevet, og mens cellulose har en eftertragtet grøn profil, kommer man ikke sovende igennem en omstilling til dette materiale. Derfor vil vi i denne artikel beskrive nogle af de muligheder og udfordringer, vi oplever i denne omstilling.

Lokalproduceret Cellulose

Cellulose er den mest forekommende polymer på jorden. På verdensplan er der en årlig produktion på 100 gigaton i form af plantebaseret biomasse. En del af denne biomasse bliver forfinet til 7,3 megaton cellulosefibre på årlig basis. Disse fibre kan bearbejdes yderligere til papir, pap, mm.

I Nordamerika og Europa kommer en stor del af cellulosen fra træer. Da mange af de industrielle produktionsmetoder, der berører cellulose er udviklet her, giver det derfor mening, at vi bruger vores lokale kilde, træer. Dette har medført at infrastrukturen og metoderne til udvinding af cellulose fra træer pt. er bedre end cellulose fra andre kilder.

Træer er dog ikke den eneste kilde til cellulose. I andre dele af verden, fx Brasilien og Indien bliver der dyrket store mængder sukkerrør. Når saf-

ten er blevet presset ud af disse, til videre bearbejdning fx sukker, bioethanol eller rom, er restproduktet bagasse tilbage. Der kan udvindes cellulosefibre fra dette restprodukt, hvilket vi oplever en stigende interesse for. Ligeledes ser vi i Kina en stigende interesse i udvinding af cellulosefibre fra bambus. Generelt ser vi en stigende interesse i at udvinde og bruge cellulose fra lokalt producerede kilder, samt udnyttelse af restprodukter. Bagasse og bambus har også den fordel, at de sammenlignet med træer vokser meget hurtigt.

Vi ser også på udviklingsfronten, at der er interesse i at udnytte ukrudtsarter bl.a. den invasive art japansk pileurt til celluloseproduktion. Dette vurderer vi dog stadig til at være et kuriosum mere end en forhøjet ressourceudnyttelse.

fortsættes næste side

Omstilling til...

Papir er ikke plast

Selvom cellulose er den mest forekommende polymer på jorden er den typisk ekskluderet, når man i emballageverdenen omtaler polymerer, som her beskriver plast. Mens eksklusionen får det til at løbe koldt ned ad ryggen på en materialekemiker, er det en relevant skelnen, da der er tale om forskellige materialer.

Denne forskel er dog vigtig at huske, hvis man ønsker at omstille sig fra at benytte plast til fx papir. Det er to forskellige materialer med vidt forskellige egenskaber. Dette kan blandt andet illustreres igennem forskellen ved at opbevare brød i en papir- eller plastpose. I papirposen vil brødet tørre ud hurtigere end i plastposen, hvor det vil holde sig fugtigt. Til gengæld vil den fugtige atmosfære give bedre grobund for svampe og bakterier.

Eksemplet ovenfor illustrerer udfordringen ved udskiftning af plast til cellulose. Cellulose har meget ringe barriereegenskaber, det mister sin styrke når det bliver vådt, det er mere besværligt at forme, og det er generelt et mere komplekst materiale end plast.

Når vi siger dette, er det ikke for at få omverdenen til at droppe brugen af cellulose. Men vi vil gerne gøre opmærksomme på, at cellulose i sig selv ikke kan påtage sig alle de roller, som plast tidligere har gjort. På samme måde har en enkelt plasttype sjældent eller aldrig kunnet dække alle de behov, der efterspørges fra plast som materiale.

Papir med Barriereegenskaber

Kombinationen af, at der ønskes en omstilling fra plast til papir, og at papir ikke har de samme egen-

skaber som plast betyder at fremtiden er uvis. Der er dog stadig et behov for emballage, og dette giver fremadrettet et stort potentiale. Et af disse behov er at udskifte eksisterende emballage af plast, til en emballage, der har lignende eller tilstrækkelige barriereegenskaber, så produktet kan skærmes mod vand-damp og ilt fra atmosfæren.

Da cellulose ikke selv har barriereegenskaber, skal disse tilføjes på anden vis. Her kan mulighederne deles ind i to grupper: modificering af materialet og overfladebehandling. Af disse muligheder er der pt. flere ressourcer indenfor overfladebehandling, hvor markedet har adskillige kommercielle produkter, samt en større mængde forskning, hvis man ved, hvor man skal lede. Der er givetvis også nogle få kommercielle produkter af modificeret cellulose, men interessen er pt. mere af en akademisk natur, og selvom nogle forskningsinstitutioner lader til at have mange års erfaring inden for emnet, er den samlede mængde stadig mindre end på overfladebehandlingsområdet.

