

TEKNOLOGISK INSTITUT

Medlemsinformation

-udgives af Plast og Emballage Nr. 3 - oktober 2026

Når virkeligheden rammer laboratoriebordet: Vejen fra innovation til robust dokumentation i en cirkulær virkelighed

Fra mikrostøbte medico-devices til globale forsyningskæder for pharma og fødevarer: Skærpede regulatoriske krav betyder, at "det burde holde" ikke længere rækker som strategi. Teknologisk robusthed skal dokumenteres med data for hele produktets livscyklus.

v/Lars Germann, Centerchef

Få idéer overlever mødet med virkeligheden uden en grundig forberedelse. Hvad enten der er tale om et nyskabende mikrostøbt medicinsk device til akut sårlukning, temperaturfølsomme lægemidler i internationale distributionskæder eller procesintensiverende ultralydsteknologi til fødevarer og genbrugsemballage, tegner der sig et entydigt mønster: Det teoretiske rationale og enkle håndholdte laboratorieforsøg er kun første skridt på en langt mere krævende rejse. I vores optik er det laboratoriets kontrollerede rammer, der skal sikre at produktet holder til den praktiske virkelighed.

Slut med skrivebordsøvelser og mavefornemmelser

I en tid præget af skærpede regulatoriske krav som MDR (EU's Medical Device Regulation), standarder som GDP (Good Distribution Practice) til PPWR forordningen og nye krav til cirkularitet og holdbarhed, er der ét budskab, der skinner igennem på tværs af brancher. "*Det burde holde*" er ikke længere en holdbar strategi.

Myndigheder, kunder og bemyndigede organer (Notified Bodies) godtager i stigende grad ikke rene teoretiske redegørelser eller mavefornemmelser. De efterspørger uafhængige, reproducerbare data, der entydigt dokumenterer, at et produkt og dets emballage fungerer som tilsigtet gennem hele livscyklussen. Hos Teknologisk Institut

fortsættes næste side

Indhold

Når virkeligheden rammer laboratoriebordet: Vejen fra innovation til robust dokumentation i en cirkulær virkelighed 1

Nyt Eurostarsprojekt: SUTRIPS - Hurtigere og mere skånsom sårlukning med avanceret mikrostøbt plast 3

Høj-effekt-ultralyd til fødevarer, biomasse og emballage 5

Hvad er en transport-prøvning? 9

Design Verifikation er ikke kun en skrivebordsøvelse 11

Når emballagen skal kunne dokumentere, at den kan holde 14

Dansk letvægtsemballage i europæisk forsvarsfokus: Indsigter fra ELN-konferencen i Barcelona 17

KURSUS:
Periodisk prøvning og eftersyn af IBC's til farligt gods 19

Kort nyt 20

Officielt 22

Kurser og Konferencer 24

Messer og Udstillinger 24

fortsat fra forsiden

Når virkeligheden...

oplever vi, at systematisk testning og dokumentation af materialeegenskaber ikke blot er en nødvendig compliance-øvelse, men er ved at blive et afgørende strategisk aktiv for danske virksomheders konkurrenceevne.

Produkt og emballage er ét uadskilleligt system

Virkeligheden uden for fabriksporten er sjældent skånsom. Når et produkt sendes ud i distributionskæden, udsættes det for stød, vibrationer, tryk fra stabling og markante klimatiske udsving i temperatur og luftfugtighed.

Her viser erfaringen, at transportprøvning efter internationale protokoller som ISTA og ASTM er langt mere end en kontrol af, om en papkasse får en bule. Det er risikostyring på et højt teknisk niveau. Hvis en mekanisk svækkelse i transportemballagen kompromitterer kølekæden for et temperaturfølsomt lægemiddel eller punkterer den sterile barriere på et medicinsk device, er hele produktet tabt. Produkt og emballage udgør i praksis ét samlet, uadskilleligt system, og svigter det ene led er der en stor risiko for at produktet kompromitteres.

Når innovation overhaler standarderne

Samtidig ser vi, at den teknologiske innovation ofte bevæger sig hurtigere end de etablerede standarder. Når banebrydende løsninger – som SUTRIPS-projektets mikrostøbte strips til akut sårlukning (omtalt i dette nummer på side 3-4) – skal verificeres, findes der sjældent en standardiseret prøvningsmetode på hylden. Traditionelle metoder, som simple trækprøvninger, må her vige for mere avancerede metoder, herunder udmattelsestests og cykliske belastningsmønstre.

Den reelle værdiskabelse opstår netop i krydsfeltet mellem materialevidenskab og skræddersyet testmetodik. Her rækker standardudstyr sjældent. Opgaven fordrer ofte udvikling af dedikerede testfiksturer, gennemførelse af statistisk metodevalidering (TMV via Gage R&R – som uddybes på side 11-13) og opbygning af en dyb procesforståelse for, hvordan polymerer flyder i mikroskala, hvordan svejselinjer dannes, og hvordan materialet nedbrydes og ældes over tid.

Fra lovende pilotforsøg til stabil industriproduktion

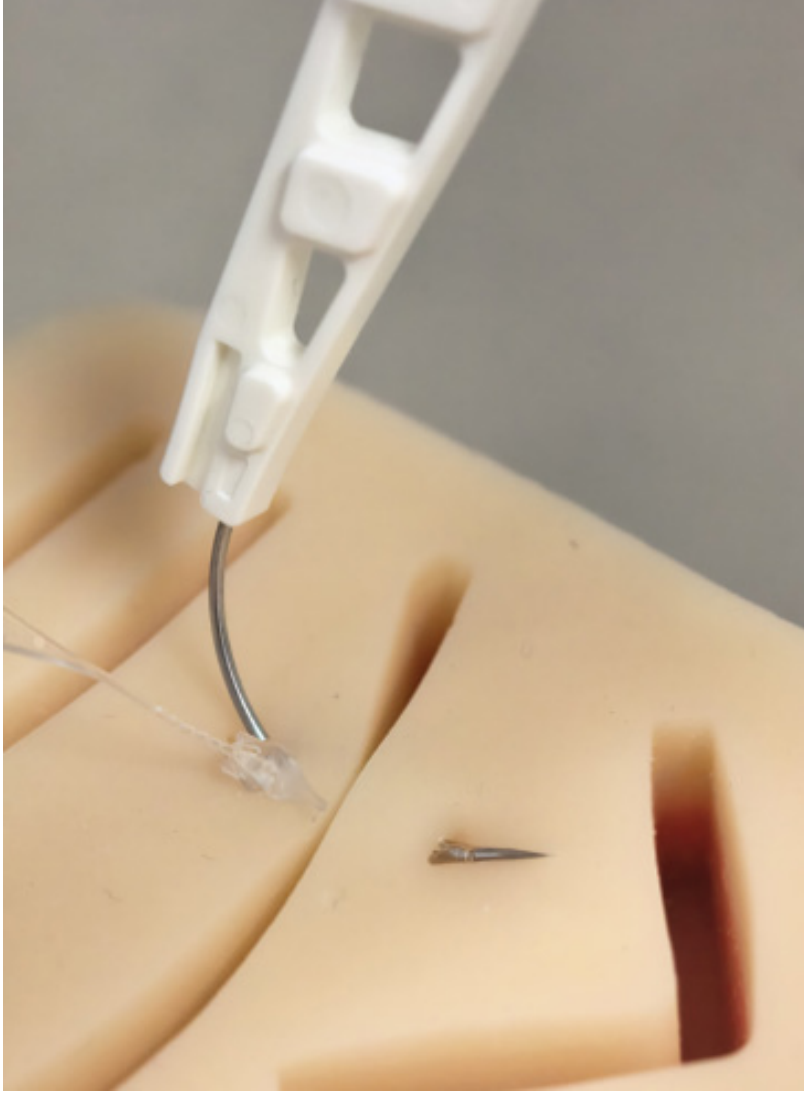
Udfordringen er den samme, hvad enten vi taler om medico-komponenter eller avancerede procesteknologier til fødevare- og emballageindustrien. Når forskningsresultater peger på markante potentialer i høj-effekt-ultralyd til skånsom tørring af vasket genbrugsemballage af plast eller bioraffinering af industrielle sidestrømme, er udfordringen den samme. Teknologien skal kunne skaleres op fra laboratoriebænkens kontrollerede rammer til kontinuerlige produktionslinjer, hvor krav til hygiejne, driftsstabilitet og kapacitet er ufravigelige.

Helhedssynet sikrer vejen til markedet

Kernen i vellykket produkt- og emballageudvikling ligger i det ubrudte helhedssyn. Det spænder fra det indledende materialevalg og formværktøjets tolerancer, over accelereret ældningsforløb i klimaskabe, til det øjeblik produktet transporteres på ujævne landeveje mod hospitalet, detailledet eller slutbrugeren.

At bygge en holdbar bro mellem de skærpede regulatoriske krav og praktiske, robuste løsninger kræver et tæt parløb mellem materialeinnovation, pilotproduktion og akkrediteret specialprøvning. Først når vi udfordrer vores løsninger mod virkelighedens mest barske scenarier i et kontrolleret testmiljø, kan vi med sindsro besvare det afgørende spørgsmål: *Er produktet ikke bare udtænkt rigtigt – er det også dokumenteret egnet til den virkelige verden?*

Nyt Eurostars-projekt: SUTRIPS – Hurtigere og mere skånsom sårlukning med avanceret mikro-støbt plast





v/Lise Dahl Andersen
Konsulent, Civilingeniør
kemi

Hvad er SUTRIPS-projektet?

