

# Vurdering af risici for utilsigtede persisterende forureninger

Helle Buchardt Boyd, projektleder, seniortoksikolog, cand. Brom.  
[hbb@dhigroup.com](mailto:hbb@dhigroup.com), 4516 9097

Maj 2018



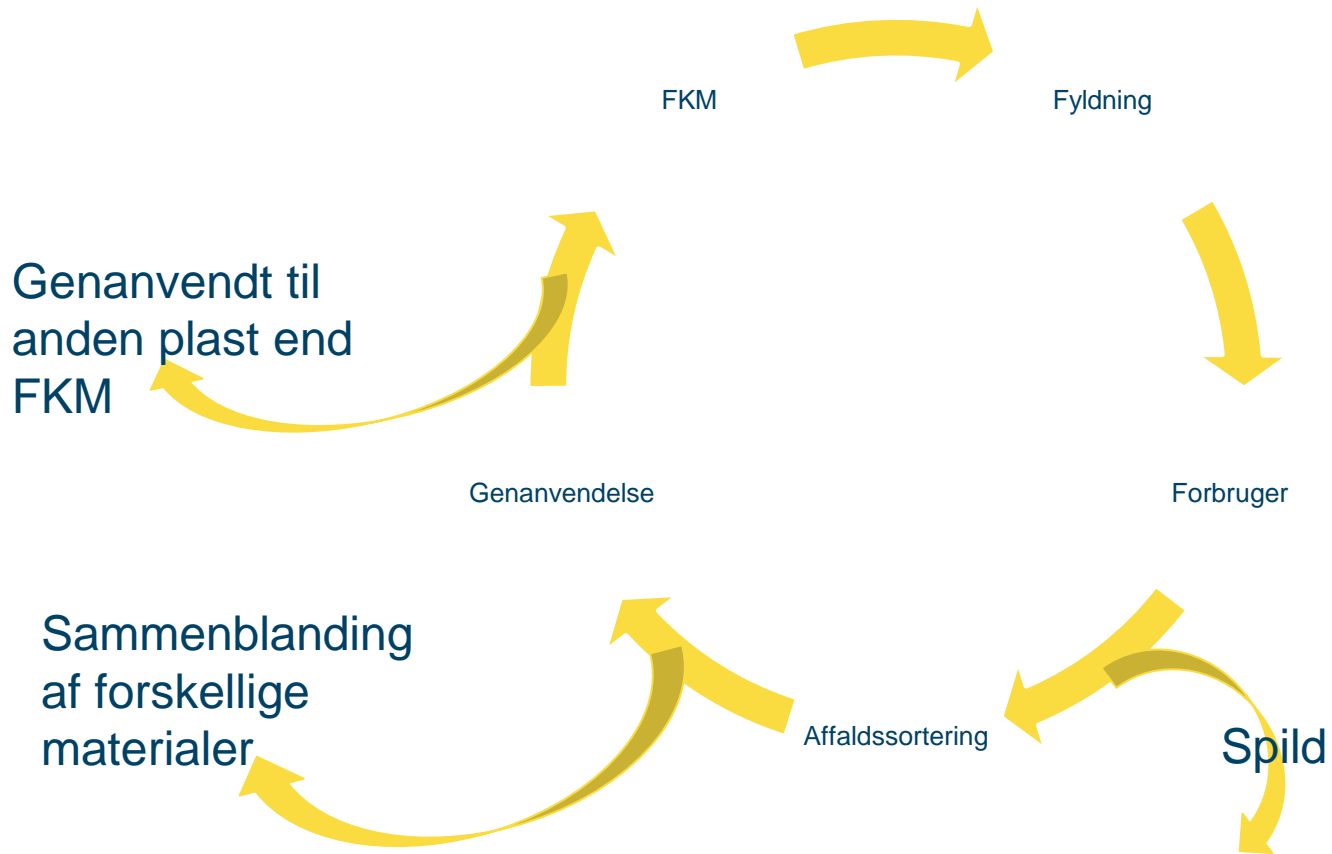
# Indhold

- Problemstillinger
- Case

# Problemstillingen

- Plast til kontakt med fødevarer (FKM) skal overholde bestemte regler:
  - Der må kun bruges stoffer på positivlisten i forordning 10/2011
  - Genanvendt plast til FKM skal være godkendt

Vigtigt, at FKM-plastic ikke bliver “nedgraderet” til andre anvendelser, hvis genanvendelse skal være effektiv.



# Hvorfor godkendelse af genanvendt plastic?

- Risiko for forurening med stoffer i forbrugsfasen:
  - Fra regelret anvendelse: mad og drikke
  - Fra genbrug til opbevaring af f.eks. cigaretskod, pesticider, terpentiner, maling og andre kemikalier
- Der skal være dokumentation for at genvindingsprocessen fjerner alle tænkelige, farlige kemikalier
- Hertil kommer at FKM kan være "født" med NIAS (non-intentionally added substances)





# Hvordan dokumenterer man at anvendelsesprocessen er OK?

- Kilde og polymertype skal være kendt og ensartet, dvs. f.eks. FKM og PET
- Bevise, at processen fjerner alle relevante forureninger



# Risiko ved sekundær og tertiær genvinding

- Risiko for akut forgiftning ved brug af sekundær og tertiær genbrugsplast til fødevarekontakt anses for lav
- Risiko for tilblanding af små mængder af forureningsstoffer, som kan migrere, hvis plasten bruges til fødevarekontakt – skal beregnes
  