Mens overfladebehandling af papir på nuværende tidspunkt virker som den mest modne teknologi til at opnå barriereegenskaber på, følger vi interesseret med i, hvad der sker indenfor materialeudviklingen, og deltager gerne i begge aspekter.

Genbrug af Pap og Papiremballage

Pap og papir er i EU, og på verdensplan, den mest genanvendte affaldsfraktion, hvor vi ifølge Cepi (Confederation of European Paper Industries) opnåede en genanvendelsesprocent på 70,5%, og det blev beskrevet, at det samtidig forventede at nå 76% i 2030. Mens denne udsigt for Cepi syntes god, da den blev givet i 2023, når den

ikke målet der er sat for 2030, hvilket er 85% genanvendelse af papir. Forventningen om 76% i 2030 er også for lidt, da det allerede er i udgangen af 2025, at der fra EU efterspørges en genanvendelsesprocent på 75%.

Selvom der i det nye regulativ findes undtagelser for materialer, der har kontakt til fødevarer eller medicin, er der en udfordring, som skal mødes med oprejst pande.

Det første, vi kan gøre for at opnå de udstukne mål, er at reevaluere vores syn på virkeligheden. Det er efterhånden velkendt, at papir kun kan genbruges fem til syv gange, et fund der attribueres til Pratima Bajpal og bogen *Recycling and Deinking of Recovered Paper* fra 2013. Dette udsagn blev udfordret på IAPRI konferencen, hvor et af indlæggene rapporterede resultater fra et forsøg, hvor en formstøbt bakke af cellulose havde været genstøbt 12 gange. Forsøget var blevet stoppet efter 12 genstøbninger, da der ikke var oplevet et signifikant fald i fibrenes brudstyrke efter første genstøbning. Det skal dog samtidig understreges, at en bakke af en anden pulptype (fiberbeskaffenhed) også var blevet testet, og her blev der observeret en faldende fiberstyrke. I sidstnævnte forsøg var det største fald dog også observeret efter første genstøbning. Denne viden er ikke ny, da Yamauchi m. fl. i 2008 formåede at genbruge fibre 30 gange. Den virkelige verden introducerer typisk nogle komplikationer, der ikke forefindes i laboratorieforsøg, som der selvfølgelig skal tages højde for. Blandt disse komplikationer, er at der pt. kun er to cellulobaserede strømme; pap og papir, og ved kildesortering har de en

fortsættes næste side

fortsat fra side 17

Omstilling til...

tendens til at blive forvekslet. Det betyder, at man ender med en blanding af forskellige cellulosefibre med forskellige egenskaber. Den ukendte natur af genbrugte fibres beskaffenhed betyder også, at det ikke er tilladt at bruge i primær papiremballage med fødevarerkontakt, hvor kun nye fibre er tilladt.

Fremtiden er fiberholdig!

Når vi ser på fremtiden, ser vi et stort potentiale for cellulosebaseret emballage. Et potentiale som skal udledes. Før dette kan opnås, er der nogle udfordringer der skal overkommes. Nogle udfordringer, som vi mener, vi kan være behjælpelige med at løse.

Plast og Emballage deltagelse ved konferencen IAPRI 2024 blev muliggjort via støtten fra Uddannelses- og Forskningsstyrelsen under Uddannelses- og Forskningsministeriet gennem resultatkontraktmidler under projekterne BF1 – Bæredygtige fødevarer og MA1 – Bæredygtige Materiale



Genanvendelse af fiberemballage – Hvordan nye EU-regler ryster op i industrien



v/Kenneth Kisbye,
Konsulent

Genanvendelsen af vores emballageaffald

fortsætter med at stå højt på dagsordenen og det kunne især mærkes på de mange deltagere og præsentationer på 2024's IAPRI-konference. Der blev præsenteret mange undersøgelser, projekter og løsningsforslag alle med udgangspunkt i at reducere vores emballagespild og hele konferencen blev sparket godt i gang med indlæg om et kommende regulativ, (EU) 2022/0396, som vi tidligere har omtalt om her i Medlemsinformation. <https://www.teknologisk.dk/ydelser/vaer-opmaerksom-paa-den-nye-emballageforordning/44765>

Regulativet sætter i den grad krav til vores fremtidige emballage, som stiller os overfor en hel del udfordringer. Mange af de tilstedeværende ved IAPRI 2024 stillede da også store spørgsmålstejn ved, hvordan politikkerne har tænkt sig at vi, inden 2030, skal kunne fremstille, udelukkende, genanvendelig emballage.

