

Hvilke kemiske stoffer kan migrere fra post-consumer genanvendt plast – og hvorfor kan de være problematiske?

Helle Buchardt Boyd, Seniortoksikolog, cand. brom.
hbb@dhigroup.com, +45 4516 9097

Marts 2022



Agenda

- Lidt historie
- Erfaringer fra et projekt til Miljøstyrelsen om genanvendt post-consumer plast til emballage

DHI A/S

Godkendt Teknologisk Serviceinstitut (GTS)

Selvejende, international rådgivnings- og forskningsvirksomhed

Hovedkvarter i Hørsholm

1200 ansatte på verdensplan i 29 lande, 300 i DK

20 ansatte inden for området Miljø og Toksikologi, nogle med særlig forstand på fødevaretoksikologi og lovgivning fra jord til bord, drikkevandsmaterialer og materialer til medicinsk udstyr.



Helle Buchardt Boyd

Bromatolog i 1983

Speciale i levnedsmiddeltoksikologi.

Over 25 års erfaring med risikovurderinger af forureninger, tilsætningsstoffer, tekniske hjælpestoffer, naturlige toksiner, mykotoksiner m.v. – også for fabrikker.

Projekter om problematiske stoffer i genanvendt emballage.

Afholder kurser om fødevarekontaktmaterialer, allergi, novel foods, vilde planter m.m.



Lidt historie

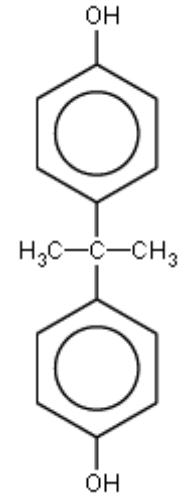
- PET plast har været genanvendt til fødevarer gennem lang tid
- Nemt at rense
- I 2008 kom reglerne for genanvendt plast til fødevarer
- EFSA har vurderet adskillige PET-genanvendelsesprocesser positivt
- EFSA lægger meget vægt på at man har styr på kilden til genanvendt plast
- Der er endnu ikke mange PP og PE genanvendelser, der er godkendt

Sikkerhedsvurdering af genanvendt plast

Kilde	Farer	Vurdering af risiko
Industriafklip	Sammenblanding af polymere	Lav
Returordninger, fx pantflasker	Forurening med fx tobak, kemikalier	Lav
Post-consumer affald	Sammenblanding af polymere, forurening med rengøringsmidler, parfume, tobak og kemikalier.	Høj

Stoffer kan migrere IND og UD

- F.eks. er der fundet bisphenol A i visse PET-regenerater
 - Der er normalt ikke bisphenol A i PET
 - Bisphenol A kan stamme fra gammel polycarbonat



Beholder af husstandsindsamlet plast – den lugter af rengøringsmiddel



Post consumer recyclat (PCR) af PP eller PE





Hvad kan der være i plastemballage?

Sandsynligvis:

- 906 forskellige kemiske stoffer
- Heraf rangerer 63 højt mht. sundhedsfare og 68 mht. miljøfare
- 7 af de 906 er på EU's liste over **persisterende, bioakkumulerbare og giftige stoffer** (PBT) eller **meget persistente og meget bioakkumulerbare** (vPvB)
- 15 regnes for **hormonforstyrrende** (EDC)

Muligvis:

- 3377 andre kemiske stoffer.

Oprindelige stoffer

- Monomere
- Intermediære
- Opløsningsmidler
- Overfladeaktive stoffer
- Blødgørere
- Stabilisatorer
- Biocider
- Flammehæmmere
- Farvestoffer
- UV-filtre
- Antioxidanter

