



## PROJEKTER - SLUTRAPPORT

### Kemiske stoffer fra fødevareremateriale af trykt pap og papir J. nr.: 2010-20-64-00229

#### BAGGRUND OG FORMÅL

Indholdet af kemiske stoffer i pap og papir af genbrugsfibre er ofte højere end i materialer af nye ubrugte fibre. Dette skyldes, at der i udgangsmaterialerne til produktionen af genbrugspap og -papir kan indgå materialer, der ikke oprindeligt er egnet til kontakt med fødevarer, fx trykte aviser og ugeblade, som indeholder kemiske stoffer fra bl.a. trykfarve og lim.

Projektets formål var at kortlægge indholdet af bisphenol A, di-isopropyl naftalen, udvalgte ftalater og photoinitatorer i trykte pap og papir emballager af genbrugsfibre. Derudover blev prøverne screenet for indhold af andre stoffer.

Resultaterne blev vurderet i forhold til aktionsgrænseværdier for migration som anført i Tabel 1. For stofferne di-butyl ftalat (DBP), di-(2-ethylhexyl) ftalat (DEHP) og bisphenol A (BPA) er der anvendt de gældende migrationsgrænseværdier i forordning 10/2011 om fødevareremateriale af plast. For di-isobutyl ftalat (DiPB) er der ikke fastsat en TDI eller migrationsgrænse. Ved vurdering af resultater for DiPB i projektet er TDI for DBP, svarende til 0,01 mg/kg kropsvægt, anvendt.

**Tabel 1. Aktionsgrænseværdier for migration af de undersøgte stoffer**

Navn	Grænseværdi	
	(mg/kg fødevarer)	(mikrogram/dm <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>
<b>Ftalater</b>		
Di-isobutyl ftalat (DiPB)	Der er ikke fastsat en grænseværdi <sup>b</sup>	
Di-butyl ftalat (DBP)	0,3	50
Benzylbutyl ftalat (BBP)	Der er ikke fastsat en grænseværdi	
Di-(2-ethylhexyl) ftalat (DEHP)	1,5	250
<b>Photoinitatorer</b>		
Benzophenon (BP)	0,6 <sup>c</sup>	100
4-methylbenzophenon (4-MBP)		
4-hydroxybenzophenon (4-HBP)		
2-isopropylthioxanthone (ITX)	0,05 <sup>d</sup>	8,3
4-benzoylbiphenyl (PBZ)	0,01 <sup>d</sup>	1,7
<b>Andre stoffer</b>		
Di-isopropyl naftalen (DIPN)	Der er ikke fastsat en grænseværdi	
Bisphenol A (BPA)	0,6	100

a: Ved et overfladeareal på 6 dm<sup>2</sup>/kg fødevarer, b: TDI for DBP på 0,01 mg/kg kropsvægt er anvendt ved vurdering af resultater c: for summen af BP, 4-MBP og 4-HBP ([Den Stående Komité's retningslinjer](#) og [EFSA's vurdering](#)), d: [EuPia Suitability List](#).

#### Regler

Europa-Parlamentets og Rådets [Forordning nr. 1935/2004](#) om materialer og genstande bestemt til kontakt med fødevarer



De specifikke migrationsgrænser i Kommissionens [Forordning nr. 10/2011](#) om plastmaterialer og -genstande bestemt til at komme i kontakt med fødevarer er anvendt som aktionsgrænseværdier for afsmitning fra emballage af pap og papir.

## METODE OG RESULTATER

### Prøver

Der blev undersøgt 18 forskellige fødevareremballager af pap og papir (Tabel 2). Alle prøver med undtagelse af pizzabakkerne var emballerede fødevarer købt i supermarkeder, mens pizzabakkerne var ubrugte emballager købt hos pizzeriaer og på internettet. Formålet var at udtage prøver fremstillet af returfiber baseret materiale, men i mange tilfælde var der ikke oplysninger om dette på emballagen. En del af prøverne blev derfor udtaget ud fra en vurdering af, at der muligvis kunne være anvendt returfibre i materialet.