Så hvordan definerer vi genanvendelig emballage?

Artikel 6, stk. 2 forklarer os at en emballage kan anses som genanvendelig hvis den opfylder følgende krav:

- den er designet til genanvendelse
- den kan separat opsamles i henhold til Direktiv 2008/98/EC
- den sorteres i definerede affaldsstrømme, uden at det påvirker genanvendeligheden af andre affaldsstrømme

- den kan genanvendes, således at de deraf følgende sekundære råstoffer er af tilstrækkelig kvalitet til at substituere de primære råstoffer
- den kan genanvendes i større målestok.

Disse krav lægger hårdt pres på de enkelte lande for, at der opsættes effektive indsamlings-, sorterings- og genanvendelsesstrømme, hvilket uundgåeligt vil blive en meget dyr affære. Heldigvis, byder regulativet på en alternativ løsning.

Bionedbrydning er genanvendelse

jævnfør Artikel 47 stk. 8. som fortæller os at mængden af bionedbrydeligt emballageaffald, der undergår aerob eller anaerob behandling, kan regnes med som genanvendt, forudsat at denne behandling fører til dannelse af kompost, digestat eller andet output med en tilsvarende mængde genanvendt indhold i forhold til input, som skal anvendes som et genanvendt produkt, materiale eller stof. Dette lægger i høj grad op til at emballageproducenter kigger nærmere på fibermaterialer til at udskifte plast, da dette ikke vil være omfattet af regulativets regler for plastemballage, hvis fibermaterialet ikke er kemisk modificeret.

Hos Plast og Emballage på Teknologisk Institut kan vi hjælpe emballageindustrien med de nødvendige ændringer, der skal til for at jeres produkter kan overholde disse nye regler. Vi kan rådgive om optimering og udføre indledende tests af pilotprodukter inden de underlægges de mere omfattende, og dyre, certificeringer.





Periodisk prøvning og eftersyn af IBC's til farligt gods

20.-21. november 2024

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

Kort nyt

Medlemmer af UK Plastics Pact validerer opsamlet bakkeaffald, der genbruges til nye fødevarerbakker

Et forsøg udført af medlemmer af UK Plastics Pact, herunder detailhandlere, hævder at have 'bevist', at britisk opsamlet bakkeaffald kan genbruges til nye fødevarerbakker. Kilde: <https://www.packagingnews.co.uk/news/materials/flexible-plastics/uk-plastics-pact-validate-kerbside-trays-06-09-2024> - 6. september 2024

Tysk indsamling af pant i Danmark er i orden

Ministeren mener, at det er i tråd med emballageforordningen, at der opstilles tyske pantstationer i Danmark. Læs mere her – bag betalingsmur: <https://dakofa.dk/element/tysk-indsamling-af-pant-i-danmark-er-i-orden/> www.dakofa.dk - 3. september 2024

Efsa opdaterer kriterier for evaluering af PET-genbrugsprocesser

European Food Safety Authority (EFSA) opdaterer sine retningslinjer for vurdering af PET-genbrugsprocesser for materialer beregnet til fødevarerkontakt. Ansøgninger skal indeholde oplysninger om indsamling, forbehandling, dekontaminering, efterbehandling og påtænkt anvendelse. Potentielt kosteksponering af forurenende stoffer må ikke

overstige 0,0025 µg/kg kropsvægt pr. dag.

Kilde: <https://www.foodpackagingforum.org/news/efsa-updates-criteria-for-evaluating-pet-recycling-processes> - 2 september 2024

Miljøministeren om klimaeffekt ved genanvendelse af mad- og drikkekartoner

Ministeren oplyser, at det er Miljøstyrelsens vurdering, at der er en klimamæssig gevinst ved at genanvende hele mad- og drikkevarekartonen fremfor at forbrænde denne. Teknologien for genanvendelse af plastik og aluminium fra mad- og drikkevarekartoner er etableret, men der mangler kapacitet hertil i Europa.