Når dybe og akutte sår skal lukkes på skadestuer, i ambulancer eller i felten, er traditionel kirurgisk syning med nål og tråd fortsat standarden. Men suturering tager tid, og forudsætter ofte specialuddannet personale. Det skaber flaskehalse i et allerede presset sundhedsvæsen og udgør en markant udfordring i områder, hvor der er langt til specialiseret kirurgisk assistance.

Dette problem sætter det nye Eurostars-projekt SUTRIPS (Next-Gen Wound Closure) sig for at løse. Målet med projektet er at færdigudvikle og kommercialisere et patenteret medicinsk sårlukningsdevice, der kombinerer suturer med kabelstrips.

Selve princippet minder i sin enkelhed om en klassisk kabelstrips: Når først suturen er ført igennem huden, strammes sårranden præcist sammen med en kontrolleret bevægelse via låsemekanismen. SUTRIPS gør det muligt hurtigt, ensartet og skånsomt at lukke såret på under fem minutter - helt uden den traditionelle syproces og uden behov for kirurgiske specialister.

Projektet ledes af den norske medicovirksomhed MUB Medical Solutions AS i et tæt partnerskab med sprøjtestøbe- og værktøjsspecialisten J. Krebs & Co A/S, den prækliniske partner Apron Biotechnology og Teknologisk Institut.

Udfordringen: Hårdføre konstruktioner i mikroskala

Selvom strips-princippet umiddelbart lyder enkelt og intuitivt, stiller det tårnhøje krav til både konstruktion, materialer og produktion. Når et sår skal holdes stabilt lukket under kroppens naturlige bevægelser, skal den ekstrem tynde plaststrips og dens låsemekanisme kunne modstå vedvarende mekaniske trækbelastninger uden at give efter, glide op eller knække. Samtidig er emnerne mikroskopiske med detaljer og godstykkelser helt ned i under-millimeter skala.

I den skala er geometri, plastmaterialets opførsel under støbningen og selve produktionsprocessen uløseligt forbundet. Hvis man ændrer på en lille radius i tænderne, låsen eller båndet, har det direkte indflydelse på, hvordan materialet flyder i formen, hvor eventuelle svage svejselinjer opstår, og hvor stærkt det færdige emne i sidste ende bliver. Det er netop denne kobling mellem materialer, design og fremstilling, der er kernen i projektets to første arbejdspakker.

Hvad kan Teknologisk Institut hjælpe med?

Hos Plast og Emballage leder vi projektets første arbejdspakke, og fungerer som teknologisk sparringspartner for konsortiet gennem hele udviklingsforløbet. Vores primære opgave er at bygge bro mellem de medicinske krav og de praktiske, plastfaglige løsninger.

fortsættes næste side

fortsat fra side 3

Eurostars-projekt...

Vi rådgiver konsortiet om udvælgelsen af egnede plasttyper, som både lever op til de strenge regulatoriske krav til medicinsk udstyr og tester om stripsene besidder den rette balance mellem stivhed, sejhed og trækstyrke, så stripsen let kan strammes uden at deformere uhensigtsmæssigt. Da emnerne er meget små og har specialudviklede låsefunktioner, kan man ikke anvende almindelige standardiserede trækprøver. I vores laboratorier udvikler vi derfor skræddersyede fiksturer og testmetoder, så vi kan udsætte både stripsen/suturen og den samlede låsemekanisme for realistiske mekaniske træk- og belastningstest.

I den anden arbejdspakke arbejder vi tæt sammen med J. Krebs & Co A/S, når produktionen skal skaleres op fra laboratorie til reel mikrostøbning. Vores primære opgave her er design verifikation af de færdigstøbte emner: Vi undersøger og tester, hvordan plastkomponenterne rent faktisk opfører sig efter produktion. Gennem systematiske mekaniske målinger og funktionstest verificerer vi, om delene lever op til styrkekravene, om låsemekanismen fungerer stabilt, og om produktionen leverer en ensartet kvalitet. Den viden bruger vi som direkte feedback til de sidste finpudsninger inden den endelige serieproduktion igangsættes. Endelig understøtter vi den regulatoriske proces mod CE-mærkning gennem test af materiale egenskaber før og efter accelereret ældning.

Værdien af projektet

SUTRIPS-projektet er bare et af mange eksempler på, hvordan vi i Plast og Emballage bringer vores laboratoriefaciliteter og materialefaglige viden i spil for at hjælpe virksomheder fra idé til et robust, producerbart produkt.

Erfaringerne med at teste, optimere og mikrostøbe små, mekanisk belastede plastkomponenter styrker vores rådgivning generelt – til direkte gavn for de mange medlemmer i vores netværk, som arbejder med snævre tolerancer, højpræcisionsstøbning eller strenge krav til medico-dokumentation.

Vil du vide mere om SUTRIPS-projektet eller høre om, hvordan vi kan hjælpe med design verifikation, materialevalg, specialprøvning eller fejlanalyse i din produktudvikling? Kontakt Lise Dahl Andersen på ldan@teknologisk.dk.



Høj-effekt-ultralyd til fødevarer, biomasse og emballage

På SonicsFoodTech 2026 i Dublin mødtes garvede forskere, teknologileverandører, folk fra fødevare- og medicinalindustrien og en stor gruppe engagerede ph.d.-studerende fra mange lande. Her blev der delt erfaringer på kryds og tværs – fra grundlæggende ultralydsfysik til konkrete løsninger, der kan bruges i produktionen. Konferencen viste, at teknologien er godt på vej, men også, at der fortsat er brug for at omsætte gode laboratorieresultater til robuste og skalerbare løsninger i industrien.



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

Den 8.–10. juni 2026 blev *1st International Conference in Ultrasonics Food and Technology* – SonicsFoodTech 2026 – afholdt hos Teagasc Food Research Centre i Dublin. Konferencen samlede forskere, udstyrsleverandører og virksomheder med interesse for ultralyd i fødevareforarbejdning, biomasseudnyttelse og biobaserede processer.

Stærke drivkræfter bag nyt internationalt samlingspunkt

Initiativet til konferencen og det høje faglige niveau blev båret af de to medformænd (Conference Chairs): **professor José Luís Capelo Martínez** (Universidade NOVA de Lisboa, Portugal) og **Brijesh Tiwari** (Teagasc Food Research Centre, Dublin, Irland).

Professor Capelo Martínez er grundlægger af konferencen og internationalt anerkendt som en førende specialist inden for sonokemi og ultralydsanvendelser. Han har gennem årtier været en drivende kraft i opbygningen af stærke forskningsnetværk på tværs af Europa. Sammen med ham stod Brijesh Tiwari, som hos Teagasc leder en dynamisk, multinational og særdeles succesrig forskergruppe. Tiwaris team er verdenskendt for deres fremragende forskning inden for netop ultralydsassisteret fødevareforarbejdning, ekstraktion og innovative procesteknologier.

Tilsammen formåede formandskabet at skabe en konference, der både favnede den videnskabelige dybde og de praktiske, industrielle perspektiver.

Programmet spændte fra ekstraktion af værdifulde komponenter fra planter og fødevarebiprodukter til emulgering, fermentering, tørring og industrielle ultralydsløsninger. Fælles for emnerne var ønsket om at gøre processer mere effektive og skånsomme – fx gennem forbedret massetransport, kortere procestid, lavere temperaturer eller bedre udnyttelse af råvarer.

fortsættes næste side

fortsat fra side 5

Høj-effekt-ultralyd..

Konferencens særlige styrke var kombinationen af erfarne, internationalt anerkendte forskere og mange yngre forskere, herunder ph.d.-kandidater fra en lang række lande. Det skabte en åben og energisk faglig dialog mellem grundlæggende forståelse af ultralyd og de praktiske udfordringer ved at bruge teknologien i industrien.

Deltagerne fik også mulighed for at besøge Teagascs laboratorier og pilotfaciliteter. Her blev der vist en bred vifte af udstyr til fødevareforarbejdning, herunder anlæg med ultralydsteknologi. Faciliteterne omfattede blandt andet løsninger med høj-effekt, luftbårne ultralydstransducere samt muligheder for mikrobølgeopvarmning. Besøget gav et konkret indblik i, hvordan forskellige procesintensiverende teknologier kan afprøves og kombineres under pilot- og industrinære forhold.

For Plast og Emballage var konferencen relevant, fordi høj-effekt-ultralyd kan spille en rolle i hele værdikæden: fra forarbejdning af fødevarer og bioafledte råvarer til udvikling, produktion, anvendelse og validering af emballageløsninger.

Ultralyd skal løse et konkret problem

Konferencen blev åbnet med keynote-foredraget "*Why use ultrasound for food processing?*" af professor **Timothy J. Mason** fra Coventry University. Mason regnes, med rette, som en af de absolutte pionerer og grundlæggere af forskningsfeltet for ultralydsassisteret fødevareforarbejdning og sonokemi. Han er blandt andet medredaktør på det klassiske standardværk *Ultrasound in Food Processing* (Povey & Mason, 1998), hvortil han forfattede det centrale kapitel "*Power Ultrasound in Food Processing – the Way Forward*". Selvom bogen i dag har nogle år på bagen, står den fortsat som et uomgængeligt fundament og en primær kilde til viden på området.

Med sit keynote-foredrag satte Mason en vigtig og nøgtern ramme for de efterfølgende dages drøftelser.



Figur 1. Konferencedeltagere får en introduktion til udstyret under rundvisningen i laboratorie- og pilotfaciliteterne på Teagasc Food Research Centre.

