

Sakrapport till Miljöövervakningen: Organiska miljögifter i bröstmjolk från Uppsala, 2000-2001

Avtalsnr: 215 0005

Utförare: Livsmedelsverket

Programområde: Hälsa samt urban miljö

Delprogram: Exponeringsstudier – mätningar i humana organ och kroppsvätskor

Undersökningar:

1. PCB, HCB, beta-HCH, vissa DDT-kongener samt klordaner i bröstmjolk

2. Bromerade flamskyddsmedel (PBDE, HBCD) i bröstmjolk

Syfte

Syftet med undersökningen är att få kunskap om halterna av hälsofarliga ämnen i bröstmjolk från svenska mödrar, för att på så sätt kunna uppskatta den kroppsbelastning, och därmed de eventuella hälsorisker, som detta medför för modern men i synnerhet för spädbarnet.

Bröstmjölksundersökningen är ett led i en regelbunden provinsamling, bl a med syfte att följa tidstrender i halter av de aktuella ämnena. Mjölken insamlas uteslutande från förstfödorskör, för att minska spridningen i materialet. Delar av provmaterialet skall sparas för framtida frågeställningar.

Bakgrund

Livsmedelsverket har i det tidigare projektet "OCC-gravida" samlat in prover av bröstmjolk, men även venöst blod, hår och navelsträngsblod, från förstfödorskör i Uppsala/Östhammarområdet. I första hand har proverna utnyttjats för analys av persistenta organiska miljöföroreningar (POP), men vissa delprojekt är även inriktade mot metallanalyser. Totalt har ca 300 mödrar deltagit i denna tidigare studie, vilken genomfördes i samarbete med Medicinsk epidemiologi, KI, Stockholm. Delar av studien har tidigare erhållit ekonomiskt stöd från Miljöövervakningen (MÖ), och delresultat från studien finns rapporterade i flera sakrapporter till MÖ (avtalsnr. 215 805, 215 807). En delrapport avseende PBDE-halter i bröstmjolk har också presenterats vid Dioxin 98' i Stockholm 1998 (Darnerud et al. 1998). Rapporten över hela OCC-gravida-projektet är ännu ej färdigställd, men en rapport om exponeringsdelen beräknas finnas färdig inom ett halvår.

Livsmedelsverkets ambition är att regelbundet följa haltförändringar av miljökontaminanter i bröstmjolk, för att på sikt kunna följa tidstrender av dessa ämnen. OCC-gravida-projektets resultat utgör i detta fall de första punkterna i denna serie, och skall sedan följas av separata mätpunkter. Denna sakrapport sammanfattar data från mätpunkten 2000-2001. Regionala trender ämnas också följas genom att provta bröstmjolk från olika områden i Sverige. För närvarande pågår bröstmjölksprovtagning i Göteborg med ekonomiskt stöd från MÖ.

Genomförande

Bröstmjölksproverna har erhållits från förstfödorskör vilka födde barn vid förlossningskliniken vid Akademiska sjukhuset, Uppsala, under tiden april 2000 till mars 2001. Kvinnor som födde barn den första veckan i varje månad valdes ut, och bland dessa valdes kvinnorna slumpartat utspritt över veckans alla dagar med avseende på förlossningsdag. Målet var att rekrytera 30 förstfödorskör, vilket innebar att 2 till 3 kvinnor rekryterades per månad. Mödrarna fick instruktioner om insamling av bröstmjolk i hemmet,

och även insamlingsflaskor och bröstmjölkspump. Mjölken samlades in 14 dagar efter förlossningen, och pågick högst under en veckas tid. En insamlingsvolym på 500 ml var önskvärd. Under insamlingsstiden förvarades den hittills insamlade mjölken kallt, helst i frys. Vid slutet av ”insamlingsveckan” kom en barnmorska på besök i hemmet och hämtade flaskorna. Vid detta tillfälle togs även ett blodprov, vilket efter centrifugering sparas för senare analyser. Barnmorskan fyllde tillsammans med modern i en enkät med frågor om bl a livsstil och komplikationer, samt lämnade en mer utförlig enkät om främst kostfrågor till modern för senare komplettering och tillbakaskickande. Delar av bröstmjölksproverna ämnas att sparas för framtida analyser.

