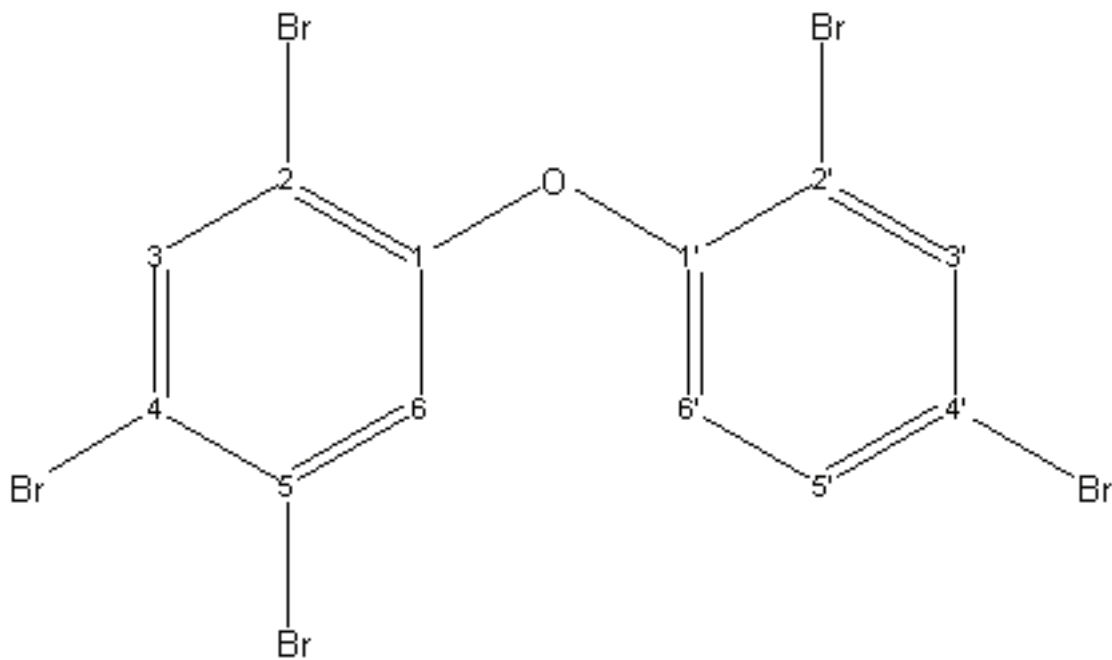


Bromerað flammu-tálmandi evni í føroyskum mati

Maria Dam og Katrin Hoydal

US frágreiðing 2008:1



Heilsufrøðiliga
starvsstovan



umhvørvisstovan

Innihaldsyvirlit

1	Samandráttur	4
2	Inngangur.....	5
3	Mannagongd	6
4	Bromerað flammutálmandi evni	7
	4.1 PBDE.....	7
5	Úrslit	9
6	Diskussión	12
7	PBDE inntak við mati í Føroyum.....	14
	7.1 Vøra sum er roknað við	14
	7.1.1 Mjólkarvørur	14
	7.1.2 Kjøt	14
	7.1.3 Fiskur.....	15
	7.1.4 Fitivørur.....	15
	7.1.5 Grón.....	15
	7.1.6 Grindahvalur.....	15
	7.1.7 Flogfenaður	16
	7.1.8 Sjófuglur.....	16
	7.1.9 Egg	16
	7.2 Eksponerings-útrokningar	17
	7.2.1 Tilkomin.....	17
	7.2.2 Pinkubørn	17
	7.3 Diskussión	17
	7.4 Niðurstøða.....	18
8	Tilvísingar	21

Talvuyvirlit

Talva 1. Sýni, sum eru kannað fyrri flammutálmandi evnini PBDE í hesi kanning	5
Talva 2. Yvirlit yvir kannaðu kongenini, hvussu ofta tey vórðu ávíst og við hvørjum ávísingarmørkum	6
Talva 3. Innihald av PBDE í matvørum. Samlaða innihaldið av PBDE er víst bæði sum Upper bound (UB) og sum Lower bound (LB) virði, i ng/g. Í útrókningini av UB virðum verður innihaldið av kongenum, sum ikki kann mátast, sett at vera líkt við ávísingarmarkið, meðan við útrókning av LB virðum verða ikki ávístar konsentratióinir settar at verða 0.	9
Talva 4. Innihaldið av ymisku PBDE kongenum er víst saman við miðal av Sum PBDE (lower bound) fyrri hvørt sýnislag, í ng/g fiti. Úrslit fyrri grindahvalaspik eru fingin frá Lindström et al., 1999; van Bavel et al., 1999; Mikkelsen et al., 2002; Vorkamp et al., 2004), og fyrri móðurmjólk frá Fängström et al., 2005.....	11
Talva 5. Lutfalsliga innihaldið av ymisku PBDE kongenum samanborið við tað, sum er í einum handilsligum PentaBDE blandingi, Bromkal 70-5DE, er víst. Tómir puntar merkja, at kongenið kemur fyrri í 0% í matvørunum. % er roknað av Sum PBDE LB. Kelda til tøl fyrri Bromkal er Sjødin et al., 1998.	11
Talva 6. Roknað verður eitt representativt Sum PBDE fyrri kjøt samansett eftir uppgjørdum innflutningi og úrslit úr føroyskum og norskum kanningum (keldur; sí tekst).	15
Talva 7. Samlað yvirlit yvir Sum PBDE kanningar, sum hava verið gjørdar av grindahvalaspiki úr Føroyum. (Tøl vórðu heintað frá: Lindström et al., 1999; van Bavel et al., 1999; Mikkelsen et al., 2002; Vorkamp et al., 2004).	16
Talva 8. Útrókning av PBDE eksponering av føroyskum børnum, sum bert fáa móðurmjólk.....	17
Talva 9. PBDE eksponeringsútrókningar fyrri ein miðal føroying (65 kg kropsvekt) við kosthaldi sum í 1981, samanborið við tað ið barnakonur ótu í 2000-2001. Leggið til merkis, at kostkanningarnar í 2000-2001 bert fevna um konufólk, sum vóru við barn, tá ið kanningin fór fram. Leggið til merkis, at øvugt av tí, sum varð víst í Talva 4, eru sonevnd Upper bound úrslit fyrri PBDE í matvørum nýtt her í eksponeringsútrókningini.....	19
Talva 10. Ein útrókning av PBDE eksponeringini hjá miðal føroyingum (65 kg kropsvekt), um grindahvalur hevði verið tikin burtur úr kostuppperðini.....	20

Myndayvirlit

Mynd 1. Innihald av PBDE í matvørum í Norgi (VKM, 2005)	13
---	----

1 Samandráttur

Kanningar hava verið gjørdar av flammutálmandi evni, PBDE, í mjólk, smøri, seyði, fiski, havhesti og í grindahvalalivur. Kanningarnar vístu, at innihaldið av PBDE var lægst í mjólk og toski, har samlaða PBDE innihaldið (Sum PBDE) var ávíkavíst 0.01 ng/g og 0.02 ng/g vøru. Síðani vaks innihaldið líðandi við høsnareggjum og kalva, har Sum PBDE var ávíkavíst 0.08 ng/g og 0.09 ng/g, upp til seyðatálg og smør, við ávíkavíst 0.19 ng/g og 0.29 ng/g, og innihaldið var hægst í grindahvalalivur við 1.48 ng/g og í nátungafita við 7.78 ng/g.

Við kostkanningum í 1981 og 2000-2001 sum grundarlagi er roknað, hvussu stórt inntakið av PBDE er við mati í Føroyum. Funnið er fram til, at nógv tað mesta, helst omanfyri 90% av PBDE, verður fingið við tí, sum verður etið av grindatvøsti og spiki. Um etið verður sum í kostkanningini í 1981, er nøgdin av PBDE, sum føroyingar fáa við matinum, sera høgt, umleið 60 ng/dag og kg kroppsvekt. Tó var inntakið hjá barnakonum í 2000-2001 munandi lægri, um 6 ng/dag og kg kroppsvekt. Hetta roknaða inntakið av PBDE, bæði frá 1981 kostkanningini og hjá barnakonunum frá 2000-2001, er munandi lægri, umleið ein faktor 3 til 7, enn tann nøgdin man fær við kostinum í Svøríki, Noregi og USA.

