

Designguide

Genbrug og genanvendelse af plastemballager til de private forbrugere



FORUM FOR
CIRKULÆR
PLASTEMBALLAGE



Designguiden er et resultat af samarbejde på tværs af flere led i værdikæden samt øvrige interessenter.

November 2019

Design og grafisk produktion: MONTAGEbureauet ApS

Tryk: Kailow A/S, CSR-, miljø og arbejdsmiljøcertificeret

Billeder: Plus Pack AS, Faerch A/S, Berry Superfos, UPM Raflatac, Coop Danmark A/S, BEWiSynbra Group, Arla Foods og Lantmännen Schulstad A/S

Kommentarer og forslag til forbedringer kan sendes til Christina Busk, miljøpolitisk chef i Plastindustrien: cb@plast.dk.



Indholdsfortegnelse

Introduktion til designguiden	5
Sådan bruger du designguiden	6
Definitioner og begrebsafklaringer	7
Valg og fravalg i designguiden	8
Afgrænsning: biobaseret og bionedbrydelig plast	8
Vision for designguiden	11
Centrale globale agendaer	12
EU's plaststrategi	13
Udvidet producentansvar på emballage	13
Valg af forretningsmodel	14
Reuse – genbrug af emballage	16
Overvejelser ved valg af genbrug som forretningsmodel	16
Designparametre for genbrug	18
Caseeksempler på genbrug	19
Recycle – genanvendelse af emballage	22
Tre tilgange til plastgenanvendelse	23
Plasttyper i husholdningsaffaldet	24
Afsætningsmuligheder for PP, PE og PET	26
Genanvendelsesprincipper	28
Det cirkulære genanvendelsesprincip	28
Det spirale genanvendelsesprincip	29
Principperne bag design til genanvendelse af emballage	29
Beslutningstrappe for design af genanvendelig emballage	30
Valg af materiale	32
Krav til emballage i produktlovgivning	32
Kriterier for genanvendelse af plast til fødevareremballage	33
Vurdering af fødevarer sikkerhed for genanvendt emballage	34
Vurdering af emballage til kosmetiske og personlig plejeprodukter	35
Design af emballage i PP og PE	36
Design af emballage i PET	48
Design af emballage i fleksible folier	58



Faerch



UPMRAFLATAC



PLUS PACK
WE MAKE FOOD STAND OUT



Plastindustrien.
Branche foreningen for danske plastvirksomheder

Designguidens indhold støttes desuden af



Introduktion til designguiden

Emballage til privat forbrug har to primære funktioner - at beskytte et produkt under transport fra producent til forbruger samt at videregive vigtige produktinformationer til forbrugeren. Når forbrugeren er færdig med at anvende produktet i emballagen, bliver emballagen værdiløs for forbrugeren og bortskaffes.

Plastemballage skal ikke ende som værdiløst affald i forbrugernes skraldespande, men det skal i højere grad designes til at forblive en værdifuld ressource, hvor enten emballagens eller materialets egenskaber og værdi fastholdes i et cirkulært kredsløb.

Formålet med denne designguide er at give et overblik over de overvejelser og beslutninger, der har indflydelse på udvikling af genbrug og genanvendeligheden af plastemballage til private forbrugere.

Parallelt med ændringen af emballagens design er det essentielt, at vi får en forbedret indsamling, sortering og behandling af vores plastaffald i Danmark. Kun ved at optimere alle led i kæden vil vi kunne opnå en cirkulær økonomi i forhold til plastemballage i Danmark.

Anbefalingerne til fremtidens håndtering af plast i husholdningsaffaldet kan læses på Plast.dk.

Designguiden er et resultat af samarbejde på tværs af flere led i værdikæden samt øvrige interessenter.

Arbejdsgruppen, der står bag designguidens udarbejdelse og tilblivelse, er nedsat i Netværk for cirkulær plastemballage i regi af Plastindustrien. Arbejdsgruppen består af repræsentanter fra de partnervirksomheder og -organisationer, som er listet på side 4.



100% RECYCLABLE

Sådan bruger du designguiden

Design af emballage involverer mange forskellige aktører, f.eks. designere, emballageproducenter, reklamebureauer og producenten af det produkt, som skal i emballagen. Det er forskelligt, hvilke valg hver af disse aktører beskæftiger sig med og har indflydelse på i designprocessen.

Designguiden er derfor opbygget i flere niveauer, hvor hvert niveau repræsenterer forskellige valg i designprocessen. Uanset hvor du befinder dig i designprocessen, og hvilke valg du har indflydelse på, kan du bruge designguiden til:

- ▶ at få større forståelse for de overvejelser, der ligger bag de valg, som andre har foretaget i den designproces, som du er en del af.
- ▶ at foretage dine valg i designprocessen på et oplyst grundlag.

Denne guide peger ikke på én løsning, men den hjælper læseren til at tage et oplyst valg, hvor både små og store udviklingskridt er gode.

Designere og indkøbere af emballage: start med afsnittet 'Valg af forretningsmodel' på side 14. Valg af forretningsmodel er styrende for emballagetyper samt hvilket materiale, emballagen skal laves af.

Producenter af emballage og deres kunder: start med afsnittet 'Valg af forretningsmodel' på side 14 og gå derefter til de materialespecifikke afsnit, der starter på side 32.

Forkortelser:

B2B: Salg mellem to virksomheder.

B2C: Salg fra virksomhed til forbruger.

EPS: Ekspanderet polystyren.

Hydrolyse: En proces, hvor et molekyle reagerer med vand og opløses i mindre molekyler.

IPA: Isophthalic Acid (påvirker krystaliseringshastighed og dermed klarheden).

IV: Intrinsic Viscosity (udtryk for molekylkædelængderne i plasten).

NIAS: Non-intentionally added substances. Stofferne kan eksempelvis komme fra benzin, der er kommet i en plastflaske, fra et mærke/lim, som er påsat emballagen, eller fra reaktionsprodukter fra selve plastfremstillingen.

Vision

Visionen og forståelsesrammen for designguiden – afgrænsninger, den globale kontekst og emballagens formål og muligheder.

Valg af forretningsmodel

Beskrivelse af de beslutninger, der skal træffes forud for emballagevalget. Her fokuseres særligt på REUSE / genbrug og RECYCLE / genanvendelse.

Valg af materiale

Indsigt i forskellige plasttypers egenskaber og muligheder for cirkulær genanvendelse.

Valg af design

Skematisk overblik og konkrete eksempler på design af emballage og muligheder for cirkulær genanvendelse.

OM: Overall Migration (samlet migration af stoffer, der migrerer fra plast til en fødevarer).

OM2: Testbetingelser (10d/40°C) for samlet migration ved langtidsopbevaring og stuetemperatur.

OM7: Testbetingelser (2t/175°C) for samlet migration ved høje temperaturer med fedtholdige fødevarer.

SML: Specific Migration Limit (grænseværdi for specifikke stoffers migration fra plast til en fødevarer).

NIR: Near Infrared.

MIR: Mid Infrared.

rPP, rPE og r-PET: Recycled PP, PE og PET.

Definitioner og begrebsforklaringer

Cirkulær økonomi – Miljøstyrelsens definition:

”Cirkulær økonomi er enten genanvendelse af materialer eller – endnu bedre – affaldsforebyggelse gennem produkter, der f.eks. kan repareres eller opgraderes. Det handler også om nytænkende forretningsmodeller, hvor forbrugeren kan returnere produktet til reparation eller opgradering. Eller man kan lease produkter i stedet for at sælge dem for at få mest ud af produkterne og deres ressourceforbrug.”

Kilde: Miljøstyrelsen

Genanvendelse – Miljøstyrelsens definition:

”Enhver nyttiggørelsesoperation, hvor affaldsmaterialer omforarbejdes til produkter, materialer eller stoffer, hvad enten de bruges til det oprindelige formål eller til andre formål. Heri indgår omforarbejdning af organisk materiale, men ikke energiudnyttelse og omforarbejdning til materialer, der skal anvendes til brændsel eller til opfyldningsoperationer.” Der er tale om, at man anvender materialerne i affaldet igen.

Kilde: Miljøstyrelsen

Cirkulær genanvendelse:

Cirkulær genanvendelse findes, når et produkt kan genanvendes som råvare til samme type produkt – eksempelvis en kødbakke, der genanvendes til en ny kødbakke. Det cirkulære genanvendelsesprincip præsenteres på side 28.

Spiral genanvendelse:

Spiral genanvendelse findes, når et produkt kan genanvendes til et andet produkt – eksempelvis en kødbakke, der genanvendes til non-food emballage. Når emballagen ikke kan genanvendes 1:1, nedgraderes dets specifikke egenskaber og forlader den cirkulære cyklus, hvorefter materialet kan genanvendes i forhold til det spirale genanvendelsesprincip. Princippet træder i designguiden i stedet for down/upcykling og skal gøre genanvendelsesprocessen simpel at forstå. Det spirale genanvendelsesprincip præsenteres på side 29.

Emballage:

Emballage er en samlet betegnelse for produkter, som anvendes til indpakning, opbevaring, beskyttelse og transport af varer.

Fødevareemballage (food):

Fødevareemballager er materialer, der specifikt er beregnet til kontakt med fødevarer. Fødevareemballager skal leve op til gældende EU-lovgivning, der fastsætter regler og krav til materialerne. Der gælder generelle regler ved EU Forordning 1935/2004 for alle fødevarekontaktmaterialer og i tillæg til denne gælder der specifikke regler ved EU Forordning 10/2011.

Ved genanvendelse af plast til fødevareemballager fastsætter EU Forordning 282/2008 særlige regler med henblik på at forhindre, at genanvendte plastfødevareemballager fører til forurening af de emballerede fødevarer. Se figur om cirkulær og spiral genanvendelse på side 28-29.

Ikke-fødevareemballage (non-food):

Ikke-fødevare emballage skal overholde REACH lovgivningen og anden relevant produktlovgivning afhængigt af, hvad emballagen skal beskytte. Eksempelvis er der for emballage til personlig pleje samt vask- og rengøring nogle krav til produktsikkerhed, som kan findes i Kosmetikforordningen og Detergentforordningen. Hertil kommer behovet for kontaminationsfri emballage til produkter mærket med den blå krans (Allergimærket), hvor der er 0-tolerance overfor den mindste kontamination med allergener.

De facto standarder:

For at bevare de eksisterende materialers egenskaber og dermed værdien af materialet arbejdes der i designguiden med begrebet ”de facto standarder”. Det er en form for ensretning af en plasttype, så plastgenanvendelsesstrømmen bliver stærkere og mere ensartet indenfor disse egenskaber. Der er dog forskel på, hvorvidt der kan laves en egentlig de facto standard for de enkelte plasttyper. De facto standarden for PET (side 48) kan købes som råvare og har eksisteret i flere år, eksempelvis til PET-flasker. For PE og PP definerer designguiden i stedet nogle rammer for de egenskaber, som et miks af den genanvendte PP og PE har – se side 37.

Monomateriale:

Ved et monomateriale forstås et materiale, der består af en enkelt type materiale.

Valg og fravalg i designguiden

Designguiden er målrettet de emballager, som ender hos forbrugerne og enten bliver genbrugt eller alternativt sendt til genanvendelse og derved oftest ender i vores husholdningsaffald i Danmark.

Afsnittet om genanvendelse tager udgangspunkt i, hvordan den danske indsamling, sortering og behandling af det husstandsindsamlede affald fungerer lige nu. Der kan sagtens være andre optimale design- og materialevalg af emballage til genbrug og genanvendelse, hvis det ender i andre kredsløb end i husholdningsaffaldet.

Udover designguide til genbrug og genanvendelse, er der udarbejdet et dokument med politiske anbefalinger til fremtidens håndtering af plast i husholdningsaffaldet i Danmark med henblik på at få det optimale ud af disse ressourcer. Anbefalingerne kan findes på Plast.dk.

Anbefalingerne i designguiden er opstillet med visionen om, at den genanvendte plast bliver sikker at anvende på

så højt niveau som muligt med udgangspunkt i de regler og vurderinger, der er for genanvendelse – eksempelvis som fødevarekontaktmateriale, hvor lovgivningen stiller høje krav til indholdsstofferne i emballagen for at garantere fødevaresikkerhed.

I designguiden fokuseres der på de tre største strømme af plastemballage, som lander i husholdningsaffaldet, da det svarer sig bedst økonomisk og kvalitetsmæssigt i at optimere de eksisterende plaststrømme.

Der er fokus på plasttyperne PP, PET og PE, da de udgør over 90 % af plasten i husholdningsaffaldet. Andre typer af plast kan sagtens genbruges og genanvendes – eksempelvis EPS, hvilket der allerede eksisterer gode eksempler på i Danmark.

Designguiden bliver opdateret i takt med, at teknologiuudvikling og innovation ændrer mulighederne for design, materialevalg, sortering og genanvendelse.

Afgrænsning: Biobaseret og bionedbrydelig plast

Denne designguide vil ikke give mere information om biobaseret og bionedbrydelig plast end den, du kan finde i dette afsnit, da der i designguiden er fokus på genbrug og genanvendelse generelt.

Bionedbrydelig plast nedbrydes kun meget sjældent i praksis i naturen, og derfor skal det IKKE ende der.

Bionedbrydelig plast skal indsamles og nedbrydes på industrielle anlæg, som er beregnet til dette. Der er dog forskel på, hvilken type anlæg det kommunale kompostaffald sendes til i Danmark. Det er ikke alt **bionedbrydelig** plast, der bliver sendt til et bioforgasningsanlæg, hvor det potentielt set nedbrydes, og meget sorteres derfor fra til forbrænding.

I tilfælde af, at den **bionedbrydelige** plast bliver indsamlet sammen med 'almindelig' plast til genanvendelse, vil det ofte blive sorteret fra som restprodukt i sorteringsprocessen og derefter blive sendt til forbrænding. Den **bionedbrydelige** plast kan ikke genanvendes sammen med anden genanvendelig plast, da den **bionedbrydelige** plast ikke kan anvendes i nye plastprodukter.

Bionedbrydelig plast skal kun anvendes til emballage i Danmark, HVIS det sikres, at det lander i et industrielt komposteringsanlæg eller tørbiogasanlæg, der kan nedbryde det i stedet for at sortere det fra. **Bionedbrydelige** poser til håndtering af bioaffald, når bioaffaldet sendes til et anlæg, der kan håndtere det.

Biobaseret plast kan både have fordele og ulemper. Aktuelle parametre er brug af landbrugsjord, CO₂-aftryk, pesticider og vandforbrug. Miljø- og klimapåvirkningen afhænger af regnemetode og hvor biomassen kommer fra.

Biobaseret plast i PP, PET og PE kan uden problemer genanvendes sammen med fossilt baseret plast i PP, PET og PE og kan derfor indgå i mekanisk genanvendelse.

Du kan læse mere om biobaseret og bionedbrydelig plast her.

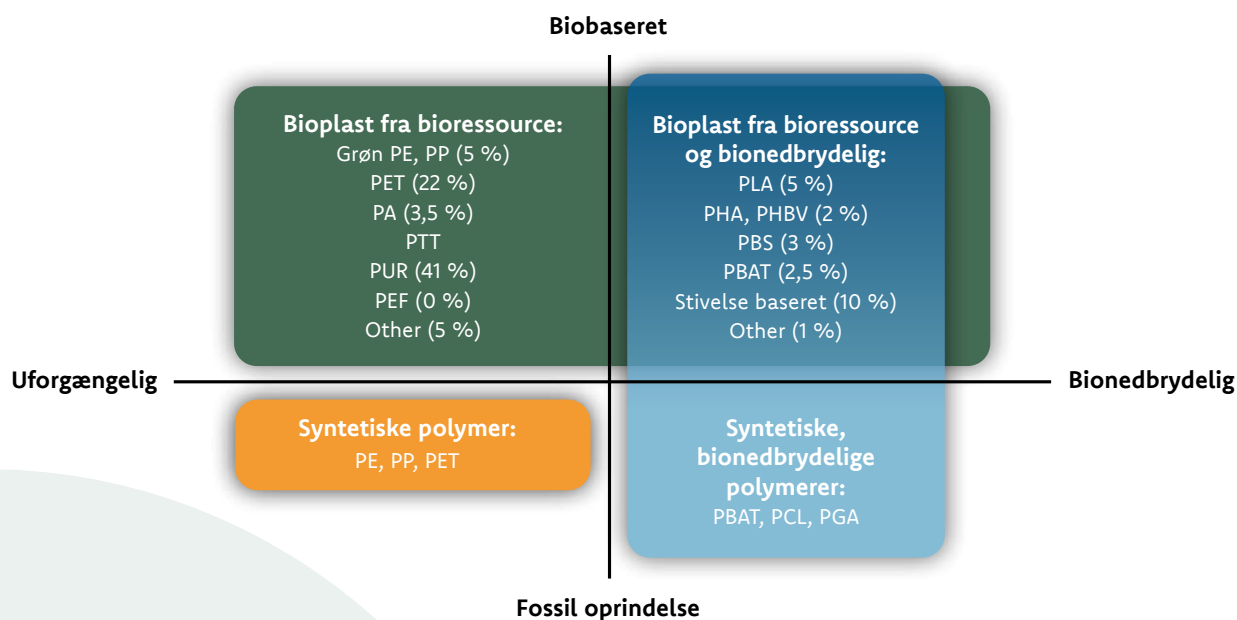
Bionedbrydelig plast

Denne type plast kan fremstilles af biomasse, olie/gas eller en blanding heraf og kan ikke genanvendes sammen med øvrig plast. Den **bionedbrydelige** plast kan nedbrydes af mikroorganismer (bakterier eller svampe) og blive til vand, biomasse, CO₂ og/eller metan.

Biobaseret plast

Mange plasttyper kan laves af biomasse. **Biobaseret** plast er typisk fremstillet af f.eks. sukkerroer, sukkerrør, majs og/eller cellulose. **Biobaseret** plast kan også fremstilles af restprodukter fra landbrugsproduktion, men dette sker på nuværende tidspunkt kun i meget begrænset omfang. **Biobaseret** plast kan genbruges og genanvendes sammen med traditionel plast i den samme type.

Bioplast og bionedbrydelig plast



Figur: Bioplast og bionedbrydelig plast. Procenter angiver delen af den globale produktion af bioplast på 4.2 mio. tons i 2015 ifølge European bioplastics, Nova-Institute 2016. Til sammenligning blev der fremstillet 322. mio. tons polymer i 2015 globalt. Bionedbrydelighed omfatter komposterbarhed, der testes efter EN 14995:2006 "Plastics. Evaluation of compostability. Test scheme and specifications".



Vision for designguiden

Designguidens vision er at styrke markedet for genanvendelse af plastemballage og gøre Danmark til et globalt foregangsland for cirkulær genbrug og genanvendelse af plastemballage.

Plastaffald skal anerkendes og behandles som en værdifuld ressource fremfor som nytteløst affald. Målet er at få plasten væk fra naturen og ud af forbrændingsanlæggene. Plastemballage skal i højere grad genbruges eller designes, så det

kan fastholdes i ressourcekredsløbet så længe som muligt og genanvendes på en omkostningseffektiv måde – både til fordel for miljøet og til fordel for det danske marked for genanvendelse af plast.