En särskild del av detta projekt har ägnats bromerade flamskyddsmedel och analyser av PBDE och HBCD har utförts. Vi har därvidlag ansett att det har varit ett bäst utnyttjade av resurserna att låta analysera de ovan nämnda, nya bröstmjölksproverna för dessa flamskyddsmedel, istället för att studera äldre, lagrade prover. Inom OCC-gravida-projektet har dessutom även kompletteringar av PBDE-analyserna tidigare skett, så att antalet bröstmjölksanalyser i detta äldre material nu är omkring 90 st.

Samtliga av de rapporterade analyserna har utförts vid Livsmedelsverket. PCB-kongenerna och de klorerade pesticiderna analyserades enligt en tidigare beskriven metod för analys av bröstmjölk (Aune et al. 1999). PBDE-kongenerna samt HBCD analyserades enligt en tidigare beskriven metod för analys av PBDE i bröstmjölk (Atuma et al. 2000).

Tjugo av de enskilda bröstmjölksproverna har även, efter poolning, ingått i 3rd Round of WHO Breastmilk Study, för analys av PCDD/DF. Analysen har i detta fall utförts vid Dr R Malisch Laboratorium i Freiburg, Tyskland.

Resultat

I tabell 1 ges en redovisning av basdata för de i studien medverkande förstföderna. Således sammanfattas kvinnornas ålder, body mass index (BMI), viktnedgång efter förlossning, rökningssvanor samt ev. komplikationer och sjukdomar under graviditeten. Även barnets födelsevikt redovisas.

Tabell 1. Basdata över de mödrar som ingår i studien.

	n	medelvärde	median	min.	max.
Moderns ålder (år)	31	29	30	21	37
Moderns BMI (kg/m ²)	30	25,1	24,5	17,4	39,3
Barnets födelsevikt (g)	31	3689	3500	2810	4900
	n	kvot	procent		
Någon gång rökt	31	5/31	16		
Komplikation, sjukdom (u grav)	31	7/31	22		
Ej fullst.amning (till v. 4-6)	30	1/30	3		

Analysresultaten av PCB-analyserna (n=31) ges i tabell 2, där halter av 13 kongener redovisas på fettviktsbasis. Även summaPCB-halterna är angivna. De kongener som uppvisar de högsta

halterna är PCB 118, 138, 153, 170 och 180. Tillsammans utgör dessa fem kongener ca 90 % av summaPCB-halten (13 kongener).

Tabell 2. PCB-halter i bröstmjölk (ng/g mjölkfett) från 31 förstföderskor. Halter <LOD har vid beräkningarna satts lika med ½ LOD.

	medelvärde	median	min	max	<LOD (n)
PCB 28	2,10	1,89	0,55	4,83	1
52	0,50	0,45	0,20	1,31	19
101	0,78	0,60	0,20	2,23	15
105	1,38	1,12	0,20	3,72	5
114	0,45	0,35	0,20	1,48	25
118	11,7	9,66	4,48	25,6	0
138	26,4	24,6	12,3	45,8	0
153	56,4	55,2	20,6	116	0
156	3,82	3,39	1,50	8,19	0
157	0,93	0,85	0,35	2,60	8
167	1,89	1,70	0,50	4,16	1
170	12,3	10,9	4,76	25,6	0
180	26,5	22,4	10,7	56,1	0
sumPCB	148	144	63,3	296	
Fetthalt	3,2	3,1	1,6	5,7	

I tabell 3 anges bröstmjölkskhalterna (n=31) av vanligen förekommande pesticider (HCB, beta-HCH, oxyklordan, transnonaklor, samt olika DDT-isomerer och summaDDT). Halterna av p,p-DDD och o,p-DDT låg i samtliga fall utom två (o,p-DDT 1,27 resp. 2,06 ng/g fett) under LOD (0,6-2,4 ng/g fett), vilket innebär att dessa inte redovisas i tabellen. SummaDDT-halterna innehåller således enbart p,p-DDE och p,p-DDT. Av pesticidhalterna är summaDDT de i särklass högsta, med halter som ligger ungefär på samma nivå som summaPCB.