Læs mere her – bag betalingsmur: <https://dakofa.dk/element/miljoeministeren-om-klimaeffekt-ved-genanvendelse-af-mad-og-drikkekartoner/> Kilde: www.dakofa.dk - 30. august 2024

Guider for design af emballage til genbrug og genanvendelse

Både England og USA har offentliggjort guider under The Plastics Pact Network, der er startet af Ellen MacArthur Foundation og WRAP. Læs mere her – bag betalingsmur: <https://dakofa.dk/element/guider-for-design-af-emballage-til-genbrug-og-genanvendelse/> Kilde: www.dakofa.dk - 27. august 2024

Ekspert sætter spørgsmålstegn ved US FDA's sikkerhedsvurdering af genanvendt plast

Environmental Health News rapporterer om processen til at godkende genbrugte plastprodukter til fødevarerkontakt. Forskere citeret i artiklen hævder, at tilgangen er utilstrækkelig og at mere grundige test og sikkerhedsvurderinger er påkrævet.

Kilde: <https://www.foodpackagingforum.org/news/experts-question-us-fdas-safety-assessment-of-recycled-plastics> - 26. august 2024

FDA udgiver webside om mikroplast og nanoplast i fødevarer

Den 24. juli 2024 offentliggjorde U.S. Food and Drug Administration (FDA) en ny webside med titlen "Microplastics and Nanoplastics in Foods". Siden giver information om, hvad man har af viden om sundhedspåvirkningerne af mikroplast og nanoplast i fødevarer, sammen med information om FDA's indsats for at overvåge relateret forskning og fremme videnskaben på dette område, som for eksempel at analysere testmetoder. Kilde: <https://www.packaginglaw.com/news/fda-publishes-web-page-microplastics-and-nanoplastics-food> - 31. juli 2024

Publikationer

Affaldsstatistik 2022

Miljøprojekt nr. 2274, August 2024

Publiceret: 31. juli 2024

Statistikken indeholder en detaljeret beskrivelse af hvor meget affald, der blev produceret i Danmark i perioden 2018-2022, fordelt på affaldstyper og behandlingsformer som affaldet er indsamlet til. Denne information er suppleret med detaljerede oplysninger om hvilke kilder, der producerer affaldet. Endvidere præsenteres oplysninger vedr. importerede og eksporterede mængder. Til sidst i statistikken præsenteres en status på Municipal Waste (husholdnings- og husholdningslignende affald).

Miljøstyrelsens affaldsstatistik hører under begrebet europæisk statistik, og Miljøstyrelsen er derfor forpligtet til at overholde Europaparlamentets og Rådets forordning om europæiske statistikker, herunder at alle brugere skal behandles lige og at privilegerede brugere er velbegravede og meddeles offentligheden. Miljøstyrelsen har privilegerede brugere til affaldsstatistikken.

Kilde: <https://mst.dk/publikationer/2024/juli/affaldsstatistik-2022>



Nye love, bekendtgørelser, cirkulærer og rådsdirektiver

Kan findes på retsinformation.dk

Bekendtgørelse

Bekendtgørelse om registrering og indberetning af emballage

BEK nr. 466 af 16. maj 2024, Miljø- og Ligestillingsministeriet

Bekendtgørelse om affald

BEK nr. 573 af 23. maj 2024, Miljø- og Ligestillingsministeriet

Bekendtgørelse om affaldsregulativer, -gebyrer og -aktører m.v.

BEK nr. 539 af 28. maj 2024, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Bekendtgørelse om udvidet producentansvar for visse engangsplastprodukter

BEK nr. 904 af 28. juni 2024, Miljø- og Ligestillingsministeriet

Offentliggjorte forslag

DSF/prEN 15875-1

Deadline: 2024-09-21

Relation: ISO

Identisk med ISO/DIS 15875-1

Plastrørssystemer til varmt- og koldtovandsinstallationer – PE-X – Del 1: Generelt

DSF/ISO/DIS 15785-2

Deadline: 2024-09-22

Relation: ISO

Identisk med OISO/DIS 15785-2

Plastrørssystemer til varmt- og koldtovandsinstallationer – PE-X – Del 2: Rør

DSF/prEN 1329-1

Deadline: 2024-09-24

Relation: CEN

Identisk med PrEN 1329-1

Plastrørssystemer til afløb (høj og

lav temperatur) i bygninger – Hård polyvinylchlorid (PVC-U) – Del 1: Specifikationer for rør, fittings og rørledningssystemet

DSF/prEN ISO 877-2

Deadline: 2024-09-26

Relation: CEN

Identisk med ISO/DIS 877-2 og prEN ISO 877-2

Plast – Soleksponeering – Del 2: Direkte vejrpåvirkning og eksponeering bag vinduesglas

DSF/ISO/DIS 2440

Deadline: 2024-08-30

Relation: ISO

Identisk med ISO/DIS 2440

Bløde og hårde polymermaterialer – Ældningstest

DSF/prEN 1329-1

Deadline: 2024-09-24

Relation: CEN

Identisk med prEN 1329-1

Plastrørssystemer til afløb (høj og lav temperatur) i bygninger – Hård polyvinylchlorid (PVC-U) – Del 1: Specifikationer for rør, fittings og rørledningssystemet

DSF/PrEN ISO 15875-1

Deadline: 2024-10-02

Relation: CEN

Identisk med ISO/DIS 15875-1 og prEN ISO 15875-1

Plastrørssystemer til varmt- og koldtovandsinstallationer – PE-X – Del 1: Generelt.