- Hvad er bagatelgrænsen?
  - Den grænse hvorunder vi ikke behøver at bekymre os om giftvirkninger

# US-FDAs metode

- Generelt anses forureninger under 0.5 ppb i fødevaren (svarende til 1,5 µg/person/dag) for bagatelgrænsen = uanselig risiko
- Forudsætninger for beregning af bagatelgrænse i PET:
  - Densitet: 1.4 g/cm<sup>3</sup>
  - Godstykkelse: 0.50 mm
  - Masse/overflade- forhold: 70 mg/cm<sup>2</sup>
  - Indtagelse: 3 kg mad per dag
  - Mængde i kontakt med 1 inch<sup>2</sup>: 10 g
  - Forbrugsfaktor for genbrugs-PET: 0.05
  - Fødevaredistributionsfaktor: 1 (alle fødevaretyper)

# Bagatelgrænser for forskellige 100% genvundne polymere

Recycled Polymer	Density, g/cm <sup>3</sup>	Maximum Residue
PET	1.4	220 µg/kg
Polystyrene	1.05	300 µg/kg
PVC	1.58	200 µg/kg
Polyolefins	0.965	320 µg/kg

# Hvordan teste sekundære og tertiære genindvindingsprocesser?

- Simulér forurening ved at udsætte jomfruelig polymer (enten i form af artikel eller granulat) for udvalgte surrogat forureninger
- Lad den nu forurenede polymer gennemgå genvindingsprocessen
- Analysér den genvundne polymer for rester af surrogatforureningerne
- Bedøm effektiviteten af processen

# Surrogater for forureninger – 5 kategorier

- **Flygtige polære**  
Chloroform  
Chlorbenzen  
1,1,1-Trichloroethan  
Diethyl ketone
- **Flygtige Non-Polære**  
Toluene
- **Tungmetaller**  
Copper(II) 2-ethylhexanoat
- **Ikke-flygtige Polære**  
Benzophenon  
Methylsalicylat
- **Ikke flygtige Ikke-Polære**  
Tetracosan  
Lindan  
Methylstearat  
Phenylcyclohexan  
1-Phenyldecan  
2,4,6-Trichloroanisol

# Eksempel cocktail til surrogatforurening

Contaminant	Concentration
Chloroform (volatile polar)	10% v/v <sup>a</sup>
Toluene (volatile non-polar)	10% v/v
Benzophenone (non-volatile polar)	1% v/v
Tetracosane or Lindane (non-volatile non-polar)	1% w/w <sup>b</sup>
Copper(II) 2-ethylhexanoate (heavy metal)	1% w/w
Balance:	
2-Propanol (as solvent for Cu(II) 2-ethylhexanoate)	10% v/v
Hexane or Heptane (as overall solvent for cocktail)	68% v/v

<sup>a</sup> v/v - volume of contaminant per unit volume of entire cocktail

<sup>b</sup> w/w - mass of surrogate per unit mass of entire cocktail

# Fremgangsmåde

- Fyld flasker eller nedsænk granulat af jomfruelig polymer i cocktail
- Lad lagre i to uger ved 40°C ved periodisk omrøring
- Bestem herefter konc. af forureninger i polymer
- Lad den forurenede polymer gennemgå genvindingsprocesser
- Mål restindhold af forureninger i de færdige plastartikler

# Kan det regenererede materiale bruges som fødevarekontaktmateriale?

- Hvis processen kan dokumentere at forureninger ikke kan nå op over de maksimalt tolerable grænser, og
- Hvis polymeren i øvrigt er egnet til fødevarekontakt (overholder forordning 10/2011 i EU)
- Processen skal godkendes via EFSA
  
- Hvis ikke, kan det evt. bruges med en barriere, som sekundær emballage eller til non-food brug.



# Problematiske stoffer for genanvendelse

- Blanding af bionedbrydeligt eller oxo-nedbrydeligt plastaffald med polyolefin-affald bør undgås, fordi
  - de indeholder stoffer, der giver huller i den regenererede plast
  - disse stoffer er bl.a. stivelse, PLA (polylactid) og PBAT (polybutylene adipate terephthalate )

# Opsummering

- Plast anvendt til FKM kan genanvendes:
  - Hvis det kan sorteres til rene polymertyper
  - Hvis den anvendte proces kan dokumenteres tilfredsstillende
  - Evt. bag en barriere
  
- Migrationsgrænserne skal stadig kunne overholdes ved den konkrete brug til f.eks. fedtholdige, alkoholholdige, sure osv. fødevarer.

## Vær forsigtig med genanvendt papir og pap ....



- Fornylig testede svejtserne (The Association of Cantonal Chemists (ACCS) 78 emballager: kaffekrus, pizza og take-away boxe, melposer og brødemballage
- De fandt 14% af prøverne indeholdt for meget af rester af photoinitatorer, blødgørere eller chlorerede stoffer
- Forhøjede niveauer af mineral oil saturated hydrocarbons (MOSH) og mineral oil aromatic hydrocarbons (MOAH) i henholdsvis 62% og 20% af emballagerne
- Resultaterne menes at tyde på at der i stort omfang bruges genanvendte materialer

# Case

- Drikkebægre af polypropylen
- Indsamlet fra festival
  
- Beregning af afgivelse af nikotin fra cigaretskod opløst i ølsjatter
- Hvor meget absorberes og afgives på ny?
  
- Hvilke anvendelser af dette materiale er forsvarlige?