Tabell 3. Pesticidhalter i bröstmjölk (ng/g mjölkfett) från 31 förstföderskor. De i tabellen redovisade halter ligger i samtliga fall över LOD. (p,p-DDE + p,p-DDT = summaDDT)

	medelvärde	median	min	max
HCB	15,1	13,7	9,40	29,5
beta-HCH	14,8	9,71	5,16	127
oxy-klordan	4,42	3,55	2,00	21,2
trans-nonaklor	7,61	6,51	2,88	30,9
p,p-DDE	116	77,5	32,2	894
p,p-DDT	6,12	5,18	1,69	19,6
summaDDT	122	82,7	33,9	903
fetthalt	3,2	3,1	1,6	5,7

Av de bromerade flamskyddsmedlen har polybromerade difenyletrar analyserats i alla 31 bröstmjölksproverna från år 2000-2001 (tabell 4). Analyserna är utförda på 8 kongener (BDE 28, 47, 66, 99, 100, 138, 153 och 154); av dessa låg halterna av BDE 66 och 138 i samtliga fall utom ett (BDE 66: 0,08 ng/g) under LOD (0,07-0,17 ng/g), och dessa har därför ej tagits med i sammanställningen. SummaPBDE har räknas fram för de sex återstående kongenerna.

Tabell 4. Halter (i ng/g mjölkfett) av polybromerade difenyletrar (PBDE) i bröstmjolk från 31 förstföderskor. Resultaten visar halterna av sex PBDE-kongener, samt summaPBDE. OBS. Preliminära resultat som kan komma att justeras i någon grad!

	medelvärde	median	min	max	<LOD (n)
BDE 28	0,08	0,07	0,03	0,23	21
47	1,88	1,66	0,53	5,91	0
99	0,23	0,20	0,05	0,61	5
100	0,29	0,27	0,07	0,70	1
153	0,63	0,59	0,24	1,33	0
154	0,07	0,06	0,03	0,28	26
summaPBDE	3,18	3,16	1,28	8,01	
fetthalt	3,0	2,8	1,7	4,8	

Analysmetodik för det bromerade flamskyddsmedlet hexabromcyklododekan (HBCD) i bröstmjolk har tagits fram vid Livsmedelsverket. Förutom metodutveckling har även ett mindre antal bröstmjölksprover (n=10) analyserats, alla prover från provtagningen 2000-2001. Vid en limit of determination (LOD) på <15 pg HBCD/g bröstmjolk (färskvikt), kunde inte i något fall HBCD kvantifieras i bröstmjölken. På fettviktsbasis innebär detta halter mindre än 0,4 – 0,9 ng HBCD/g fett.

Vi har i tidigare undersökningar kunnat visa att halterna av POP i bröstmjolk och blod är starkt beroende av de deltagande provlämnarnas ålder. I denna grupp som alla består av förstföderskor blir dock åldersspannet relativt begränsat. Vid en uppställning där provens halt av summaPCB och summaDDT plottas mot ålder (figur 1 och 2) antyds mer eller mindre tydligt ett halt-ålderssamband, men inga statistiska beräkningar har ännu utförts.

Kongenerspecifik analys av PCB är idag en självklarhet, då det är av fördel både från analysynpunkt och toxikologisk synpunkt. Även ur kontrollsynpunkt har kongenerspektiviteten börjar användas, och idag anges t.ex. det svenska PCB-gränsvärdet i halten av PCB 153. Det är därför av intresse att kunna jämföra halten av PCB 153 med den av summaPCB i bröstmjolk (figur 3), för att i detta material bedöma lämpligheten av PCB 153 som markör för hela PCB-gruppen. Jämförelsen visar preliminärt att en god överensstämmelse synes äga rum.

Det är även av intresse att visa på eventuella haltsamband mellan olika typer av POP-ämnen, då ett sådant samband i bröstmjölken skulle kunna antyda att de ämnen som jämförs kommer från samma kontaminationskälla. I figur 4 jämförs således halterna av p,p-DDE och PCB 153,

samt i [figur 5](#) transnonaklor och PCB 153. I både dessa fall antyds ett visst samband. En "outlier" har höga halter av både transnonaklor och p,p-DDE, vilket är en stark indikation på att en samexponering av de två ämnena har skett i detta fall.