DSF/prEN ISO 15875-2

Deadline: 2024-10-02

Relation: CEN

Identisk med ISO/DIS 15875-2 og prEN ISO 15875-2

Plastrørssystemer til varmt- og koldevandsinstallationer – PE-X – Del 2: Rør

DSF/prEN ISO 15875-5

Deadline: 024-10-02

Relation: CEN

Identisk med ISO/DIS 15875-5 og prEN ISO 15875-5

Plastrørssystemer til varmt- og koldtovandsinstallationer – PE-X – Del 5: Systemets brugsegnethed

DSF/prEN ISO 15875-3

Deadline: 2024-10-02

Relation: CEN

Identisk med ISO/DIS 15875-3 og prEN ISO 15875-3

Plastrørssystemer til varmt- og koldtovandsinstallationer – PE-X – Del 3: Fittings

DSF/ISO/DIS 6270-2

Deadline: 2024-10-18

Relation: ISO

Identisk med ISO/DIS 6270-2

Maling og lakker – Bestemmelse af modstand over for fugtighed – Del 2: Kondensering (eksponeering i fugtkammer)

DSF/prEN ISO 6270-2

Deadline: 2024-10-30

Relation: CEN

Identisk med ISO/DIS 6270-2 og prEN ISO 6270-2

Maling og lakker – Bestemmelse af modstand overfor fugtighed – Del 2: Kondensering (eksponeering i fugtkammer)

Nye Standarder

DS/EN ISO 7965-1:2024

DKK 440,00

Identisk med ISO 7965-1:2024 og EN ISO 7965-1:2024

Emballage – Faldprøvning – Del 1: Papirsække

DS/ISO 7965-1:2024

DKK 355,00

Identisk med ISO 7965-1:2024

Emballage – Faldprøvning – Del 1: Papirsække

DS/EN 12972:2018+A1:2024

DKK 810,00

Identisk med EN 12972:2018+A1:2024

Tanke til transport af farligt gods – Prøvning, inspektion og mærkning af metaltanke

DS/EN IEC 60684-3-116:2024

DKK 440,00

Identisk med IEC 60684-3-116:2024 ED4 og EN IEC 60684-3-116:2024

Bøjelige isolerende slanger – Del 3: Specifikationer for individuelle typer slanger – Blad 116 og 117: Ekstruderet polychloropren – Generel anvendelse

DS/ISO 1496-1:2013/Amd 2:2024

DKK 155,00

Identisk med ISO 1496-1:2013/Amd 2:2024

fortsættes næste side

fortsat fra side 14

Officielt...

Transportenheder – ISO-containere – Serie 1 – Specifikation og prøvning – Del 1: Stykgodscontainere – Tillæg 2

Nye DS-godkendte standarder fra CEN, CENELEC og ESTI

DS/EN ISO 7965-1:2024

Godkendt som DS: 2024-04-16
Varenummer: M377286

Emballage – Faldprøvning – Del 1: Papirsække

DS/EN 15348:2024

Godkendt som DS: 2024-05-02
Varenummer: M360037

Plast – Plastrecyklater – Karakterisering af PET-recyklater (polyethylen(terephthalat))

DS/EN ISO 19375:2024

Godkendt som DS: 2024-07-29
Varenummer: M379806

Maling og lakker -Bestemmelse af viskositet med rotationsviskosimeter – Del 2: Relativ viskositet målt med skive eller kugle ved specificerede hastigheder

DS/EN 15346:2024

Godkendt som DS: 2024-08-22
Varenummer: M361612

Plast - Genanvendt plast - Karakterisering af PVC-recyklater

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

EU-notifikationer

Emballage og Emballageaffald

2024/7005/XI

UK/Northern Ireland

Forskrifter af 2024 om producentansvar (emballage og emballageaffald)

Fristdato: 02-08-2024

Emballage og forbrugsvarer

2024/0307/NL

Nederlandene

Ændring af forskriften om vareloven om emballage og forbrugsvarer i forbindelse med Benelux-ministerkomitéens afgørelse om metal- og legeringsmaterialer og genstande bestemt til at komme i berøring med levnedsmidler.