Budskabet var enkelt: Ultralyd er ikke en løsning i sig selv. Teknologien skal anvendes, hvor den skaber en dokumenterbar forbedring sammenlignet med eksisterende metoder.

I fødevare- og bioprocesser kan det fx være ved ekstraktion af proteiner, olier, farvestoffer eller andre værdifulde komponenter fra biomasse. Ultralyd kan også understøtte blanding, emulgering, filtrering, frysning, optøning og tørring. I nogle tilfælde kan det give hurtigere processer, mildere behandling eller mindre brug af opløsningsmidler og energi.

Samtidig afhænger resultatet altid af den konkrete anvendelse. Frekvens, effekt, amplitude, behandlingstid, produktets sammensætning og udstyrets geometri har stor betydning. Derfor er grundig procesforståelse og dokumentation afgørende, før en ultralydsløsning kan indføres i en industriel produktion.

Tørring af fødevarer og emballage

Et særligt interessant keynote-foredrag blev holdt af professor

fortsættes næste side



Figur 2. Professor Mason giver en både grundig, mindeværdig og kunstnerisk præsentation af ultralydsteknologi til fødevareforarbejdning.

fortsat fra side 6

Høj-effekt-ultralyd..

Małgorzata Nowacka fra Warszawa University of Life Sciences. Hun præsenterede "*Ultrasound as a Supporting Technology in Food Drying: A Multi-Aspect Approach*".

Tørring er en af fødevareindustriens mest energikrævende processer, og samtidig kan høje temperaturer påvirke produktets kvalitet, eksempelvis farve, struktur, aroma og indhold af følsomme komponenter. Nowackas arbejde viste, hvordan ultralyd kan anvendes som et supplement til konventionel tørring for at forbedre vandtransporten og reducere modstanden i grænselaget omkring produktet.

Potentialet ligger ikke nødvendigvis i at erstatte luft, varme eller andre tørreteknologier, men i at kombinere dem på en mere effektiv måde. Det er en problemstilling, som også er relevant på emballageområdet.

På konferencen præsenterede undertegnede selv et mundtligt oplæg med titlen: "*High-Power Airborne Ultrasound Assisted Drying of Reusable Plastic Packaging for Food in Commercial Dishwashers*".

Oplægget omhandlede høj-effekt, luftbåren ultralyd til tørring af genbrugelig plastemballage efter vask i kommercielle opvaskemaskiner.

Genbrugelige emballager skal ikke blot vaskes tilfredsstillende; de skal også tørres tilstrækkeligt hurtigt og ensartet til, at de kan stables, håndteres og bringes tilbage i cirkulation. Restvand kan skabe udfordringer for både logistik, hygiejne og kapacitet, særligt i emballager med hjørner, ribber, låg og fordybninger.

Luftbåren ultralyd kan være en mulig støtteteknologi i sådanne processer. Den akustiske påvirkning kan sætte vandfilm og vanddråber i bevægelse og dermed understøtte fjernelsen af fugt fra emballagens overflade. Målet er ikke nødvendigvis at erstatte den konventionelle tørring, men at reducere den nødvendige tørretid, temperatur eller luftmængde.



Figur 3. Konferencens medformand Brijesh Tiwari introducerer keynote-taler professor Małgorzata Nowacka forud for hendes oplæg: "Ultrasound as a Supporting Technology in Food Drying: A Multi-Aspect Approach".

Nowackas forskning i fødevaretørring og vores arbejde med luftbåren ultralyd giver derfor oplagte samarbejdsmuligheder. Kombinationen af erfaring med fødevarekvalitet, tørreprocesser og emballagegeometri kan bidrage til at identificere de produkter og emballageformater, hvor teknologien har størst potentiale.

Opskalering er afgørende

Det industrielle perspektiv blev tydeligt i keynote-foredraget fra **Alexey S. Peshkovsky,** grundlægger, præsident og videnskabelig chef i den amerikanske virksomhed Industrial Sonomechanics. Hans præsentation, "*Industrial-Scale High-Amplitude Ultrasound for Food and Beverage Applications*", fokuserede på udstyr og systemer, der er udviklet til industriel skala.

fortsættes næste side



Figur 4. Artiklens forfatter, Alexander Leo Bardenstein, på talerstolen under sit oplæg om brug af høj-effekt, luftbåren ultralyd til tørring af genbrugelig plastemballage i industrielle opvaskemaskiner.

fortsat fra side 7

Høj-effekt-ultralyd..

Der kan være stor forskel på at skabe en effekt i et lille laboratorieforsøg og på at behandle kontinuerlige produktstrømme i en produktionslinje. For virksomheder er det afgørende, at teknologien kan integreres i eksisterende processer, fungere stabilt og rengøringsvenligt samt dokumenteres med hensyn til kapacitet, energiforbrug og produktkvalitet.

Peshkovskys eksempler på opskalerbare platforme til blandt andet emulgering, dispersion og ekstraktion var derfor særligt relevante. De viser, at høj-effekt-ultralyd i stadig højere grad bevæger sig fra forskningsudstyr mod egentlige industrielle procesløsninger inden for fødevarer, bioindustri og farmaceutisk produktion.

Bioafledte materialer og nye emballagemuligheder

Flere præsentationer omhandlede udnyttelse af biomasse og fødevareindustriens sidestrømme. Frugt- og grøntsagsrester, kornfraktioner, restprodukter fra bryggerier og lignende kan indeholde fibre, proteiner, olier, farvestoffer og bioaktive stoffer, som kan udnyttes i nye produkter.

Her kan høj-effekt-ultralyd bidrage til at frigive eller ekstrahere værdifulde komponenter mere effektivt. Det kan have relevans for fødevareingredienser, men også for udviklingen af biobaserede materialer, coatings og funktionelle emballagekoncepter.

Hvis biomassebaserede fraktioner skal anvendes i emballage, skal potentialet naturligvis vurderes bredt. Ud over selve fremstillingsprocessen skal materialerne kunne leve op til krav til blandt andet fødevarekontakt, migration, mekaniske egenskaber, barriere, forarbejdning og genanvendelighed.

Samspillet mellem fødevarer og emballage

Teknologisk Institut har generelt avancerede pilotfaciliteter til forarbejdning af bioafledte materialer og fødevareråvarer, herunder kød, planteafgrøder og andre biologiske ressourcer. Det giver mulighed for at afprøve og udvikle processer under realistiske betingelser.

Samtidig råder Plast og Emballage over pilotfaciliteter til produktion af plast- og emballageløsninger og laboratorier til validering af emballagers ydeevne. Her kan materialer, konstruktioner og emballagesystemer undersøges i forhold til deres konkrete funktion og anvendelse.

Denne kombination gør det naturligt at se høj-effekt-ultralyd som en del af instituttets aktiviteter. Teknologien kan være relevant både i behandlingen af fødevarer og bioafledte råvarer, i udnyttelsen af sidestrømme og i udviklingen af emballageløsninger – eksempelvis genbrugelige plastemballager, der skal fungere i gentagne vaske- og tørrecyklusser.

Under konferencen havde undertegnede desuden gode og fagligt dybdegående drøftelser med professor **Giovanna Ferrari** fra University of Salerno. Hun er internationalt anerkendt for sit arbejde med innovative og skånsomme fødevareprocesser, ultralyd og bæredygtig udnyttelse af biomasse. Hendes præsentation om genvinding af lycopen og cutin fra tomatbiprodukter illustrerede meget konkret, hvordan reststrømme kan udvikles til værdifulde ressourcer.

Perspektiver for danske virksomheder

SonicsFoodTech 2026 viste et fagområde i stærk udvikling. Der er fortsat behov for forskning og dokumentation, men samtidig findes der i dag både mere moden viden og mere skalerbart udstyr end tidligere.

For danske fødevare-, plast- og emballagevirksomheder er de mest interessante anvendelsesområder blandt andet:

- udnyttelse af biomasse og fødevarebiprodukter,
- ekstraktion af værdifulde komponenter til fødevare- og materialeanvendelser,
- procesintensivering ved fremstilling af fødevarer og biobaserede produkter,
- støtte til tørring ved mildere procesbetingelser,
- udvikling af biobaserede coatings- og emballagematerialer,
- samt vask og tørring af genbrugelig plastemballage.

Den endelige værdi af teknologien skal altid dokumenteres i den samlede proces og værdikæde. Men konferencen i Dublin bekræftede, at høj-effekt-ultralyd kan blive et relevant værktøj i udviklingen af mere ressourceeffektive fødevarer, bedre udnyttelse af bioressourcer og cirkulære emballagesystemer.

Deltagelsen i konferencen og aktiviteter relateret til anvendelse af høj-effekt-ultralyd til fødevarer, bioafledte materialer og emballageapplikationer er støttet af Uddannelses- og Forskningsstyrelsen under Uddannelses- og Forskningsministeriet via resultatkontrakt FP2: Fremtidens sunde og klimavenlige fødevarer.



Figur 5. Professor Giovanna Ferrari og Alexander Leo Bardenstein drøfter, hvordan procesintensiverende teknologier som luftbåren ultralyd kan åbne nye muligheder for bioraffinering og udnyttelse af fødevareindustriens restfraktioner.

Hvad er en transport-prøvning?