Grindahvalaspik inniheldur mest av tetrabromeraðum diphenyl ether nummar BDE-47. Í miðal eru 59% av samlaðu PBDE konsentratiónum hetta kongenið, meðan BDE-99 er 18%. Grindahvalalivur inniheldur nógv lægri samlaða PBDE konsentratiónum enn spik, bert umleið ein tígjungupart, um tøluni verða roknað grundað á fiti, og enn minni, ella umleið 0.3%, um roknað verður við feskari vøru¹. Eisini er BDE-47 ein minni partur, umleið 17%, av samlaðu PBDE nøgdini í livur. Hinvegin er lutfalsliga meira til av BDE-154 og BDE-153 í livur enn í spiki, og hetta bendir á, at BDE-47 verður niðurbrotið og úrskilt úr hvalinum.

Tað lutfalsliga høga innihaldið av BDE-153 í móðurmjólk í Føroyum (Fängström et al., 2005) kann tó ikki uttan víðari forklárast við, at føroyingar eta hvalaspik, tí í grindaspiki var innihaldið av BDE-153 funnið at vera lutfalsliga lágt, umleið 3% av samlaða PBDE innihaldinum. Hinvegin, um so er, at BDE-153 er sera seint niðurbrottiligt í fólki eins og til dømis PCB, sum onkrar kanningar kundu týtt uppá (de Wit, 2002), so kann høga BDE-153 innihaldið forklárast sum ein fylgja av, at BDE-153 verður effektivt upptikið í kroppinum, har tað verður goymt í fitivevnaðinum, inntil ein munadyggur úrskiljingarvegur (= móðurmjólkprodukti) verður atkomuligur. Um tað er so, sum henda kanningin bendir á, at hvalaspik er størsta keldan til PBDE í fólki, so má niðurstøðan eisini vera, at (konu)fólk klára nógv betri enn grindahvalur at úrskilja BDE-47.

¹ Hinvegin inniheldur grindahvalalivur sera nógv kyksilvur og kadmium, og er tað tí vandamikið at eta.

2 Inngangur

Heilsufrøðiliga starvsstovan hevur gjørt kanningar av flammutálmandi evni, PBDE, í mjólk, smøri, egg, seyði, fiski, havhesti og í grindahvalalivur. Talva 1 vísir, hvørji sýni eru kannað. Kanningarnar, sum eisini fevndu um dioksin og dioksinlíknandi PCB (sí Heilsufrøðiliga starvsstovan, frágreiðing nr. 2006:3 og 2007:1), vórðu framdar á Universitetinum í Ørebro, Svøríki.

Talva 1. Sýni, sum eru kannað fyri flammutálmandi evnini PBDE í hesi kanning

Sýni	Slag	Merki/slag	Sýnistøkustað	Sýnistøku-tíð	Tal av sýnum	Tal av kanningum
Mjólk	Mjólk frá MBM	pasteuriserað og homogeniserað mjólk, 3% fiti, best fyri 12 sept-05 og 13 sept -05	Handil	08-sep-05	2	2
Smør	Smør, 250 g pakkar, frá MBM	Best fyri 11-nov-05 og 18-nov-05	Handil	08-sep-05	2	2
Egg	Høsnaregg frá Føroya Eggvirki	540-660 g, best fyri 29 sept-05 og 02 okt-05	Handil	08-sep-05	20	4
Seyður	Tálg frá lombum og seyði	Ær frá Signabø (7) og Vestmanna (2). Lomb frá Signabø (10), Vestmanna (8) og Norðradali (3)	Vestmanna, Signabøur og Norðradalur	okt-05	30	4
Toskur	Vøddi (flak)	Mýlingsgrunnurin, státiónnr. 5840013	Mýlingsgrunnurin (við "Magnus Heinason")	okt-05	16	2*2
Kalvi	Vøddi	Landgrunnurin	Fiskamarknaður Føroya	19-okt-05 og 18-nov-05	16	2*2
Nátungar	Undirhúðarfeitt		Útfyri Vestmanna-björgini	03-sep-05	10	10
Grindahvalur	Livur	HS nr. 2, 3, 5, 8 og 10 frá Bø, 08-06-2004, og nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 13, 14,15 og 16 frá Sandagerði, 04-09-2004.	Bøur og Sandagerði	Juni og september 2004	15	15

3 Mannagongd

Sýni av mjólk, smøri og eggum vóru fingin til vega í handlum. Sýnir av seyðafiti vórðu tikin í sambandi við slátur í Signabø og Vestmanna. Toskur varð fingin við rannsóknarskipinum “Magnus Heinason”, og kalvi varð fingin á uppboðsøluni. Sýni av havhestafiti (nátunga) vórðu tikin í sambandi við kanningarveiðu hjá Fuglakanningarstøðini, og sýni av grindahvalalivur vórðu tikin í sambandi við umhvørviskanningar hjá Heilsufrøðiligu starvsstovuni.

Sýnini av mjólk, smøri og eggum vórðu send kanningarstovuni uttan nærri viðgerð. Sýnini av seyðatálg og fiski vórðu gjørd til blandsýni, tó uttan homogenisering, áðrenn tey vórðu send kanningarstovuni. Sýnini av hvalalivur vórðu skorin og koyrd í gløs hvørt sær, men annars ikki viðgjørd, áðrenn tey vórðu send til kanningar. Í alt vórðu 45 sýni kannað (Talva 1).

Kanningarnar vóru framdar á Environmental Science deildini á Universitetinum í Ørebro, Svøríki, undir leiðslu av Bert van Bavel.

PBDE varð kannað sum einstøku kongenini: BDE-28, BDE-47, BDE-66, BDE-85, BDE-99, BDE-100, BDE-138, BDE-153, BDE-154 og BDE-183.

Neyvleikin fyri PBDE kanningarnar er 20%. Ásetingin av neyvleikanum er grundað á kanningar, gjørdar sum fyrireiking til komandi akkreditering av ávísingarmarkinum, og vístu hesar eitt relativt standard frávik á 16% millum trífaldaðar kanningar.

Talva 2. Yvirlit yvir kannaðu kongenini, hvussu ofta tey vórðu ávíst og við hvørjum ávísingarmørkum.

Kongen nr.	Tal av sýnum, har kongenið varð ávíst.	Ávísingarmark
BDE-28	31	<0.01
BDE-47	41	<0.01*
BDE-66	22	<0.01
BDE-85	24	<0.01
BDE-99	41	<0.01
BDE-100	39	<0.01
BDE-138	25	<0.01
BDE-153	30	<0.01
BDE-154	35	<0.01
BDE-183	16	<0.01

* Onki sýni var undir ávísingarmarkinum, so hetta er eitt mettt ávísingarmark.

4 Bromerað flammutálmandi evni

Bromerað, flammutálmandi evni finnast m.a. sum polybromerað diphenylether (**PBDE**), Tetrabromo Bisphenol A (**TBBA**) og HexabromoCycloDoodecane (**HBCD**). Í 2001 var nýtslan av TBBA í heiminum sum heild 120 000 tons, nýtslan av PBDE var 67 000 tons og av HBCD umleið 17 000 tons (BirnbauN og Staskal, 2004). Størsta nýtslan av flammutálmandi evnum var í Asia, og har var TBBA mest nýtt, meðan nýtslan av PBDE var relativt lítil, serliga fyri tey mest umhvørvistruplu evnini. Flammutálmandi evni verða nýtt til ymisk eltól, so sum teldum, sjónvarpstólum, køksmaskinum og øðrum, umframt í tekstilum og møblum, til dømis í bilum og flogfórum.

Sum umhvørweiseitrandi evni líkjast PBDE evnini PCB (de Wit, 2000), og tí hefur verið fokuserað nógv meira uppá PBDE enn uppá TBBA og HBCD, millum annað tí, at mett hefur verið, at brúkhátturin og fysisku/kemisku eginleikarnir hjá TBBA og HBCD hava gjørt tað minni umráðandi at tálma hesum evnum enn PBDE. Hendan kanning umfatar bert PBDE.