Hvis det skal lykkes, skal vi være ambitiøse og tænke langsigtet. Det er en stor omstilling, som vil foregå trinvis over flere år. For at målrette indsatsen, peger designguiden på at arbejde for følgende dogmer:

- ▶ Kvaliteten i strømmen af emballage til både fødevarer og ikke-fødevareremballage skal styrkes og ensartes, således at den genanvendte råvare er i fokus ved design, sortering og genanvendelse.
- ▶ Plastens egenskaber skal bevares i genanvendelsen for at opretholde markedsværdi og anvendelsesmuligheder.
- ▶ Designguiden skal åbne op for innovationsmuligheder – og ikke begrænse dem.
- ▶ Brugere af designguiden skal kunne træffe deres valg om forretningsmodel og emballage på et oplyst grundlag og være bevidste om valgenes indvirkning på emballagens genanvendelsesmuligheder.
- ▶ Design kan ikke højne kvaliteten alene; sorteringen skal også styrkes, så der sorteres i både klar, sort og blandede farver plast på sorteringsanlæggene, og der skal skelnes imellem fødevarer- og ikke-fødevareremballage.

Visionen for cirkulær plastemballage i Danmark er defineret, og den peger på et enormt potentiale og flere handlemuligheder. Hvis potentialet skal indfries, kræves et tæt samarbejde og målrettet politisk handling, som skaber gode rammer for sortering og behandling af plastemballageaffald i Danmark.

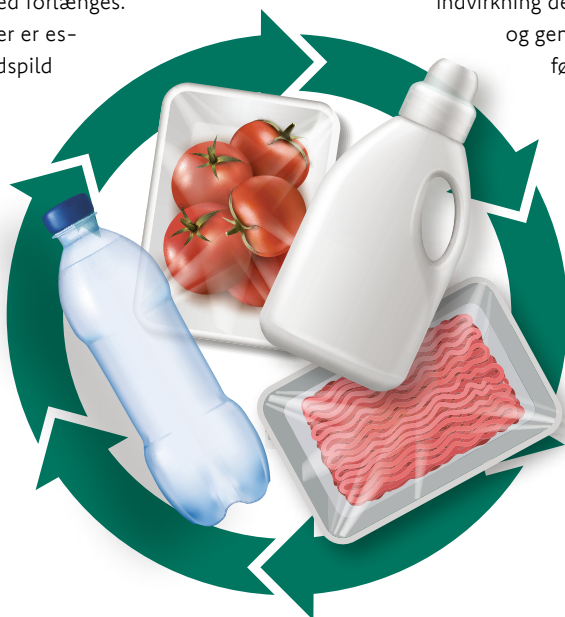
Centrale globale agendaer danner ramme for designguiden

Designguidens formål og vision udspringer af nogle globale agendaer, og designguidens anbefalinger skal ses i konteksten af disse agendaer samt EU's plaststrategi og udvidet producentansvar for emballage.

De fire centrale agendaer er at:

► **Forebygge madspild.** Fødevareemballagens hovedformål er at beskytte indholdet, så madspild undgås og fødevarens holdbarhed forlænges. Barrierer- og tætningsegenskaber er essentielle for forebyggelse af madspild i processen fra producent til forbruger. Design af emballage må ikke have en negativ indvirkning på fødevarens holdbarhed.

► **Sikre høj fødevarerisikro.** Det er centralt at have fokus på ikke-tilsigtede stoffer og hvilken indvirkning de har på muligheden for genbrug og genanvendelse til eksempelvis fødevarekontaktmaterialer.



► **Minmere det globale klima- og ressourceaftryk fra produktion og forbrug af plastemballage.** Klodens ressourcer er begrænsede og skal anvendes med omtanke for fremtidige generationer, og CO₂-udslippet skal minimeres. Derfor skal vi i videst muligt omfang minimere ressourceforbruget ved at sikre genbrug og genanvendelse af de ressourcer, der bruges i produktion af plastemballage.

► **Minimere risici for plastaffald i naturen.** En stor mængde plast ender hvert år i verdens skove, søer, vandløb og oceaner. Der er derfor verden over behov for robuste indsamlings- og behandlingssystemer for plastaffald, som sikrer, at plastemballage ikke ender i naturens kredsløb, hvor det ikke hører hjemme.



De centrale globale dagsordener er defineret i de 17 Verdensmål for bæredygtig udvikling. At øge genbrug og genanvendelse af plastemballage spiller en rolle i forhold til flere af disse mål, som netop bygger på, at en integreret indsats er krævet for at opnå holdbare resultater. Dog er designguidens anbefalinger primært forankret i delmål til Verdensmål 12: at sikre bæredygtige forbrugs- og produktionsformer og delmål til Verdensmål 14: At bevare og sikre bæredygtig brug af verdens have og deres ressourcer. Læs mere på [verdensmaalene.dk](https://www.verdensmaalene.dk)

EU's plaststrategi

EU's plaststrategi har til formål at understøtte overgangen til cirkulær økonomi på plastområdet, bl.a. ved at styrke markedet for genanvendelse af plast og samtidig imødegå udfordringer med plast i havet og naturen.

Strategien bygger på følgende vision:

- ▶ Senest i 2030 skal det være muligt enten at genbruge eller genanvende alt plastemballage, der markedsføres i EU på en omkostningseffektiv måde.
- ▶ Genanvendelse af plastemballageaffald skal op på samme niveau som andre emballagematerialer, f.eks. papir og pap.
- ▶ Takket være en forbedret særskilt indsamling og investering i innovation, færdigheder og opskalering af kapaciteten er eksport af usorteret plastaffald blevet udfaset. Genanvendt plast er blevet et stadig mere værdifuldt råmateriale for industrier – både i EU og i resten af verden.

Europa-Kommissionen gennemførte som led i Plaststrategien en pledging-kampagne for at få virksomheder til at forpligte sig til at efterspørge mere genanvendt plast. En vigtig forudsætning for pledget er, at det er muligt at købe tilstrækkelige mængder genanvendt plast af den rette kvalitet. Flere bidragsydere har givet udtryk for, at dette er en udfordring.

Udvidet producentansvar for emballage stiller følgende krav

Der indføres udvidet producentansvar for emballage og emballageaffald i alle EU-lande senest 31. december 2024. Det vil påvirke hele værdikæden fra produktion af emballage og produkter til affaldsbehandling i Danmark.

- ▶ Alle lande i EU skal have implementeret et udvidet producentansvar for alle typer af emballage inden udgangen af 2024.
- ▶ Der skal være incitament til ecodesign i betalingsstrukturen således, at de der vælger at sætte emballager på markedet, som er svære at genanvende, betaler for denne genanvendelse og vice versa.
- ▶ I Danmark er der et genanvendelsesmål for plastemballage på 50 % i 2025 og 55 % i 2030. På nuværende tidspunkt genanvender vi under 30 % plastemballage i Danmark (der er vedtaget nye beregningsmetoder i juni 2019 af Europa-Kommissionen, som endnu ikke er implementeret).

Valg af forretningsmodel

I dette afsnit præsenteres de spørgsmål og overvejelser, som du skal finde svar på, inden du går i gang med selve processen for design af emballage. Afsnittet gennemgår koncepterne refuse, reuse og recycle for at afklare, hvorvidt det er muligt at reducere materialeforbruget.

Inden du vælger emballage, skal du overveje: Hvilken forretningsmodel er passende til dit produkt i en helhedsbetragtning?

- ▶ Formålet med emballagen: hvilken opgave skal emballagen løse, og er emballagen nødvendig?
 - ▶ Beskyttelse af produktet
 - ▶ Beskyttelse af indholdet (migrationssikker)
 - ▶ Forbrugersikkerhed/holdbarhed/produksikkerhed
- ▶ Hvor skal emballagen ende, når den er færdig med at blive brugt?
 - ▶ Husstandsindsamlet plast – genanvendelse
 - ▶ Specialindsamling – retursystemer (genbrug eller genanvendelse)

Når du har fundet svar på ovenstående spørgsmål, skal du overveje disse koncepter – refuse, reuse, recycle – og for alle tre vurdere, om der er mulighed for at reducere materialeforbruget.

Refuse

Produkt leveres uden brug af emballage til forbrugeren.

Reuse

Genbrug af emballagen i samme form som den er. Der skal implementeres et retursystem, så emballagen kommer tilbage til leverandøren efter endt brug.

Recycle

Genanvendelse af emballage som råvare i nye produkter, så vidt muligt som ny emballage til samme formål.

Reduce

Reducer materialeforbrug på det enkelte emballageniveau eller en af de andre indpakninger. Overvej om din salgsemballage også kan bruges som eksempelvis transportemballage.

Optimering af produktvolumen og -design, så emballageforbrug og fragt kan optimeres.

Reduktion af materialeforbrug må ikke forhindre genbrug, genanvendelse eller øge madspild.

Brug af genanvendt materiale i så høj grad, det er muligt.

Valg af materiale

Vil du bruge plast eller alternative materialer, eksempelvis pap, metal eller glas? I så fald er det vigtigt at tage højde for, hvilken miljøpåvirkning dit valg af emballage har på eksempelvis madspild, genbrugs- og genanvendelsesmuligheder, transport, CO₂-aftryk, affald i naturen/havet og vandforbrug.

Spild og tømning af emballagen

Gennem design af emballagen skal det gøres let for forbrugeren ved normal brug at tømme emballagen helt for indhold således, at fødevarer- og produktspild – og dermed miljøpåvirkninger via denne kilde – begrænses. Denne del af designet er vigtig, da en væsentlig del af det samlede produkt- og fødevarerspild sker hos forbrugeren.

Emballagens tømningsegenskaber kan påvirke forbrugeren håndtering af den brugte emballage. Når emballagen er let at tømme, begrænses forbruget af vandressourcer til rengøring, før emballagen afleveres til genanvendelse. Der er større sandsynlighed for, at forbrugeren afleverer emballagen til genanvendelse, hvis den er nem at rengøre og ikke opfattes som affald.

Proces for emballageudvikling

Du har nu overvejet koncepterne refuse, reuse og recycle og har besluttet, at dit produkt skal have en emballage.

Valg af forretningsmodel på emballageområdet er sjældent en simpel proces, som går direkte fra a til b. Derfor vil et samarbejde internt og med eksterne parter kunne åbne op

for nogle værdifulde valgmuligheder, hvor produkterne og dertilhørende emballage kan betragtes som en helhed, der kan udvikles og ændres på.

Både produktet og emballagen kan tilpasses, så ressourceforbruget optimeres og unødigt spild ved eksempelvis overemballering undgås.

Processen er illustreret her.

Emballageudvikling



REUSE – Genbrug af emballage

Genbrug af en emballage betyder, at emballagen ikke ændrer form eller struktur, men blot anvendes igen som den er – oftest med en form for vask.

Formålet med følgende afsnit er at beskrive, hvordan forretningsmodeller for genbrug kan anvendes samt hvilke overvejelser, der skal gøres i forbindelse med disse. Således kan du træffe en beslutning om design til genbrug på et oplyst grundlag.



Overvejelser i forbindelse med valg af genbrug som forretningsmodel:

► Begrebsafklaring – Er det emballage eller et produkt?

- Sælges ”beholderen” som en del af en forbrugsgode med indhold, må den pr. definition betegnes som en emballage (og er derved omfattet af emballagedirektivet).
- Sælges ”beholderen” særskilt uden indhold, må den betegnes som et produkt.

► Der er forskellige former for genbrug af emballage

Tages emballagen retur i et lukket retursystem?

- Er det i et B2B eller B2C kredsløb?
- Bliver emballagen genbrugt af forbrugeren?



► Formål med genbrug af emballagen

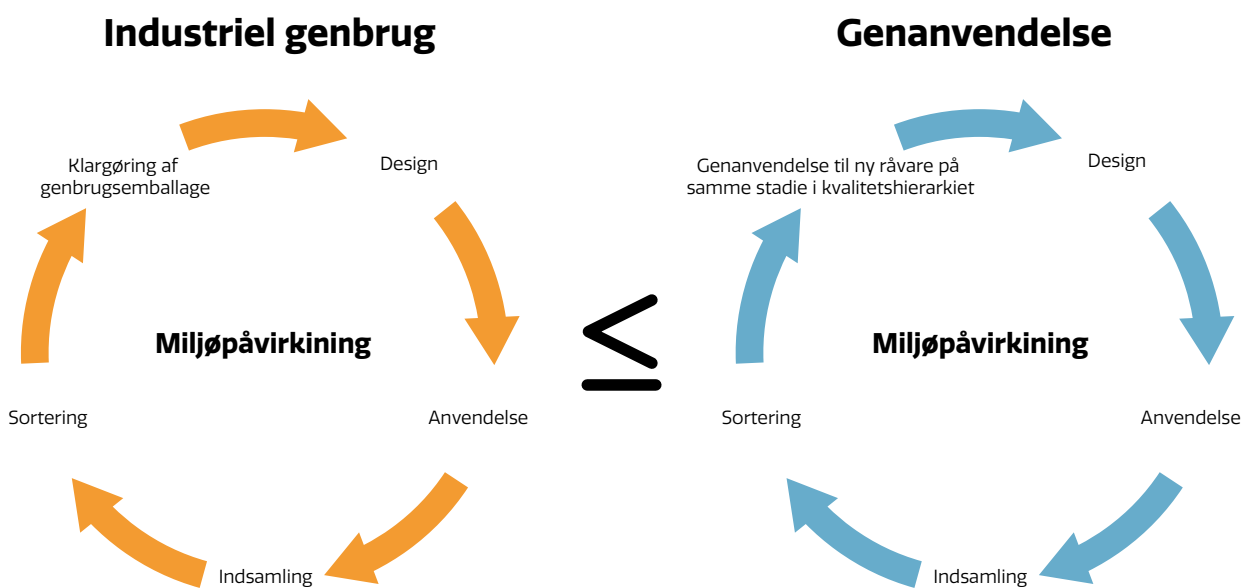
- Genbruges med det primære/oprindelige formål.
- Genbruges med et sekundært/nyt formål.

► Kvalitetssikring

- Kravene for fødevarer sikkerhed og hygiejneforhold overvejes.

Hvis du vælger at genbruge, skal du sikre dig, at det ikke har en miljøpåvirkning, der samlet set overstiger miljø- og klima påvirkningen ved eksempelvis en genanvendelig emballage. Det kan eksempelvis være ved forbrug af vand og sæbe til at vaske en emballage, før den kan bruges igen, eller i forhold til logistik.

Miljøpåvirkningen bliver generelt defineret og vægtet forskelligt i forskellige situationer og organisationer. Der er mange parametre, som spiller ind, og de afhænger af, hvem der beregner miljøpåvirkningen og efter hvilken metode.



Figuren illustrerer, at der skal tages højde for, hvor stor en miljø- og klimapåvirkning det vil have at genbruge et produkt x antal gange + førstegangsproduktion af produktet i forhold til de miljø- og klimamæssige omkostninger ved at produktet genanvendes flere gange. Miljø- og klimaomkostninger ved genbrug skal være mindre end ved genanvendelse.

- ▶ Det er vigtigt at designe genbrugsemballagen, så den også kan genanvendes, når den ikke kan genbruges mere.
- ▶ Endvidere vil en vurdering af, hvorvidt produktet sættes på markedet i Danmark eller udenfor de danske grænser være vigtig, da der findes mange forskellige typer af affaldshåndtering internationalt.

Designparametre for genbrug opstillet i prioriteret rækkefølge

Genbrugsemballagen skal så vidt muligt designes sideløbende med udviklingen af produkt/forretningskoncept.

Genbrugsemballagen skal sikre produktets kvalitet og holdbarhed.

Genbrugsemballagen skal være så nem som muligt for forbrugeren at aflevere tilbage og understøttes af en tilbagetagningsordning.

Ift. konstruktion (kompleksitet) og holdbarhed skal genbrugsemballagen være nem at vaske og klargøre – husk dialog med ejere af anlæg for vask og klargøring før design.

Konstruktion og materialeforbrug skal være optimeret ift. genbrugsemballagens levetid og miljøpåvirkning.

Supply Chain Management – Retursystemet skal være optimeret i forhold til logistik.

Genbrugsemballagen skal kunne genanvendes i forhold til det cirkulære genanvendelsesprincip, når den ikke kan genbruges mere (side 28).

Genbrugsemballagen skal kunne genanvendes i forhold til det spirale genanvendelsesprincip, når den ikke kan genbruges mere (side 29).

Caseeksempler på genbrug af emballage

I dette afsnit præsenteres en række eksempler på genbrug i praksis. Eksemplerne er til inspiration og viser kun et udpluk af de mange muligheder, der eksisterer.

Case 1

Genbrugelig forsendelsesemballage

RePack er en genbrugelig forsendelsesemballage med eget tilbagetagningssystem, der anvendes af online-butikker globalt. En vare leveres i RePack med forudbetalt forsendelse, og kunden sender efterfølgende RePack-emballagen tilbage til en central kvalitetskontrol og omfordeling. Hver RePack har en unik strejkode, der sikrer, at kunden kan knyttes til en bestemt forsendelse og kan belønnes, når emballagen sendes retur. RePack er designet til at holde i 20 cyklusser.

Læs mere her: www.originalrepack.com



Case 2

Genbrug af kopper til take-away

CupClub er et koncept for genbrugelige kopper med eget tilbagetagningssystem. CupClub leverer til virksomheder, restauranter, festivaller og andre, hvor et lukket tilbagetagningssystem er blevet implementeret. De brugte CupClub-kopper placeres i CupClub-kasser, som afhentes og rengøres inden nyt brug.

Læs mere her: www.cupclub.com



Case 3

Genbrug af transportemballage

Genbrug af transportemballage i form af plastkasser til mælk, brød eller øl og læskedrikke har eksisteret i mange år og er den altdominerende løsning på området.

Når kasserne går i stykker, sendes de til genanvendelse, og der laves nye kasser. På billedet ses transportemballage fra Arla Foods og Lantmännen Schulstad A/S, som kan genbruges mange gange inden de går i stykker og sendes til eksempelvis Schoeller Plast A/S eller andre virksomheder, der granulerer transportemballagen og omdanner den til nye mælke- eller brødkasser.



Case 4

Genbrugelige måltidskasser

Virksomheden RetNemt Måltidskasser ønsker at genanvende så mange EPS-kasser som muligt af hensyn til miljøet og klimaet. Kasserne kommer retur til RetNemt Måltidskasser, hvor de bliver sorteret, vasket og varmebehandlet, hvorefter de igen er klar til at komme ud til kunderne som måltidskasser.

De EPS-kasser, som ikke længere kan anvendes, bliver komprimeret og genanvendt til isoleringsformål – primært gulvisolering.



Case 5

Genbrugelig emballage til fast-food

TYME er en fast-food virksomhed i New York, som leverer fast-food til døren i genbrugelig emballage med eget tilbage-tagningsystem. TYME belønner returnering af emballagen ved at give 1 dollar i rabat på kundens næste køb.