Ikke-tilsigtede stoffer

- Oligomere
- Urenheder
- Nedbrydningsprodukter

- Nitrosaminer, nikotin, tungmetaller fra skod

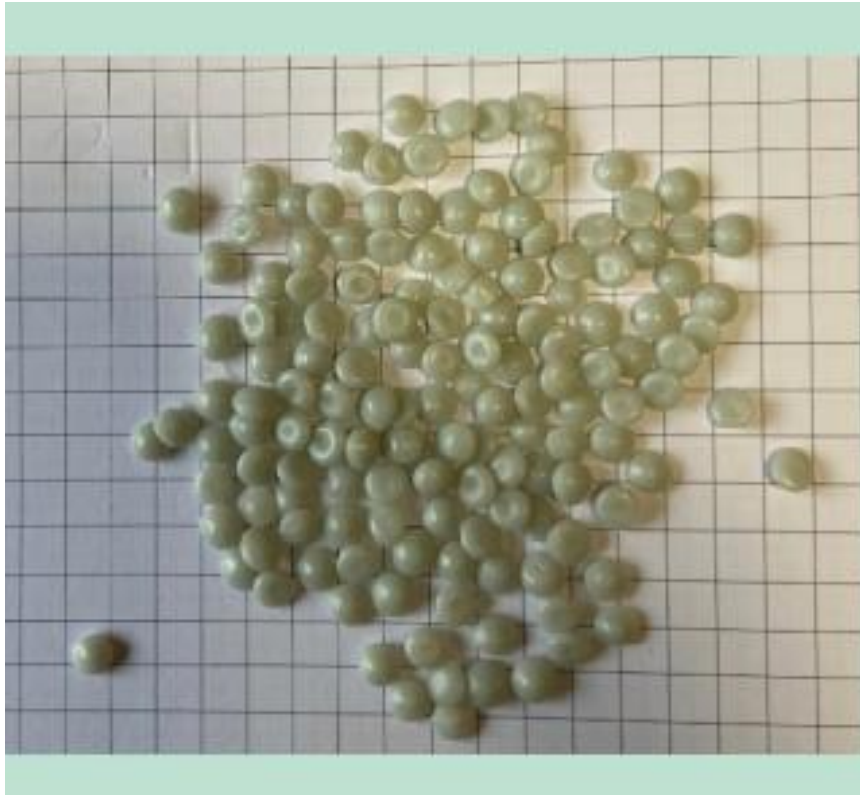
- Mykotoksiner (hvis der efterlades madrester, hvorpå mug kan gro og danne mykotoksiner)
- Parfume (fra parfumerede produkter, som f.eks. rengørings- og vaskemidler, sæbe og shampoo)
- Aromastoffer (fra madvarer, naturlige og tilsatte)

MST projektet: Indledende sikkerhedsvurdering af genanvendt plast til emballering af kosmetiske produkter. Nr. 2174, 2021

Prøve nummer	Materialetype	Lugt (1-5) og udseende	Screening	Detaljeret analyse	Valgt til analyse/begrundelse
1.1	HDPE	Natur / 2 /parfume, skyllemiddel	X	X	Eneste prøve fra denne leverandør. Forventet høj kvalitet pga. udseende og dokumentation
2.1	HDPE 50% PCR	Hvid / natur / 1 /meget svag parfume	X	X	Eneste prøve fra denne leverandør. Forventet høj kvalitet pga. affaldskilde (UK), dokumentation og meget svag lugt
3.1	HDPE >95% PCR	Grå /2 / Parfume, lidt brændt			
3.2	HDPE >95% PCR	Hvid / 3 / parfume, brændt			
3.3	HDPE >99% PCR	Natur / 3 / Brændt, olie/solvent, svovlforbindelse	X		Forventet lav kvalitet pga. affaldskilde (fra Haiti, Filippinerne, Indonesien, Egypten, Brasilien) og stærk lugt
3.4	PP PCR	Hvid / 1,7 / Plastagtig, sur lugt			
3.5	HDPE PCR	Grå / 1,3 / Plastagtig, svagt brændt	X	X	Eneste prøve baseret på dansk husstandsindsamlet plast
3.6	HDPE PCR	Mørkegrå/ 2,7 / parfume, musk			

17 prøver (fortsat) (DHI og TI samarbejde)

Prøve nummer	Materialetype	Lugt og udseende	Screening	Detaljeret analyse	Valgt til analyse / begrundelse
4.1	HDPE Ocean	Sort /2,3 / Fiskeagtig, ubeskrivelig, 'gammel', brændt, ubehagelig			
4.2	PPC Ocean	Mørkegrøn / 3,7 /Fiskeagtig, syntetisk, brændt, ubehagelig	X		Repræsenterer PP-plast og plast genanvendt fra fiskeredskaber (Europa)
4.3	HDPE	Hvid/natur / 3,0 / Fiskeagtig, kul, brændt, tjære			
4.4	HDPE Ocean	Lysegrøn / 2,3 / 'Kemisk', ubeskrivelig, 'gammel', brændt			
5.1	HDPE PCR	Natur / 2,3 / Parfume, skyllemiddel, sæbe			
5.2	HDPE 50 % PCR	Natur / 3,3 / Parfume, skyllemiddel, sæbe, anden lugt			
5.3	PP Ocean PCR	Hvid / 2,0 / Smeltet plast, ubeskrivelig, lettere irriterende, brændt, 'gammel'	X		PP-plast og plast opsamlet fra havmiljøet (Det Indiske Ocean)
5.4	PE Ocean PCR	Plastagtig, ingen lugt (emballage)	X	X	Plast opsamlet fra havmiljøet (Det Indiske Ocean) med forventet høj kvalitet pga. meget svag lugt
5.5	PP 95 % PCR	Hvid / 1,5 / Parfume			