4.1 PBDE

PBDE verður ofta býtt í tríggar høvuðsbólkar av blandingum av bromeraðum kongenum, sum eru: PentaBrominated DiphenylEthers (**PentaBDE**), OctaBrominatedDiphenylEthers (**OctaBDE**) og DecaBrominated DiphenylEthers (**DecaBDE**). Nýtslan av PentaBDE og OctaBDE er ella fer at verða tálmað vegna regulering í ES, men eisini í altjóða høpi við Stockholm POP konventiónini. Tað fara tó at ganga ár, áðrenn hetta verður úrslitagott. Til dømis hefur nýtslan av PentaBDE í Asia, sum er tann heimsparturin, har mest flammutálmandi evni verða nýtt, verið á sama støði sum í Evropa, við umleið 150 tons/ár, meðan nýtslan í Amerika um somu tíð var munandi hægri, 7100 tons (BirnbauN and Staskal, 2004). Ólíkt Penta- og OctaBDE, sum tað, sum omanfyri nevnt, í vissan mun hefur eydnast at regula, verður DecaBDE enn nógv nýtt, tí ikki hefur eydnast at vísa á, at tað verður funnið aftur og ger skaða á náttúruna. Tá ið vit kanna PBDE í umhvørvinum, er tað tó hvørki sum Penta-, Octa ella DecaBDE, men sum einstøk kongen, á sama hátt sum tað verður gjørt við PCB kanningum.

Sum við handilsligum PCB blandingum varierar innihaldið av teimum einstøku kongenum² í PBDE við umstøðunum undir tilgerðini, og tí er munur á teimum handilsligu produktunum, sum stava frá ymiskum framleiðarum, men eisini kann vera munur frá einum kóki til annað, hvat ið neyvur samansetningin av kongenum viðvíkur. Tó kunnu tær ymisku blandingarnar lýsast í høvuðsheitum útfrá miðaltalinum av brom-atomum í mýlunum.

PentaBDE³ blandingar eru serliga samansettar av pentabromeraðum kongenum, men innihalda eisini ein fittan part av tetrabromeraðum kongenum og nakað av hexabromeraðum kongenum.

² Mýl, sum hava sama grundstruktur, og sum bara skiljast frá hvørjum øðrum við talinum av brom (ella klor) atomum, nevast kongen.

³ Í evnafrøði verða griksku talorðini vanligu nýtt sum fyrsti liður í samansettum orðum, har talið av til dømis brom-atomum verður tilskilað. Í hesum føri verða tetra, penta, hexa, hepta-, octa og nona nýtt fyri ávíkavíst fýra, fimm, seks, sjei, átta og níggju.

OctaPBDE blandingar eru serliga samansettar av hepta-og octabromeraðum kongenum, men eisini hexa- og nonabromerað kongen eru í. **DecaBDE** kann hinvegin vera samansett av næstan bara decabromeraðum kongenum(BDE-209), tó broytist hetta frá slagi til slag og helst eisini yvir tíð; alt eftir hvat framleiðararnir meta loysir seg best. (WHO/ICPS, 1994 i de Wit).

BDE-47 er eitt tetrabromerað kongen, sum finst serliga í PentaBDE blandingum, til dæmis Bromkal 70-5DE. Í PentaBDE finnast eisini pentabromeraði kongen, serliga BDE-99 og BDE-100. Hexabromerað kongen, sum til dæmis BDE- 153 og BDE-154, finnast bæði í PentaBDE og OctaBDE blandingum (WHO/ICPS, 1994 i de Wit).

Kanningar av PBDE í móðurmjólk frá føroyskum kvinnum hava víst, at innihaldið av PBDE er umleið 5.8 ng/g fiti, og er hetta ájavnt við tað, sum hevur verið ávíst í kvinnum í Evropa og frá norðaru økjunum í Kanada, tó helst nakað hægri enn í Finlandi og Svøríki (Fängström, 2005). Hinvegin vísti sama uppgerð, at innihaldið av PBDE í móðurmjólk frá kvinnum í USA var uppí 10 ferðir hægri í miðal enn frá føroysku konufólkunum. Leggjast kann til merkis, at mynstrið av PBDE kongenum frá føroyskum konufólki er øðrvísi enn í konufólki í Svøríki. Millum annað sæst hetta við, at konsentratióin av BDE-153 er munandi hægri í føroysku sýnunum enn í svensku, meðan konsentratióin av BDE-47 er meira lík (Fängström et al., 2005).

5 Úrslit

Talva 3 vísir innihaldið av PBDE í ymiskum fýroyskum matvørum víst saman við innihaldinum av PBDE í grindahvalalivur. Í talvuni eru nøkur tøl víst við feitum stavum, sum vísa innihaldið av PBDE í feskari vøru. Sjálvar kanningarnar vórðu tó gjørdar í fiti, sum varð ekstraheraður úr vevnaðinum, og hesi úrslit eru víst sum fiti-grundað virði í talvuni, og vórðu, saman við mátaða fiti-innihaldinum í sýnunum (eisini víst í talvuni), nýtt til at rokna fesk-vøru-grundaðu virðini.

Innihaldið av PBDE var sum heild lágt, sammett við tað, sum hevur verið mátað í líknandi sýnum, til dømis í Norðurlondum (de Wit, 2002).

Talva 3. Innihald av PBDE í matvørum. Samlaða innihaldið av PBDE er víst bæði sum Upper bound (UB) og sum Lower bound (LB) virði, í ng/g. Í útrokningini av UB virðum verður innihaldið av kongenum, sum ikki kann mástast, sett at vera líkt við ávísingarmarkið, meðan við útrokning av LB virðum verða ikki ávístar konsentratióinir settar at verða 0.

		Kalvi	Toskur	Seyða- tálg	Smør	Mjólk (MBM)	Egg (Før. Eggv.)	Nátunga- fiti	Grinda- hvala- livur
	Fiti, %	1.6%	0.15%	90%	91%	3.5%	7.7%	91.7%	1.7%
Fiti vekt	Sum PBDE LB	5.55	11.9	0.16	0.25	0.10	0.8	8.45	88.6
	Sum PBDE UB	5.58	12.0	0.21	0.32	0.18	1.1	8.48	88.6
Vát vekt	Sum PBDE LB	0.09	0.02	0.15	0.23	0.00	0.06	7.75	1.48
	Sum PBDE UB	0.09	0.02	0.19	0.29	0.01	0.08	7.78	1.48

Í flestu sýnunum varð BDE-47 funnið í hægst konsentratiónum (Talva 4), tó í summum sýnum, so sum grindahvalalivur, lambs- og seyðatálg og í mjólk, vórðu penta- ella hexakongen funnin í hægri konsentratiónum. Tó er grindalivur einasta sýnisslagið, sum veruliga líkist burturfrá, tí í grindahvalalivur finst BDE-154 í tvífalt so høgum konsentratiónum sum BDE-47, meðan í seyði og mjólk er innihaldið av tí kongeninum, sum kemur fyrri í hægstu konsentratiónum, meir at kalla javnt við tað, sum kemur fyrri í næst hægstu konsentratiónum.

Í mjólk var innihaldið av PBDE sera lágt, og bert BDE-47 og BDE-99 vóru ávíst. Hesi kongen eru tey vanligastu í PentaBDE blandingum (Talva 5). Eisini í smøri vóru hesi tvey kongenini mest vanlig, og tað áttu tey helst eisini at verið, tí upprunin til smør og mjólk er tann sami. Prosentbýtini (Talva 5) skulu takast sum ábendingar heldur enn sum neyv tøl, tí serliga har, sum innihaldið var sera lágt og tætt uppat ávísingarmarkinum, kann óvissan vera stór, og sum heild er neyvleikin mettur at vera umleið 20%. Við hesum fyrvarninum í huganum, er tað tó gjørligt at siga, at PBDE innihaldið í mjólk og smøri líkist lutfallinum í einari PentaBDE blanding, meðan í hinum sýnunum er BDE-47 munandi hægri í mun til til dømis BDE-99 enn býti í PentaBDE. Hesin munurin kann ikki forklárast við, at tað so er OctaBDE, sum merkir hesi sýni, tí OctaBDE inniheldur heldur meira av penta- og hexabromeraðu kongenum enn funnið er í sýnunum. Sostatt má orsøkin til lutfallsligu upphópingina av júst BDE-47 heldur vera, at hetta evnið verður meira effektivt upptikið (og afturhildið) enn BDE-99.

