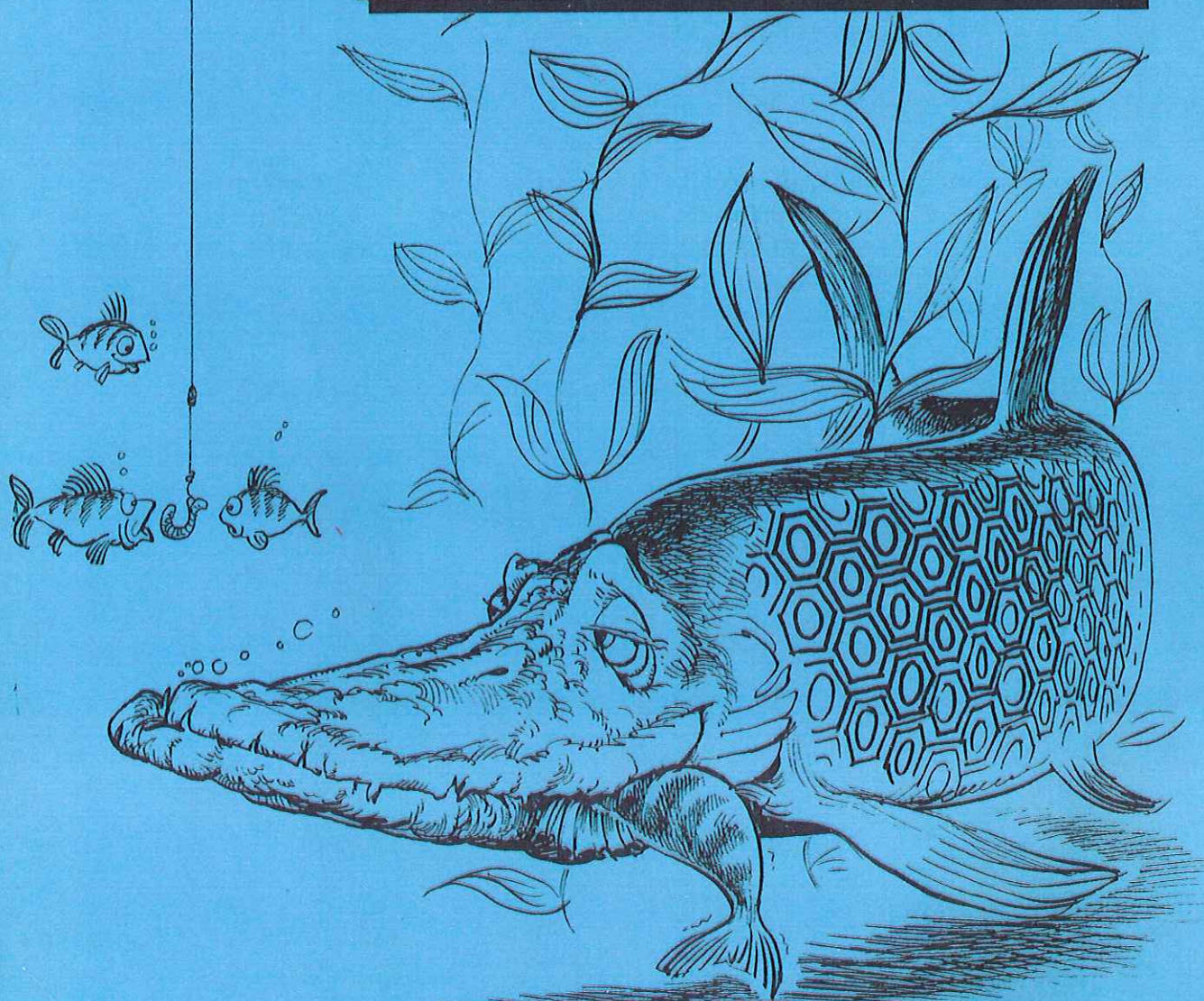


**Stabila organiska miljögifter
och tungmetaller i gädda
från Piteå skärgård**



LÄNSSTYRELSEN
I NORRBOTTENS LÄN
RAPPORTSERIE
NUMMER 5/1993



PITEÅ KOMMUN
Miljökontoret

Stabila organiska miljögifter och tungmetaller i gädda från Piteå skärgård

Dan Blomkvist
Länsstyrelsen
971 86 LULEÅ

Peder Ljungqvist
Piteå kommun
941 85 PITEÅ

Författare: Dan Blomkvist
Peder Ljungqvist
Omslag: Anders Petterson
Illustrationer: Anders Petterson
Kartritare: Aina Almqvist
Tryck: Piteå kommuns tryckeri, 1993
Upplaga: 400 ex.
ISSN: 0283-9636

Innehållsförteckning

	Sida
Förord	1
Sammanfattning	2
1. Inledning	3
2. Bakgrund	4
2.1 Stabila organiska miljögifter	4
2.2 Tungmetaller	6
3. Undersökningens uppläggning och utförande	9
4. Resultat och diskussion	11
4.1 Tungmetaller	11
4.2 Stabila organiska miljögifter	12
Referenslista	16
Bilaga 1, karta	17
Bilaga 2.1, Tabell 1. Halter av tungmetaller	18
Bilaga 2.2, Tabell 2. Halter av stabila organiska miljögifter	19

Förord

Under Bottniska viken året 1991 undersöktes Bottenvikens sediment med avseende på en rad olika miljögifter. I undersökningen, som var ett samarbetsprojekt mellan länsstyrelserna i Norrbotten och Västerbotten, påvisades den högsta halten av det organiska miljögiftet PCB på en lokal i närheten av Piteå. Detta resultat aktualiserade en äldre undersökning från 1970-talet som visade att Piteå var ett av de områden i Östersjön som hade den högsta PCB-halten i gädda.