En transportprøvning er i bund og grund en måde at undersøge: "Kan vores produkt overleve turen fra fabrikken til kunden uden at blive beskadiget?"



v/Morten Pedersen,
Faglig leder

Når et produkt bliver transporteret, bliver det udsat for mange påvirkninger:

- **Stød** – pakken bliver måske tabt eller får et hårdt slag.
- **Vibrationer** – fx under kørsel med lastbil.
- **Tryk og belastning** – kasser kan blive stablet oven på hinanden.
- **Bevægelser** – produktet kan flytte sig inde i emballagen.
- **Temperatur og fugt** – afhængigt af transporten og produktet.
- **Forskellige transportformer** – lastbil, skib, fly eller tog.

En transportprøvning forsøger altså at **efterligne de påvirkninger, som produktet kan møde under en rigtig transport.**

Et simpelt eksempel

Forestil dig, at du producerer en kaffemaskine.
Du pakker kaffemaskinen i en papkasse og sender den med en lastbil.
Efter transporten kommer kunden frem til:
"Kaffemaskinen er gået i stykker."
Så er der et problem.



Måske er emballagen for svag. Måske ligger kaffemaskinen ikke godt nok fast. Eller måske kan emballagen ikke modstå vibrationerne.

Med en transportprøvning kan du teste **dette, før du sender tusindvis af produkter ud til kunderne.**

Hvad gør man under prøvningen?

Typisk starter man med et produkt, der er pakket præcis som det ville være i virkeligheden.

Derefter udsætter man emballagen for forskellige belastninger. For eksempel:

1. Vibrationstest
Pakken placeres på en vibrationsmaskine, som bevæger pakken på en måde, der efterligner transport.

2. Faldtest
Pakken løftes og slippes fra en bestemt højde for at simulere, at den bliver tabt.

3. Kompressionstest
Man belaster pakken ovenfra for at undersøge, om den kan holde til at blive stablet.

fortsættes næste side

fortsat fra side 9

Transportprøvning...

4. Inspektion
Efter testen åbner man pakken og undersøger produktet.

Man kigger blandt andet på:
- Er produktet stadig intakt?
- Er emballagen beskadiget?
- Har produktet flyttet sig?
- Virker produktet stadig?
- Er der kommet revner, buler eller andre skader?

Hvorfor laver man transportprøvning?

Det vigtigste formål er at finde problemerne, **inden kunden gør det.**

En god transportprøvning kan derfor hjælpe virksomheden med at:
- reducere transportskader
- spare penge på reklamationer
- forbedre emballagen
- beskytte produktet bedre
- dokumentere, at emballagen fungerer
- sikre en mere stabil transportproces

Hvad er ISTA?

Du vil ofte støde på **ISTA,** når du arbejder med transportprøvning. **ISTA står for International Safe Transit Association.**

ISTA har udviklet forskellige testprocedurer, som beskriver, hvordan emballerede produkter kan testes under simulerede transportforhold.

Så i stedet for bare at sige:
"Vi ryster pakken lidt og ser, hvad der sker."

kan man følge en bestemt testprocedure med fastlagte krav til eksempelvis **vibration, fald og belastning**.

Den nemme måde at huske det på

Tænk på en transportprøvning som en eksamen for emballagen:
Produkt + emballage -> transportpåvirkninger -> inspektion -> bestået/ikke bestået

Hvis produktet kan klare testen, har du større sikkerhed for, at det også kan klare den virkelige transport.



Eksempel på kompressionstest

fortsættes næste side



Design Verifikation er ikke kun en skrivebordsøvelse

Under MDR (Medical Device Regulation) er kravene til objektiv dokumentation skærpet. Fra flere af vores kunder hører vi, at deres Notified Body (det bemyndigede organ) ikke længere accepterer teoretiske rationaler. I stedet forventes det, at producenterne dokumenterer, at produkterne holder til den mekaniske belastning, at sterilbarrieren bevares under transport, og at polymererne ikke ændrer egenskaber over tid. Teknologisk Institut leverer netop de akkrediterede testdata der udgør kernen i Design Verifikationsrapporten til den tekniske dokumentation



v/Lise Dahl Andersen
Konsulent, Civilingeniør kemi

Kort fortalt besvarer Design Verifikation spørgsmålet: *Udviklede vi produktet rigtigt?*

Mens Design Validering dokumenterer, om produktet opfylder brugerens behov i det kliniske miljø (*"udviklede vi det rigtige produkt?"*), fremlægger Design Verifikation det objektive bevis for, at de færdige produktspecifikationer (Design Outputs) lever op til de oprindelige kravspecifikationer (Design Inputs).

Princippet lyder enkelt, men i praksis kræver det et tæt samspil mellem materialevidenskab, akkrediteret præcisionstest, statistisk databehandling og dyb indsigt i gældende produkt- og metodestandarder.

Hvad giver en god Design Verifikationsproces?

Gennem de seneste år har Teknologisk Institut udført design verifikationsopgaver for både etablerede globale medicovirksomheder og innovative startups. Erfaringerne herfra viser tre afgørende succesfaktorer:

1. Skræddersyede testopstillinger og metodevalidering (TMV)

Standardtestmaskiner rækker sjældent alene, når komplekse devices skal afprøves. Ofte skal der udvikles kundespecifikke holdere, fiksturer og adaptere for at kunne simulere realistiske belastningsmønstre uden at deformere komponenterne.

fortsættes næste side

fortsat fra side 11

Design verifikation...

I verifikationsprojekter for bl.a. injektionssystemer og penne har vi udviklet dedikerede måleopstillinger til verifikation af Essential Performance Requirements (EPR) – eksempelvis igangsættelseskræfter, nåledybde og doseringspræcision.

Forud for selve prøvningen er validering af testmetoden (Test Method Validation/TMV) et ufravigeligt krav. Her anvender vi Gage R&R-studier (Repeatability & Reproducibility) – typisk baseret på en ANOVA-model med gentagne målinger på tværs af operatører og emner – for at dokumentere, at målesystemets variation er acceptabel i forhold til tolerancerne, inden de egentlige verifikationstest igangsættes.

2. Mekanisk funktion og internationale standarder

Mange medicinske komponenter skal leve op til specifikke standardkrav for mekanisk samspil og tæthed. Et hyppigt eksempel fra vores laboratorier er verifikation af små konnektorer (fx luer-lock fittings) i henhold til ISO 80369-serien (bl.a. del 7 og 20). Her gennemfører vi systematiske testserier, der verificerer:

- Væskelækage ved overtryk
- Luftlækage ved undertryk
- Spændingskorrosion og krakelering
- Modstandsdygtighed mod aksialt træk (udtræksstyrke), utilsigtet løsdrejning og overspænding samt evt. frakobling ved kontrolleret løsdrejning
- Non-interconnectivity iht. ISO 80369-1, så fejlforbindelser i klinisk brug udelukkes

Baseret på en dialog om jeres risikovurdering (og krav til Confidence/Reliability) fastlægger vi en statistisk begrundet stikprøveplan (fx N=22, N=29 eller N=59 (med zero-defect acceptkriterier)), og vi leverer akkrediterede rapporter på engelsk, der går direkte ind i det tekniske dossier (Design History File).

3. Tidsfaktoren: Verifikation af hele livscyklussen (fra T0 over ældning til transport)

Et design er ikke verificeret, før det også har bevist sin robusthed over tid og gennem distributionskæden. Derfor opbygges verifikationsprogrammer typisk i tre trin:

a) TO-test: Nye emner umiddelbart efter produktion og sterilisation.
b) Stabilitet og accelereret ældning: Prøvning ved accelereret "end-of-shelf-life" i henhold til ASTM F1980, hvor materialenedbrydning, polymersprødhed og relaksation i pakninger undersøges.
c) Transport- og distributionssimulering: Udstyret udsættes for fald, stød, vibrationer og trykforskelle iht. ISTA 3A eller ASTM D4169, hvorefter funktion og sterilbarriere testes for at opfylde kravene i ISO 11607-1.

fortsættes næste side



fortsat fra side 12

Design verifikation...

Helhedssyn på device og steril emballage

Selve udstyret kan i praksis ikke adskilles fra dets emballage for hvis emballagen svigter, er produktet kompromitteret. Som led i design verifikationen råder Teknologisk Institut over testfaciliteter der matcher kravene i ISO 11607-1 om integritet af sterilbarrieresystemet, fx.:

- trækstyrke på folier (ASTM D882)
- svejsesømstyrke (ASTM F88)
- lækagetest ved overtryk (ASTM F2096)

Når både komponentmekanik, polymermaterialer, ældning og sterilbarriere verificeres under samme tag, opnår producenten af det pågældende medicinske udstyr en sammenhængende data- og risikoprofil, der minimerer grænsefladeproblemer og forkorter vejen til godkendelse.

Skal vi udfordre og verificere jeres næste design?

Uanset om I forbereder en CE-mærkning af et nyt device, står over for substitution af et materiale (fx udfasning af fluorholdige polymerer/PFAS), eller har modtaget krav om supplerende data fra jeres Notified Body, står vil vi klar til at assistere.

Lad os tage en dialog om jeres kravspecifikationer og testprotokoller tidligt i processen - det sparer både tid og afvigelser senere. Kontakt os gerne på LDAN@teknologisk.dk eller 72202214 for en uforpligtende dialog om jeres verifikationsbehov og testprotokoller.