BDE-153 er funnið í høgum konsentratiónum í fýroyskari móðurmjólk samanborið við innihaldið í svenskari móðurmjólk. Ikki áður almannakunngjørd úrslit frá

kanningum av grindahvali í 1997 og 1998 vísa, at lutfalsligi parturin av BDE-153 í grindahvalaspiki bert er 1%, meðan BDE-47 parturin er 68%. Í livur hinvegin er býtið broytt soleiðis, at BDE-153 er ein lutfalsliga størri partur av samlaða PBDE innihaldinum (Talva 5), og í veruleikanum eru fitigrundaðu konsentratiórnirnar av BDE-153 í livur á sama støði sum tær í spiki. Hinvegin er innihaldið av BDE-47 sera nógv lægri í livur enn í spiki, eisini lutfalsliga, og bendir hetta á, at BDE-153 er enn meira persistent í hvali og seyði enn BDE-47.

Talva 4. Innihaldið av ymisku PBDE kongenunum er víst saman við miðal av Sum PBDE (lower bound) fyri hvørt sýnisslag, í ng/g fiti. Úrslit fyri grindahvalaspik eru fingin frá Lindström et al., 1999; van Bavel et al., 1999; Mikkelsen et al., 2002; Vorkamp et al., 2004), og fyri móðurmjólk frá Fängström et al., 2005.

	Kalvi	Toskur	Seyða- og lambstálg	Smør	Mjólk	Egg	Nátungi	Grindahvala- livur	Grindahvalaspik	móðurmjólk,
									(vigað miðal 1994,96,97,98,2001)	n=9, 1998/99 (fiti umleið 3%)
PBDE#28	0.46	2.21	0.01	0.01	0.00	0.00	0.11	1		
PBDE#47	3.01	7.00	0.03	0.13	0.05	0.47	4.73	15	486	1.9
PBDE#66	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	2		
PBDE#100	0.42	1.28	0.02	0.03	0.00	0.03	0.70	5		1.0
PBDE#99	0.54	1.08	0.03	0.08	0.05	0.19	1.01	9	145	0.8
PBDE#85	0.54	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	10		
PBDE#154	0.38	0.27	0.02	0.00	0.00	0.02	1.07	30		
PBDE#153	0.00	0.00	0.04	0.01	0.00	0.02	0.25	10	22	2.4
PBDE#138	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	6		
PBDE#183	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	1		
sum PBDE LB, ng/g fiti	5.55	11.93	0.16	0.25	0.10	0.81	8.45	89	821	7.2

Talva 5. Lutfalsliga innihaldið av ymisku PBDE kongenunum samanborið við tað, sum er í einum handilsligum PentaBDE blandingi, Bromkal 70-5DE, er víst. Tómir puntar merkja, at kongenið kemur fyri í 0% í matvørunum. % er roknað av Sum PBDE LB. Kelda til tøl fyri Bromkal er Sjødin et al., 1998.

	Bromkal 70-5DE	Kalvi	Toskur	Seyða- og lambs- tálg	Smør	Mjólk	Egg	Nátungi	Grindahvala- livur	Grindahvalaspik	móðurmjólk,
										(vigað miðal 1994,96,97,98,2001)	n=9, 1998/99 (fiti umleið 3%)
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
PBDE#28		8%	19%	3%	4%		0%	1%	1%		
PBDE#47	37%	54%	59%	20%	50%	47%	58%	56%	17%	59%	26%
PBDE#66		3%	0%	0%	0%		0%	0%	2%		
PBDE#100	7%	8%	11%	14%	10%		4%	8%	6%		14%
PBDE#99	35%	10%	9%	21%	33%	53%	24%	12%	11%	18%	12%
PBDE#85	2%	10%	1%	3%	0%		0%	0%	11%		
PBDE#154	3%	7%	2%	9%	0%		3%	13%	34%		
PBDE#153	4%	0%	0%	26%	3%		3%	3%	11%	3%	33%
PBDE#138	0%	0%	0%	0%	0%		0%	6%	7%		
PBDE#183		0%	0%	3%	0%		9%	0%	1%		
sum PBDE LB	87%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0.8	0.9

6 Diskussión

BDE-47 er eitt tetrabromerað kongen, sum finnst serliga í PentaBDE blandinginum, og varð tað BDE-47, sum saman við pentabromeraðu kongenunum BDE-99 og BDE-100, varð funnið í flestum sýnum í hesari kanning (te. tey vóru gjørlig at máta í flestum sýnum). BDE-154, eitt hexabromerað kongen, finst bæði í PentaBDE og OctaBDE blandingum, og varð funnið í nógvum sýnum, um ikki so nógvum sum í BDE-47.

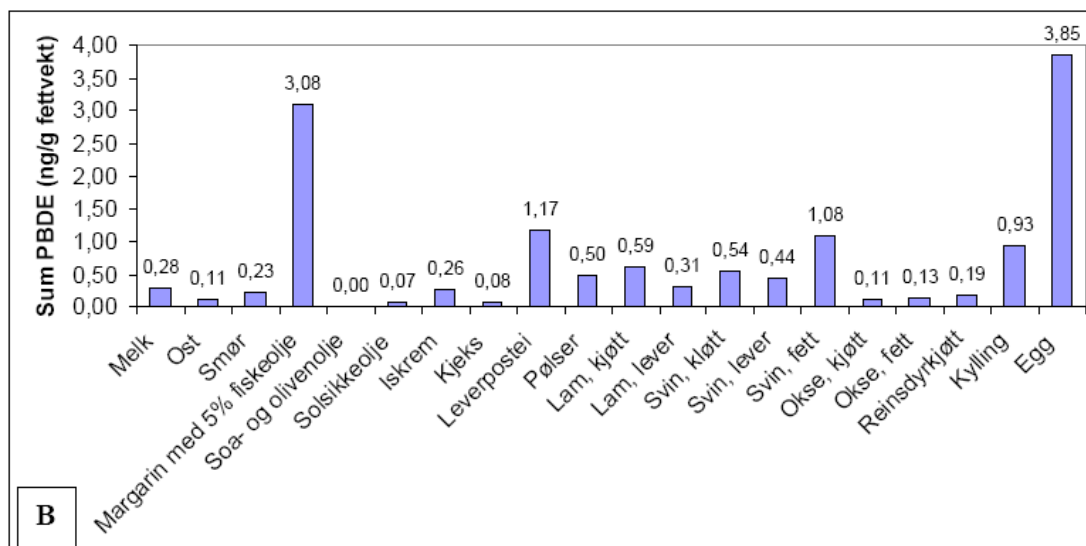
PBDE hevur áður verið kannað í grindahvalaspiki (Lindström et. al 1999; van Bavel et al., 1999; Mikkelsen et al., 2002). Í grindahvalaspiki var PBDE funnið í konsentrationum frá umleið 200 til 3200 ng/g fiti, við einum vígaðum miðali á 821 ng/g fiti (sí eisini 7.1.6). Stórar variatiónir vóru millum grindaflokkarnar, men innihaldið av PBDE var tó munandi lægri í vaksnum kvennhvali enn í ungum djórum og í vaksnum kallhvali. Kongenini, sum vórðu serliga vanlig í hvalaspiki í 1997-1998 (n= 165) vóru BDE-47 við umleið 360 ng/g fiti, svarandi til 68%, og BDE-99 við í miðal 72 ng/g fiti, ella 14%, av einum samlaðum PBDE innihaldi, sum í miðal var 532 ng/g fiti⁴. BDE-153 varð funnið í lutfalsliga lágum konsentrationum uppá 6 ng/g fiti. Staðfestast kann so bæði, at BDE-47 er mest vanlig kongenið í fleiri sløgum av sýnum, og at innihaldið av PBDE er munandi lægri í hvalaspiki enn í teimum sýnunum av føroyskum mati, sum eru við í hesi kanningini.

Grindahvalalivur inniheldur nógv lægri samlað PBDE konsentration enn spik, umleið ein tíggunpart, um roknað verður fitigrundað, og enn minni, ella umleið 0.3%, um roknað verður við feskari vøru. Eisini er BDE 47 ein minni partur, umleið 17%, av samlaða PBDE innihaldinum í livur. Hinvegin er lutfalsliga meira til av BDE 154 og BDE 153 í livur enn í spiki, og hetta bendir á, at BDE 47 verður antin niðurbrotið ella úrskilt úr hvalinum.