**Tabel 2. Oversigt over undersøgte prøver**

Prøvetyper	Antal prøver	Evt. mærkning om brug af retur-fibre
Pizzabakker	5	Produceret ud fra returfiber baseret materiale
Papemballage til pasta produkter	6	3 af prøverne er fremstillet af retur fibre. For de øvrige prøver var der ingen information om dette.
Papemballage til tebreve	1	Produceret delvist ud fra retur fiber baseret materiale
Papirposer til morgenmadsprodukter	6	Ingen information om anvendelsen af returfiber baserede materiale

### Analysemetode

Prøverne blev ekstraheret med to solventer (95% ethanol og isooktan), ved at 1 dm<sup>2</sup> af materialet blev skåret i mindre stykker og ekstraheret med 100 mL solvent ved kogning under reflux i en 1 time. Derefter blev ekstrakterne inddampet og overført til kendt volumen. Alle prøveekstrakter blev analyseret for indhold af DINP, photoinitiatoren BP og ftalaterne DiBP, DBP, BBP og DEHP (DTU metode FA411) ved gaschromatografi med massespektrometrisk detektion. Derudover blev ethanol ekstrakterne analyseret for BPA (DTU metode FA409.1), og ethanol ekstrakterne af papprøverne blev analyseret for de øvrige photoinitiatorer 4-MBP, 4-HBP, ITX og PBZ (DTU metode FA436.1) ved væskechromatografi med massespektrometrisk detektion.

Supplerende til de kvantitative bestemmelser af de specifikke stoffer blev prøveekstrakter fra pizzabakker og pap til pasta screenet for indhold af andre stoffer ved gaschromatografi og massespektrometri. Identifikation af stofferne blev foretaget ved sammenligning med instrumentets stofdatabase.

### Resultater

Indholdet af DIPN, ftalater og BPA er generelt højere i ekstrakterne fra pap prøver end i ekstrakterne fra papiremballagerne (Tabel 3). Dette kunne tyde på, at de undersøgte pap emballager til pasta alle er fremstillet af returfiber baseret pap, og at den undersøgte papiremballage er fremstillet af nye papirfibre. Der blev fundet lave indhold ( $\leq 10$  mikrogram/dm<sup>2</sup>) af alle de undersøgte stoffer i ekstrakterne fra papiremballagerne.


**Tabel 3. Indhold af DIPN, ftalater og BPA i ethanol og isooktan ekstrakterne.**

Indhold i 95 % ethanol ekstrakter (mikrogram/dm <sup>2</sup> )						
Prøvetyper	DIPN	DiBP	BBP	DBP	DEHP	BPA
Pizzabakker	35-88	69-132	i.p.	12-15	25-31	31-60
Emballage af pap til pasta	10-102	32-434	i.p.	5-13	12-31	12-34
Emballage af pap til teposer	7	17	i.p.	16	23	13
Poser af papir til morgenmadsprodukter	i.p.	1-2	i.p.	1-2	1-5	0,02-0,1
Indhold i isooktan ekstrakter (mikrogram/dm <sup>2</sup> )						
Prøvetyper	DIPN	DiBP	BBP	DBP	DEHP	BPA
Pizzabakker	14-26	47-100	i.p.	6-9	16-23	i.a.
Emballage af pap til pasta	7-32	21-355	i.p.	3-9	10-28	i.a.
Emballage af pap til teposer	3	8	i.p.	9	22	i.a.
Poser af papir til morgenmadsprodukter	1	1-3	i.p.	1-2	2-10	i.a.

i.p.: ikke påvist, i.a.: ikke analyseret

Analyserne af photoinitiatoren BP viste, at indholdet var større i ethanol ekstrakterne end i isooktan ekstrakterne. Ethanol ekstrakterne blev derfor analyseret for alle photoinitiatorerne (Tabel 4).

**Tabel 4. Indhold af photoinitiatorer i ethanol ekstrakterne.**

Indhold i 95 % ethanol ekstrakter (mikrogram/dm <sup>2</sup> )					
Prøvetyper	BP	4-MBP	ITX	PBZ	HBP
Pizzabakker	6-10	0,3-1	0,3-0,5	0,2-0,4	i.p.
Emballage af pap til pasta	8-16	0,3-3,2	0,2-0,8	0,1-0,5	i.p.
Emballage af pap til teposer	0,5	i.p.	0,9	0,1	i.p.
Poser af papir til morgenmads cerealier	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.

i.p.: ikke påvist, i.a.: ikke analyseret

De fundne indhold af stofferne ligger under de respektive aktionsgrænseværdier med undtagelse af DiBP i pizzabakker og emballage af pap til pasta. For DIPN er der ikke fastsat en specifik migrationsgrænseværdi, som kan sammenholdes med analyseresultaterne.