Eksempler på fund (migration til 95 % ethanol eller isooktan)

- Stort antal ikke-aromatiske alifater (incl. MOSH (mineral oil saturated hydrocarbons))
- Parfumestoffer (Methyl dihydrojasmonat, α -Hexylcinnamaldehyd, limonen, versalid,
- UV-filtre (Octocrylen, Bumetrizol, Oxybenzon
- Antioxidanter og deres nedbrydningsprodukter (Tris-(2,4-di-tert-butylphenyl)phosphit; BHT; 9-Di-tert-butyl-1-oxaspiro(4,5)deca6,9-dien-2,8-dion; 2,6-Di-tert-butylbenzoquinon)
- Phthalater (DEP, DEHP, benzylbutylphthalat, dibutylphthalat, diisobutylphthalat)

Et udvalg af særligt problematiske stoffer

Stof	Max migration fundet	Specifik migrationsgrænse i fødevarer
Phthalater (DBP+BBP + DEHP)	223 mg DEHP-ækvivalenter/kg	Henholdsvis: 0,3 + 30 + 1,5 (kun under visse omstændigheder)
Benzophenon	2,2 mg/kg	0,6 mg/kg
Tris-(2,4-di- <i>t</i> -butylphenyl)phosphit	1000 mg/kg	60 mg/kg
BHT	5,9 mg/kg	3 mg/kg
2,4-Di- <i>t</i> -butylphenol	6,5 mg/kg	NIAS
Aluminium	0,60 mg/kg	1 mg/kg

Hvorfor

er de stoffer særligt problematiske?



Phthalater (DBP + BBP + DEHP)

- Hormonforstyrrende, reproduktionstoksiske, (Kan skade det ufødte barn; Mistænkt for at skade forplantningsevnen)
- Følgende kritiske effekter er kendte: DBP: Reduktion i sædcelleantal samt brystkirtelforandringer hos hanligt afkom BBP: Reduktion i anogenital afstand (feminisering af hanner) DEHP: Små testikler og prostata samt testikelatrofi
- Meget lave TDI'er: 0,05 mg DEHP ækvivalenter /kg legemsvægt/dag

UV-filtre og deres nedbrydningsprodukter

- Benzophenon – hormonforstyrrende, kan fremkalde kræft
- Oral og dermal DNEL: 50 µg/kg Igv./dag (ECHA)
- TDI : 30 µg/kg Igv/dag (EFSA, 2009)
- Tilladt: genanvendt og virgint plast til fødevarer, med en SML på 0.6 mg/kg fødevare.
- Kan også komme fra trykfarver.

[UV filters may break down in the environment to form EDCs, review finds \(chemicalwatch.com\)](https://www.chemicalwatch.com)

Tris-(2,4-di-t-butylphenyl)phosphit

- Under vurdering som hormonforstyrrende, persistent og bioakkumulerende
- Kritiske effekter på skjoldbruskkirtel og lever
- EFSA TDI: 1 mg/kg legemsvægt/dag (2017)
- ECHA DNEL (oral): 600 µg/kg legemsvægt/dag

BHT

- Under vurdering som hormonforstyrrende
- Kritisk effekter på lever og skjoldbruskkirtel
- EFSA ADI: 0,25 mg/kg legemsvægt/dag (2012)
- ECHA DNEL oral: det samme

2,4-Di-tert-butylphenol

- Under vurdering som hormonforstyrrende
- TDI (Miljøstyrelsen, 2007): 0,007 mg/kg lgv/dag
- ECHA registration: DNEL oral: 3,75 mg/kg legemsvægt/dag

Aluminium

- Problem for alumiumsallergikere (sensibiliseret via vacciner)
- Svært at udskille fra kroppen
- Kritiske effekter: effekter på testiklerne, fostre og nervesystemet
- EFSA tolerabel ugentlig indtagelse: 1 mg/kg legemsvægt/uge

Konklusion

- Der kan migrere **tusindvis af forskellige stoffer** fra post-consumer PP og PE-plast, hvis den anvendes som fødevareemballage
- Undersøgelser viser, at der kan migrere **for meget i forhold til de specifikke migrationsgrænser**
- Der er tale om stoffer, der kan give **hormonforstyrrende, reproduktionstoksiske og kræftfremkaldende effekter**

Spørgsmål?