Fyrr nevnda lutfalsliga høga innihaldið av BDE-153 í móðurmjólki í Føroyum (Fängström et al., 2005) kann tó ikki uttan víðari forklárast við, at føroyingar eta hvalaspik, tí í grindaspiki var innihaldið av BDE-153 lutfalsliga lágt, umleið 1% av samlaða PBDE. Hinvegin, um so er, at BDE-153 er sera seint niðurbrotligt í fólki, eins og til dømis PCB, sum nakrar kanningar kundu týtt uppá (de Wit, 2002), so kann høga BDE-153 innihaldið forklárast sum ein fylgja av, at BDE-153 verður effektivt upptikið í kroppinum, har tað verður goymt í fitivevnaði, inntil ein munagóður útskiljingarvegur (= móðurmjólkarproduktión) verður atkomuligur. Hetta kann bert góðtakast sum forkláring, um so er, at (konu)fólk klára nógv betur at úrskilja BDE-47 enn grindahvalur, og er sostatt bert ein hypotesa!

Mattilsynet í Noregi gjørði í 2005 eina váðameting av PBDE í mati. Har funnu tey, at sum er, er eingin heilsuvandi við tí inntakinum av PBDE, sum er í Noregi. Størsta keldan til PBDE í mati var fiskur, sum stóð fyri umleið ¾ av samlaða inntakinum, og síðani komu breyð og køkur og kjøt og mjólk og mjólkarúrdrattir sum týðandi, men munandi minni keldur til eksponering av PBDE við mati. PBDE kongenini í matinum vóru serliga BDE-47, BDE-99 og BDE-100. Sí eisini www.vkm.no.

⁴ Roknað úr partvís almannagjørdum tølum, sí til dømis Mikkelsen et al., 2002, fyri fyra grindadráp í 1997 og 1998, við sýnum av íalt 165 hvalum, men har flestu sýnini vóru kannað sum blandsýni.



Mynd 1. Innihald av PBDE í matvørum í Norgi (VKM, 2005)

Í 2006 varð almannakunngjørd ein “food-basket” PBDE kanning úr USA (Schechter et al., 2006), har PBDE varð mátað í 62 ymiskum matvørum. Við støði í vitan um, hvussu nógv varð etið av hvørjari matvøru fyri ymiskar aldursbólkar, eisini býtt í kyn, varð komið fram til, at í USA var størsta keldan til PBDE í mati hjá fólki kjøt heldur enn fiskur (tí fiskur verður etin í minni nøgðum í USA enn í Noregi). Kanningarnar frá USA vísa annars samanberilig úrslit við tey í føroysku (sí til dømis Talva 2) og norsku (Mynd 1) kanningunum, tó at tað er týðiligt, at norsku eggini hava høgt innihald av PBDE samanborið við tey amerikonsku, har innihaldið av PBDE í eggi var umleið 0.7 ng/g fiti.

Nýta vit kostkanningar úr Føroyum, sum hava verið gjørdar seinastu árinum, ber til at rokna, hvørjir matvørubólkar eru týðningarmiklastu keldurnar til PBDE í føroyska kostinum.

7 PBDE inntak við mati í Føroyum

Kanningar hava verið gjørdar av, hvussu nógv PBDE verður fingið við matinum í summum londum, harímillum í USA (Schechter et al., 2006), Svøríki (Därnerud et al., 2006) og Noregi (VKM, 2005). Í Svøríki var samlaða inntakið av SumPBDE 51 ng/dag, sum svarar til eitt inntak uppá 0.78 ng/dag og kg kropsvekt, um roknað verður við einum persóni, sum vigar 65 kg. Í USA varð inntakið roknað fyri fleiri aldurbólkar og fyri konufólk og mannfólk sær, men í miðal varð samlaða PBDE nøgdin, sum var fingið við matinum, umleið 1 ng/dag og kg kropsvekt og sostatt ájavnt við tað, sum varð funnið í Noregi fyri tilkomin fólk. Pinkubørn í USA høvdu hinvegin eitt nógv hægri inntak av PBDE við heili 307 ng/dag og kg.

Í Noregi hevur man roknað út, at 74% av samlað PBDE inntakinum sum er 85 ng/dag í miðal, stavar frá sjómati, og harav stavar umleið helvtin frá feitum og hálvfeitum fiski (VKM, 2005). Í norsku kanningini stava umleið 9% av PBDE frá (fitievnunum í) breyði og køkum, meðan ávikavist 8% og 5% stava frá kjóti og mjólkjarúrdráttum. 2% stava frá eggji, og tað sama frá matfíti/-olju. Greitt er sostatt, at orsök er til at halda, at sjómatur eisini í Føroyum er ein týðningarmikil kelda til PBDE í mati, og kanska eigur serliga at verða hugt eftir, hvussu nógv PBDE er í grindaspiki. Grønmeti, íroknað epli, er ikki nøkur týðningarmikil kelda til fitiloysilig evni, og sostatt er sæð burtur frá hesum vørum í útrokningini.

7.1 Vøra sum er roknað við

7.1.1 Mjólkjarvørrur

Í útrokningunum verða allar mjólkjarvørrur roknaðar sum mjólk, við 3.5% fiti frá MBM.

7.1.2 Kjót

Í kanningum, sum norska Mattilsynet hevur gjørt, var samlaða konsentrationin av PBDE í lambskjóti 0.59 ng/g fiti, og mestsum tað sama í grísi, við 0.54 ng/g fiti. Í oksakjóti hinvegin var Sum PBDE heldur lægri við 0.11 ng/g fiti (VKM 2005).

Sambært Hagstovuni (www.hagstova.fo) vórðu í 2005 innflutt 52 kg av kjóti fyri hvønn íbúgva. Av hesum vóru 31% neytakjót, meðan flogfenaður, grísur og seyður hvørt vóru 22-23 % av samlaða kjót innflutninginum. Av teimum 22 %, sum vóru seyðakjót, stavaðu 18% frá Íslandi, um roknað verður við, at av kjótið verður bert seyðakjót innflutt frá Íslandi.

Sambært Gunnari Bjarnason, búnaðarfrøðingi, etur ein føroyingur í miðal 100g av seyðakjóti (íroknað fiti og bein) um dagin, harav eru 2/3 av føroyskum uppruna, ella í alt 20 kg (sláturvekt) uppá hvønn íbúgva um árið av føroyskt framléiddum seyðakjóti. Sostatt verður í hesum útrokningum roknað við, at umleið 32 kg av samlaðu árligu kjøtnýtsluni er seyður, sum stavar antin frá Føroyum ella Íslandi, 12 kg eru flogfenaður, sum vit meta stavar frá Danmark, 12 kg eru grísakjót, sum vit eisini meta stavar frá Danmark, og seinastu 16 kg eru oksakjót.

Nýta vit kanningarúrslit úr Noregi sum leiðbeinandi fyri, hvat innihaldið hevði verið í donskum kjøtvørum, er gjørligt at estimera eitt miðal fyri PBDE í innfluttum kjóti, tó verður roknað við, at innihaldið av PBDE í íslenskum seyðakjóti er tað sama sum tað føroyska.

Talva 6 vísir eitt roknað miðal uppá 0.25 ng/g fiti av Sum PBDE fyri kjøtvøru frá seyði, grísi og neyti, sum verður innflutt ella framleidd í Føroyum.

Talva 6. Roknað verður eitt representativt Sum PBDE fyri kjøt samansett eftir uppgjørdum innflutningi og úrslit úr føroyskum og norskum kanningum (keldur; sí tekst).

Vøra	Seyðakjøt	grísakjøt	Neytakjøt	Sum
Árlig nýtsla, kg/persón	32	12	16	60
% partur av árligu kjøtnýtslu	53%	20%	27%	100%
Upprunaland	Før (2/3) + Ísl (1/3)	DK	DK/onnur lond	
Upprunaland fyri PBDE-dáta	Før	No	No	
Sum PBDE ng/g fiti	0.21	0.54	0.11	
Partur í samansettum Sum PBDE / Samansett Sum PBDE	0.11	0.11	0.03	0.25

7.1.3 Fiskur

Útrokningin er gjørd, sum um allur fiskurin er toskur. Verður hinvegin roknað við, at allur fiskurin er kalvi, fæst ein lítil hækking í samlaða inntakinum, sum merkir, at tann parturin av samlaða inntakinum hjá barnakonum í 2000-2001, sum stavar frá fiski, fer upp frá 0.2% til 1%, men hetta er ikki nokk til at broyta samlaðu eksponeringina meira enn 0.01%, og tí verður hetta ikki roknað sum týðandi.