Teknologisk Instituts ydelser inden for design verifikation:

- Udarbejdelse og review af testprotokoller: Formulering af regulatorisk holdbare testplaner, stikprøvestørrelser og statistiske acceptkriterier.
- Test Method Validation (TMV): Udvikling af specialfiksturer samt Gage R&R-studier (ANOVA) til verifikation af målesystemets robusthed.
- Mekanisk og funktionel prøvning: ISO 80369 (konnektorer/luer), doseringstest, aktiverings- og brudkræfter, friktion og drejningsmoment.
- Klimapåvirkning og accelereret ældning: ASTM F1980 klimaskabe til dokumentation af holdbarhed (shelf life).
- Sterilbarriere og emballagetest: ISO 11607, ASTM F88 (seal strength), ASTM F2096 (bubble leak).
- Transportvalidering: Simulering af distributionsmiljøer iht. ISTA og ASTM standarder.
- Akkreditering og sporbarhed: Kalibreret udstyr og akkrediterede prøvninger under DANAK (test nr. 300).

Selvom design verifikation ideelt set følger harmoniserede og standardiserede metoder, findes der typisk ikke en standard til de innovative designs. Her drager vores kunder fordel af Teknologisk Instituts fleksible akkrediteringsscope under DANAK, som giver os mulighed for løbende at inkludere nye og modificerede testmetoder under vores akkreditering.

Når emballagen skal kunne dokumentere, at den kan holde

Transportprøvning i pharmaindustrien er mere end en kontrol af, om en kasse går i stykker. Det handler om produktintegritet, risikostyring og dokumentation gennem hele forsyningskæden.



v/Morten Pedersen,
Faglig leder

Når et lægemiddel forlader produktionsfaciliteten, har producenten ikke længere fuld kontrol over de forhold, produktet udsættes for. Det kan blive transporteret med lastbil, fly eller skib, omlastet flere gange, opbevaret på terminaler og lagre og udsat for temperatur-, fugt-, vibrations- og stødbelastninger undervejs.

Alligevel forventes det, at produktet ankommer med samme kvalitet og integritet, som da det forlod produktionen. Her spiller emballagen en central rolle.

For pharmaindustrien er spørgsmålet derfor ikke alene, om en emballage ser robust ud. Spørgsmålet er, om man kan **dokumentere,** at den kan beskytte produktet under de faktiske transport- og distributionsforhold.

Det er her, en transportprøvning kommer ind i billedet.

Fra "det burde holde" til dokumenteret performance

En emballage kan sagtens virke robust ved en visuel inspektion og samtidig have svagheder, som først viser sig efter gentagne vibrationer, stød eller kompressionsbelastninger.

Det er en af de væsentligste årsager til, at transportprøvning bør indgå som en naturlig del af udvikling, kvalificering og ændringshåndtering af pharmaemballage.

Ved at simulere relevante påvirkninger i et kontrolleret testmiljø kan man undersøge, hvordan emballagesystemet performer – før det udsættes for den virkelige distributionskæde.

En transportprøvning kan eksempelvis være med til at afdække:

- om emballagen kan modstå de forventede vibrationsbelastninger
- om kolli og paller kan håndteres uden kritiske skader
- om emballagen kan modstå stabling og kompression
- om produktet fastholdes tilstrækkeligt under transport
- om sekundær- og transportemballagen beskytter den primære emballage
- om ændringer i konstruktion eller materialer påvirker robustheden
- om emballagen er egnet til den valgte transportform og distributionsvej

Resultatet er ikke blot en fysisk vurdering af emballagen. Det er dokumentation, der kan indgå i virksomhedens samlede kvalitets- og risikostyring.

GMP stopper ikke ved fabriksporten

I pharmaindustrien er Good Manufacturing Practice, GMP, et centralt element i arbejdet med at sikre lægemidlers kvalitet gennem distributionskæden.

Selvom transportemballagen ikke nødvendigvis er selve lægemidlet, er emballagesystemet en vigtig del af den beskyttelse, der skal opretholde produktets kvalitet under distribution.

fortsættes næste side



fortsat fra side 14

Når emballagen skal...

Det betyder, at transportforhold bør indgå i risikovurderingen.

En emballageløsning kan være fuldt tilfredsstillende under kontrollerede forhold på produktionsstedet, men hvis den eksempelvis ikke kan modstå gentagne håndteringer eller vibrationer under distribution, kan der opstå en risiko længere fremme i kæden.

Derfor bør man ikke kun spørge:
"Er emballagen stærk nok?"

Man bør spørge:
"Er emballagen dokumenteret egnet til den distributionskæde, den skal indgå i?"

Der er en væsentlig forskel.

Transport lane er udgangspunktet for den rigtige prøvning

En af de største fejl ved transportprøvning er at betragte prøvningen som en standardiseret øvelse, der kan gennemføres ens for alle produkter.

I virkeligheden bør teststrategien tage udgangspunkt i den konkrete distributionskæde – den såkaldte transport lane.

Hvordan ser den faktiske rejse ud? Et produkt kan eksempelvis gå fra:
Produktionssite -› nationalt lager -› lufthavn -› international flytransport -› regionalt lager -› grossist -› hospital eller apotek.

En anden emballage kan måske blot gå fra:
Produktionssite -› lastbil -› regionalt lager.

De to distributionskæder indebærer forskellige risici og forskellige transportpåvirkninger.

Derfor bør prøvningsplanen blandt andet tage højde for:
- transportform
- transportafstand og varighed
- antal omlastninger
- håndteringsmetoder
- palletering
- stablingsforhold
- forventede temperaturforhold
- luftfugtighed
- vibrationer
- risiko for stød og fald

En god transportprøvning begynder derfor ikke nødvendigvis i laboratoriet.

Den begynder med en forståelse af, **hvordan produktet rent faktisk bevæger sig gennem forsyningskæden.**

ISTA – en mulighed for struktureret test

Der findes forskellige internationale testprotokoller og standarder, som kan anvendes til at strukturere transportprøvning.

ISTA's testprocedurer er blandt de kendte metoder inden for emballageprøvning og kan blandt andet anvendes til at simulere påvirkninger fra transport og distribution.

Fordelen ved en standardiseret tilgang er, at testen bliver reproducerbar og kan gennemføres efter definerede kriterier.

Men en standardtest bør ikke nødvendigvis betragtes som en erstatning for en risikobaseret vurdering.

Det afgørende spørgsmål er fortsat, om prøvningsprogrammet repræsenterer den virkelighed, som emballagen skal fungere i.

Indenfor pharma er det derfor væsentligt at kombinere standardiserede testmetoder med en forståelse af den konkrete distributionskæde og produktets følsomhed.

Hvad skal egentlig vurderes efter testen?

En klassisk fejl er kun at kigge efter synlige skader på transportkassen. Indenfor pharma bør vurderingen være bredere.

Efter en transportprøvning bør man blandt andet overveje, om produktet fortsat opfylder de relevante krav, og om emballagesystemet stadig yder den tilsigtede beskyttelse.

Det kan eksempelvis være relevant at undersøge:
- deformationer
- brud eller revner
- beskadigede lukninger
- forskydning af produktet
- påvirkning af primæremballagen
- tab af beskyttende funktion
- påvirkning af temperaturbeskyttelse
- ændringer i kritiske komponenter
- tegn på, at emballagen nærmer sig eller har overskredet sin funktionelle grænse

fortsættes næste side



fortsat fra side 15

Når emballagen skal...

Det centrale er altså ikke nødvendigvis, om emballagen ser præcis ud som før prøvningen.

Det centrale spørgsmål er:
Har emballagen fortsat den nødvendige funktion efter de belastninger, den er designet til at modstå?

Temperatur er ikke kun et spørgsmål om kølekæden

Når man taler om pharma og transport, kommer temperatur naturligt i fokus.

For temperaturfølsomme produkter er kontrollen af temperaturforholdene naturligvis afgørende. Men transportprøvningen kan også have betydning for temperaturbeskyttelsen.

Hvis en transportkasse eller et isolerende system eksempelvis deformeres, åbnes eller forskydes under mekanisk belastning, kan det potentielt påvirke systemets termiske performance.

Derfor kan mekanisk transportprøvning og temperaturstudier i relevante tilfælde ikke betragtes som fuldstændigt adskilte discipliner.

Det samlede emballagesystem skal fungere under de forhold, det forventes at møde.

Kvalificering og validering – dokumentationen er en del af løsningen

Indenfor pharma er det ikke nok at kunne sige, at en emballage er blevet testet.

Man skal også kunne forklare:
- Hvad blev testet?
- Hvorfor blev det testet?
- Hvordan blev testen gennemført?
- Hvilke kriterier blev anvendt?
- Hvad viste resultaterne?

Hvad betyder resultaterne for den konkrete distributionskæde?

Det er her, transportprøvningen bliver en del af en større kvalificerings- og valideringsstrategi.

Testprotokol, testbetingelser, acceptkriterier, rådata, afvigelser og rapportering bør være tilstrækkeligt dokumenteret til, at resultaterne kan vurderes og genbesøges.

Det er ikke kun vigtigt af hensyn til en audit. Det er også vigtigt, fordi dokumentationen giver virksomheden mulighed for at forstå, **hvorfor emballagen blev vurderet egnet.**

Hvad sker der, når emballagen ændres?

Emballager står sjældent stille. Materialer ændres. Leverandører ændres. Kartonkvaliteter optimeres. Konstruktioner justeres. Komponenter udgår. Produktionssteder flyttes. Samtidig kan distributionsnetværket ændre sig.

En ændring, der umiddelbart virker harmløs, kan påvirke emballagens performance.

Et eksempel kan være en ændring i kartonens materialeegenskaber eller en ændring i et indlæg, som fastholder produktet.

Derfor bør transportprøvning tænkes sammen med virksomhedens forandringsledelse.