Konklusion

Halterna av de analyserade organiska miljökemikalierna redovisas i de tabeller som ges ovan. DDT-halterna i denna undersökning ligger något lägre än de som tidigare redovisats (Aune et al. 1999), vilket möjligen skulle kunna antyda en tidsrelaterad sänkning av dessa halter i bröstmjölken. När det gäller PCB och PBDE är halterna ungefär jämförbara med tidigare redovisade (Darnerud et al. 1998) men det skall noteras att de nu redovisade summa- halterna för PCB är baserade på 13 kongener, mot tidigare 9, och för PBDE är baserade på 6 kongener i stället för 5. I denna provomgång observerades ej någon outlier med avseende på PBDE-halt i mjölken, vilket var fallet vid den tidigare undersökningen. Analys av 10 bröstmjölksprover för HBCD visade i inget fall detekterbara halter. En åldersrelaterad haltökning antyds i fråga om summaPCB, vilket kan förklaras med fortgående upplagring i kroppsfettet, men även det faktum att PCB-exponering från föda tidigare var högre. PCB 153 syns i vår provserie vara en god markör för summaPCB i bröstmjölken, och ett sådant samband mellan PCB 153 och summaPCB i bröstmjölken har också tidigare redovisats. Både trans-nonaklor och p,p-DDE visar ett visst haltsamband med PCB 153, och i fallet med en observerad outlier tycks en hög exponering för flera POP har ägt rum.

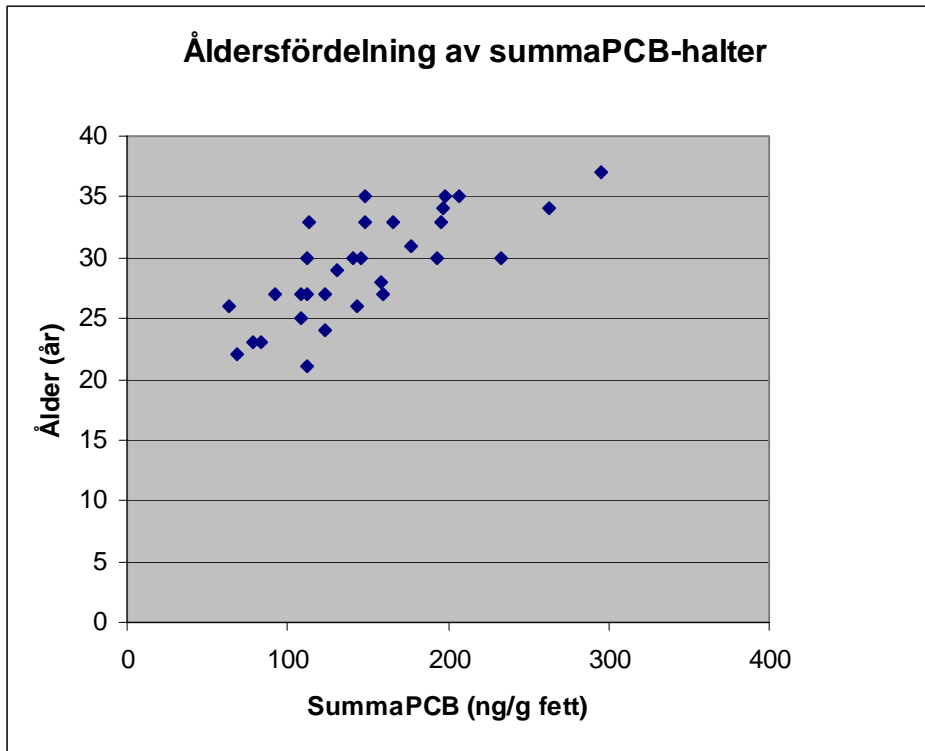
Observera att ovanstående diskuterade samband är preliminära och att de ej har varit föremål för statistisk prövning.