7.1.4 Fitivørur

Inntakið av PBDE við fitivørum verður í hesi útrokningini roknað sum um alt fiti-evnið var smør. Margarín og plantuolja annars innihalda vanligu lægri konsentratióinir av PBDE enn smør. Tó, um fiskaolja er latin útí margaríni, so verður innihaldið av PBDE í hesi matvøruni munandi hægri, tí sambært Mattilsynet í Noregi var konsentratióin av SumPBDE í margaríni við 5% av fiskaolju 3.08 ng/g fiti (VKM 2005).

7.1.5 Grón

Fyri matvørubólkin grón er roknað við, at alt verður etið sum breyð við einum fitiinnihaldi á 3%, sum svarar til, at onnur helvtin av tí, sum verður etið, er franskbreyð, meðan hin helvtin er rugbreyð (fitiinnhald smb. Poulsen, 1995). Í svenskarí kanning varð miðalinnihaldið av Sum PBDE í fitivørum 0.23 ng/g, og verður hetta miðaltalið nýtt sum umboðandi fitivørur í grón í roknistykkinum. Verður hinvegin nýtt eitt fitievni við Sum PBDE uppá 3.08 ng/g fiti, sum í norsku kanningunum (VKM 2005), so fæst eitt hægri inntak av PBDE við hesum matvørubólkinum.

7.1.6 Grindahvalur

Omanfyri (Kap. 5) varð greitt frá, at í grindahvalaspiki var Sum PBDE funnið í konsentratiónum frá umleið 200 til 3200 ng/g fiti (Lindström et. al 1999; van Bavel et al., 1999; Mikkelsen et al., 2002; Vorkamp et al., 2004). Fyri at rokna eitt miðaltal fyri grindahvalaspik, har hædd verður tikin fyri variatiónum millum grindaflokkar og millum grindahval av ymiskum aldursbólkinum og kyni, verður eitt vígað miðal fyri hvønn grindaflokk nýtt, sum verður roknað út frá mátaðu PBDE konsentratiónum, grundað á, at samansetingin av skinnatalinum í tí einstaka grindaflokkinum er sum í

eini “normal-grind” (Bloch et al., 1993⁵). Soleiðis fæst, at ein miðal grindahvalur inniheldur 821 ng/g fiti av Sum PBDE í spikinum (Talva 7). Verður roknað eitt á sama hátt vígað fitiinnihaldið fæst 66% (ikki víst), sum samsvarar sera væl við tað, sum varð víst í útgávuni “Føroyskar Føðslutalvur” (Poulsen, 1995), og verður tá roknað, hvat vígaða miðalkonsentratióin av Sum PBDE er í feskum spiki, fæst 542 ng/g spik.

7.1.7 Flogfenaður

Í kanningini, sum norska Mattilsynet hevur gjørt, var konsentratióin í høsnaunga Sum PBDE 0.93 ng/g fiti (VKM 2005).

7.1.8 Sjófuglur

Havhestur inniheldur rættiliga høgur konsentratióinir av fitiloysiligum, umhvørvisetrandi evnum, og mett verður, at úrslit frá havhesti geva eitt gott estimat, tó møguliga í hægra lagi, av Sum PBDE frá sjófugli.

7.1.9 Egg

Í svenskari kanning varð Sum PBDE í miðal 0.42 ng/g fiti (Darnerud et al., 2006), meðan í norskari kanning (VKM 2005) var Sum PBDE mátað at vera heili 3.82 ng/g fiti. Í hesari kanning var Sum PBDE í føroyskum eggum mátað til 1.1 ng/g fiti, sum helst er nakað minkað síðani vegna broytta fóðurnýtslu (Brekstein, pers. komm.). Roknað verður bert við høsnaeggum í hesi útrokningini av PBDE í mati.

Talva 7. Samlað yvirlit yvir Sum PBDE kanningar, sum hava verið gjørdar av grindahvalaspiki úr Føroyum. (Tøl vórðu heintað frá: Lindström et al., 1999; van Bavel et al., 1999; Mikkelsen et al., 2002; Vorkamp et al., 2004).

Sýnistøkustað	Dagur	tal	Sum PBDE í spiki, ng/g fiti			Ungur hvalur, bæði kyn
			Vígað miðal**	kallhvalur	kvennhvalur	
Hvannasund	30-06-1994	9*	1463.49	1295.74	843.20	2493.83
Vestmanna	27-06-1996	44	1818.78	1610.30	1047.90	3099.25
Sandavágur	26-08-1997	52	583.51	822.26	284.04	842.86
Tórshavn	24-09-1997	12	464.24	543.10	231.08	743.51
Leynar	02-12-1997	50	362.29	357.01	277.77	502.36
Hvalvík	25-11-1998	4	348.77	480.52	248.03	410.68
Miðvágur	06-07-2001	53	706.82	950.27	372.00	1017.70
Miðal	Tal av kannaðum hvali	224	821.13	865.60	472.00	1301.46
std.fráv.			582.88	<i>458.18</i>	<i>331.84</i>	<i>1055.78</i>

* Innihaldið av PBDE í vaksnum kallhvali og í ungum hvali frá Hvannasundsgrindini 1994 hevur ikki verið kannað, men er ein metan út frá lutfalsliga innihaldinum av PBDE millum bólkarnar í Vestmanna 1996 grindini.

** Hetta er eitt roknað miðal fyri grindaflokkin, tá ið gingið hevur verið út frá, at talið av kall- og kvennhvali og vaksnum og ungum hvalum er líka sum tað, sum varð funnið at vera vanligt í einum grindaflokki frá grindakanningunum í 1986-1988 (Bloch et al., 1993.).

⁵ Hetta samsvarar við, at umleið 42% av vektini av eini grind er frá vaksnum kvennhvali, 23% er frá vaksnum kallhvali og 32% frá ungum hvali.

7.2 Eksponerings-útrokningar

7.2.1 Tilkomin

Við hesum umstøðum, sum eru lýstar omanfyri og Talva 9, verður roknað við, at miðal inntakið hjá føroyingum av SumPBDE við mati í 1981 hevur verið 61 ng/dag og kg kropsvekt, tá ið roknað verður við 65 kg kropsvekt⁶. Í 2000-2001 vórðu kostkanningar gjørdar av konufolki, sum vóru við barn, og var miðalinntakið hjá teimum 6 ng/dag og kg kropsvekt (eisini her roknað við 65 kg). Í fyrru kanningini eru matvørur sum flogfenaður, sjófuglur og egg ikki tikið við, og sostatt er estimatið frá 1981 kostkanningini undirmerkt viðvíkjandi PBDE frá hesum matvørum. Tó er tað so, at bæði í 1981 og 2000-2001 er tað grindaspik⁷, sum gevur nógv tann størsta partin av samlaða inntakinum av PBDE, við samfullum 97% í 1981 og 89% í 2000-2001.

7.2.2 Pinkubørn

PBDE varð kannað í móðurmjólki úr Føroyum í 1987 og 1998-1999 (Fängström et al., 2005). Tá ið eitt estimat verður nýtt fyri ta miðalnøgð, sum hvørt barn drekkur um dagin, svarandi til 800g móðurmjólki/dag, og at barnið vigar 7 kilo, fæst at samlaða PBDE innihaldið, sum hvørt barn fekk í seg í 1998-1999 er umleið 24 ng/dag og kg kropsvekt, meðan hendan mongdin var munandi minni í 1987, við 7 ng/dag og kg kropsvekt.

Talva 8. Útrokning av PBDE eksponering av føroyskum børnum, sum bert fáa móðurmjólki.