Læs mere her: www.tymefood.com



Case 6

Cirkulær handelsplatform

LOOP er en cirkulær e-handelsplatform udviklet af genanvendelsesvirksomheden TerraCycle. TerraCycle samarbejder bl.a. med P&G og Unilever om at udvikle genbrugsemballager, som de tager retur sammen med transportemballagen og genbruger flere gange. Både transportemballage og de enkelte emballager afleveres og tages retur ved døren.

Læs mere her: www.loopstore.com.



How does it work?



1

Shop in the Loop Store

Browse products from your favorite brands, designed in upgraded reusable packaging.



2

Receive your order in a reusable Loop Tote

No more cardboard boxes - the Loop Tote has been specially engineered to be durable and safely transport your items.



3

Request a free pick up

Once you've used up your items, simply place the empty packaging into the Tote, schedule a free pick up, and Loop takes care of the rest.



4

We clean and refill

Loop hygienically cleans and replenishes what you returned, so you never run out of your favorites.

RECYCLE – Genanvendelse af emballage

Hvis du har valgt, at din emballage ikke egner sig til genbrug, men i stedet skal genanvendes efter endt brug, er det vigtigt, at den designes på en måde, så plasten kan bevare sine egenskaber og kvalitet i genanvendelsesprocessen. Endvidere er det vigtigt at vide, hvilke typer genanvendelse og sortering, dit produkt vil komme igennem, så du kan beslutte et ambitionsniveau for designet på baggrund af det.

Når forbrugerne har draget fordel af emballagen, smider de den i husholdningsaffaldet, hvor der i flere kommuner er mulighed for at sortere plasten særskilt fra. Derefter køres det til sortering på mindst ét anlæg, og ofte sorteres plasten flere gange. Herefter sendes plasten til genanvendelse. Mekanisk genanvendelse er den mest udbredte genanvendelsesmetode – læs mere side 23. Slutteligt i processen bliver materialet brugt til at fremstille nye emballager eller andre produkter.

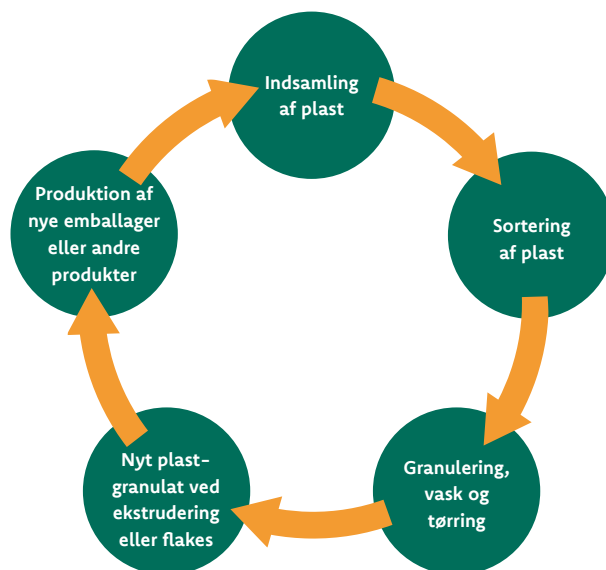


Illustration af proces

Eksempel på sortering af plast

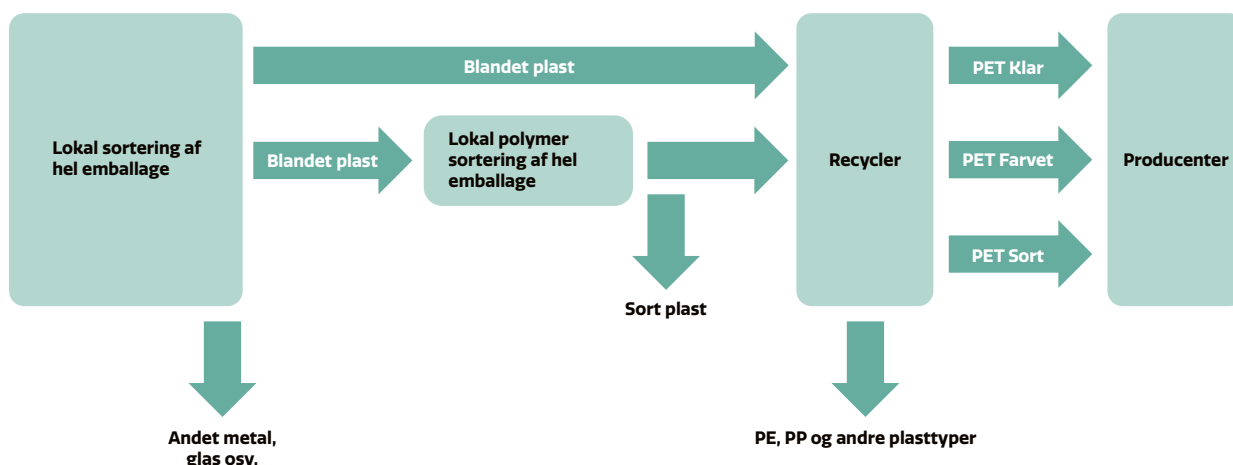
Når plast bortskaffes via husholdningsaffald, møder det i første omgang en lokal grovsortering, hvor de hele emballager sorteres ud som plast. Enten via husstandssortering eller en grovsortering efter indsamling, hvor metal, glas og andet tages fra.

Derefter kan plasten polymersorteres – enten som hele emballager eller efter en neddeling. Det kan eksempelvis være i materialetyperne PP, PE og PET.

Polymersortering af hele emballager kræver, at den hele emballage kan NIR-scannes. Det betyder, at sort emballage kasseres, hvis ikke der laves en løsning til sortering af sort emballage på det lokale grovsorteringsanlæg.

De enkelte polymertyper – her eksemplificeret med PET – bliver farvesorteret og sendt til genanvendelse, hvor de neddeles og flake-sorteres. Fremmede polymerer fra delkomponenter tages fra, farvede flakes sorteres. Flakes vaskes og gøres klar til omsmelting, filtrering og dekontaminering.

Eksemplet er med PET, men processen kan ligeledes være for PE, PP og andre plasttyper.



Tre tilgange til plastgenanvendelse

I designguiden er der fokus på design til genanvendelse via mekanisk genanvendelse, da det er den primære genanvendelsesform i EU i dag.

Der er tre overordnede tilgange til genanvendelse af plastaffald:

1 Mekanisk genanvendelse

– den mest udbredte form for plastgenanvendelse.

Plastaffaldet sorteres mekanisk vha. scannere (f. eks. NIR, MIR), flyde-synkekar og andet udstyr (f.eks. ballistisk separator, foliesigte, elektrostatisk separation). Herefter vaskes det og omsmeltes. Udfordring: Tab af materiale.

2 Biologisk genanvendelse

– et marked under udvikling.

Kun for bionedbrydelig plast. Plasten nedbrydes vha. bakterier, enzymer eller andet til grundlæggende kemiske byggesten, der efterfølgende indgår i det biologiske kredsløb igen. Det er derfor vigtigt, at input ikke indeholder stoffer, der er skadelige i det biologiske kredsløb. Udfordring: Samhørighed mellem det bionedbrydelige plast (den enkelte plasttype) og modtageranlæggene.

3 Kemisk genanvendelse

– et marked under udvikling.

Her nedbrydes plasten vha. termokemiske processer, opløsningsmidler eller andet til grundlæggende kemiske byggesten, der så kan danne udgangspunkt for nye produkter (f.eks. ny plast, olie, brændstof til transport). Kemisk genanvendelse ses som komplementær til mekanisk genanvendelse - ikke som substitution. Udfordring: Stort energiforbrug.

Udvalgte plastsorteringsteknologier for mekanisk genanvendelse

- ▶ NIR-sortering: Sorterer i polymertyper, men kan ikke genkende sort. Nogle NIR-scannere kan sortere alle mørke emner inkl. sort fra i en samlet, mørk strøm.
- ▶ MIR-sortering: Sorterer sort plast, men kræver, at plasten er vasket og neddelt i flakes.
- ▶ Elektrostatisk separation: Sorterer i polymertyper vha. elektrostatiske ladninger.
- ▶ Flyde-synke sortering: Densitetsseparerer plast på baggrund af deres forskellige massefylde i vand. Teknologien egner sig ikke særlig godt til at separere plasttyper, der har næsten ens massefylde (f.eks. PP og PE).
- ▶ Neurtalt netværk (machine learning): Software, der via kameraer kan genkende typer af emner i en blandet plastaffaldsstrøm (f.eks. dunke, bakker og bøtter). Teknologien er endnu ikke udbredt i branchen, men den er under udvikling.
- ▶ Magnetisk densitets-sortering: Separerer blandede materialestrømme i ét procestrin via densitetsseparation med magnet og magnetiske væsker.
- ▶ Gravimetrisk sortering: Vejeanalyse, en række analysetoder, hvor måleprincippet er bestemmelse af masse.

Plasttyper i husholdningsaffaldet

Hvis kvaliteten af plastaffaldet fra husholdningen skal forbedres, kræver det, at vi styrker de strømme af plast, som er størst på nuværende tidspunkt. Gode genanvendelsesmuligheder fordrer store og ensartede mængder af plastaffald i en høj kvalitet.

Sammensætningen af plastaffaldet fra husholdningsaffaldet i Københavns Kommune og Randers Kommune er skitseret på siderne. Eksemplerne viser, at de største affaldsstrømme består af PET og PE/HDPE i Randers, mens PP udgør en stor del af plastaffaldsstrømmen i Københavns Kommune. Derfor er der størst mulighed for, at emballage designet i disse tre plasttyper bliver genanvendt.

De to eksempler er ikke opstillet til direkte sammenligning. Det data, som de to eksempler bygger på, er frembragt på vidt forskellige måder. Tallene fra Randers Kommune viser,

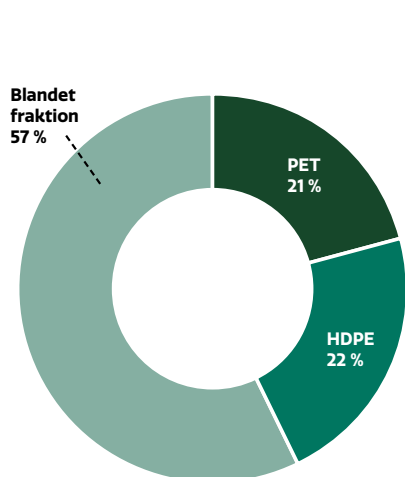
hvad der reelt bliver sorteret på det specifikke anlæg i Randers, mens tallene fra Københavns Kommune viser, hvad der reelt er i affaldsstrømmen i København.

Under diagrammerne her på siden står affaldssorteringen på Randers Affaldsterminal beskrevet.

I Københavns Kommune indsamles hård og blød plast i samme beholder. Det indsamlede plastaffald omlastes og balleteres. Ballerne med plastaffald transporteres løbende til det sorteringsanlæg, der har vundet retten til at sortere

Randers Kommune

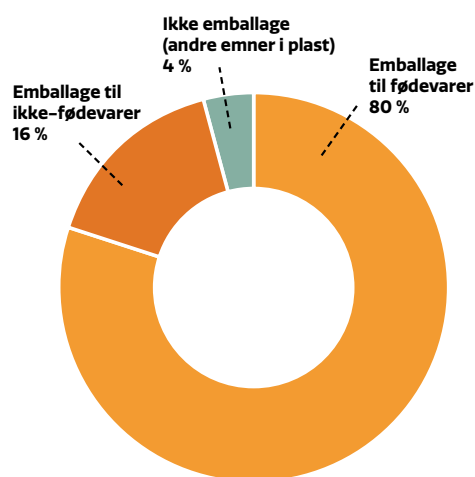
Eksempel på sammensætningen og fordelingen af plastaffaldet fra husstandsindsamlingen



Der findes mange forskellige polymerer i strømmen, hvoraf PET og PE(HDPE) udgør omkring 40 % af den samlede mængde.

Eksempel på fordeling af polymertyper i plastaffaldet fra husstandsindsamlet plast

(Kilde: Randers Affaldsterminal, november 2019).



Emballager udgør over 95 % af den samlede mængde plast, hvoraf 80 % er emballager til fødevarer.

Eksempel på fødevareremballage og ikke-fødevareremballage i plastaffaldet fra husstandsindsamlet plast

(Kilde: Randers Affaldsterminal, november 2019).

De to diagrammer bygger på en opgørelse af 179.280 kg. husstandsindsamlet plast i Randers Kommune, som er frasorteret på Randers Affaldsterminal. Fordelingen af plasttyper er vægtbaseret.

I Randers Kommune indsamles hård plast sammen med glas og metal. På sorteringsanlægget på Randers Affaldsterminal sker sorteringen halvautomatisk, hvor jern, metal og blandet glas samt affald sorteres mekanisk fra. Sorteringsmedarbejderne sorterer den hårde plast i 3 fraktioner.

Der frasorteres en ren fraktion HDPE/PE og PET. Den resterende plast sorteres fra i en blandet fraktion bestående af en forurenede hård plast indeholdende flere forskellige plasttyper og sammensatte plastmaterialer. Denne fraktion har hidtil ikke kunne afsættes og har derfor været lagersat siden 2013.

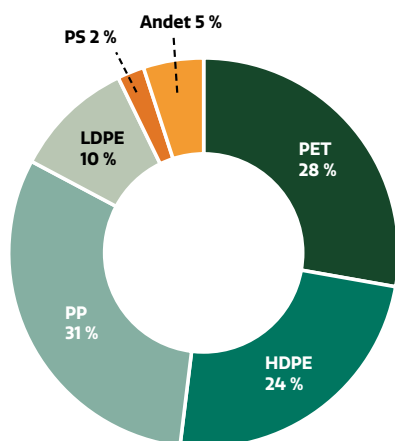
og afsætte kommunens plastaffald. Her sorteres forskellige polymerer, f.eks. PET, PP, HDPE og PE-folie samt blandede polymerer fra med henblik på genanvendelse. Samtidig frasorteres den del af plastaffaldet, som ikke består af plast (f.eks. fejlsortering, snavs og metal). Alle udsorterede plasttyper forsøges materialegenanvendt i videst mulig omfang.

Øvrige plasttyper kan også genanvendes, men de er til stede i små mængder i det danske husholdningsaffald. Derfor kan genanvendelsen på nuværende tidspunkt ikke svare sig økonomisk eller kvalitetsmæssigt.

EPS indeholder 98 % luft og kan genanvendes, hvis det indsamles og sorteres fra det øvrige plast. EPS udskiller sig fra andre plasttyper og kan derfor nemt genkendes og frasorteres. Når EPS frasorteres, kan det afleveres på en genbrugsplads, hvor det komprimeres og genanvendes til nye produkter. Denne løsning arbejdes der på en udbredelse af.

Københavns Kommune

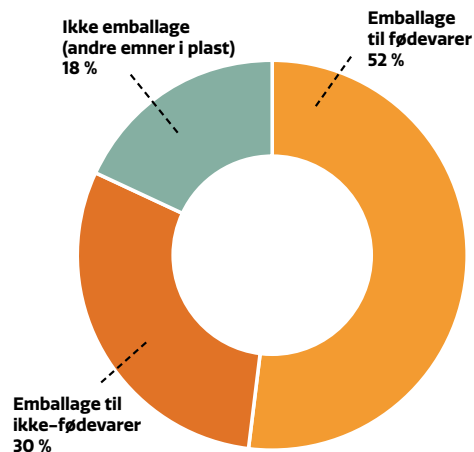
Eksempel på sammensætning og fordeling af plastaffaldet fra husstandsindsamlingen



Der findes mange forskellige polymerer i strømmen, hvoraf PET, PE (LDPE og HDPE) og PP udgør over 90 % af den samlede mængde.

Eksempel på fordeling af polymertyper i plastaffaldet fra husstandsindsamlet plast

(Kilde: Københavns Kommune, baseret på data fra et Ph.d.-studie fra DTU af Marie Kampmann Eriksen)



Emballager udgør omkring 82 % af den samlede mængde plast, hvoraf 52 % er emballage til fødevarer.

Eksempel på fødevareemballage og ikke-fødevareemballage i plastaffaldet fra husstandsindsamlet plast

(Kilde: Københavns Kommune, baseret på data fra et Ph.d.-studie fra DTU, Marie Kampmann Eriksen)

De to diagrammer bygger på en opgørelse af 2400 kg. husstandsindsamlet plast i Københavns Kommune i 2017. Fordelingen af plasttyper er vægtbaseret.

De to diagrammer viser en opgørelse over en affaldssammensætning/plastfraktion, der er sorteret fra på Københavns Kommunes testanlæg på ARC (Amager Ressourcecenter) i 2017 i forbindelse med et Ph.d. studie. På testanlægget blev plasten sorteret i NIR-scanner i

fraktionerne PET, PE, PP og PS. Data fra Ph.d. studiet var kun inklusiv hård plast, og derfor er Københavns Kommunes egne tal om andelen af blødt plast inkluderet efterfølgende.

Afsætningsmuligheder af PP, PE og PET med det nuværende sorteringsystem i Danmark

Over halvdelen af al plast i husholdningsaffaldet er fødevareremballage, når man laver en opgørelse fordelt på vægt. Det er derfor stort set umuligt at tænke sig cirkulær økonomi for plast, hvis ikke vi finder løsninger, der gør det muligt at genanvende fødevareremballager til nye fødevareremballager, der samtidig overholder gældende lovgivning for genanvendt plast i kontakt med fødevarer.

Polymertypen PET er i den sammenhæng utrolig vigtig, da det er den eneste polymertype, som kan genanvendes mekanisk til fødevarer kvalitet fra en blandet affaldsfraktion (jf. EFSA Journal 2011;9(7):2184 og Forordning 282:2008).

Det skyldes to ting: For det første bliver alle PET råvarer i EU produceret i overensstemmelse med 10/2011 – både til fødevarer og ikke-fødevarer.

For det andet er polymeriseringsprocessen for PET – i modsætning til f.eks. PE og PP – reversibel, hvilket betyder, at det

er muligt at oprense og genanvende PET til virgin kvalitet (jf. A Circular Economy for Plastics, s. 142-143), (se også side 48 i guiden).

Imidlertid har den Europæiske Fødevarsikkerhedsautoritet (EFSA) vurderet, at der ved genanvendelse af PET til fødevareremballage samlet set må være max 5 % af PETen, som er anvendt til non-food formål. Dette er for at undgå utilsigtede stoffer (NIAS) i den genanvendte emballage og i de emballerede fødevarer og for at sikre, at kravene i Forordning 282/2008 er overholdt¹.

Udfordringen består i, at der er en utrolig lille efterspørgsel efter blandet PET fra husholdningsaffaldet i EU, som ikke er anvendt alene til fødevarer. Det er i øjeblikket den polymerfraktion, som er sværest at afsætte. Manglen på efterspørgsel skyldes, at den store mængde blandet PET fra husstandsindsamlingen over hele Europa ikke genanvendes til fødevareremballager, som bidrager med det største forbrug af

¹ Forordning 282/2008 om materialer og genstande af genvundet plast bestemt til kontakt med fødevarer: Ansøgning med beskrivelse af genvindingsprocessen, Vurderes af EFSA, Godkendes af EU Kommissionen og skal fremgå af fællesskabslisten i forordning 282/2008. Plastinputtet skal hovedsagelig stamme fra FKM – fx max 5 % ikke-FKM. Reducere kontaminering (belastningstest) Kvalitet af plastinput og genvundet plast skal dokumenteres.