Referenser

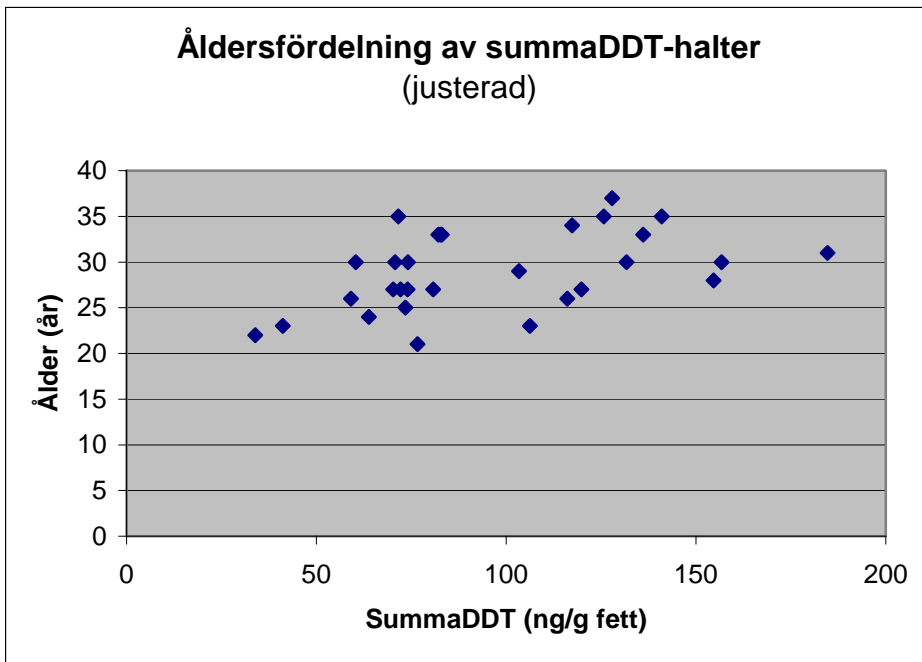
Darnerud PO, Atuma S, Aune M, Cnattingius S, Wernroth M-L, Wicklund-Glynn A. Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in breast milk from primiparous women in Uppsala County, Sweden. *Organohalogen Compounds* 35, 411-414 (1998).

Aune M, Atuma S, Darnerud PO, Wicklund-Glynn A, Cnattingius S. Analysis of organochlorine compounds in human milk. *Organohalogen Compounds* 44, 93-96 (1999).

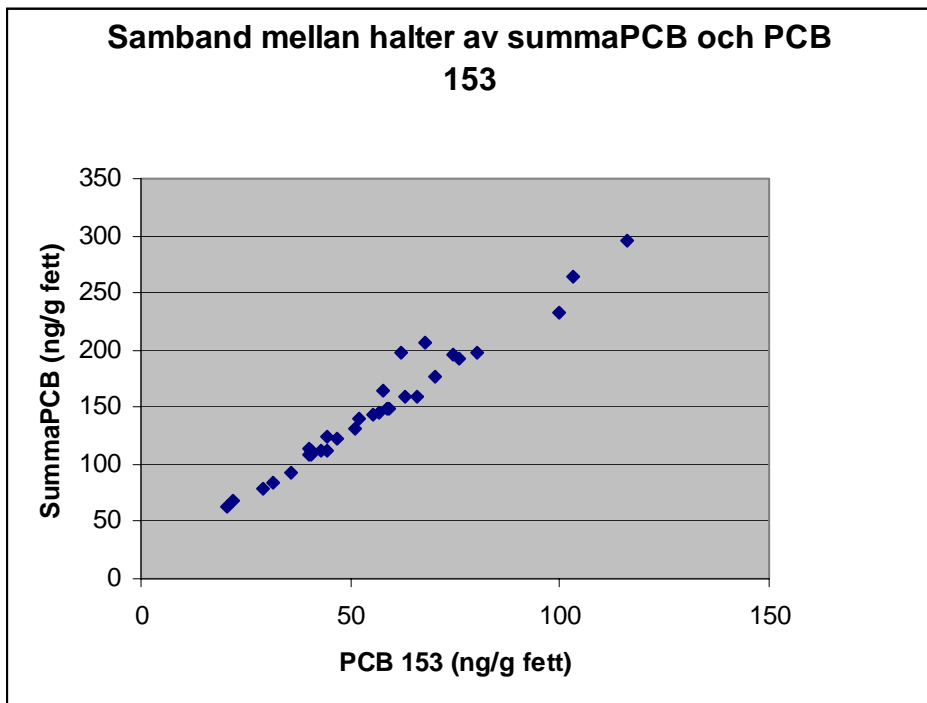
Atuma S, Aune M, Darnerud PO, Cnattingius S, Wernroth ML, Wicklund Glynn A. Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in human milk from Sweden. In: Lipnick RL, Jansson B, Mackay D, Petreas M, editors. *Persistent, bioaccumulative and toxic chemicals II*. Washington, DC: ACS symposium series 773, 235-242 (2000).