Spørgsmålet for alle emballager bør være: ***"Kan den holde"***



Dansk letvægtsemballage i europæisk forsvarsfokus: Indsigter fra ELN-konferencen i Barcelona

I forrige nummer af Medlemsinformation (nr. 2 – august 2026) beskrev vi samarbejdet mellem Teknologisk Institut og PlastPackDefence (PPD), hvor avancerede FEM-simuleringer banede vejen for lette, robuste ammunitionskasser i polymer. Den 7.–8. oktober tog vi denne danske succeshistorie med til Barcelona på den 6. konference for European Lightweighting Network (ELN). Her satte en særskilt session fokus på letvægtsløsninger til forsvar, sikkerhed og dual-use. Hvad tager vi med hjem – og hvordan kan vores medlemmer drage fordel af det voksende europæiske netværk?



v/Stanislav Landa,
Konsulent, Cand.scient

Fra Taastrup til Barcelona: Letvægt som strategisk disciplin

European Lightweighting Network (ELN) er et europæisk netværk, hvor industriledere, forskningsinstitutter og ministerielle repræsentanter mødes om udviklingen af en fælles europæisk letvægtsstrategi. Vores kollega Nikolaj Zangenberg fra Teknologisk Institut er Co-Chair sammen med Boel Wadman fra svenske RISE.

Hvor letvægtsdagsordenen traditionelt har haft fokus på brændstof- og CO_2-besparelser i bilindustrien, luftfarten og vindmøllesektoren, satte årets konference i Barcelona også fokus på forsvar, sikkerhed og dual-use med en særskilt session.

Den geopolitiske situation i Europa har gjort forsyningssikkerhed, modstandsdygtighed og taktisk mobilitet til topprioriteter. Her er letvægt ikke kun en grøn ambition – men også en vej til operationelle fordele.

Forsvars- og Dual-Use-sessionen: Taktiske fordele og teknologioverførsel

I sessionen Defence, Security and Dual-Use Technologies var et centralt tema, hvordan forsvarssektoren kan drage nytte af den civile industris teknologier og erfaringer.

Manuel García fra 2M Engineering belyste i oplægget *"From Automotive to Defence"*, hvordan velafprøvede ingeniørmetoder fra bil- og luftfartsindustrien kan overføres til forsvarsanvendelser. I bilindustrien er standarder, procesoptimering og omkostningseffektiv serieproduktion centrale hensyn. I forsvaret er spørgsmålet samtidig: *"Hvilken operationel fordel giver vægtreduktionen?"*
Fordelene kan blandt andet være:

- Længere rækkevidde og større nyttelast: Lavere vægt på emballage og konstruktion kan give plads til mere udstyr og flere forsyninger eller øge rækkevidden.
- Mindre støj og magnetisk påvirkning: Polymerkasser kan dæmpe vibrationer og mindske metallisk klapren, mens selve polymermaterialet undgår stålets magnetiske påvirkning af kompasser og følsomme sensorer.
- Funktionel integration: Letvægtskomponenter kan kombinere bærende funktioner med eksempelvis stødabsorbering, termisk styring og elektromagnetisk afskærmning (EMC).

fortsættes næste side



Konsulent Stanislav Landa fra Teknologisk Institut præsenterede den danske PPD-case for en fyldt sal under forsvars- og dual-use-sessionen på ELN-konferencen i Barcelona.

fortsat fra side 17

Dansk letvægtsemballage...

Stor interesse for den danske PPD-case

Da undertegnede på konferencen præsenterede vores fælles arbejde med PPD under titlen "*Strengthening Danish Manufacturing Capacity and Strategic Supply for Modern Defence – Lightweight Ammunition Packaging*", oplevede vi stor interesse fra både europæiske forskningskolleger og forsvarsrelaterede virksomheder.

Publikum hæftede sig især ved vores systematiske tilgang til en central udfordring ved at erstatte stål med polymer: Konventionelle polymerer har typisk en trækstyrke på 30–90 MPa mod ståls 500–2.000 MPa. En direkte materialeerstatning er derfor ikke tilstrækkelig. Det kræver en nytænkning af konstruktionens geometri, så materialets egenskaber udnyttes bedst muligt.

Arbejdet med LWAC-PA120-kassen vakte særlig interesse. Med dynamiske faldsimuleringer undersøgte vi, hvordan spændingsbølger ved hjørnefald kan omdirigeres for at aflaste hjørnet hurtigere. Analyserne førte til divergerende styreribber (guiding ribs), som leder bølgerne mod lågsamlingen og den dæmpende gummipakning. Simuleringerne viste hurtigere aflastning og spændinger under materialets flydegrænse i de analyserede tilfælde. Det understøttede PPD's beslutning om at investere i sprøjtestøbeværktøjer og fremstille en pilotserie til fysisk afprøvning.

Kombinationen af avanceret ikke-lineær 3D-simulering og fysiske tests reducerer risikoen ved investering i kostbare sprøjtestøbeforme: Simuleringerne kvalificerer designet før værktøjsinvesteringen, mens de fysiske tests verificerer de fremstillede kassers ydeevne.

Europæiske strømninger: Fra materialepolitik til standarder

Ud over de konkrete faglige sessioner gav konferencen et unikt indblik i, hvad der rører sig på det politiske og strategiske niveau i EU:

1. **Den kommende Advanced Materials Act & IAM4EU:**
   EU-Kommissionen forbereder et nyt lovgivningsinitiativ (Advanced Materials Act) for at styrke Europas strategiske autonomi inden for avancerede materialer. Partnerskaber som IAM4EU (Innovative Advanced Materials for Europe) og M-ERA.NET vil i de kommende år udmønte tocifrede millionbeløb i fælles indkaldelser, hvor cirkulære letvægtsmaterialer, multifunktionelle overflader og AI-drevet digital modellering vægtes højt.
2. **Harmonisering af livscyklus og data (SELENE):**
   På konferencen blev planerne for den nye COST Action *SELENE* (Safe and Sustainable European Lightweighting through Excellence, Networking and Exchange) drøftet. Formålet er at skabe fælles europæiske retningslinjer for LCA-beregninger, terminologi og digitale produktpas (Digital Product Passports – DPP) på tværs af værdikæden – fra design til genanvendelse.
3. **ELN7 kommer til Danmark i 2027:**
   Det kan allerede nu afsløres, at næste udgave af konferencen, ELN7 i 2027, vil blive afholdt i Danmark med Teknologisk Institut som central medvært! Det giver en enestående mulighed for at bringe det danske industrinetværk helt i front.

Hvad kan vores medlemmer tage med hjem?

Selvom PPD-casen tager afsæt i forsvarslogistik, er erfaringerne og vores internationale netværk direkte anvendelige for medlemmerne i Plast og Emballage på tværs af civile sektorer:

- **Modvirkning af overdimensionering i genbrugsemballage:**
  Med implementeringen af PPWR (Emballageforordningen) står mange af vores medlemmer over for skærpede krav til genbrugs- og flergangsemballager. Flergangsløsninger bliver ofte unødigt tunge, fordi producenter garderer sig mod brud. Ved at anvende dynamisk simulering kan man fjerne "dødvægt" og placere materialet præcis dér, hvor kræfterne optræder under håndtering og stabling.
- **Minimeret "Time-to-Market" og reduceret værktøjsrisiko:**
  At ændre en hærdet stålform efter bearbejdning koster spildt tid og store summer. Vores virtuelle testbænk gør det muligt at teste fald fra 2 meters højde, vibrationstests under transport og ekstreme temperaturpåvirkninger (-54 °C til +71 °C) direkte på CAD-modellen.
- **Adgang til europæiske udviklingsmidler:**
  Gennem vores aktive deltagelse i ELN, IAM4EU og EUREKA Lightweighting-programmerne har Teknologisk Institut en direkte linje til de konsortier og calls, der finansierer næste generations materialeteknologi. Vi hjælper gerne medlemsvirksomheder med at finde relevante europæiske partnere eller matche konkrete idéer med aktuelle støtteprogrammer.

Har jeres virksomhed en udfordring med vægtreduktion, konstruktionsoptimering eller overholdelse af krævende fald- og transportstandarder? Så tag fat i os – vi stiller både beregningscomputere, testhaller og et bredt europæisk netværk til rådighed.