PET. Det skyldes, at kvaliteten på de tilgængelige sorterede PET-ressourcer ikke er god nok, da den indebærer for stor usikkerhed.

Til gengæld er der stor efterspørgsel efter genanvendt PET, der er anvendt til fødevareemballager. Denne del bliver både efterspurgt til produktion af fødevareemballage og til mange andre non-food produkter, som producenter ser som høj kvalitetsstempler på genanvendt plast.

I 2019 udgjorde ikke-fødevareemballager i PET 6 % af den samlede mængde plastaffald indsamlet fra husstandene i Københavns Kommune. Hvis blandet PET skal genanvendes til fødevareemballage, kræver det bl.a. dokumentation for, at minimum 95 % af input-materialet består af fødevareemballage i PET (jf. EFSA Journal 2011;9(7):2184 og Forordning 282:2008). Grundet mængden af ikke-fødevareemballager i PET i affaldsstrømmen, kan dette kun sikres, hvis der foretages en kontrol af plastinputtet og yderligere sortering

af PET-emballerne i fødevareemballager og ikke-fødevareemballager (food og non-food). Der findes endnu ingen systemer på markedet, som gør dette, men der arbejdes på det. Derfor ender man på sorteringsanlæg over hele Europa med en blandet PET-fraktion, som har en meget ringe værdi.

PP og PE kan genanvendes til mange typer af nye produkter og emballager, så længe det sorteres fra det øvrige husholdningsaffald - evt. i blød og hård plast. Markedet for genanvendt PP og PE er velfungerende og er et af de områder, hvor husholdningsaffaldet derved er nemmest at afsætte og anvende i flere typer af non-food produkter efterfølgende.

Hvis PP og PE skal i kontakt med en fødevarer igen, vil det ifølge lovgivningskravene til fødevarerkontakt på plast imidlertid kræve, at der udvikles et lukket system omkring emballagerne. Derudover vil der være behov for, at der udvikles nye rensningsteknologier og/eller genanvendelsesteknologier, hvilket der arbejdes på indenfor EU's grænser.



Genanvendelsesprincipper

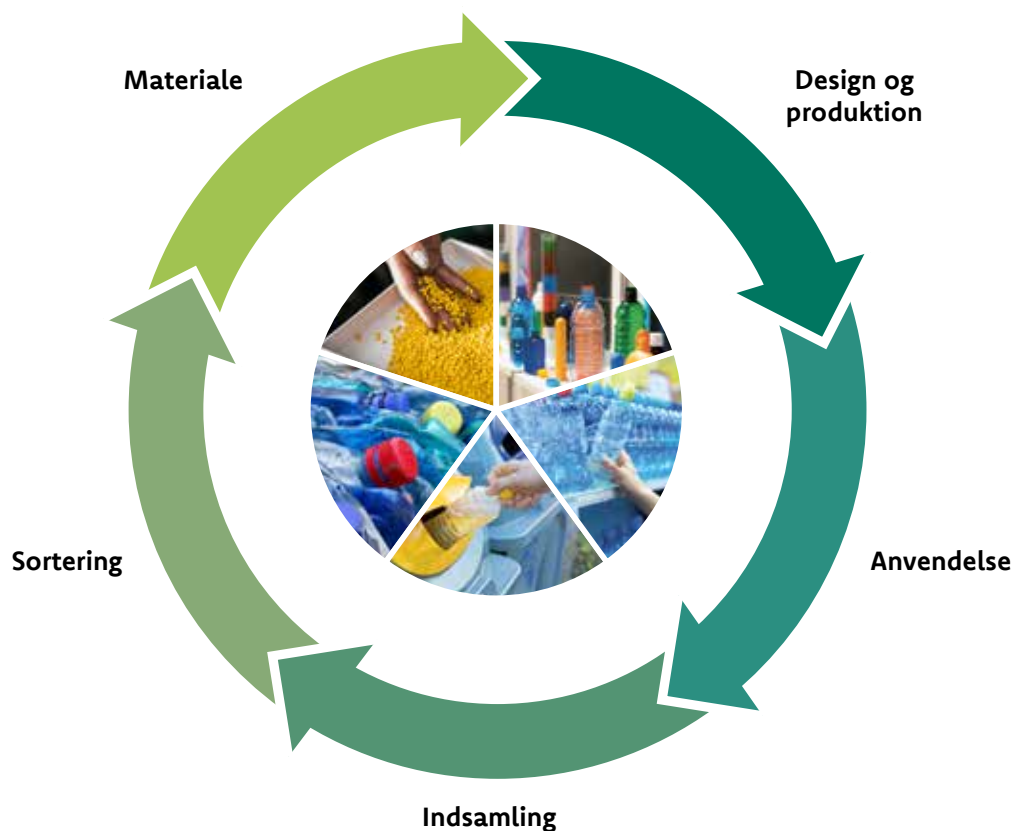
Før du begynder at designe emballagen til genanvendelse, skal du finde ud af hvilken plasttype, der egner sig bedst til dit produkt, samt hvilket ambitionsniveau du har i forhold til den emballage, du skal designe. Der er nemlig forskellige lovgivningsmæssige krav til flere emballagetyper, og det betyder, at forretningsmodellen afhænger af plasttype og funktionskrav til emballagen.

Der er to forskellige tilgange til genanvendelse:

1 Du fremstiller et produkt, der kan genanvendes som råvare til samme type produkt – cirkulært. Eksempel: fødevareemballage (kødbakke) bliver til fødevareemballage, ikke-fødevareemballage (shampooflaske) bliver til ikke-fødevareemballage.

2 Du fremstiller et produkt, der kan genanvendes til et andet produkt – spiralt. Eksempel: fødevareemballage (salatbøtte) bliver til ikke-fødevareemballage (malerspand).

Det cirkulære genanvendelsesprincip

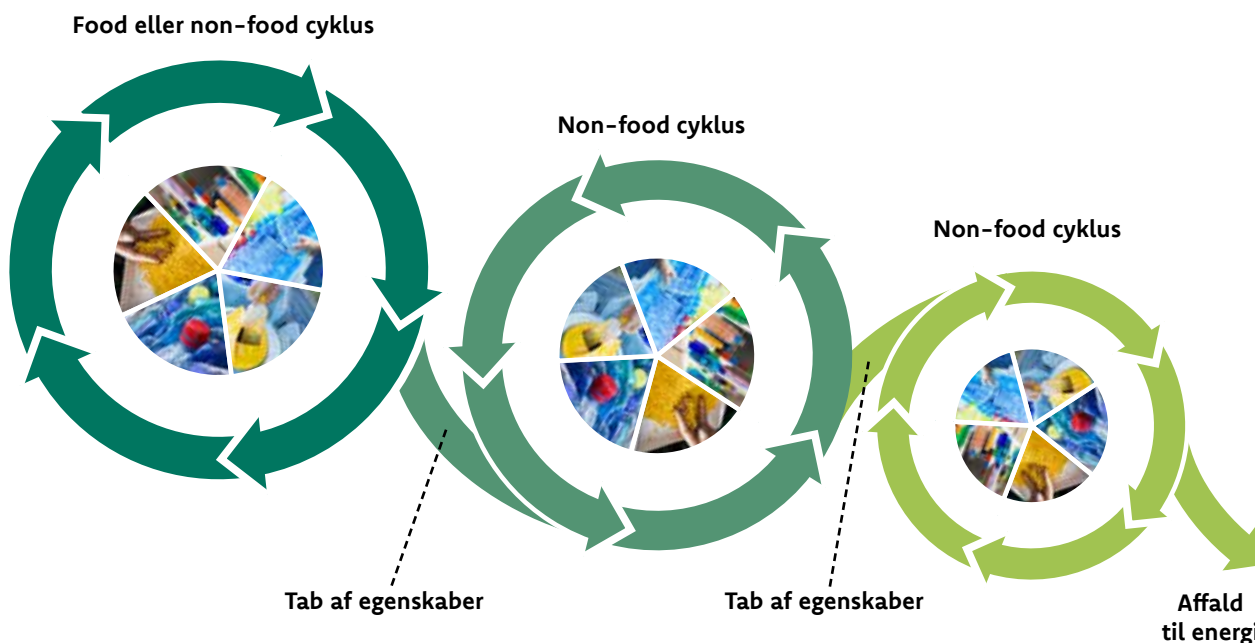


- ▶ Der kan anvendes genanvendt materiale i emballagen, og materialet kan anvendes som genanvendt materiale i samme type produkt.
- ▶ Emballagen skal være mulig at sortere korrekt.
- ▶ Emballagen må ikke påvirke anden genanvendt materiale med ikke tilsigtede tilsatte stoffer (se mere på side 34).

Det spirale genanvendelsesprincip

Når materialet ikke kan genanvendes 1:1, nedgraderes dets specifikke egenskaber og forlader således den cirkulære cyklus, hvorefter materialet kan genanvendes ift. det spirale genanvendelsesprincip.

Ved dette kvalitetstab går man således fra nogle specifikke egenskaber til nogle mere generelle egenskaber, som kan bruges i andre typer af produkter.



Eksempelvis kræver fødevareremballage, at plasten overholder gældende lovgivning angående kemisk fødevarer sikkerhed samt gældende hygiejnekrav. Det er derfor meget vanskeligt at benytte genanvendt plast i ny fødevareremballage, der har været anvendt til andre formål end til fødevareremballage.

På udvalgte emballagetyper, der ikke er beregnet til fødevarer, eksempelvis kosmetik samt personlig pleje, bliver der også stillet krav til plastens kvalitet og migration.

Designguiden er på den baggrund opbygget ud fra nedenstående principper for design af emballage.

Principper bag design til genanvendelse af emballage

Når du designer emballage til genanvendelse, skal du forholde dig til disse fem principper som et led i designprocessen.

”Man skal rydde op efter sig selv”

Emballage skal være i stand til at blive genanvendt og brugt 100 %, som råvare til sig selv.

”Holistisk design”

Den samlede emballageløsning må aldrig kompromittere fødevarer- og produktsikkerheden i genanvendelsesprocessen.

”Tænk på andre”

Designet skal tage hensyn til andres genanvendelsesstrømme. Designet skal forholde sig til risikoen for fejldetektering og dermed kontaminering af andres genanvendelsesstrømme.

”Frihed til innovation”

Denne design guide lægger op til, at alt skal være tilladt under forudsætning af, at designet ikke kompromitterer fødevarer- og produktsikkerhed og fysiske egenskaber i næste cyklus.

”Helhedssyn på genanvendelse”

Der skal tages hensyn til alle led i værdikæden i design og genanvendelse, så der ikke gives anbefalinger, som ødelægger mulighederne for genanvendelse et andet sted i kæden.

Beslutningstrappe

I beslutningstrappen samles de spørgsmål og overvejelser, der skal tages stilling til, når du skal designe plastemballage til genanvendelse.

Beslutningstrappen gennemgår de forskellige beslutningstrin, som skal overvejes i processen for design af genanvendelig plastemballage. Beslutningstrappen tager udgangspunkt i den valgte forretningsmodel og emballagetype, og den viser vej til materialevalg i forhold til de muligheder, der er for genanvendelse af emballagen. Beslutningstrinene er udarbejdet med udgangspunkt i den gældende lovgivning for genanvendelse af plast til fødevareemballage.

Ifølge lovgivningen for fødevarekontaktmaterialer, kan mekaniske genanvendelsesprocesser kun genanvende PET til kontakt med fødevarer. Brug af genanvendt PET til fødevareemballage kræver dog, at det er maks 5 % af PET'en som har været anvendt til andet end fødevareemballage. Dette skal sikre, at forurening med uønskede stoffer er minimal.

Dette betyder, med udgangspunkt i den eksisterende sortering i Danmark, at mængden af den fødevareanvendte PET i de danske affaldsstrømme fra husholdninger bør holdes på et maksimum, og mængden af ikke-fødevareemballager i PET

holdes under 5 %, hvormed kravene i lovgivningen for fødevarekontaktmaterialer i plast kan overholdes.

Det vurderes imidlertid ikke som en stabil langsigtet løsning, da en række non-food produkter som olieholdige pleje- og kosmetikprodukter har behov for plasttyper som PET med de rette barriereegenskaber. Teknisk set kan PET fra non-food laves om til PET til non-food igen, hvis det bliver i en separat affaldsstrøm, som bliver prioriteret.

Fremadrettet ser vi derfor et ønske om, at PET-emballager fra husholdningsaffaldet kan sorteres på anlæg som henholdsvis fødevareemballage (food) og som anden emballage (non-food). Det vil muliggøre, at bakker, bøtter, kopper og låg i PET kan omdannes til nye fødevareemballager og indgå i den cirkulære økonomi.

På side 24 - 25 ses et eksempel på fordelingen af plasttyper i husholdningsaffaldet fra 2 kommuner.



Beslutningstrappe

1

Bestem formålet med emballagen i forhold til produktet, der skal emballeres

- ▶ Er der særlig lovgivning, som skal overholdes for produktet – skal emballagen f.eks. i kontakt med fødevarer eller overholde krav til miljømærker?
- ▶ Er der særlige krav til egenskaber for emballagen – skal den f.eks. forlænge produktets holdbarhed, barriereegenskaber eller andet?

2

Vurder genanvendelsesmulighederne i forhold til emballagens funktion

Se uddybning i afsnit om det cirkulære og det spirale genanvendelsesprincip på side 28–29.

- ▶ Design til et separat indsamlingssystem til genanvendelse
- ▶ Design til cirkulær genanvendelse, som lander i husholdningsaffaldet
- ▶ Design til spiral genanvendelse, som lander i husholdningsaffaldet

3

Forhold jer til principperne bag design til genanvendelse

Se uddybning om principper bag design til genanvendelse af emballage på side 29.

- ▶ Man skal rydde op efter sig selv
- ▶ Holistisk design
- ▶ Tænk på andre
- ▶ Frihed til innovation
- ▶ Helhedssyn på genanvendelse

4

Materialevurdering baseret på eksisterende lovgivningskrav og dansk affaldsindsamling og -sortering i år 2019

PP og PE kan:

- ▶ Genanvendes cirkulært fra non-food til non-food fra husholdningsaffaldet
- ▶ Genanvendes spiralt fra food og non-food til non-food fra husholdningsaffaldet
- ▶ Genanvendes i et helt lukket systeme fra food til food, hvis det ikke har været hos forbrugerne

PET kan:

- ▶ Genanvendes cirkulært fra food til food fra husholdningsaffaldet, hvis 5 % grænsen ikke overskrides (se uddybende tekst side 30)
- ▶ Genanvendes cirkulært fra food til food i lukkede systemer
- ▶ Genanvendes cirkulært fra non-food til non-food i et lukket system
- ▶ Genanvendes cirkulært fra non-food til non-food i en separat non-food strøm, hvis det bliver i en separat affaldsstrøm som bliver prioriteret i husholdningsaffaldet fremadrettet

EPS kan:

- ▶ Genanvendes cirkulært fra non-food til non-food, hvis det indsamles separat – eksempelvis i de eksisterende indsamlingsordninger for EPS på genbrugspladserne
- ▶ Genanvendes spiralt fra food til non-food, hvis det indsamles separat – eksempelvis i de eksisterende indsamlingsordninger på genbrugspladserne

Valg af materiale

I dette afsnit præsenteres de kriterier og krav, der er for genanvendelse af plast til føde- vareemballage, vurdering af fødevarer sikkerhed samt vurdering af emballage til kosmetiske produkter og personlig pleje. Endvidere gennemgås designprincipper for emballage i PP, PE, PET og fleksible folier, der lander i husholdningsaffaldet.

Du kan finde designprincipper og eksempler på emballager i PP, PE og PET, da det er disse tre materialer i husholdningsaffaldet i Danmark, som udgør omkring 90 % af indsamlingsmængden. Desuden er der et afsnit om fleksible folier, som også kan bestå af ovenstående plasttyper.

EPS indeholder 98 % luft og kan genanvendes, hvis det indsamles og sorteres fra det øvrige plast. EPS udskiller sig fra andre plasttyper og kan derfor nemt genkendes og frasorte-

res. Når EPS frasorteres, kan det afleveres på en genbrugsplads, hvor det komprimeres og genanvendes til nye produkter. Denne løsning arbejdes der på en udbredelse af.

Når du skal vælge det materiale, du skal designe din emballage i, er det vigtigt, at du har læst afsnittet 'Valg af forretningsmodel' på side 16. Baseret på valg af forretningsmodel kan du træffe et kvalificeret materialevalg med udgangspunkt i en kontekst og et ambitionsniveau, der er identificeret.

Krav til emballage i produktlovgivning

Emballage skal generelt overholde de krav, der kan være til afsmitning af produkterne, herunder produktlovgivning og krav fra emballagedirektivet om indhold af tungmetaller. I denne designguide prioriteres det særligt at lægge vægt på de krav, der stilles til emballage, der er i kontakt med fødevarer. Dels fordi emballage i kontakt med fødevarer udgør den største del af den danske plastemballage (side 24-25). Dels fordi emballage i kontakt med fødevarer er underlagt de skrappeste og tydeligste krav på emballageområdet.

Derfor er der mange, der benytter sig af disse krav som en form for standard, selvom emballagen skal anvendes til andet end fødevarer – eksempelvis emballage til kosmetik eller emballage til produkter med allergimærket.

Emballage til kontakt med fødevarer bliver derfor i praksis ofte en form for kvalitetsstandard, der er stor efterspørgsel efter.



Kriterier for genanvendelse af plast til fødevareremballage

De centrale globale agendaer beskrevet i designguidens introduktion spiller alle en essentiel rolle i forhold til genanvendelse af plastemballage til fødevarer. Det er afgørende at forebygge madspild, at sikre høj fødevarer sikkerhed i genanvendte emballager, at minimere risici for plast i naturen og at reducere brugen af plast og arbejde for cirkulær eller spiral genanvendelse.

Det er udfordrende at levere på alle fire kriterier samtidigt – særligt at bevare emballagens fødevarer sikkerhed ved fremstilling af cirkulær plastemballage. En bæredygtig produktion og genanvendelse af fødevarer emballager i en cirkulær økonomi forudsætter en helhedsvurdering, der inddrager alle de fire kriterier, som er beskrevet nedenfor:

Reducere brugen af plast og arbejde for cirkulær eller spiral genanvendelse

Genanvendelse af plast skal bidrage til en bæredygtig og konkurrencedygtig cirkulær økonomi, der reducerer forbruget af ressourcer samt CO₂-udslip og andre miljøpåvirkninger.

I design af fødevarer emballage skal fokus være på at anvende så lidt plast som muligt uden at gå på kompromis med madspild, samt så vidt muligt at designe emballagen,

så der er mulighed for at genanvende materialet ved cirkulær eller spiral genanvendelse.