Fristdato: 09-09-2024

Færdigpakkede produkter

2024/0299/RO

Rumænien

Bekendtgørelse om forbrugeroplysning om markedsføring af færdigpakkede produkter, hvis volumen eller vægt er blevet reduceret.

Fristdato: 05-09-2024

Mærker på emballagemateriale af træ, træ eller andre genstande

2024/0247/PL

Polen

Udkast til bekendtgørelser af ministeren for landbrug og udvikling af landdistrikter om ændring af bekendtgørelsen om de krav, der skal opfyldes af operatører, der har tilladelse til at anbringe mærker på emballagemateriale af træ, træ eller andre genstande.

Fristdato: 07-08-2024

Mærkning af forbrugereemballage for tobaksvarer

2024/0375/SK

Slovakiet

Udkast til dekret om ændring af dekretet fra Den Slovakiske Republiks finansministerium nr. 254/2014 om detaljer, gennemførelse og pris for afgiftsmærker til mærkning af forbrugereemballage for tobaksvarer.

Fristdato: 04-10-2024

2024/0376/SK

Slovakiet

Udkast til dekret om ændring af dekret nr. 255/2014 om mærkning af pakninger med banderoler beregnet til mærkning af færdigpakninger med tobaksvarer og om notifikation og offentliggørelse af oplysninger om sådanne banderoler.

Fristdato: 04-07-2024

Pant og emballage

2024/0290/PL

Polen

Klima- og miljøministerens bekendtgørelse om pantbeløbet for visse emballagetyper, der er omfattet af pant- og retursystemet.

Fristdato: 03-06-2024

Transport af farligt gods

2024/0315/SE

Sverige

Transport mellem industri- og lufthavnsområder, bilag S til den svenske beredskabsstyrelses forskrifter for transport af farligt gods ad vej og i terræn, ADR-S.

Fristdato: 13-09-2024

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

Telefon 72 20 31 50, E-mail: plastemb@teknologisk.dk

Plast og Emballage har åbent alle hverdage fra 8.30-16.00

Medlemsinformation udkommer 4 gange årligt

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

Copyright: Medlemsinformation er skrevet for og udsendes kun til medlemmer af Plast og Emballage.

Artikler må gengives i fuldt omfang med kildeangivelse.

Artikler ang. bæredygtighed er støttet af Uddannelses- og Forskningsministeriet.

WEB adresse: www.teknologisk.dk/22783

ISSN 1601-9377



Kurser i 2024

november 20.-21. Periodisk prøvning og eftersyn af IBC's til farligt gods, Taastrup

Se endvidere: www.teknologisk.dk/kurser

Konferencer i 2024

Flexible Packaging Global Summit	30. sep.-01. oktober	Mumbai, Indien
Plastics Recycling Technology	01.-02. oktober	Wien, Østrig
E-Pack US	01.-02. oktober	Chicago, USA
Sustainability in Packaging Europe	08.-10. oktober	Barcelona, Spanien
Pharma Packaging and Labeling Innovation Forum	10.-11. oktober	München, Tyskland
Pharma & Device Packaging and Labelling Forum	22.-23. oktober	San Francisco, USA
Multilayer Flexible Packaging	24.-25. oktober	München, Tyskland
The Sustainable Packaging Summit	12.-13. november	Amsterdam, Holland
Packaging Innovation Programme (15th PIP)	14.-15. november	Frankfurt, Tyskland



Messeoversigt i 2024

24.-26. september
FACHPACK – European trade fair
For packaging, technology and processing
Nürnberg, Tyskland

1.-3. Oktober
FoodTech 2024
Herning, Danmark

8.-11. oktober
PLASTEX – International Plastics, Rubber and Composites Fair
Brno, Tjekkiet

9.-10. Oktober
Packaging Innovations
Krakow, Polen

12.-14. oktober
TOKYO PACK – International Packaging Exhibition for Packaging Machinery and Materials
Tokyo, Japan

15.-19. oktober
Fakuma – International trade fair for Plastics processing
Friedrichshafen, Tyskland

3.-6. november
Pack Expo International – the World of Packaging Technology
Chicago, USA

4.-7. november
all4pack
Paris, Frankrig

Bemærk:

Kurser, konferencer og messer kan være aflyst/flyttet efter bladets deadline.