Faktaboks: Højdepunkter fra ELN6 i Barcelona

- Hvad: 6th European Light weighting Network (ELN) Conference.
- Hvor og hvornår: 7.–8. oktober 2026, Barcelona, Spanien (afholdt i samarbejde med ACCIÓ og MAV Cluster).
- Fokusområder: Bæredygtig mobilitet, cirkulære komposit- og metalmaterialer, additiv fremstilling, samt en særskilt session om forsvar og dual-use teknologier.
- Deltagere: Førende eksperter, industrielle pionerer og innovationsagenturer fra bl.a. Danmark, Tyskland, Sverige, Østrig, Spanien og Belgien.
- Næste stop: ELN7 afholdes i Danmark i 2027



Periodisk prøvning og eftersyn af IBC's til farligt gods

18.-19. november 2026

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

Europa-Kommissionen indleder høring om biobaseret plast i emballage
Høringen indgår i revisionen i henhold til artikel 8 i EU's forordning om emballage og emballageaffald (PPWR). Europa-Kommissionen har iværksat en offentlig høring for at vurdere biobaseret plasts rolle i EU's emballagepolitik. Bidrag kan indsendes frem til den 13. januar 2027.
Høringen, der dækker hele værdikæden for emballage, indgår i revisionen i henhold til artikel 8 i forordningen om emballage og emballageaffald (PPWR) samt i den strategiske ramme for en konkurrencedygtig og bæredygtig bioøkonomi i EU.
Læs mere her: https://www.just-food.com/news/ec-bio-based-plastics-packaging/?cf-view -
23. oktober 2026

EFSA identificerer melamin til mulig revurdering i plastikmaterialer i kontakt med fødevarer
Den Europæiske Fødevaresikkerhedsautoritet (EFSA) identificerer 23 meget problematiske stoffer (SVHC'er), der er godkendt til brug i plastikmaterialer i kontakt med fødevarer og evaluerer yderligere syv af disse, hvor der er nye beviser for reproduktionstoksicitet hos mænd som tyder på, at melamin muligvis skal revurderes.
Læs mere her: https://foodpackagingforum.org/news/efsa-identifies-melamine-for-possible-reassessment-in-plastic-food-contact-materials
21. oktober 2026

EEA peger på cirkulær økonomi som ét af seks indsatsområder frem mod 2040
Cirkulær økonomi og ressourceeffektivitet kan mindske Europas behov for primære råvarer og energi og reducere sårbarheden over for ustabile markeder. Det Europæiske Miljøagentur (EEA) fremhæver indsatsen som én af seks strategiske muligheder for at styrke Europas langsigtede konkurrenceevne frem mod 2040.
Læs mere her, bag betalingsmur: https://dakofa.dk/nyhed/eea-peger-paa-cirkulaer-oekonomi-som-et-af-seks-indsatsomraader-frem-mod-2040
- 16. oktober 2026

FAO kortlægger plastikforureningsveje fra fødevaresystemer til menneskers sundhed
FN's fødevare- og landbrugsorganisation (FAO) undersøger plastikforurening på tværs af landbrugssystemer ved hjælp af en One Health-tilgang. Fødevareemballage tegner sig for anslået 37,3 millioner tons plastikforbrug årligt. FAO fremhæver menneskers eksponering for plastikkemikalier og -partikler gennem fødevarer og andre veje og opfordrer til forebyggelse og koordineret handling på tværs af plastikkens livscyklus.
Læs mere her: https://foodpackagingforum.org/news/fao-maps-plastic-pollution-pathways-from-food-systems-to-human-health
- 14. oktober 2026

Lovprogram 2026/2027: Kommende lovgivning om affald, producentansvar, miljø og cirkulær økonomi
Regeringens lovprogram for 2026/2027 omfatter blandt andet skærpede miljøstraffe, ændringer i producentansvaret for emballage, nye miljøkrav og kulstoflagring i biokul. Dakofa har udvalgt ni initiativer med relevans for affalds- og ressourcesektoren. Flere har allerede været i høring eller er fremsat i Folketinget.
Læs mere her: https://dakofa.dk/nyhed/lovprogram-2026/2027-kommende-lovgivning-om-affald-producentansvar-miljoe-og-cirkulaer-oekonomi - 8. oktober 2026

Udvidet producentansvar: 2026 – et vendepunkt?
"Briefingen Extended producer responsibility: 2026 turning point" er udgivet af Europa-Parlamentets forskningstjeneste, European Parliamentary Research Service (EPRS), den 24. september 2026. Briefingen fremhæver både konkrete resultater og væsentlige mangler ved EPR.
Læs mere her, bag betalingsmur: https://dakofa.dk/nyhed/udvidet-producentansvar-2026-et-vendepunkt - 5. oktober 2026

Regeringen vil ændre loft over emballagegebyr
Regeringen vil erstatte det midlertidige loft over producenternes betaling for emballageaffald med et benchmark. Formålet er at skabe større forudsigelighed for virksomhederne, men forslaget møder kritik fra tre af aftalepartierne bag producentansvaret.
Læs mere her, bag betalingsmur: https://dakofa.dk/nyhed/regeringen-vil-aendre-loft-over-emballagegebyr
- 5. oktober 2026

Ny emballagebekendtgørelse og pantbekendtgørelse
Energistyrelsen har offentliggjort et høringsnotat om ændringer af bekendtgørelsen om supplerende bestemmelser til EU's forordning om emballage og emballageaffald samt pantbekendtgørelsen.
Læs mere her, bag betalingsmur: https://dakofa.dk/nyhed/ny-emballagebekendtgoerelse-og-pantbekendtgoerelse - 5. oktober 2026

Emballage: Ny tildeling af kollektivordninger i 2027-2028
Dansk Producentansvar har offentliggjort tildelingen for den anden periode, fra 1. januar 2027 til 31. december 2028
Læs mere her, bag betalingsmur: https://dakofa.dk/nyhed/emballage-ny-tildeling-af-kollektivordninger-i-2027-2028 - 2. oktober 2026

fortsættes næste side

fortsat fra side 20

Kort nyt...

Ministersvar vedrørende administrationsomkostninger ved emballageproducentansvar
I følge klima-, energi- og forsyningsminister Samira Nawa (R) arbejder Energistyrelsen hele tiden på at sikre en effektiv forvaltning, der gør de administrative omkostninger for erhvervslivet så lave som muligt. Energistyrelsen har i den forbindelse bl.a. nedjusteret sit ressourceforbrug på området.
Læs mere her, bag betalingsmur: https://dakofa.dk/nyhed/ministers-var-vedroerende-emballagegebyrer-til-producentansvar - 2 oktober 2026

Lov om cirkulær økonomi skal styrke EU's rammer for udvidet producentansvar, lyder det fra branchen
EUROPEN er en af mere end 40 brancheorganisationer, der efterlyser stærkere rammer for udvidet producentansvar (EPR) i forbindelse med loven om cirkulær økonomi – med sigte på et velfungerende europæisk marked for sekundære råstoffer.
Læs mere her: https://packagingeurope.com/news/circular-economy-act-must-strengthen-eus-epr-framework-say-industry-voices/14798.article
- 1. oktober 2026

Næsten halvdelen af virksomhederne rapporterer om mere emballageaffald under pEPR
Ifølge en ny undersøgelse foretaget af logistikvirksomheden Advanced Supply Chain blandt 200 britiske virksomheder i forsyningskæder uden for fødevaresektoren, har udrulningen af EPR (udvidet producentansvar) ført til øgede mængder emballageaffald hos næsten halvdelen (47 %) af de britiske producenter og leverandører.
Læs mere her: https://www.packagingnews.co.uk/top-story/nearly-half-of-businesses-report-more-packaging-waste-under-pepr-01-10-2026
- 1. oktober 2026

Bangladesh indfører udvidet producentansvar (EPR) for plast
Retningslinjer for udvidet producent. ansvar (EPR) pålægger producenter, importører og varemærkeejere at finansiere og organisere indsamling og genanvendelse. Reglerne omfatter stiv og fleksibel plastemballage, ekspanderet polystyren og engangsplast. Virksomheder skal indsamle mindst 15 % af deres relevante plastaffald og genanvende mindst 7,5 % i løbet af de første to år under ordningen. Fra det tredje til det femte år stiger minimumskravene til 30 % indsamling og 15 % genanvendelse. Kravene gælder særskilt for de angivne plastkategorier, så virksomhederne ikke kan opfylde det samlede mål ved udelukkende at fokusere på materialer, der er lettere at indsamle.
Læs mere her: https://foodpackagingforum.org/news/bangladesh-introduces-epr-for-plastics - 30. september 2026

Genbrugskrav til drikkevareemballager: LCA og dokumentation bliver centrale i spørgsmålet om en undtagelse
Danmark er i dialog med Finland, Norge og Sverige om en mulig fælles henvendelse til EU-Kommissionen. Samtidig er dokumentationsgrundlaget i fokus: Dansk Retursystems LCA indgår i diskussionen, mens ni organisationer efterlyser en bredere vurdering af emballagetyper, rotationstal og genbrugssystemer.
Læs mere her, bag betalingsmur: https://dakofa.dk/nyhed/genbrugskrav-til-drikkevareemballager-lca-og-dokumentation-bliver-centrale-i-spoergsmaalet-om-en-undtagelse
- 30. september 2026

Franske producentansvarsordninger for emballage medfinansierer genbrug og fælles infrastruktur
De franske regler kræver, at mindst 5 pct. af producentgebyrerne bruges på udvikling af genbrugsløsninger, og en del af støtten målrettes standardiserede drikkevareflasker og fødevarebeholdere. Samtidig kræver EU's Emballageforordning, at producentansvarsordninger og pant- og retursystemer afsætter en minimumsandel af budgettet til reduktions- og forebyggelsesforanstaltninger – et finansieringsspor, der på sigt kan få betydning i Danmark.
Læs mere her, bag betalingsmur: https://dakofa.dk/nyhed/franske-producentansvarsordninger-for-emballage-medfinansierer-genbrug-og-faelles-infrastruktur - 30. september 2026

Danmark skal ikke være først til at implementere EU-lovgivning
Klima-, energi- og forsyningsminister Samira Nawa vil kigge på erfaringer fra Frankrig og Nederlandene, når det kommer til producentansvar for tekstiler, men ikke være first-mover i implementeringen.
Læs mere her, bag betalingsmur; https://dakofa.dk/nyhed/danmark-skal-ikke-vaere-foerst-til-at-implementere-eu-lovgivning
- 29. september 2026