Klar plast og monoplastmaterialer er mest egnede, men f.eks. lette flerlagsmaterialer kan være nødvendige for at tage hensyn til forebyggelse af madspild. Det er afgørende, at minimering af mængde og optimering af design ikke sker på bekostning af fødevarerens holdbarhed.

Sikre høj fødevarer sikkerhed

Emballager i kontakt med fødevarer må ikke afgive kemiske stoffer i mængder, der kan være sundhedsskadelige, og emballagen skal overholde de gældende regler i EU.

Det er vigtigt, at den kemiske fødevarer sikkerhed sikres, og at utilsigtede stoffer (NIAS, Non-Intended Added Substan-

ces) undgås i genanvendelsens næste cyklus. Dette gøres blandt andet ved at vælge stabile plastudgangsstoffer og undgå f.eks. visse typer af lim, papir og trykfarverester i materialer, der genanvendes til fødevarer.

Forebygge madspild

Formålet med fødevarer emballage er at beskytte fødevarer fra producent til forbrugeren og give den så lang holdbarhed som muligt, således at madspild undgås. De barriere-mæssige egenskaber er derfor essentielle.

At minimere madspild skal altid prioriteres højest, da langt størstedelen af ressourcerne bruges til produktion af fødevarer sammenlignet med ressourcer til emballage.

Minimere risici for plastaffald i naturen

En stor mængde plast ender hvert år i verdens skove, søer, vandløb og oceaner. Der er derfor verden over behov for robuste indsamlings- og behandlingssystemer til plastaf-

fald, som sikrer, at plastemballage ikke ender i naturen, hvor det ikke hører hjemme.

Vurdering af fødevarerisikierhed for genanvendt emballage

Materialet plast har mange gode egenskaber og findes i mange udgaver. Ved genanvendelse af plast til fødevareemballager er det vigtigt at sikre, at der ikke sker migration af uønskede stoffer fra plasten til fødevarer. Er der print, lim eller papir på emballagen, der genanvendes, kan der ske en kontaminering af plasten med uønskede stoffer (NIAS), som kan vandre videre ind i fødevaren.

Det er producenterens ansvar at sikre emballagens fødevarerisikierhed. Herunder skal emballageproducenten ved mærkning angive, hvis en given emballage kun er egnet til bestemte anvendelsesforhold hvad angår bl.a. fødevaretype(r), anvendelsestemperatur og anvendelsestid. Dette gælder også for emballager fremstillet af genanvendt plast.

Som emballageproducent er det derfor relevant at forholde sig til:

- 1** Består genbrugsplasten af materialer, som er i overensstemmelse med kravene i EU Forordning 10/2011 og dertilhørende plastpositivliste?
- 2** Består genbrugsplasten af komponenter, som overholder kravene til tid/temperaturanvendelser i den oprindelige emballage, men som ikke vil kunne overholde kravene til den nye emballages tid/temperaturanvendelser?
- 3** Er emballagen fremstillet i overensstemmelse med positivlisten i EU Forordning 10/2011, men anvendt som emballage til et ikke-fødevareprodukt, hvor dette ikke-fødevareprodukt har afgivet stoffer i plasten, som udgør en sundhedsrisiko, når plasten genanvendes i en fødevareemballage?
- 4** Er emballagen fremstillet og anvendt som fødevareemballage, men anvendt af forbrugeren i en helt anden kontekst, som f.eks. en vandflaske anvendt til opbevaring af eksempelvis terpentin, som derved har kontamineret plasten med uønskede stoffer?

I forhold til punkt 4 har EU's Fødevareautoritet, EFSA, opsat en række krav til dekontaminering og vurdering af den genanvendte plast til fødevareemballage. Producenten af genanvendt plast beregnet til kontakt med fødevarer skal ved

passende test demonstrere, at den genanvendte plast ikke indeholder uønskede stoffer, der kan udgøre en sundhedsrisiko, når den anvendes som fødevareemballage.

Vurdering af emballage til kosmetiske og personlig pleje produkter

Emballagen til kosmetik og personlig pleje produkter skal overholde lovgivningen for de to produkttyper. Lovgivningen for kosmetik (**EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS FORORDNING (EF) Nr. 1223/2009 af 30. november 2009 om kosmetiske produkter**) foreskriver eksempelvis:

Artikel 3

- ▶ **Sikkerhed:** Et kosmetisk produkt, der gøres tilgængelig på markedet, skal være sikkert for menneskers sundhed, når det anvendes under normale betingelser eller under betingelser, som med rimelighed kan forudses.

Artikel 17

- ▶ **Spor af forbudte stoffer:** Ikke-tilsløget tilstedeværelse af en lille mængde af et forbudt stof hidrørende fra urenheder fra naturlige eller syntetiske bestanddele, fremstillingsprocessen, oplagring, **overføring fra emballage**, hvilket er teknisk uundgåeligt ved god fremstillingspraksis, tillades, såfremt sådan tilstedeværelse er i overensstemmelse med artikel 3.

I praksis betyder forordningen, at der enten kan laves en toksikologisk vurdering, som evaluerer sikkerheden af en given emballage, eller at fødevarekontaktmateriale anvendes.

Endvidere vil der til mange produkttyper kunne blive stillet krav til emballagen gennem særlige mærkningsordninger såsom Allergimærket eller det nordiske Svanemærke. Det anbefales at tjekke op på disse krav ift. den enkelte anvendelse af emballagen.

I praksis efterspørges der derfor ofte fødevarekontaktemballage, som derved betragtes som en form for kvalitetsstandard. Der findes dog også andre måder at overholde lovgivningen for emballage til ikke-fødevarer på. Det kan være i form af leverandørerklæringer og test, hvilket beskrives i eksempelvis den Europæiske brancheforening for kosmetik, Cosmetics Europe's retningslinjer for brug af genanvendt plast i emballage¹.

¹ Guidance on information exchange on cosmetic packaging materials along the value chain in the context of the EU cosmetics regulation EC 1223/2009.



Design af emballage i PP og PE

Materialeegenskaber for PP og PE

PP og PE kan bruges til et utal af produkter og emballager, da materialet relativt enkelt kan optimeres i både fremstillingsprocessen og i egenskaberne i produkterne. Derfor er polyolefinerne (PP og PE) i dag nogle af de mest udbredte plastmaterialer i en bred vifte af produkter, lige fra fødevarekontaktmateriale og bygningsmateriale til automobil- og legetøjsindustrien.

Når du designer emballage i PP og PE, skal du i designfasen tage stilling til forretningsmodel samt principperne for genanvendelse af plast. Du skal dermed overveje, hvilke produkter emballagen skal anvendes til, når den ikke længere anvendes til emballage. Læs om principper for design til genanvendelse på side 28-29.

Materialeegenskaber for PP og PE i forhold til genanvendelse

PP og PE fra emballage kan genanvendes til mange nye produkter, hvis det bliver sorteret og vasket godt. Det er imidlertid endnu ikke muligt at få genanvendt PP og PE fra fødevareemballage til fødevareemballage igen, med mindre de specifikke produkter indsamles i et lukket retursystem.

Udfordringen for polyolefiner (PP og PE) i cirkulær genanvendelse fra fødevareemballage til fødevareemballage er uønskede kemikalier (NIAS). PP og PE har i modsætning til PET en meget åben struktur, som nemt forurenes med kemiske stoffer fra f.eks. dekorationsfarver, limrester og kemi fra tidligere indhold.

Mange emballager til vaskemidler og kemikalier i et supermarked er produceret i polyolefiner, så husholdningsindsamlet plast indeholder mange PP og PE-emballager, som kan være forurenede med kemikalier fra disse produkter. Det er derfor langt sværere – måske endda umuligt – at opnå tilstrækkelig fødevarerisikourter for PP og PE til genanvendelse i fødevareemballager som sorterings- og renseteknologierne indenfor mekanisk genanvendelse ser ud på nuværende tidspunkt.

Det anses ikke for muligt at opnå tilstrækkelig fødevarerisikourter ved mekanisk genanvendelse af PP og PE fra husholdningsaffaldet fordi:

- ▶ PP og PE-materialet har en meget åben struktur, der gør det nemt for fremmede stoffer at migrere ind i selve plastmaterialet.
- ▶ PP og PE anvendes ofte som emballage til ikke-fødevareemballager, hvilket resulterer i kontaminering af den samlede strøm af PP og PE til genanvendelse.
- ▶ PP og PE til ikke-fødevareemballage er ofte optimeret med ikke-fødevarerelevante additiver.
- ▶ Der foreligger pt. ikke nogen endelig risikoevalueringer fra fødevarerisikourterets side af kontamineringsgraden af indsamlet PP og PE i forhold til en mulig genanvendelse i fødevareapplikationer.

Der foreligger endnu ikke, som for PET, en EFSA opinion med generelle kriterier for vurdering af PP og PE genanvendelse til fødevarekontakt, men EFSA's principper for risikovurdering af PET og den lave toksikologiske grænse for eksponering af ukendte kemiske stoffer i den genanvendte emballage anses også for at være gældende for andre plasttyper¹.

Ovenstående betyder imidlertid ikke, at denne designguide anbefaler et fravalg af PP og PE i fødevareapplikationer; tværtimod opfordrer denne designguide til, at materialet vælges i forhold til applikationens primære formål og anerkender, at PP og PE som fødevarekontaktmateriale kan genanvendes i en spiral kontekst.

Genanvendt PP og PE har i modsætning til PET en lang række anvendelsesområder inden for en bred vifte af ikke-fødevareprodukter, hvor der ikke stilles helt så store lovgivningsmæssige krav til egenskaberne. Det gælder eksempelvis for non-food emballager, møbler, transportemballage, reflektorer langs vejen, malerspande, isoleringsmateriale osv.

¹ EFSA, 2015: Scientific opinion on the safety assessment of the processes 'Biffa Polymers' and 'CLRrHDPE' used to recycle high-density polyethylene bottles for use as food contact materials. EFSA Journal 2015; 13(2):4016.

De facto standard for PP og for PE

Grundet PE og PP'ens mangfoldighed i udbredelse og anvendelsesområder – og dermed en stor variation i egenskaberne af den indsamlede PP og PE fra husholdningsaffaldet – er det meget svært at definere en de facto standard. I designguiden er der en tro på, at en definering af en de facto standard for PP og PE vil betyde, at den indsamlede PP og PE over tid vil blive mere ensartet

og dermed opnå en højere værdi for dem, der skal anvende den.

Med udgangspunkt i ovenstående definerer denne designguide derfor en de facto standard meget bredt på basis af data omkring indsamlet og genanvendt husholdnings PP og PE fra eksisterende anlæg. Det defineres som:

PP Regranulat 500-S

Properties	Norminal Value	Norm
Density	0,92 g/cm ³	EN ISO 5990
MFR: 230/2,16	11,5 g/10 min.	EN ISO 1133
Tensile Stress, Yield	25 MPa	EN ISO 527
Elongation, Yeild	10%	EN ISO 527
Tensile Stress, Break	20 MPa	EN ISO 527
Elongation, Break	20%	EN ISO 527
Flexural Modulus	1100 MPa	EN ISO 527
Charpy Impact, 23 C	85 kJ/ m ²	EN ISO 179
Charpy Impact, Notched, 23 C	5,8 kJ/m ²	EN ISO 179
Charpy Impact, Notched, -20 C	2,2 kJ/m ²	EN ISO 179

The above figures are nominal values only.
Tests relatng to the application are always necessary

PE-HD Regranulat 200-S

Properties	Norminal Value	Norm
Density	0,95 g/cm ³	EN ISO 1183-1A
MFR 190/2,16	0,4 g/10 min.	EN ISO 1133
MFR 190/5	1,7 g/10 min.	EN ISO 1133
Tensile Stress, Yield	22 MPa	EN ISO 527
Elongation, Yield	12%	EN ISO 527
Tensile Stress, Break	13 MPa	EN ISO 527
Elongation, Break	60%	EN ISO 527
Flexural Modulus	890 MPa	EN ISO 527
Charpy Impact, 23 C	n. b.	EN ISO 179
Charpy Impact, Notched, 23 C	16 kJ/m ²	EN ISO 179
Charpy Impact, Notched, -20 C	5,4 kJ/m ²	EN ISO 179
Hardness of Surface Shore D	58	EN ISO 868

The above figures are nominal values only.
Tests relatng to the application are always necessary

Designovervejelser til genanvendelig PP-emballage

Når PP-emballage skal designes til genanvendelse, er der en række forhold, som påvirker den endelige designbefaling. I de følgende afsnit vil der blive kigget på, hvilke problemstillinger, der bør tages højde for i forbindelse med design af emballagens forskellige delelementer.

PP	Fakta	Overvejelser
Materialer (hovedkomponenter)	<p>For en effektiv sortering skal PP kunne genkendes af sorteringssystemet, som enten kan basere sig på NIR-teknologi, gravimetrisk sortering eller en kombination af begge dele. Indtil videre er der ikke en entydig sorteringsstrategi i Danmark. Det er uklart, om der vil blive satset på NIR, gravimetrisk eller begge dele.</p> <ul style="list-style-type: none">• NIR-teknologi: Kræver at plasten er optisk synlig.• Gravimetrisk sortering: Metoden udsorterer både PP og PE. Derfor kræves en efterfølgende elektrostatisk sortering af PP og PE. Gravimetriske sortering har høj effektivitet af det indsamlede PP plastaffald, da alle emballager udsorteres. <p>Kvaliteten af rPP afhænger af, hvor effektivt den renses for andre materialer – herunder hvor meget PE, der er iblandet rPP.</p> <p>Genanvendt PP har typisk dårligere mekaniske egenskaber end en ny råvare.</p> <p>Til forskellige fødevarerapplikationer har man brug for at opgradere PP emballagen med en iltbarriere. Man anvender både MXD6 (nylon), EVOH, SiO_x og AlO_x barrierelag.</p> <p>SiO_x og AlO_x påføres i så tynde lag, at de ikke påvirker kvaliteten af rPP.</p> <p>Det er ikke muligt at adskille de enkelte lag i et plastlaminat ved mekanisk genanvendelse.</p>	<p>Massefylden skal være under 1 g/cm³. Dvs., at der ikke må tilsættes kridt eller anden mineralisk fylder, som øger massefylden.</p> <p>Flydeevnen på smelten kan justeres i oparbejdningen i forhold til den ønskede genanvendelsesproces.</p> <p>I forhold til egenskaber af rPP bør SiO_x og AlO_x anvendes som barrierer.</p> <p>Indholdet af PE kan være op til 30 % i rPP.</p> <p>EVOH forurener rPE/rPP men accepteres generelt i mængder op til 1 % og i specielle tilfælde i mængder op til 5 %.</p>

Fortsættes på næste side

PP	Fakta	Overvejelser
<p>Farver</p>	<p>Værdien af rPP i transparente eller lyse farver er størst, da der er flere anvendelsesmuligheder for den klare plast i næste cyklus, men alle farver bliver pt. genanvendt.</p> <p>Uden farvesortering har rPP en grå farve, der kun kan blive til produkter i mørkere farver.</p> <p>NIR-sortering er en udbredt teknologi til plastsortering, som udnytter, at forskellige plasttyper reflekterer lyset tilbage på forskellige måder. Problemet er imidlertid, at mange nuværende NIR-teknikker ikke kan genkende sortfarvet plast, som indeholder carbon black farvepigment.</p> <p>Brug af carbon black farvepigment er den bedste måde at indfarve rPP fraktionen på, men det kræver, at genanvendelsesprocesser accepterer sortfarvet plast.</p>	<p>For at få en lys fraktion til genanvendelse, skal PP-flakes sorteres med kamera teknik i henholdsvis mørke og lyse farver.</p> <p>Klare plasttyper bør vælges, når det er muligt, så rPP kan bevare det højeste anvendelsespotentiale og den højeste værdi længst muligt.</p> <p>Hvis farvning er nødvendig, bør NIR-detekterbare farver vælges, så plasten kan sorteres til genanvendelse.</p> <p>Sørg for, at værdikæden for sort plast er på markedet, når du vælger sort.</p>
<p>Lukninger (låg, topfilm, forseglingsfilm, kapsler)</p>	<p>I rPP accepteres en vis forurening med PE, uden at materialets egenskaber ødelægges. Indholdet af PE kan være op til 30 % i rPP.</p> <p>Kombinationer med andre materialer bør undgås.</p> <p>Membranforsegling med PP og PE film foretrækkes. Hvis en aluminiums- eller PET-membran anvendes, og denne ikke kan trækkes helt af inden bortskaffelse, vil dette område af hovedemballagen være ubrugeligt til genanvendelse.</p>	<p>Emballager bør designes, så delkomponenter er i PP og PE.</p> <p>Hvis delkomponenter fremstilles i andre materialer end PP og PE, skal de kunne adskilles fra beholderen ved bortskaffelse.</p> <p>Benyttes gravimetrisk sortering, er det tilstrækkeligt, at delkomponenter adskilles ved mekanisk neddeling (kværnes til flakes).</p> <p>Aluminium og PET laminat-membraner skal være af en sådan kvalitet, at de kan tages af i ét stykke og der således ikke er rester af membranen tilbage på PP emballagen.</p>

Fortsættes på næste side

PP	Fakta	Overvejelser
<p>Direkte print på hovedkomponenter</p>	<p>PP kan med de nuværende sorterings- og oprensingsmetoder kun genanvendes til non-food emballager og materialer.</p> <p>Direkte tryk påvirker farven og værdien af den genanvendte PP, men ikke mulighed for genanvendelse.</p>	<p>Da rPP kun anvendes til non-food applikationer, accepteres rester af trykfarver.</p> <p>Direkte tryk, PP In-Mold-Label film og selvklebende PP og PE labels med dekoration er tilladt.</p>
<p>Etiketter, sleeves og omslag (dekoration)</p>	<p>Etiketter består af klæbestof, hovedmateriale og trykfarver. Etiketter spiller en afgørende rolle i kommunikationen med slutbrugeren om indholdet af emballage.</p> <p>PP kan med de nuværende sorterings- og rensningsmetoder kun genanvendes til non-food emballager og materialer. Trykte etiketter af PP kan derfor indgå i genanvendelsen.</p> <p>Etiketter af PET, PVC, papir og pap er uforenelige med PP og ødelægger kvaliteten af rPP. Sleeves og omslag er en dekoration, der krympes eller vikles omkring emballagen.</p> <p>Dækkende papiretiketter kan føre til fejl-sortering.</p> <p>Plast-sleeves og omslag har som udgangspunkt ingen indflydelse på et automatisk sorteringsanlæg.</p>	<p>For at kunne sortere ved brug af NIR, må maks. 60 % af overfladen dækkes med papir eller pap.</p> <p>Etiketter bør være af PP eller PE.</p> <p>Limfri dekoration af andre materialer end PP bør nemt kunne fjernes af slutbrugeren uden at efterlade rester. Oplysninger på emballagen bør opfordre forbrugerne til at fjerne dekoration fuldstændigt, inden genanvendelsen.</p> <p>Etiketter af andet end PP og PE skal kunne vaskes af i vand.</p> <p>Lim og etiket skal slippe beholderen, og limresterne vaskes bort.</p> <p>PVC labels skal ikke bruges.</p> <p>En dekoreret emballage skal afprøves for fejlsortering, inden den sættes på markedet.</p>

Eksempel på design til genanvendelse i PP

Her ses to eksempler på PP-emballager, som er designet til genanvendelse: en PP flaske med PE label og en PP food-emballage med PP label.