DTU Fødevarerinstitutionen har foretaget en risikovurdering af DiBP i emballage af pap til pasta, hvor det højeste indhold blev fundet. Ud fra de fundne resultater er det estimeret, at en gravid på 60 kg, som dagligt spiser 150 g pasta (vægt af tør pasta, svarende til worst case indtag) emballeret i genbrugspap og -papir, får næsten 70% af det daglige tolerable indtag af DiBP, som er 0,01 mg/kg kropsvægt/dag. Dette vurderer DTU Fødevarerinstitutionen som sundhedsmæssigt betænkeligt for fosteret, da DiBP kan komme fra andre kilder end pasta, og da andre stoffer, som vi eksponeres til, kan have lignende hormonforstyrrende og reproduktionstoksiske effekter. Eksponeringen er estimeret ud fra ekstraktion af materialerne, da indholdet af stofferne i de emballerede fødevarer ikke er målt.



Screeningsanalyserne af ekstrakterne fra papemballageerne viste, at materialerne indeholder en lang række forskellige kulbrinter (alkaner (C20-C32), cykliske og aromatiske med forskellige funktionelle grupper og/eller alkylkæder af forskellig længde). Det er muligt, at nogle af disse stoffer stammer fra mineralisk olie, som normalt anvendes i trykfarver til aviser og andre tryksager.

---

## KONKLUSION OG VURDERING

---

Undersøgelsen omfattede 18 forskellige fødevareemballager af pap og papir. Med undtagelse af DiBP i pizzabakker og emballage af pap til pasta, blev der i ingen af de analyserede prøver fundet indhold af stoffer, der overskred aktionsgrænseværdierne.

Projektleder: Gitte Alsing Pedersen (gape@food.dtu.dk)

Kontaktperson: Krestine Greve og Charlotte Legind (chale@fvst.dk)

*Sikkerhed, sundhed og vækst fra jord til bord*


**Bilag 1: Indhold af DIPN, DiBP, DBP og DEHP i isooktan ekstrakter af de enkelte prøver, mikrogram/dm<sup>2</sup>**

Emballage type	Prøve nr.	DIPN	DiBP	DBP	DEHP	Returfibre
Pizzabakke	864	26	47	6	17	Ja
Pizzabakke	865	22	63	9	25	Ja
Pizzabakke	866	26	72	8	22	Ja
Pizzabakke	867	24	73	8	23	Ja
Pizzabakke	868	15	98	9	24	Ja
Pap til lasagneplader	872	7	21	3	11	-
Pap til lasagneplader	877	21	190	9	21	-
Pap til lasagneplader	878	14	354	4	14	ja
Pap til lasagneplader	879	33	86	8	28	ja
Pap til fuldkorns lasagneplader	880	23	81	9	25	-
Pap til makaroni	881	16	45	4	11	ja
Pap til tebreve	882	3	8	9	22	Ja (35%)
Papirpose til musli	875	0,7	2	2	2	-
Papirpose til havregryn	876	0,7	3	2	11	-
Papirpose til havregryn	428	0,7	2	2	5	-
Papirpose til havregryn	429	0,6	2	2	2	-
Papirpose til musli	430	0,7	2	2	2	-
Papirpose til havregryn	431	0,6	2	1	3	-

Note: Bisphenol A er ikke analyseret i iso-octan ekstrakter

**Bilag 2: Indhold af DIPN, DiBP, DBP, DEHP og bisphenol A i 95 % ethanol ekstrakter af de enkelte prøver, mikrogram/dm<sup>2</sup>.**

Emballage type	Prøve nr.	DIPN	DiBP	DBP	DEHP	Bisphenol A	Returfiber
Pizzabakke	864	88	87	13	25	60	Ja
Pizzabakke	865	46	69	13	29	31	Ja
Pizzabakke	866	67	104	14	31	34	Ja
Pizzabakke	867	38	87	12	26	36	Ja
Pizzabakke	868	35	132	15	27	44	Ja
Pap til lasagneplader	872	10	32	7	13	15	-
Pap til lasagneplader	877	47	434	12	26	19	-
Pap til lasagneplader	878	37	311	7	31	22	Ja
Pap til lasagneplader	879	101	402	13	27	34	Ja
Pap til fuldkorns lasagneplader	880	60	110	13	31	32	-
Pap til makaroni	881	21	67	6	12	12	Ja
Pap til tebreve	882	7	17	16	23	13	Ja (35 %)
Papirpose til musli	875	i.p.	2	1	2	0,07	-
Papirpose til havregryn	876	i.p.	2	2	2	0,03	-
Papirpose til havregryn	428	i.p.	2	2	1	0,06	-
Papirpose til havregryn	429	i.p.	2	1	1	0,07	-
Papirpose til musli	430	i.p.	2	1	5	0,1	-
Papirpose til havregryn	431	i.p.	2	1	1	0,04	-

i.p.: Ikke påvist