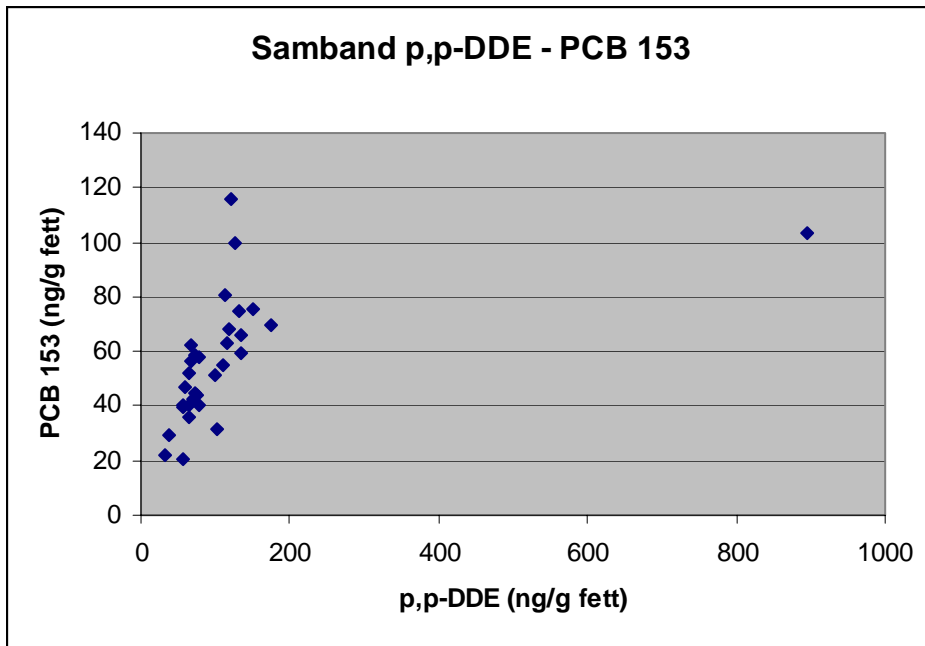
Figur 1. Samband mellan ålder och summaPCBhalter i bröstmjölksproverna.



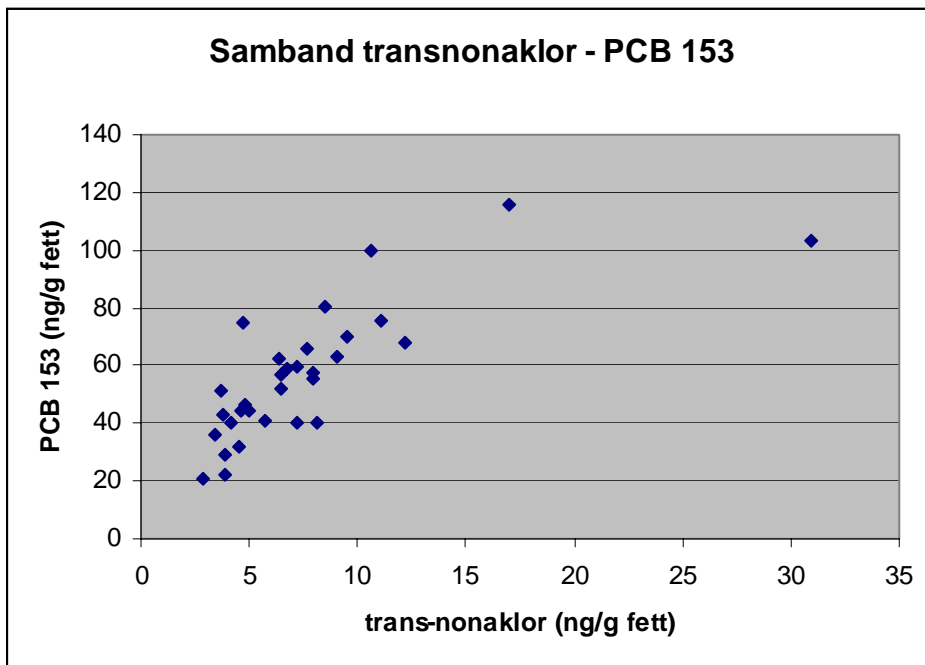
Figur 2. Samband mellan ålder och summaDDT-halter. Observera att ett outlier-värde har tagits bort.



Figur 3. Samband mellan halterna av summaPCB och PCB 153.



Figur 4. Samband mellan halterna av p,p-DDE och PCB 153. (Observera outlier)



Figur 5. Samband mellan halterna av trans-nonaklor och PCB 153. (Observera outlier)