PP flaske med PE label

PP emballage med PP label



Designanbefalinger for emballage i PP til genanvendelse

		Kan genanvendes	Kan måske genanvendes	Kan ikke genanvendes
Klarhed		Transparente og lyse farver er bedst, men alle indfarvninger kan genanvendes		Carbon black sort hvis der kun bruges NIR-sortering
Hovedkomponent (beholder, bøtte, bakke, flaske, folie)	Materialer			Fyldstoffer der giver massefylde over 1 g/cm ³
	Barrierer	AlOx og SiOx coating. MXD6 med compatibilizer	EVOH mere end 1 % af godstykkelsen	EVOH mere end 5 % af godstykkelsen
	Additiver (scavangers, antidug, antislip og lign.)			
Delkomponent	Lukninger uden print (top film, låg, forseglinger)	Plastlaminater af PE og PP	Dele af hovedkomponenten, der ikke klæber til PP, aluminium, papir eller andet	Dele af hovedkomponenten, der klæber til PP, aluminium, papir eller andet
	Lukninger med print (top film, låg, forseglinger)	Plastlaminater af PE og PP	Dele af hovedkomponenten, der ikke klæber til PP, aluminium, papir eller andet	Dele af hovedkomponenten, der klæber til PP, aluminium, papir eller andet
	Kapsler og låg	Monoplast uden mineralfyld PP og PE anbefales		Alle andre materialer, der ikke adskilles fra emballagen ved grov neddeling/kværn
Direkte tryk på hovedkomponenter		Direkte tryk og In-Mold-Label i PP		IML af andet end PP, der ikke vaskes af i koldt vand
Etiketter (klæbestof, hovedmateriale og trykfarver)		Selvklebende labels i PP og PE	Dele af hovedkomponenten, der ikke klæber til PP, Aluminium, papir eller andet end PP	Labels i PET, papir og pap, der ikke vaskes af i koldt vand. Labels der skærmer for NIR-sortering. PVC labels
Klæberfri dekorationsmaterialer (stræksleeves, krympe-sleeves, stræketiketter og papsvøb)		Dekoration som kan sorteres efter neddeling Dekoration som fjernes af slutbruger	Dækkende overflader der skærmer for NIR-sortering	PVC
Tømning		Emballagen er naturlig tom efter brug, kan vaskes i koldt vand	Er besværlig at tømme og kan ikke vaskes i koldt vand	Kan ikke tømmes eller vaskes
Kombination af materialer ifm. emballageløsning		PE komponenter		Alle andre materialer, der ikke adskilles fra emballagen ved grov neddeling/kværn
Andet (indlæg, pads, etc.)		Monoplast uden mineral fyld, der nemt kan separeres eller adskilles af forbruger		Alle andre materialer, der ikke adskilles fra emballagen ved grov neddeling/kværn

Eksempel på designovervejelser

PP kop

Aluminiumsmembran-forsegling, PET støvlåg

Hvis forbrugeren ikke trækker aluminiumsmembranen helt af, inden emballagen bortskaffes, vil det område af bægeret, som aluminiumsmembranen hæfter til, ikke kunne udsorteres og genanvendes i flere typer af anlæg. I skemaet er det markeret, hvilke beslutninger der er taget for produktet.



		Kan genanvendes	Kan måske genanvendes	Kan ikke genanvendes
Klarhed		Transparente og lyse farver er bedst, men alle indfarvninger kan genanvendes		Carbon black sort hvis der kun bruges NIR-sortering
Hovedkomponent (beholder, bøjte, bakke, flaske, folie)	Materialer			Fyldstoffer der giver massefylde over 1 g/cm ³
	Barrierer	AlOx og SiOx coating. MXD6 med compatibilizer	EVOH mere end 1 % af godstykkelsen	EVOH mere end 5 % af godstykkelse.
	Additiver (scavangers, antidug, antislip og lign.)			
Delkomponent	Lukninger uden print (top film, låg, forseglinger)	Plastlaminater af PE og PP	Dele af hovedkomponenten, der ikke klæber til PP, aluminium, papir eller andet	Dele af hovedkomponenten, der klæber til PP, aluminium, papir eller andet
	Lukninger med print (top film, låg, forseglinger)	Plastlaminater af PE og PP	Dele af hovedkomponenten, der ikke klæber til PP, aluminium, papir eller andet	Dele af hovedkomponenten, der klæber til PP, aluminium, papir eller andet
	Kapsler og låg	Monoplast uden mineralfyld PE og PE anbefales		Alle andre materialer, der ikke adskilles fra emballagen ved grov neddeling/kværn
Direkte tryk på hovedkomponenter		Direkte tryk og In-Mold-Label i PP		IML af andet end PP, der ikke vaskes af i koldt vand
Etiketter (klæbestof, hovedmateriale og trykfarver)		Selvklæbende labels i PP og PE	Dele af hovedkomponenten, der ikke klæber til PP, aluminium, papir eller andet end PP	Labels i PET, papir og pap, der ikke vaskes af i koldt vand. Labels der skærmer for NIR-sortering. PVC labels
Klæberfri dekorationsmaterialer (stræksleeves, krympesleeves, stræketiketter og papsvøb)		Dekoration som kan sorteres efter neddeling Dekoration som fjernes af slutbruger	Dækkende overflader der skærmer for NIR-sortering	PVC
Tømning		Emballagen er naturlig tom efter brug, kan vaskes i koldt vand	Er besværlig at tømme og kan ikke vaskes i koldt vand	Kan ikke tømmes eller vaskes
Kombination af materialer ifm. emballageløsning		PE komponenter		Alle andre materialer, der ikke adskilles fra emballagen ved grov neddeling/kværn
Andet (indlæg, pads, etc.)		Monoplast uden mineral fyld, der nemt kan separeres eller adskilles af forbruger		Alle andre materialer, der ikke adskilles fra emballagen ved grov neddeling/kværn

Designovervejelser til genanvendelig PE-emballage

Når PE-emballage skal designes til genanvendelse, er der en række forhold, som påvirker den endelige designanbefaling. I de følgende afsnit vil der blive kigget på, hvilke problemstillinger, der bør tages højde for i forbindelse med design af emballagens forskellige delelementer.

PE	Fakta	Overvejelser
<p>Materialer (hovedkomponenter)</p>	<p>For en effektiv sortering skal PE kunne genkendes af sorteringsystemet, som enten kan baseres sig på NIR-teknologi, gravimetrisk sortering eller en kombination af begge dele. Indtil videre er der ikke en entydig sorteringsstrategi i Danmark. Det er uklart, om der vil blive satset på NIR, gravimetrisk eller begge dele.</p> <p>Gravimetrisk sortering: Metoden udsorterer både PP og PE. Derfor kræves en efterfølgende elektrostatisk sortering af PP og PE. Gravitetisk sortering har høj udnyttelse af det indsamlede PE plastafald, da alle emballager udsorteres.</p> <p>PE nedbrydes hver gang, det smeltes og forarbejdes til en emballage. Genanvendt PE har typisk dårligere mekaniske egenskaber end en ny råvare.</p> <p>Kvaliteten af rPE afhænger af, hvor effektivt den renses for andre materialer – herunder hvor meget PP, der er iblandet rPE.</p> <p>Til forskellige fødevarerapplikationer har man brug for at opgradere PE-emballagen med en iltbarriere. Man anvender både MXD6 (nylon), EVOH, SiOx og ALOx barrierelag.</p> <p>EVOH forurener rPE/rPP men accepteres generelt i mængder op til 1 % og i specielle tilfælde i mængder op til 5 %.</p> <p>SiOx og ALOx påføres i så tynde lag, at de ikke påvirker kvaliteten af rPE.</p> <p>Det er ikke muligt at adskille de enkelte lag i et plastlaminat.</p>	<p>Det er muligt at definere en slags de facto standard for rPE med egenskaber, som bør tilstræbes ved enhver produktion af rPE med henblik på at levere en velbeskrevet råvare med den højst mulige værdi.</p> <p>Indholdet af PP bør være < 1 %.</p> <p>Massefylden skal være under 1 g/cm³. Dvs., at der ikke må tilsættes kridt eller anden mineralsk fylder, som øger massefylden.</p> <p>I forhold til egenskaber af rPE bør SiOx og ALOx anvendes som barrierer.</p>

PE	Fakta	Overvejelser
<p>Farver</p>	<p>Værdien af rPE i transparente eller lyse farver er størst, da der er flere anvendelsesmuligheder for den klare plast i næste cyclus, men alle farver bliver pt. genanvendt.</p> <p>NIR-sortering er en udbredt teknologi til plastsortering, som udnytter, at forskellige plasttyper reflekterer lyset tilbage på forskellige måder. Problemet er imidlertid, at mange nuværende NIR-teknikker ikke kan genkende sortfarvet plast, som indeholder carbon black farvepigment.</p> <p>Brug af carbon black farvepigment er den bedste måde at indfarve rPE fraktionen på, men det kræver at genanvendelsesprocesser accepterer sortfarvet plast.</p>	<p>Hvor det er muligt, bør klare plasttyper vælges, så rPE kan bevare det højeste anvendelsespotentiale og den højeste værdi længst muligt.</p> <p>Hvis farvning er nødvendig, bør NIR-detekterbare farver vælges, så plasten kan sorteres til genanvendelse.</p> <p>Sørg for, at værdikæden for sort plast er på markedet, når du vælger sort.</p>
<p>Lukninger (låg, topfilm, forseglingsfilm, kapsler)</p>	<p>Lukninger er nødvendige for emballageløsningen i sin helhed og er vigtige for personsikkerhed og beskyttelse af produktet samt holdbarheden af den emballerede vare.</p> <p>For at opnå de bedste barriere- og forseglingssegenskaber fremstilles lukninger oftest som en flerlags multimateriale-løsning.</p> <p>Lukninger kan være med påsat tryk.</p>	<p>Emballager bør optimalt designes, så lukninger/delkomponenter er fremstillet af PE. Forsegling med PE-film kræver ikke, at filmen tages helt af før genanvendelse.</p> <p>Hvis andre materialer end PE anvendes, skal lukninger/delkomponenter nemt kunne adskilles fra beholderen uden at efterlade rester inden bortskaffelse og genanvendelse af beholderen.</p> <p>Aluminium og PET-membraner/lukninger skal være af en sådan kvalitet, at de kan tages af i ét stykke, og at der ikke er rester af membranen tilbage på PE-emballagen.</p> <p>I tilfælde af at lukning i flerlagsmaterialer ikke kan fjernes af slutbrugeren, skal lukninger være fremstillet på en sådan måde, at det ikke fører til fejldetektion i emballagens genanvendelsesstrøm.</p> <p>Da rPE kun genanvendes til non-food emballager, er eventuelle rester af trykfarver ikke et problem i forhold til uønskede stoffer og fødevarerikkerhed. Dog påvirker direkte tryk farven/klarheden af rPE og dermed værdien af den endelige rPE.</p>

Fortsættes på næste side

PE	Fakta	Overvejelser
<p>Direkte print på hovedkomponenter</p>	<p>Da PE (fra mekanisk recycling) kun genanvendes til non-food emballager, accepteres rester af trykfarver fra direkte tryk på emballagen.</p> <p>Hvis trykfarverne ikke bliver opløst under vaskeprocessen, kompromitterer de kvaliteten af den genanvendte PE.</p>	<p>Direkte tryk påvirker ikke muligheden for genanvendelse af PE.</p> <p>Direkte tryk påvirker værdien af den endelige rPE, og sådanne print bør derfor undgås på emballagen.</p>
<p>Etiketter, sleeves og omslag (dekoration)</p>	<p>Etiketter består af klæbestof, hovedmateriale og trykfarver.</p> <p>Etiketter spiller en afgørende rolle i kommunikationen med slutbrugeren om indholdet af emballage.</p> <p>Etikettens materiale kan medføre en fare for forurening af PE genanvendelsesstrømmen.</p> <p>Sleeves og omslag er en dekoration, der krympes eller vikles omkring emballagen.</p> <p>Dækkende papiretiketter kan føre til fejldetektering.</p> <p>Plast-sleeves og omslag har som udgangspunkt ingen indflydelse på et automatisk sorteringsanlæg.</p>	<p>NIR-teknologi kræver, at plasten er optisk synlig. Dvs., at maksimum 60 % af overfladen dækkes med papir eller pap.</p> <p>PE In-Mold-Label film og selvklebende PE labels med dekoration er tilladt og kan indgå i PE-returstrømmen sammen med emballagen.</p> <p>Limfri dekoration af andre materialer end PE bør nemt kunne fjernes af slutbrugeren uden at efterlade rester.</p> <p>Oplysninger på emballagen bør opfordre forbrugerne til at fjerne dekoration fuldstændigt inden genanvendelsen.</p> <p>Etiketter der ikke kan fjernes fra emballagen ødelægger kvaliteten af rPE. Det gælder i særlig grad for etiketter af PET, papir og pap, som er uforenelige med PE og kompromitterer kvaliteten af rPE. Sådanne etiketter skal derfor kunne fjernes fra emballagen f.eks. ved vask i vand. Lim og etiket skal kunne slippe beholderen helt, så limrester vaskes bort.</p>

Eksempel på design til genanvendelse i PE

Her ses to eksempler på PE-emballager, som er designet til genanvendelse: en HDPE flaske med PE label og en HDPE flaske med PP label.



HDPE flaske med PE label



HDPE flaske med PP label

Designanbefalinger for emballage i PE til genanvendelse

		Kan genanvendes	Kan måske genanvendes	Kan ikke genanvendes
Klarhed		Transparente og lyse farver er bedst, men alle indfarvninger kan genanvendes		Carbon black sort hvis der kun bruges NIR-sortering
Hovedkomponent (beholder, bøtte, bakke, flaske, folie)	Materialer			Fyldstoffer der giver massefylde over 1 g/cm ³
	Barrierer	AlOx og SiOx coating. MXD6 med compatibilizer	EVOH mere end 1 % af godstykkelsen	EVOH mere end 5 % af godstykkelsen
	Additiver (scavangers, antidug, antislip og lign.)			
Delkomponent	Lukninger uden print (top film, låg, forseglinger)	Plastlaminater af PP og PE	Dele af hovedkomponenten, der ikke klæber til PE, aluminium, papir eller andet	Dele af hovedkomponenten, der klæber til PE, aluminium, papir eller andet
	Lukninger med print (top film, låg, forseglinger)	Plastlaminater af PP og PE	Dele af hovedkomponenten, der ikke klæber til PE, aluminium, papir eller andet	Dele af hovedkomponenten, der klæber til PE, aluminium, papir eller andet
	Kapsler og låg	Monoplast uden mineralfyld PP og PE anbefales		Alle andre materialer, der ikke adskilles fra emballagen ved grov neddeling/kværn
Direkte tryk på hovedkomponenter		Direkte tryk og In-Mold-Label i PE		IML af andet end PE, der ikke vaskes af i koldt vand
Etiketter (klæbestof, hovedmateriale og trykfarver)		Selvkæbende labels i PE	Dele af hovedkomponenten, der ikke klæber til PE, aluminium, papir eller andet end PE	Labels i PET, papir og pap, der ikke vaskes af i koldt vand. Labels der skærmer for NIR-sortering. PVC labels
Klæberfri dekorationsmaterialer (stræksleeves, krympesleeves, stræketiketter og papsvøb)		Dekoration som kan sorteres efter neddeling Dekoration som fjernes af slutbruger	Dækkende overflader der skærmer for NIR-sortering inden grov neddeling	PVC
Tømning		Emballagen er naturlig tom efter brug, kan vaskes i koldt vand	Er besværlig at tømme og kan ikke vaskes i koldt vand	Kan ikke tømmes eller vaskes
Kombination af materialer ifm. emballageløsning		PP komponenter		Alle andre materialer, der ikke adskilles fra emballagen ved grov neddeling/kværn
Andet (indlæg, pads, etc.)		Monoplast uden mineral fyld, der nemt kan separeres eller adskilles af forbruger		Alle andre materialer, der ikke adskilles fra emballagen ved grov neddeling/kværn

Eksempel på designovervejelser

PE etiket – låg i PP

HDPE-flasken kan genanvendes i sig selv. PP låget følger med flasken til genanvendelse. Etiketten er af PE og kan ikke vaskes af i koldt vand. PE etiketten bliver derfor en del af emballagen/plasten og skal genanvendes med flasken. I nedenstående skema er det markeret, hvilke beslutninger der er taget for dette produkt.



		Kan genanvendes	Kan måske genanvendes	Kan ikke genanvendes
Klarhed		Transparente og lyse farver er bedst, men alle indfarvninger kan genanvendes		Carbon black sort hvis der kun bruges NIR-sortering
Hovedkomponent (beholder, bøtte, bakke, flaske, folie)	Materialer			Fyldstoffer der giver massefylde over 1 g/cm ³
	Barrierer	AlOx og SiOx coating. MXD6 med compatibilizer	EVOH mere end 1 % af godstykkelsen	EVOH mere end 5 % af godstykkelsen
	Additiver (scavangers, antidug, antislip og lign.)			
Delkomponent	Lukninger uden print (top film, låg, forseglinger)	Plastlaminater af PP og PE	Dele af hovedkomponenten, der ikke klæber til PE, aluminium, papir eller andet	Dele af hovedkomponenten, der klæber til PE, aluminium, papir eller andet
	Lukninger med print (top film, låg, forseglinger)	Plastlaminater af PP og PE	Dele af hovedkomponenten, der ikke klæber til PE, aluminium, papir eller andet	Dele af hovedkomponenten, der klæber til PE, aluminium, papir eller andet
	Kapsler og låg	Monoplast uden mineralfyld PP og PE anbefales		Alle andre materialer, der ikke adskilles fra emballagen ved grov neddeling/kværn
Direkte tryk på hovedkomponenter		Direkte tryk og In-Mold-Label i PE		IML af andet end PE, der ikke vaskes af i koldt vand
Etiketter (klæbestof, hovedmateriale og trykfarver)		Selvkæbende labels i PE	Dele af hovedkomponenten, der ikke klæber til PE, Aluminium, papir eller andet end PE	Labels i PET, papir og pap, der ikke vaskes af i koldt vand. Labels der skærmer for NIR-sortering. PVC labels
Klæberfri dekorationsmaterialer (stræksleeves, krympesleeves, stræketiketter og papsvøb)		Dekoration som kan sorteres efter neddeling Dekoration som fjernes af slutbruger	Dækkende overflader der skærmer for NIR-sortering inden grov neddeling	PVC
Tømning		Emballagen er naturlig tom efter brug, kan vaskes i koldt vand	Er besværlig at tømme og kan ikke vaskes i koldt vand	Kan ikke tømmes eller vaskes
Kombination af materialer ifm. emballageløsning		PP komponenter		Alle andre materialer, der ikke adskilles fra emballagen ved grov neddeling/kværn
Andet (indlæg, pads, etc.)		Monoplast uden mineral fyld, der nemt kan separeres eller adskilles af forbruger		Alle andre materialer, der ikke adskilles fra emballagen ved grov neddeling/kværn

Design af emballage i PET

Materialeegenskaber for PET

PET er en polymer med rigtig gode egenskaber i sin rene form, og det er ikke nødvendigt at tilsætte additiver. PET har en styrke og stivhed, der gør, at den kan tåle højt tryk og modstå slag. PET har gode gasbarriereegenskaber og kan gøres varmemestabil.