Ministeren vil lette virksomhedernes byrder ved producentansvar for emballage
Nye svar fra klima-, energi og forsyningsminister Samira Nawa (R) om producentansvaret for emballage giver opbakning til flere af virksomhedernes forslag om at forenkle regler og administration. Samtidig vil ministeren undersøge behovet for større gennemsigtighed hos de kollektive ordninger og arbejde videre med løsninger, der kan gøre administrationen af producentansvaret enklere for virksomhederne.
Læs mere her, bag betalingsmur: https://dakofa.dk/nyhed/ministeren-vil-lette-virksomhedernes-byrder-ved-producentansvar-for-emballage
- 29. september 2026



Nye love, bekendtgørelser, cirkulærer og rådsdirektiver

Kan findes på retsinformation.dk

Lovbekendtgørelse

Bekendtgørelse af lov miljøbeskyttelse
LBK nr. 842 af 11. september 2026, Miljøministeriet

Bekendtgørelse

Bekendtgørelse om affald
BEK nr. 810 af 22. september 2026, Klima-, Energi- og forsyningsministeriet

Bekendtgørelse om supplerende bestemmelser til forordning om emballage og emballageaffald
BEK nr. 851 af 28. september 2026, Klima-, Energi- og forsyningsministeriet

Bekendtgørelse om udvidet producentansvar for visse engangsplastprodukter
BEK nr. 852 af 28. september 2026, Klima-, Energi- og forsyningsministeriet

Bekendtgørelse om supplerende bestemmelser til forordning om emballage og emballageaffald for så vidt angår pantbelagte drikkevareemballager
BEK nr. 853 af 28. september 2026, Klima-, Energi- og forsyningsministeriet

Offentliggjorte forslag

DSF/ISO/DIS 21304-2
Deadline: 2026-11-29
Relation: ISO
Identisk med ISO/DIS 21304-2
Plast – Støbe- og ekstruderingsmaterialer af polyethylen med ultrahøj molekylevægt – Del 2: Forberedelse af prøveemner og bestemmelse af egenskaber

DSF/ISO/DIS 527-6
Deadline: 2026-11-29
Relation: ISO
Identisk med ISO/DIS 527-6
Plast – Bestemmelse af trækstyrkeegenskaber – Del 6: Måling af tøjningsfordeling i plastkompositter forstærket med tilfældigt orienterede kortfibre eller hakkede strenge

DSF/ISO/DIS 15270-3
Deadline: 2026-10-05
Relation: ISO
Identisk med ISO/DIS 15270-3
Plast – Retningslinjer for genvinding og genanvendelse af plastaffald – Del 3: Fysisk genanvendelse

DSF/prEN 489-1
Deadline: 2026-10-19
Relation: CEN
Identisk med prEN 489-1
Fjernvarmerør – Jordlagte fastrørssystemer med enkelt- og twinrør til ledningsnet til koldt og varmt vand – Del 1: Kappesamlinger og termisk isolering til ledningsnet til koldt of varmt vand med medierør af metal i overensstemmelse med EN 13941-serien

DSF/prEN 204
Deadline: 2026-10-12
Relation: CEN
Identisk med prEN 204
Klassifikation af termoplastiske trælime til ikke-bærende konstruktioner

DSF/prEN 1931
Deadline: 2026-10-29
Relation: CEN
Identisk med prEN 1931
Fleksible membraner til vandtætning – Bitumen-, plast- og gummifolier til tagdækning – Bestemmelse af vanddamptransmissionegenskaber

Nye Standarder

DS/ISO 31513:2026
DKK 510,00
Identisk af med ISO 31513:2026
Metoder til validering af temperaturkontrolleret lagring og landtransport

DS/EN ISO 6599-1:2026
DKK 360,00
Identisk med ISO 6599-1:2026 og EN ISO 6599-1:2026
Emballage – Konditionering til prøvning – Del 1: Papirsække

DS/EN ISO 8367-1:2026
DKK 360,00
Identisk med ISO 8367-1:2026 og EN ISO 8367-1:2026
Emballage – Dimensionstolerancer for sække til almindelige formål – Del 1: Papirsække

DS/ISO 6599-1:2026
DKK 360,00
Identisk med ISO 6599-1:2026
Emballage – Konditionering til prøvning – Del 1: Papirsække

DS/ISO 8367-1:2026
DKK 360,00
Identisk med ISO 8367-1:2026
Emballage – Dimensionstolerancer for sække til almindelige formål – Del 1: Papirsække

DS/ISO 16364:2026
DKK 555,00
Identisk med ISO 16364:2026
Korrosion af metaller og legeringer – Retningslinjer for kontrol og galvanisk korrosion

DS/ISO 22785-1:2026
DKK 510,00
Identisk med ISO 22785-1:2026
Maling og lakker – Belægninger på plast og kompositmaterialer – Del 1: Generel introduktion

fortsættes næste side

fortsat fra side 22

Officielt...

DS/ISO 22785-2:2026
DKK 555,00
Identisk med ISO 22785-2:2026
Malinger og lakker – Belægninger på plast og kompositmaterialer – Del 2: Naturlig eller simuleret klimaeksponering

DS/ISO 22785-4:2026
DKK 510,00
Identisk med ISO 22785-4:2026
Malinger og lakker – Belægninger på plast og kompositmaterialer – Del 4: Prøvning af slitage

DS/ISO 22785-5:2026
DKK 410,00
Identisk med ISO 22785-5:2026
Malinger og lakker – Belægninger på plast og kompositmaterialer – Del 5: Kemisk modstandsevne

DS/EN 12608-1:2026
DKK 555,00
Identisk med EN 12608-1:2026
Profiler af hård polyvinylchlorid (PVC-U) til fremstilling af vinduer og døre – Klassifikation, krav og prøvningsmetoder – Del 1: Ikke-belagte PVC-U-profiler

Nye DS-godkendte standarder fra CEN, CENELEC og ESTI

DS/EN 11301-1:2026
Godkendt som DS: 2026-08-03
Varenummer: M391070
Plastrørssystemer til renovering af jordlagte gasforsyningsnet – Del 1: PE-materiale

DS/EN ISO 8367-1:2026
Godkendt som DS: 2026-08-03
Varenummer: M395168
Emballage – Dimensionstolerancer for sække til almindelige formål – Del 1: Papirsække

DS/EN 12608-1:2026
Godkendt som DS: 2026-08-10
Varenummer: M390569
Profiler af hård polyvinylchlorid (PVC-U) til fremstilling af vinduer og døre – Klassifikation, krav og prøvningsmetoder – Del 1: Ikke-belagte PVC-U-prodiler

DS/EN 513:2026
Godkendt som DS: 2026-08-10
Varenummer: M391296
Plast – Profiler baseret på poly(vinylchlorid) (PVC) – Bestemmelse af modstandsevne over for kunstig vejrpåvirkning

DS/EN 6599-1:2026
Godkendt som DS: 2026-08-11
Varenummer: M395144
Emballage – Konditionering til prøvning – Del 1: Papirsække

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

EU-notifikationer

Affald
2026/0485/CZ
Tjekkiet
Udkast til lov om ændring af lov nr. 542/2020 om udtjente produkter med sene-re ændringer og om ændring af andre tilknyttede love
Fristdato: 04. december 2026

Fødevarer - hygiejne
2026/0524/DK
Danmark
Udkast til bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om fødevarehygiejne
Fristdato: 30. december 2026

Drikkevand
2026/0438/DE
Tyskland
Grundlag for vurdering af metalliske materialer i kontakt med drikkevand (Me-tall-Bewertungsgrundlage)
Fristdato: 19. november 2026

2026/0447/DE
Tyskland
Vurderingsgrundlag for emaljer og keramiske materialer i kontakt med drikke-vand (vurderingsgrundlag for emalje og keramik).
Fristdato: 25. november 2026

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 2026

November	18.-19.	Periodisk prøvning og eftersyn af IBC's til farligt gods, Taastrup

Se endvidere: www.teknologisk.dk/kurser

Konferencer:

2026

10th International Conference on Nanomaterials and Biomaterials	5.-8. november	Bangkok, Thailand
Sustainable Packaging Summit 2026	10-12. november	Utrecht, Holland
10th Annual World Conference of Smart Materials	11.-13. november	Bangkok, Thailans
Advanced Recycling Conference 2026	17.-18. november	Køln, Tyskland (+online)
Smart Polymers Congress 2026	17.-18. november	Milano, Italien
Flexible Packaging Innovation And Recycling Europe	24.-25. november	Wien, Østrig
Sustainable Metal Packaging Europe 2026	1.-2. december	Slough, Storbritannien
21st European Bioplastic Conference	1.-2. december	Berlin, Tyskland
Plastics and Paper for Food Contact Packaging	8.-10. december	Wien, Østrig
International Conference on Biopolymers & Polymer Chemistry	10.-11. december	London, Storbritannien

2027

International Material Recycling Conference 2027	18.-21. januar	Jaipur, Indien
The 12th International Conference on Composite Materials and Material Engineering	28.-30. januar	Tokyo, Japan



Messeoversigt:

2026

11.-12. november
Plastics Recycling World Expo North America
Cleveland, OH, USA

11.-12. november
EMPACK Madrid – Trade Fair For Packaging Technology, Materials & Services
Madrid, Spanien

16.-18. november
Interpack China
Shanghai, Kina

17.-20. november
PlasPack Indonesia – International Food Processing and Packaging Machinery and Materials Exhibition
Jakarta, Indonesien

24.-26. november
all4pack
Paris, Frankrig

2.-4. december
Interplastpoint Portugal 2026
Porto, Portugal

2027

21.-25. januar 27
Plastvision India
Mumbai, Indien

27.-28. januar 27
EMPACK – The future of Packaging Technology
Zürich, Schweiz

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