Dagliga miðalnøgðin av móðurmjólki fyri hvørt barn, # gram*	800
Fitiinnihald í móðurmjólki*	3%
1987 Konsentratióin av Sum PBDE, ng/g fiti (n=10)**	2
1998-1999 Konsentratióin av Sum PBDE, ng/g fiti (n=9)**	7.2
1987 Sum PBDE, (ng/dg*kg)	7
1998-1999 Sum PBDE (ng/dg*kg)	24

* Schechter et al., 2006

** Fängström et al., 2005

7.3 Diskussión

Eksponerings-útrokningar vísa, at vaksið fólk í Føroyum fáa umleið 60 ng/dag og kg kropsvekt av Sum PBDE við matinum, um so er, at kosturin er tann sami sum í kostkanningini frá 1981-1982 (Vestergaard og Zachariassen, 1987). Barnakonur í 2000-2001 finga hinvegin munandi lægri Sum PBDE við matinum, umleið 6 ng/dag og kg kropsvekt, og minkingin kom mest av tí, at inntakið av grindatvøsti og spiki var so mikið nógv minni hjá hesum bólkki (Veyhe, 2006). Pinkubørn í Føroyum finga í 1987 umleið 7 ng/dg og kg kropsvekt av Sum PBDE niðurum, meðan í 1998-1999 varð hetta vaksið til 24 ng/dg og kg. Hesar útrokningar fyri, hvat pinkubørn í 1987 finga av Sum PBDE, eru helst rættiliga neyvar, tí tær byggja á kanningar av

⁶ Veruliga kropsvektin hevur ikki verið kannað, og tí hevur miðalvekt verið nýtt fyri tilkomin konufólk og mannfólk, sum varð nýtt í Schechter et al., 2006.

⁷ Hetta er roknað, sum um at innihaldið av PBDE í hvalaspiki var eins høgt tíðliga í áttatiárunum og í nítiárunum og seinri, men helst var tað ikki tað, tí nýtslan av PBDE er vaksni seinastu 20 árinum (Birnbauum og Staskal, 2004).

móðurmjólk (Fångström et al., 2005), sum hefur verið í varðveitslu síðan tá, tó at talið av móðurmjólkarsýnum var ikki høgt (9 ella 10 í hvørt tíðarskeið). Hinvegin hefur nøgdin av PBDE, sum fólk hava fingið í seg í 1981, helst verið nakað lægri enn roknað út her, tí útrokningarnar eru gjørdar við tí innihaldið av PBDE í vørunum, sum var í 2005 ella, sum við grindatvøsti og spiki, serliga frá seinnu helvt av 1990-árunum, og hetta er helst munandi lægri, enn innihaldið var umleið 20 ár frammanundan. Ongar kanningar eru gjørdar av føroyskum vørum frá 1980-árunum, men kanningar úr Svøríki (Bignert et al., 2007) benda á, at innihaldið av PBDE í lomviga var hægst í umleið 1985 og hefur minkað síðani. Tó kunnu vit rokna við, at ein minking, sum verður staðfest í Eystarasaltið, helst ikki verður staðfest í Norður-Eystur-Atlantshavinum fyrr enn fleiri ár seinni, og sostatt er neyðugt at hyggja at, hvussu gongdin hefur verið í økjum, sum eru longri burturfrá. Kanningar av fuglaeggum frá Røst í Noregi benda á, at innihaldið av PBDE er hækkað í tíðarskeiðnum 1983 til 2003 við kanska einum faktori 2 (Knudsen et al., 2005). Kanningar av hvíthvali úr Norður-Eysturkanada vísa, at PBDE er vaksið munandi frá 1982 til 1990-árin (Stern og Ikonomou, 2000), og á sama hátt vísa kanningar av ringkópi úr Eysturgrønlandi, at Sum PBDE er tvífaldað frá 1986 til 2001 (Rigét et al., 2006). Sostatt er hugsandi, at eisini grindahvalur og sjófuglur hjá okkum hefur verið fyri vaksandi PBDE dálking frá byrjan av 1980-árunum til um aldarskiftið.

7.4 Niðurstøða

Sum er, er inntakið av PBDE við matinum munandi lægri í Føroyum enn í øðrum londum, tá ið pinkubørn ikki verða roknað við, tí hjá teimum er inntakið av PBDE nógv lægri í USA enn hjá okkum. Tó er hetta høga inntakið við matinum ikki so sjónligt, tá ið hugt verður eftir innihaldinum av PBDE í fólk. Tí, hóast hetta hægri inntakið, er konsentratióin av Sum PBDE í móðurmjólk í Føroyum (uppá 7.2 ng/g fiti í 1998/99 við n=9, Fångström et al., 2005), ájavnt við ella nakrar ferðirnar lægri (upp í ein faktor 3) enn í Norðurlondum og Vesturevropa, ímeðan konsentratióin í móðurmjólk í USA er útvíð 10-ferðinar lægri (Fångström, 2005). Granskarar úr USA rokna við, at høga innihaldið av PBDE í fólk hefur aðrar keldur afturat PBDE í mati, t.d. innandura dust og luft (Schechter et al., 2006).

Kanningin vísir, at 90% av PBDE inntakinum stavar frá grindarhvali. Tó, í grindahvalaspiki er lutfalsligi parturin av BDE-153 bert 3%, meðan BDE-47 er 59%, meðan í livur er BDE-153 ein lutfalsliga størri partur av PBDE (Talva 5). Seyður inniheldur lutfalsliga meira av BDE-153 (Talva 5), og tilsamans bendir hetta á, at BDE-153 er enn meira persistent í hvali og seyði enn BDE-47, og nógv bendir á, at hetta er galdandi í (konu)fólki eisini.

Hevði ongin grindahvalur verið í kostinum hjá fólk í Føroyum, hevði myndin verið øðrvísi (Talva 10). Um roknað verður við, at tað, sum í 1981 og 2000-2001 kostkanningunum varð etið av grindatvøsti og spiki, ístaðin verður etið sum kjøt við somu samanseting sum í 2005 (Talva 6) og smør, hevði inntakið av Sum PBDE við einum 1981 kosti verið 0.3 ng/dg og kg, og barnakonurnar í 2000-2001 høvdu fingið 0.4 ng/dg og kg, har tann eyka nøgdin hjá barnakonunum helst stendst av sjófugli, sum ikki var við í kostkanningini í 1981.

Talva 9. PBDE eksponeringsútrokningar fyri ein miðal føroying (65 kg kroppsvekt) við kosthaldi sum í 1981, samanborið við tað ið barnakonur ótu í 2000-2001. Leggið til merkis, at kostkanningarnar í 2000-2001 bert fevna um konufólk, sum vóru við barn, tá ið kanningin fór fram. Leggið til merkis, at øvugt av tí, sum varð víst í Talva 4, eru sonevnd Upper bound úrslit fyri PBDE í matvørum nýtt her í eksponeringsútrokningini.

Føroyar	Sum PBDE (ng/dg*kg)	Mjólkarvørur	Kjöt**	Fiskur	Fitivørur	Epli	Grón	Grønmeti	Tvøst	Spik	Flogfenaður	Sjófuglur	Egg	Sum PBDE
Dagliga miðalnøgðin fyri hvønn íbúgva, # gram*		390	68	72	40	192	215	32	12	7 ?	?	?		
Gram pr registrering = dagligt inntak**		517	139	40	31		323	193	1.5	0.6	16.5	2.5	13	
Fitiinnihald***		3.5%	15%	0.2%	91%		3.0%		1.0%	66%	12%	19%	8%	
Yvirestimat sannlíkt? £		Ja	nei	nei	ja				nei	nei	ja	ja	ja	
Konsentratió av Sum PBDE UB, ng/g fiti		0.18	0.25	11.98	0.32		0.23		821.1	821.1	0.93	8.48	1.07	
Vøra, sum roknað er við		mjólk	Talva 6	toskur	smør		franskbreyð : rugbreyð 1:1 (margarin í)		grinda- hvalaspik Talva 7	grinda- hvalaspik Talva 7		havhestur, ungur	høsnar- egg	
1981 kostur; daglig eksponering fyri Sum PBDE, ng/dg og kg kroppsvekt	61	2.39	2.53	1.30	11.65	0.00	1.48	0.00	98.5	3776.2				3894.12
2000-2001 kost; daglig eksponering fyri Sum PBDE, ng/dg og kg kroppsvekt (kvinnur við barn)	6	3.17	5.17	0.72	9.03	0.00	2.23	0.00	12.3	323.7	1.83	4.05	1.07	363.25
% av Sum PBDE í 1981-kosti		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	97%	0%	0%	0%	100%
% av Sum PBDE í 2000-2001-kosti		1%	1%	0%	2%	0%	1%	0%	3%	89%	0%	1%	0%	100%

*Vestergaard og Zachariassen, 1987.