Materialeegenskaber for PET i forhold til genanvendelse

I nedsmeltningssfasen sker der en nedbrydning af alle typer plast. I modsætning til polyolefinerne, hvis termiske nedbrydningshastighed er høj ved normal procestemperatur, er nedbrydningen af PET i al overvejende grad hydrolyse, og en meget lille andel skyldes termisk nedbrydning ved procestemperaturen. Grundet hydrolyse er nedbrydningsprocessen imidlertid reversibel, og PET er derfor et særdeles velegnet valg af materiale set i en genanvendelses kontekst. PET kan genanvendes et næsten uendeligt antal gange, da PET regenereres.

- ▶ PET's anvendelsesområder kan inddeles i 4 hovedgrupper:
 - ▶ Sprøjte- og blæsestøbning (flasker og andre beholdere)
 - ▶ Folieproduktion (bakker og film)
 - ▶ Strapping
 - ▶ Tekstiler
- ▶ Strapping og tekstiler er relativt nemme at separere i genanvendelsesstrømmen.

De facto standarden for PET

Flasker repræsenterer 75 % af den indsamlede mængde PET. Det giver derfor god mening at definere kvaliteten af indsamlede flasker som "de facto standarden" for PET.

- ▶ Copolymer PET med et IPA-indhold på 1,7 %. (IPA = Iso Phthalic Acid)
- ▶ IV-værdi i intervallet 0,67-0,75
- ▶ Total migrationsoverholdelse svarende til OM2 for alle typer fødevarer
- ▶ Specifik migrationsoverholdelse (SML) ved 10d/40°C for alle typer fødevarer.

Designovervejelser til genanvendelig PET-emballage

Når PET-emballage skal designes til genanvendelse, er der en række forhold, som påvirker den endelige designanbefaling. I de følgende afsnit vil der blive kigget på, hvilke problemstillinger der bør tages højde for i forbindelse med design af emballagens forskellige delelementer.

PET	Fakta	Overvejelser
Materialer (hovedkomponenter)	<p>PET er et meget veldefineret materiale, men dets naturlige klæbrighed kræver en form for overfladebehandling. Velkendte løsninger er silikone-belægning eller antiblock-additiver.</p> <p>Forseglingsegenskaberne hos PET forbedres ofte ved at laminere PET med PE, hvilket resulterer i et flerlags materiale, som er svært at genanvende.</p> <p>Forseglingsegenskaberne kan også forbedres i A-laget i en A-B-A struktur, for eksempel PETG-APET-APET eller et A-lag med et højere IPA-indhold.</p> <p>Krystalliseret PET (CPET) kan også anvendes i applikationer, som kræver høje temperaturer (ovn-applikationer). Til denne anvendelsesform krystalliseres PET i en vis udstrækning og modificeres oftest for at forbedre slagstyrken.</p> <p>Indtil videre er der ikke nok rPET på markedet til at dække behovet 100 %. Der vil altid være behov for at tilføre virgin råvare til den cirkulære PET cyklus.</p>	<p>PET er et relativt eftergivende materiale, og blanding af ”modificeret” PET er ikke et problem ift. genanvendelsen. Materialer som PETg, (PET med højere IPA-indhold) og cPET kan indgå i genanvendelsesproces, men de skal ikke kompromittere kvaliteten og klarhed af den klare strøm.</p> <p>Når applikationen genanvendes, er det vigtigt at tage stilling til, i hvilken strøm applikationen slutter, når den genanvendes. I sådanne tilfælde er det vigtigt at overveje indflydelsen på klarheden i den klare strøm, fare for fejl og manglende detektion, når den genanvendes.</p> <p>Oprensningsprocesser for genanvendt PET er effektive og veldokumenteret. Hvor det er muligt anbefaler denne guide at tilføje ekstra sikkerhed. Det kunne være ved at tilføje en funktionel barriere af virgin PET, additiver, som overholder et højere niveau end de facto standard eller lignende.</p> <p>Anvendelse af monomaterialer er et must i klare fraktioner og er at foretrække i uigennemsigtig/farvet strøm.</p> <p>Eksempel: Klar PET/PE forurener den klare strøm, mens en uigennemsigtig/farvet PET/PE ikke forurener den farvede. I alle tilfælde bør fejldetektion overvejes. Multimaterialer bør generelt undgås.</p>

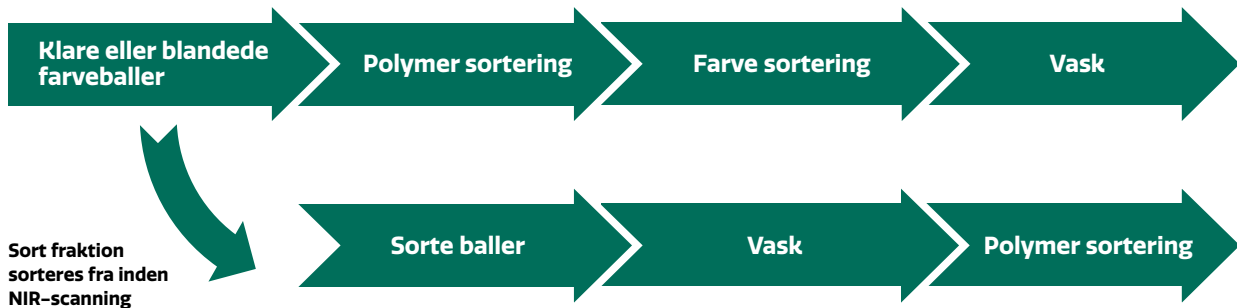
Fortsættes på næste side

PET	Fakta	Overvejelser
<p>Farver</p>	<p>Klare plastmaterialer byder på det største udvalg af anvendelser i den næste cyklus, og samtidig sætter klare plastmaterialer de højeste krav til genanvendelsesprocessen.</p> <p>NIR-sortering er en udbredt teknologi til plastsortering, som udnytter, at forskellige plasttyper reflekterer lyset tilbage på forskellige måder. Problemet er imidlertid, at teknologien ikke kan genkende sortfarvet plast, som indeholder carbon black farvepigment, da den absorberer lyset fra NIR. Det resulterer i ikke-identificerede plastfraktioner.</p> <p>Mange uigennemsigtige applikationer indeholder en varieret mængde af carbon black, hvilket gør applikationerne usynlige for NIR-teknologien.</p> <p>Ved genanvendelse blandes alle de farvede materialer i en såkaldt jazz-fraktion.</p> <p>Det er ikke muligt at dække farverne i jazz-fraktionen med en lysere farve, idet dækningseffekten af lyse farver er dårlig.</p> <p>Det forventes, at genanvendelsen af ikke-flasker vil ende i 3 fraktioner:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ En klar fraktion ▶ En blandet farvet fraktion (jazz-fraktion) ▶ En sort fraktion <p>Brug af carbon black farvepigment er den bedste måde at indfarve jazz-fraktionen på, men det kræver en ændring i værdikæden som vist på næste side.</p>	<p>Når man vælger klart materiale til fødevareremballage, skal man forholde sig til de krav og overvejelser, som bliver stillet til genanvendelsen og cirkulær økonomi.</p> <p>Hvis farvning er nødvendig, skal følgende overvejes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Vælg NIR-detekterbare farver. ▶ Vær opmærksom på, at det genanvendte PET kan bruges under andre tids-/temperaturforhold end de oprindelige; vælg derfor altid en farve-masterbatch, der passer til OM7. ▶ Overvej altid NIAS med hensyn til næste cyklus, når du vælger farve-masterbatches. ▶ Sort er den mest eftergivende farve med hensyn til brugen af genanvendt materiale, da carbon black har den højeste dæknings-effekt. ▶ Sørg for, at nedenstående værdikæde for sort plast er på markedet, når du vælger sort.

Fortsættes på næste side

Værdikæden

Figuren illustrerer den ændring i værdikæden, der er krævet ved brug af carbon black farvepigment, hvilket er den bedste måde at indfarve jazz-fraktionen på i dag



PET	Fakta	Overvejelser
<p>Lukninger (låg, topfilm, forseglingsfilm, kapsler)</p>	<p>Lukninger er nødvendige for emballageløsningen i sin helhed. Lukningen af emballagen samt barrieren er vigtig for holdbarheden.</p> <p>Forseglingsfilm kan også være med tryk på.</p> <p>For at opnå de bedste barriere- og forseglingsegenskaber fremstilles lukninger oftest som en flerlags multimateriale-løsning.</p> <p>Multimaterialer er vanskelige at adskille og kan føre til fejldetektering ved sortering. Dette vil medføre problemer ved oparbejdning og påvirke det færdige produkts kvalitet.</p> <p>NIAS fra multimaterialet og eventuel trykblæk er det største problem for emballagens genanvendelsesstrøm.</p> <p>Kapsler og låg fjernes generelt via flakesortering, efter emballagen er neddelt. Flakesortering er normalt baseret på NIR.</p>	<p>Lukninger bør nemt kunne fjernes af slutbrugeren uden at efterlade rester.</p> <p>Oplysninger på emballagen bør opfordre forbrugerne til at fjerne lukninger fuldstændigt inden genanvendelsen.</p> <p>I tilfælde af at lukning ikke kan fjernes af slutbrugeren, skal lukningen være fremstillet på en sådan måde, at det ikke fører til fejldetektion i emballagens genanvendelsesstrøm:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Den bedste løsning er ikke at bruge tryk. Hvis trykket er ønsket, skal man sikre sig, at trykfarverne ikke forårsager NIAS men forbliver på lukningen. ▶ Design lukninger så de fjernes så tidligt, som muligt – helst af forbrugeren. ▶ Design kapsler, så de er NIR-detekterbare.

Fortsættes på næste side

PET	Fakta	Overvejelser
<p>Direkte print på hovedkomponenter</p>	<p>Trykfarver er uønskede i emballagens genanvendelsesstrøm under alle omstændigheder.</p> <p>Hvis trykfarverne er opløst under vaskeprocessen, er der en potentiel fare for at forurene genanvendelsesstrømmen via vandet.</p> <p>Hvis trykfarverne ikke bliver opløst under vaskeprocessen, forårsager de en potentiel NIAS-fare i næste cyklus.</p> <p>Hvis trykfarverne ikke bliver opløst under vaskeprocessen, kompromitterer de klarhed i den klare strøm.</p>	<p>Direkte print på hovedkomponenter anbefales ikke.</p>

Fortsættes på næste side



PET	Fakta	Overvejelser
<p>Etiketter, sleeves og omslag (dekoration)</p>	<p>Etiketter består af klæbestof, hovedmateriale og trykfarver.</p> <p>Etiketter spiller en afgørende rolle i kommunikationen med slutbrugeren om indholdet af emballage.</p> <p>Trykfarver udgør en potentiel fare for NIAS i næste cyklus og kan påvirke klarheden i en klar genanvendelsesstrøm.</p> <p>Klæbemidler udgør en potentiel risiko for NIAS i næste cyklus og kan påvirke klarheden i en klar genanvendelsesstrøm.</p> <p>Etikettens materiale kan medføre en fare for forurening af genanvendelsesstrømmen.</p> <p>Sleeves og omslag er dekoration, der krympes eller vikles omkring emballagen.</p> <p>Dækkende papiretiketter kan føre til fejldetektering.</p> <p>Plast-sleeves og omslag har som udgangspunkt ingen indflydelse på et automatisk sorteringsanlæg.</p>	<p>Dekoration bør nemt kunne fjernes af slutbrugeren uden at efterlade rester i en automatiseret proces.</p> <p>Oplysninger på emballagen bør opfordre forbrugerne til at fjerne dekoration fuldstændigt-, inden genanvendelsen.</p> <p>Trykfarver bør designes således, at de fortsætter med at være fastgjort til etiketten og ikke opløses i vandet under forvask og vask.</p> <p>Klæbestof bør designes således, at det fortsætter med at være fastgjort til etiketten og ikke opløses i vandet under forvask og vask.</p> <p>Da etiketter ikke ønskes i genanvendelsesstrømmen, bør de designes således, at de fjernes fra selve emballagen så tidligt som muligt i genanvendelsesprocessen.</p> <p>Dette kan gøres på følgende måder:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Etiketten er fastgjort til folielåget og fjernes sammen med folielåget af slutbrugeren ▶ Etiketter fjernes under forvask (Ferskvand <60°C) ▶ Etiketter fjernes under vaskeprocessen (kaustisk soda maksimum 85°C) ▶ Etiketter fastgøres uden lim f.eks. omslag og krympe sleeves ▶ Dekoration kan fremstilles i hvad som helst, den bør dog aldrig fremstilles af PET, da det besværliggør flake sorteringen og kan medføre trykfarver og NIAS i genanvendelse ▶ En dekoreret emballage afprøves for fejlsortering, inden den sættes på markedet
<p>Andet</p>	<p>Med “andet” menes alt andet, der kan tilføjes emballagen, og som ikke er nævnt i denne designguide (absorberingspulver, indlæg, osv.).</p> <p>Uanset hvad dette måtte være, bedes du have principperne i denne designguide.</p>	<p>Enhver form for “andet” bør være designet således, at disse ikke forurener fødevaremballageens genanvendelsesstrøm.</p> <p>Den bedste måde at sikre dette på, er, at “andet” fjernes så tidligt som muligt i genanvendelsesprocessen.</p> <p>“Andet” bør ikke lede til fejldetektering.</p>

Eksempler på overvejelser i forbindelse med design af KLAR PET-emballage til fødevarer – egnet til genanvendelse

		Overholder de facto standard	Uhensigtsmæssig i forhold til de facto standard	Negativ påvirkning af de facto standard og klarhed
Klarhed		Når en beholder processes gennem hele den cirkulære økonomi, må Delta B-Værdien fra 1. til 2. cyklus ikke være højere end 0,4	Når en beholder processes gennem hele den cirkulære økonomi, må Delta B-Værdien fra 1. til 2. cyklus ikke være højere end 0,8	Når en beholder processes gennem hele den cirkulære økonomi, er Delta B-Værdien fra 1. til 2. højere end 0,8
Hovedkomponent (beholder, bønne, bakke, flaskske, folie)	Materialer	Mono-materiale i overensstemmelse med de facto standard	Multimaterialer, som ikke har indflydelse på fødevarsikkerhed eller fysiske egenskaber for de facto standard i næste cyklus (i.e. PETG-APET-APET)	Bionedbrydelige monomaterialer. Multimaterialer, som fejlsorteres eller direkte har indflydelse på enten fødevarsikkerhed eller fysiske egenskaber for de facto standarden i næste cyklus (i.e. PET/PE)
	Barrierer	Ingen		PA (Nylon), EVOH
	Additiver (scavengers, antidug, antislip og lign.)	Løsning skal ikke påvirke de facto standard og ikke skabe NIAS		Løsninger med risiko for NIAS og fejldetektering
Delkomponent	Lukninger uden print (top film, låg, forseglinger)	Fjernes nemt af slutbruger eller fjernes nemt og tidligt i genanvendelsesprocessen	Fjernes sent i genanvendelsesprocessen (vaskeprocessen)	Påvirker de facto standarden eller klarheden negativt eller giver anledning til NIAS
	Lukninger med print (top film, låg, forseglinger)	Ingen eller skal nemt kunne fjernes uden at efterlade rester på hovedkomponent	Fjernes sent i genanvendelsesprocessen (vaskeprocessen) og giver ikke anledning til NIAS i hverken recyklat eller vaskevand	Påvirker de facto standarden eller klarheden negativt eller giver anledning til NIAS
	Lukning med kapsler og låg	Delkomponenter, som kan flyde-synke separeres eller NIR-separeres efter grov neddeling, og som ikke giver anledning til kontaminering af materialestrømmen		Komponenter som består af materialer, som ikke kan flake separeres i NIR som giver anledning til kontaminering af materialestrømmen
Direkte tryk på hovedkomponenter		Ingen	Tryk som ikke giver anledning til NIAS efter vaskeproces	Omfattende farvetryk på emballagen og tryk, som giver anledning til NIAS
Etiketter (klæbestof, hovedmateriale og trykfarver)		Etiketter, der fjernes i vask og som ikke giver anledning til NIAS via vandet	>60 % dækkende overflader der skærmer for NIR-sortering inden grov neddeling	Etiketter, som ikke kan fjernes og giver anledning til NIAS via vandet eller giver anledning til fejldetektering
Klæberfri dekorationsmaterialer (stræksleeves, krympesleeves, stræketiketter og papsvøb)		Dekoration som kan sorteres efter neddeling Dekoration som fjernes af slutbruger	>60 % dækkende overflader der skærmer for NIR-sortering inden grov neddeling	Giver anledning til NIAS via vaskevandet Farvet folie, der ikke frasorteres af NIR-sortering
Tømning		Emballage er naturlig tom efter brug	Kan tømmes med noget besvær	Kan ikke tømmes uden brug af værktøj
Kombination af materialer ifm. emballageløsning		Klar PET er brugt ved design af emballageløsning	Emballageløsning består af materialer, som nemt kan separeres i genanvendelsesproces, og som ikke giver anledning til kontaminering af materialestrømmen	Emballageløsning består af materialer, som ikke kan separeres i genanvendelsesproces og som giver anledning til kontaminering af materialestrømmen
Andet (indlæg, pads, etc.)		Skal kunne fjernes helt uden at efterlade spor og ikke give anledning til NIAS. "Andet" skal ikke kompromittere de facto standard		"Andet", som ikke kan fjernes og som giver anledning til NIAS, og som kompromitterer de facto standard eller klarhed

Eksempler på overvejelser i forbindelse med design af FARVET PET-emballage til fødevarer – egnet til genanvendelse

		Overholder de facto standard	Uhensigtsmæssig i forhold til de facto standard	Negativ påvirkning af de facto standard og klarhed
Farve		Farver der kan klare OM7 og ikke giver anledning til NIAS ved OM7 Farver, som kan genkendes af NIR-teknologien	Farver der kan klare OM2 og ikke giver anledning til NIAS ved OM2	Farver, som ikke kan klare OM2 forhold. Farver med carbon black med mindre eksisterende teknologi kan genkende farven, eller der er etableret værdikæde for sort plast
Hovedkomponent (beholder, bøtte, bakke, flaske, folie)	Materialer	Mono-materiale i overensstemmelse med de facto standard	Multi-materialer, som ikke har indflydelse på fødevarerikkerhed eller fysiske egenskaber for de facto standard i næste cyklus (i.e. PETG-APET-APET)	Bionedbrydelige monomaterialer. Multimaterialer, som fejlsorteres eller direkte har indflydelse på enten fødevarerikkerhed eller fysiske egenskaber for de facto standarden i næste cyklus
	Barrierer	Ingen		PA (Nylon), EVOH
	Additiver (scavengers, antidug, antislip og lign.)	Løsning skal ikke påvirke de facto standard og ikke skabe NIAS		Løsninger med risiko for NIAS og fejldetektering
Delkomponent	Lukninger uden print (top film, låg, forseglinger)	Fjernes nemt af slutbruger eller fjernes nemt og tidligt i genanvendelsesprocessen	Fjernes sent i genanvendelsesprocessen (vaskeprocessen)	Påvirker de facto standarden eller giver anledning til NIAS
	Lukninger med print (top film, låg, forseglinger)	Ingen eller skal nemt kunne fjernes uden at efterlade rester på hovedkomponent	Fjernes sent i genanvendelsesprocessen (vaskeprocessen) og giver ikke anledning til NIAS i hverken recyklat eller vaskevand	Påvirker de facto standarden eller klarheden negativt eller giver anledning til NIAS
	Lukning med kapsler og låg	Delkomponenter, som kan flyde-synke separeres eller NIR-separeres efter grov neddeling, og som ikke giver anledning til kontaminering af materialestrømmen		Komponenter som består af materialer, som ikke kan flake separeres i NIR som giver anledning til kontaminering af materialestrømmen
Direkte tryk på hovedkomponenter		Ingen	Tryk som ikke giver anledning til NIAS efter vaskeproces	Tryk, som giver anledning til NIAS
Etiketter (klæbestof, hovedmateriale og trykfarver)		Etiketter, der fjernes i vask og som ikke giver anledning til NIAS via vandet		Etiketter, som ikke kan fjernes og giver anledning til NIAS via vandet eller giver anledning til fejldetektering
Klæberfri dekorationsmaterialer (stræksleeves, krympesleeves, stræketiketter og papsvøb)		Dekoration som kan NIR-sorteres efter neddeling Dekoration som fjernes af slutbruger	>60 % dækkende overflader der skærmer for NIR-sortering inden grov neddeling	Giver anledning til NIAS via vaskevandet Farvet folie, der ikke frasorteres af NIR-sortering
Tømning		Emballage er naturlig tom efter brug	Kan tømmes med noget besvær	Kan ikke tømmes uden brug af værktøj
Kombination af materialer ifm. emballageløsning		Det samme materiale er brugt ved design af emballageløsning	Emballageløsning består af materialer, som nemt kan separeres i genanvendelsesproces, og som ikke giver anledning til kontaminering af materialestrømmen	Emballageløsning består af materialer, som ikke kan separeres i genanvendelsesproces, og som giver anledning til kontaminering af materialestrømmen
Andet (indlæg, pads, etc.)		Skal kunne fjernes helt uden at efterlade spor og ikke give anledning til NIAS. "Andet" skal ikke kompromittere de facto standard		"Andet", som ikke kan fjernes og som giver anledning til NIAS, og som kompromitterer de facto standard

Eksempel på designovervejelser

PET vindruebakke med PE låg

Her ses et eksempel på klar PET-embalage, som er designet til genanvendelse: en rPET bakke med PE låg, som adskilles i genanvendelsen. Tidligere var emballagen lavet af to forskellige plasttyper, der var svejset sammen til ulempe for genanvendelsen.



		Overholder de facto standard	Uhensigtsmæssig i forhold til de facto standard	Negativ påvirkning af de facto standard og klarhed
Klarhed		Når en beholder processes gennem hele den cirkulære økonomi, må Delta B-Værdien fra 1. til 2. cyklus ikke være højere end 0,4	Når en beholder processes gennem hele den cirkulære økonomi, må Delta B-Værdien fra 1. til 2. cyklus ikke være højere end 0,8	Når en beholder processes gennem hele den cirkulære økonomi, er Delta B-Værdien fra 1. til 2. højere end 0,8
Hovedkomponent (beholder, bøtte, bakke, flaske, folie)	Materialer	Mono-materiale i overensstemmelse med de facto standard	Multimaterialer, som ikke har indflydelse på fødevarer sikkerhed eller fysiske egenskaber for de facto standard i næste cyklus (i.e. PETG-APET-APET)	Bionedbrydelige monomaterialer. Multimaterialer, som fejlsorteres eller direkte har indflydelse på enten fødevarer sikkerhed eller fysiske egenskaber for de facto standarden i næste cyklus (i.e. PET/PE)
	Barrierer	Ingen		PA (Nylon), EVOH
	Additiver (scavengers, antidug, antislip og lign.)	Løsning skal ikke påvirke de facto standard og ikke skabe NIAS		Løsninger med risiko for NIAS og fejldetektering
Delkomponent	Lukninger uden print (top film, låg, forseglinger)	Fjernes nemt af slutbruger eller fjernes nemt og tidligt i genanvendelsesprocessen	Fjernes sent i genanvendelsesprocessen (vaskeprocessen)	Påvirker de facto standarden eller klarheden negativt eller giver anledning til NIAS
	Lukninger med print (top film, låg, forseglinger)	Ingen eller skal nemt kunne fjernes uden at efterlade rester på hovedkomponent	Fjernes sent i genanvendelsesprocessen (vaskeprocessen) og giver ikke anledning til NIAS i hverken recyklat eller vaskevand	Påvirker de facto standarden eller klarheden negativt eller giver anledning til NIAS
	Lukning med kapsler og låg	Delkomponenter, som kan flyde-synke separeres eller NIR-separeres efter grov neddeling, og som ikke giver anledning til kontaminering af materialestrømmen		Komponenter som består af materialer, som ikke kan flake separeres i NIR som giver anledning til kontaminering af materialestrømmen
Direkte tryk på hovedkomponenter		Ingen	Tryk som ikke giver anledning til NIAS efter vaskeproces	Omfattende farvetryk på emballagen og tryk, som giver anledning til NIAS
Etiketter (klæbestof, hovedmateriale og trykfarver)		Etiketter, der fjernes i vask og som ikke giver anledning til NIAS via vandet	>60 % dækkende overflader der skærmer for NIR-sortering inden grov neddeling	Etiketter, som ikke kan fjernes og giver anledning til NIAS via vandet eller giver anledning til fejldetektering
Klæberfri dekorationsmaterialer (stræksleeves, krympesleeves, stræketiketter og papsvøb)		Dekoration som kan sorteres efter neddeling Dekoration som fjernes af slutbruger	>60 % dækkende overflader der skærmer for NIR-sortering inden grov neddeling	Giver anledning til NIAS via vaskevandet Farvet folie, der ikke frasorteres af NIR-sortering
Tømning		Emballage er naturlig tom efter brug	Kan tømmes med noget besvær	Kan ikke tømmes uden brug af værktøj
Kombination af materialer ifm. emballageløsning		Klar PET er brugt ved design af emballageløsning	Emballageløsning består af materialer, som nemt kan separeres i genanvendelsesproces, og som ikke giver anledning til kontaminering af materialestrømmen	Emballageløsning består af materialer, som ikke kan separeres i genanvendelsesproces og som giver anledning til kontaminering af materialestrømmen
Andet (indlæg, pads, etc.)		Skal kunne fjernes helt uden at efterlade spor og ikke give anledning til NIAS. "Andet" skal ikke kompromittere de facto standard		"Andet", som ikke kan fjernes og som giver anledning til NIAS, og som kompromitterer de facto standard eller klarhed

Eksempel på designovervejelser

PET kødbakke med PE film

Her ses et eksempel på farvet PET-embalage: en PET kødbakke, som er designet til genanvendelse.



		Overholder de facto standard	Uhensigtsmæssig i forhold til de facto standard	Negativ påvirkning af de facto standard og klarhed
Farve		Farver der kan klare OM7 og ikke giver anledning til NIAS ved OM7 Farver, som kan genkendes af NIR-teknologien	Farver der kan klare OM2 og ikke giver anledning til NIAS ved OM2	Farver, som ikke kan klare OM2 forhold. Farver med carbon black med mindre eksisterende teknologi kan genkende farven, eller der er etableret værdikæde for sort plast
Hovedkomponent (beholder, bøtte, bakke, flaske, folie)	Materialer	Mono-materiale i overensstemmelse med de facto standard	Multi-materialer, som ikke har indflydelse på fødevarer sikkerhed eller fysiske egenskaber for de facto standard i næste cyklus (i.e. PETG-APET-APET)	Bionedbrydelige monomaterialer. Multimaterialer, som fejlsorteres eller direkte har indflydelse på enten fødevarer sikkerhed eller fysiske egenskaber for de facto standarden i næste cyklus
	Barrierer	Ingen		PA (Nylon), EVOH
	Additiver (scavengers, antitidug, antislip og lign.)	Løsning skal ikke påvirke de facto standard og ikke skabe NIAS		Løsninger med risiko for NIAS og fejldetektering
Delkomponent	Lukninger uden print (top film, låg, forseglinger)	Fjernes nemt af slutbruger eller fjernes nemt og tidligt i genanvendelsesprocessen	Fjernes sent i genanvendelsesprocessen (vaskeprocessen)	Påvirker de facto standarden eller giver anledning til NIAS
	Lukninger med print (top film, låg, forseglinger)	Ingen eller skal nemt kunne fjernes uden at efterlade rester på hovedkomponent	Fjernes sent i genanvendelsesprocessen (vaskeprocessen) og giver ikke anledning til NIAS i hverken recyklat eller vaskevand	Påvirker de facto standarden eller klarheden negativt eller giver anledning til NIAS
	Lukning med kapsler og låg	Delkomponenter, som kan flyde-synke separeres eller NIR-separeres efter grov neddeling, og som ikke giver anledning til kontaminering af materialestrømmen		Komponenter som består af materialer, som ikke kan flake separeres i NIR som giver anledning til kontaminering af materialestrømmen
Direkte tryk på hovedkomponenter		Ingen	Tryk som ikke giver anledning til NIAS efter vaskeproces	Tryk, som giver anledning til NIAS
Etiketter (klæbestof, hovedmateriale og trykfarver)		Etiketter, der fjernes i vask og som ikke giver anledning til NIAS via vandet		Etiketter, som ikke kan fjernes og giver anledning til NIAS via vandet eller giver anledning til fejldetektering
Klæberfri dekorationsmaterialer (stræksleeves, krympesleeves, stræketiketter og papsvøb)		Dekoration som kan NIR-sorteres efter neddeling Dekoration som fjernes af slutbruger	>60 % dækkende overflader der skærmer for NIR-sortering inden grov neddeling	Giver anledning til NIAS via vaskevandet Farvet folie, der ikke frasorteres af NIR-sortering
Tømning		Emballage er naturlig tom efter brug	Kan tømmes med noget besvær	Kan ikke tømmes uden brug af værktøj
Kombination af materialer ifm. emballageløsning		Det samme materiale er brugt ved design af emballageløsning	Emballageløsning består af materialer, som nemt kan separeres i genanvendelsesproces, og som ikke giver anledning til kontaminering af materialestrømmen	Emballageløsning består af materialer, som ikke kan separeres i genanvendelsesproces, og som giver anledning til kontaminering af materialestrømmen
Andet (indlæg, pads, etc.)		Skal kunne fjernes helt uden at efterlade spor og ikke give anledning til NIAS. "Andet" skal ikke kompromittere de facto standard		"Andet", som ikke kan fjernes og som giver anledning til NIAS, og som kompromitterer de facto standard

Design af emballage i fleksible folier

I dette afsnit præsenteres materialeegenskaberne for fleksible folier og hvordan materialeegenskaberne fungerer i forhold til genanvendelse. I afsnittet præsenteres et caseeksempel på et samarbejde om at lave et nyt design en kaffefolie, der gør kaffefolien genanvendelig.

Materialeegenskaber for fleksible folier

Fleksible folier, laminater, flerlagsmaterialer og blød plast er alle navne for den samme type af emballage, som anvendes både til fødevarer- og ikke-fødevareremballage.

Det er materialer, hvor der oftest indgår flere lag, oftest af forskellige materialer. Sammensætningen af materialer giver de egenskaber, der er nødvendige i forhold til produktet. Materialets egenskaber tilpasses til anvendelse og pakkeproces.

Til fremstilling af fleksible folier anvendes mange forskellige materialer f.eks. PP, PE, PET, PA. Disse kan så igen have forskellige coatinger/additiver indbygget, som kan give forskellige barriere- og fødevarerbevarende egenskaber.

Sammensætning af forskellige materialer sørger for, at emballagen er tæt og har høj styrke.

Materialerne giver god beskyttelse mod omgivelserne og under transport af fødevarer.

Fleksible folier har den fordel, at materialeforbruget er meget lille sammenlignet med andre emballagetyper. De kan ved brug af forskellige materialer og tykkelser designes, så de tilpasses den enkelte fødevarer. Herved opnås den maksimale holdbarhed, og madspild minimeres. Flexibel emballages specifikke sammensætning kan også være gavnlige for en fødevarers udviklings- og modningsproces.

Når du designer emballage i fleksible folier, skal du i designfasen tage stilling til forretningsmodel samt principperne for genanvendelse af plast. Du skal dermed overveje, hvilke produkter emballagen skal anvendes til, når den ikke længere anvendes til emballage. Læs om principperne for design til genanvendelse i afsnittet Genanvendelsesprincipper på side 28.

Materialeegenskaber for fleksible folier i forhold til genanvendelse

I indsamlet plast fra husholdninger frasorteres de fleksible folier/emballager som det første. Folierne kan genanvendes, men de har ringe egenskaber som samlet fraktion og ender derfor ofte nederst i genanvendelsesspiralen.

Fleksible folier udgør på nuværende tidspunkt ca. 10-11 % af den husstandsindsamlede plast i København. Heraf består

langt størstedelen (>90 %) af PE-folier, mens en lille del (<10 %) består af PP-folier og laminerede flerlagsfolier (Kilde: Københavns Kommune). Flexible flerlags-folier er sværere at genanvende end monomaterialer. Derfor er monomaterialer at foretrække, hvis det er muligt uden at gå på kompromis med fødevarerikkerhed/holdbarhed af produktet.

Da fleksible folier - uanset om det er mono- eller flerlagsmaterialer - ikke kan genanvendes til fødevarer-emballager, skal de designes til genanvendelse i andre produkter. Her vil nogle fleksible folier kunne give en højere værdi end andre.

Det forudsætter, at de efter at være sorteret fra den hårde plast, igen bliver sorteret i mindst to fraktioner.

- ▶ Den fraktion, der vil have højest værdi kan indeholde sammensætninger af PP og PE (densitet <1 g/cm³)
- ▶ Resten vil være blandet af alle typer plast (densitet >1 g/cm³)

PP/PE fraktionen kan sorteres fra ved gravimetrisk sortering, forudsat at massefylden er under 1 g/cm³. Dvs., at der ikke må være tilsat kridt eller andet, der øger massefylden.

Resten af folierne (f.eks. PA/PE og PET/PE), der er sammensat af ikke-polyolifin (PE/PP), bør have en densitet over 1, så de ikke forurener polyolifinstrømmen efter gravimetrisk sortering.

Til forskellige emballager kan der være brug for specifikke barriereegenskaber for ilt, vand, lys, aroma eller andet. Her kan man anvende forskellige barriereelag som f.eks. EVOH, SiO_x, AlO_x, PVdC, Acryl eller metallisering.

EVOH accepteres generelt med op til 5 %.

SiO_x, AlO_x, Acryl, og metallisering kan påføres i så tynde lag, at de ikke påvirker genanvendelsesprocessen.

PVdC er uønsket.

Fleksible flerlags-folier indeholder både trykfarve og lim. Ved genanvendelse er værdien af lyse farver størst, men alle farver bliver genanvendt. Genanvendte materialer af fleksible folier vil i de fleste tilfælde blive indfarvet til grå eller sort.

Eksempler på overvejelser i forbindelse med design af fleksible folier egnet til genanvendelse

	Kan genanvendes	Kan sandsynligvis genanvendes	Kan ikke genanvendes
Materialer	PE, PP eller PE/PP > 90 % af det samlede materiale Densitet < 1g/cm ³		Flerlagsmaterialer med PET, PA, aluminium, papir Densitet > 1g/cm ³
Barrierer	PVOH, SiO _x , AlO _x , Acryl, metalisering < 5 % EVOH < 2 %	EVOH < 5 %	PVdC EVOH > 5 % af samlet vægt
Klæber/lim	< 5 %	< 10 %	> 10 %
Tryk/dekoration	Lyse farver	Alle farver	
Indfarvning	Ingen	Lyse farver	

Eksempel på samarbejde om re-design af kaffefolie

En kaffefolie har som primær opgave at beskytte kaffen, herunder aromaen, og give så lang holdbarhed som muligt. Det inkluderer også, at pakningerne er tætte. Dette kan være en udfordring, da der under pakningen forekommer meget kaffestøv. Det er derfor vigtigt, at folien er antistatisk således, at man undgår kaffestøv i svejsningerne.

Sekundært skal folien køre så optimalt på pakkemaskinen som muligt, herunder skal der tages hensyn til problematikken omkring kaffestøv.

Kaffefolien havde inden re-design følgende konstruktion:
20 µm OPP tr. / 12 µm PET metalliseret / 50 µm PE tr.

Kort fortalt har de tre lag følgende funktioner:

- 1 20 µm OPP tr.:** den yderste folie, der trykkes på samt svejselag
- 2 12 µm PET metalliseret:** udgør barrieren således, at kaffen kan opnå den nødvendige holdbarhed. Samtidig gør den konstruktionen antistatisk, så man undgår kaffestøv i svejsningerne
- 3 50 µm PE tr.:** den folie der sørger for, at posen kan svejses, så den er tæt

Kaffefolien har efter re-design følgende konstruktion:
16 µm OPP spec. tr. / 60 PE tr.

Folien består nu kun af 2 lag med følgende funktioner:

- 1 16 µm OPP spec. tr.:** den yderste folie der trykkes på - men nu er den nødvendige barriere flyttet til denne folie, som stadig er transparent samt svejselag
- 2 60 µm PE tr.:** samme funktion som før - men nu er den antistatiske effekt indbygget i dette lag

Ved at ændre på kaffeposens konstruktion, har man opnået, at folien nu kan genanvendes.

Folien kan genanvendes, da de 2 materialer er forenelige (PP/PE). Konstruktionen består nu af 2 lag i stedet for 3 lag, og man har samlet set "sparet" 6 µm i tykkelse.

Det vigtigste i denne sammenhæng er, at man ikke er gået på kompromis med foliens barriereegenskaber/holdbarhed og heller ikke med pakkehastigheden på maskinen. Det er kun lysbarrieren, der er ændret, da folien nu er transparent.



Designguiden er udviklet af en arbejdsgruppe, som er nedsat igennem Netværk for cirkulær plastemballage, der drives af brancheforeningen Plastindustrien. Arbejdsgruppen har bestået af repræsentanter fra:



Færch



UPMRAFLATAC



Berry | Superfos



PLUS PACK
WE MAKE FOOD STAND OUT



SKY-LIGHT

Plastindustrien.
Brancheforeningen for danske plastvirksomheder

Designguidens indhold støttes desuden af



100%
RECYCLED