**Veyhe, 2006.

***Fitiinnihald er galdandi fyri: vanliga mjólk (hendan kanningin), seyðakjöt (meting grundað á Poulsen, M., 1995), tosk (hendan kanningin), smør (hendan kanningin), tvøst (Bloch et al., 2003), spik (fekst ókókað, Poulsen, M. 1995), høsnarunga (Poulsen, M. 1995), havhest (royttur) (Poulsen, M. 1995) og høsnaregg (hendan kanningin).

£Mett útfra millum annað variatióin í innihaldi av PBDE í móguligari vøru innan vørubólkin og variatióin í fitiinnihaldi.

Talva 10. Ein útrokning av PBDE eksponeringini hjá miðal føroyingum (65 kg kropsvekt), um grindahvalur hevði verið tikin burtur úr kostuppperðini.

Føroyar uttan grindahval	Sum PBDE (ng/dg*kg)	Mjólkar- vørur	Kjöt íroknað tvøst	Fiskur	Fitivørur íroknað spik	Epli	Grón	Grønmeti	Flog fenaður	Sjófuglur	Egg	Sum PBDE
Dagliga miðalnøgðin fyri hvønn íbúgva, # gram*		390	80	72	47	192	215	32	?	?	?	
Gram pr registrering = dagligt inntak**		517	140.5	40	31.6		323	193	16.5	2.5	13	
1981 kostur; daglig eksponering fyri Sum PBDE, ng/dg og kg kropsvekt	0.34	2.39	2.98	1.30	13.69	0.00	1.48	0.00				21.83
2000-2001 kostur; daglig eksponering fyri Sum PBDE, ng/dg og kg kropsvekt (kvinnur við barn)	0.42	3.17	5.23	0.72	9.20	0.00	2.23	0.00	1.83	4.05	1.07	27.49
% av Sum PBDE í 1981-kost		11%	14%	6%	63%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	100%
% av Sum PBDE í 2000-2001- kosti		12%	19%	3%	33%	0%	8%	0%	7%	15%	4%	100%

*Vestergaard og Zachariassen, 1987.

**Veyhe, 2006.

8 Tilvísingar

- Bignert, A., Nyberg, E., Asplund, L., Eriksson, U., Wilander, A. og Haglund, P. 2007. Comments concerning the national Swedish monitoring programme in marine biota, 2007. Swedish museum of natural history, Stockholm, Sweden, pp 128.
- Birnbaum, L.S. og Staskal, D.F., 2004. Brominated flame retardants: Cause for concern? *Environmental Health Perspectives*, 112 (1), (www.ehponline.org).
- Bloch, D., Dam, M. and Hanusardóttir, M. 2003. Marine Mammals as Meat Sources. In: Macrae, R., Robinson, R.K. and Sadler, M.J. (eds). *Encyclopaedia of Food Science, Food Technology & Nutrition*. AcPress. London. 2nd updated edition: 3733-3739.
- Bloch, D. Desportes, G., Mouritsen, R., Skaaning, S., Stefansson, E. 1993. An introduction to studies of the ecology and status of the Long-finned Pilot whale (*Globicephala melas*) off the Faroe Islands, 1986-1988. In Donovan, G.P., Lockyer, C.H. and Martin, A.R. (eds). *Biology of the northern hemisphere Pilot whales*. Report of the International Whaling Commission, Special issue 14, Cambridge 1993, pp.479.
- Darnerud, P.O., Atuma, S., Aune, M., Bjerselius, R., Glynn, A., Petersson Grawé, K., og Becker, W. 2006. Dietary intake estimations of organohalogen contaminants (dioxins, PCB, PBDE and chlorinated pesticides, e.g. DDT) based on Swedish market basket data. *Food and Chemical toxicology* 44, 1597-1606.
- de Wit, C. 2002. An overview of brominated flame retardants in the environment. *Chemosphere* 46, 583-624.
- Fängström, B. 2005. Human exposure to organohalogen compounds in the Faroe Islands, Dept. of Environmental Chemistry, Stockholm University, Doctoral Thesis 2005, Chap 5, Results and Discussions. 26-41.
- Fängström, B., Strid, A., Grandjean, P., Weihe, P. and Bergman, Å. 2005. A retrospective study of PBDEs and PCBs in human milk from the Faroe Islands. In: Human exposure to organohalogen compounds in the Faroe Islands, Dept. of Environmental Chemistry, Stockholm University, Doctoral Thesis 2005, Paper III.
- Knudsen, L.B., Gabrielsen, G.W., Verreault, J., Barret, R., Skåre, J.U., Polder, A., og Lie, E. 2005. Temporal trends of brominated flame retardants, cyclodeca-1,5,9-triene and mercury in eggs of four seabird species from Northern Norway and Svalbard. Report 942/2005. Norwegian State Pollution Control Authority (SFT), pp. 42.
- Lindström, G., Wingfors, H. Dam, M. og van Bavel, B. 1999. Identification of 19 brominated diphenylethers (PBDEs) in Long-Finned Pilot Whale (*Globicephala melas*) from the Atlantic. *Arch. of Environmental Contamination and toxicology*, 36, 355-363.
- Mikkelsen, B., Hoydal, K., Dam, M and Danielsen, J. 2002. Føroya umhvørvi í tølum 2001. Heilsufrøðiliga starvsstovan, frágreiðing nr. 2002:1, Mynd 9.3.4, s.104.
- Poulsen, M. (1995) Føroyskar Føðslutalvur (Faroese Food Composition Tables). Heilsufrøðiliga Starvsstovan: 1-25. Food and Environmental Agency. Tórshavn.
- Rigét, F., Vorkamp, K., Dietz, R. og Rastogi, S.C. 2006. Temporal trend studies on polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) and polychlorinated biphenyls (PCBs) in ringed seals from East Greenland *J. Environ. Monit.*, 8, 1000-1005.
- Schechter, A., Papke, O., Harris, T.R., Tung, K.C., Musumba, A., Olson, J. and Birnbaum, L. 2006. Polybrominated diphenyl ether (PBDE) levels in an expanded

- market basket survey of US food and estimated PBDE dietary intake by age and sex. *Environmental health perspectives* 114(10) 1515-1520.
- Sjødin, A., Jacobsson, E., Kierkegaard, A., Marsh, G., Sellstrøm, U. 1998. Gas chromatographic identification of polybrominated diphenyl ethers in a commercial product, Bromkal 70-5DE. *J. Chromatogr. A* 822, 83-89.
- Stern, G.A. og Ikonomou, M.G. 2000. Temporal trends of polybrominated diphenyl ethers in SE Baffin beluga: increasing evidence of long-range atmospheric transport. *Organohalogen Compd.* 47, 81-84.
- VKM, 2005. Risikovurdering av PBDE. Uttalelse fra faggruppen for forurensning, naturlige toksiner og medisiner i matkjeden. Vitenskapskomiteen for mattrygghet. 04/504-6-endelig. pp.27 (www.vkm.no).
- van Bavel, B., Sundelin, E., Lillback, J., Dam, M. og Lindstrom, G. 1999. Supercritical fluid extraction of polybrominated diphenyl ethers, PBDEs, from long-finned pilot whale (*Globicephala melas*) from the Atlantic. *Organohalogen Compd.* 40, 359-362.
- Vestergaard og Zachariassen, 1987. Føðslukanning 1981-1982. *Fróðskaparrit* 33.bók (1987) 5-18.
- Veyhe, A.S. 2006. Færøske kvinders kostvaner i graviditetens tredje trimester. *Nordiska högskolan för folkhälsovetenskap, Master of Public Health 2006:10*, pp 57.
- Vorkamp, K., Dam, M., Riget, F., Fauser, P., Bossi, R. og Hansen, A.B. 2004. Screening of "new" contaminants in the marine environment of Greenland and the Faroe Islands NERI Technical Report No.525, National environmental research institute, Ministry of the Environment, Denmark, pp. 97.