Resultaten från dessa två undersökningar indikerar att det sker eller har skett ett lokalt påslag av PCB i Piteåtrakten. I diskussioner mellan miljökontoret i Piteå och länsstyrelsen framkom det gemensamma behovet av att ytterligare utreda miljögiftssituationen i Piteå skärgård.

Som målsättning för samarbetsprojektet sattes att:

- öka kunskaperna om den miljögiftsbelastning som piteborna utsätts för genom konsumtion av lokalt fångad fisk.
- öka kunskaperna om miljögiftssituationen i den del av Norrbottens kustområde som utgörs av Piteå skärgård.

Vår förhoppning är att föreliggande rapport uppfyller dessa målsättningar.

Författarna

Sammanfattning

Gäddan har ett stationärt levnadssätt och är därför väl lämpad till att beskriva miljögiftsbelastningen i ett begränsat område. Eftersom den ofta har använts i olika miljöstudier finns också möjligheten till jämförelser med andra undersökningar. Trots att gäddan inte är den mest populära matfisken i Piteå har den därför valts som undersökningsobjekt i projektet.

För att få en detaljerad bild av den lokala situationen fångades gäddor på fyra olika platser i närheten av Piteå: Svensbyfjärden, Bondöfjärden, Vargödraget och Storfjärden. Fiskarna analyserades med avseende på fetthalt, kvicksilver, arsenik, kadmium, PCB samt sDDT, DDT, DDD och DDE.

Analysresultaten visar att halterna av såväl tungmetaller som organiska föreningar är låga. Innehållet av de undersökta ämnena understeg i samtliga fall med god marginal de gränsvärden för högsta tillåtna halter som statens livsmedelsverk har beslutat om. Denna slutsats kan med stor säkerhet även dras för andra magra fiskarter med ett stationärt levnadssätt som t.ex abborre och sik.

Vid en jämförelse med den tidigare nämnda undersökningen från 1970-talet finner man att halterna av PCB och DDT är betydligt lägre idag. Detta beror framför allt på att användningen och därigenom spridningen av dessa substanser kraftigt har begränsats sedan de förbjöds för 15-20 år sedan.

Samplingsmättet sDDT används för att beskriva innehållet av DDT och dess nedbrytningsprodukter DDD och DDE. För 20 år sedan utgjordes den allra största delen sDDT av modersubstansen DDT.

I den föreliggande undersökningen har de inbördes förhållandena mellan DDT, DDD och DDE ändrats så att andelen av modersubstansen DDT har minskat och det mest nedbrutna stadiet DDE har ökat. Även om DDT är en stabil substans sker alltså en långsam nedbrytning i naturen.

Att dessa substanser fortfarande förekommer i ekosystemen i signifikanta mängder ger oss dock en uppfattning om vilka långa tidsperspektiv som är nödvändiga att ha vid riskbedömningar av denna typ av ämnen.

1. Inledning

Under 1980-talet har miljödebatten alltmer kommit att fokuseras på våra hav och de problem som finns där. Övergödningen med dess sekundära effekter i form av syrefria, döda bottenar brukar tillsammans med spridningen av miljögifter anses som de två stora och övergripande problemen för den marina miljön.

Östersjön utgör i dessa sammanhang ett unikt havsområde där Bottenviken med sitt starkt utsötade och näringsfattiga vatten utgör den ena extremen och den kraftigt övergödda egentliga Östersjön den andra.

De speciella förhållanden som råder i Bottenviken gör att inga generella övergödningseffekter kan påvisas i vattenmassan. Däremot har ett flertal undersökningar visat på förekomsten av olika typer av miljögifter i denna del av Östersjön. I en miljögiftskartering av bottensediment från Bottenviken och norra Bottenhavet som utfördes i samarbete mellan länsstyrelserna i Norr- och Västerbotten, påvisades den högsta PCB-halten i Nördfjärden i centrala Piteå (1).

Halten var inte alarmerande hög men eftersom undersökningen utfördes på sedimentets översta centimeter kunde man inte utesluta förekomsten av högre halter i djupare liggande, äldre sedimentlager.

Resultaten från miljögiftskarteringen aktualiserade en undersökning som gjordes i början på 1970-talet (2) och som visade att Piteå var ett av de områden i Östersjön som hade högsta PCB-halten i gädda. Dessa undersökningar indikerar att det finns eller har funnits ett lokalt påslag av PCB i området runt Piteå.

För att följa upp dessa resultat och ge en mer aktuell bild av miljögiftssituationen i Piteå skärgård beslutades om ett samarbetsprojekt mellan miljö- och hälsoskyddsnämnden i Piteå och länsstyrelsen.

Målsättningen med projektet var att:

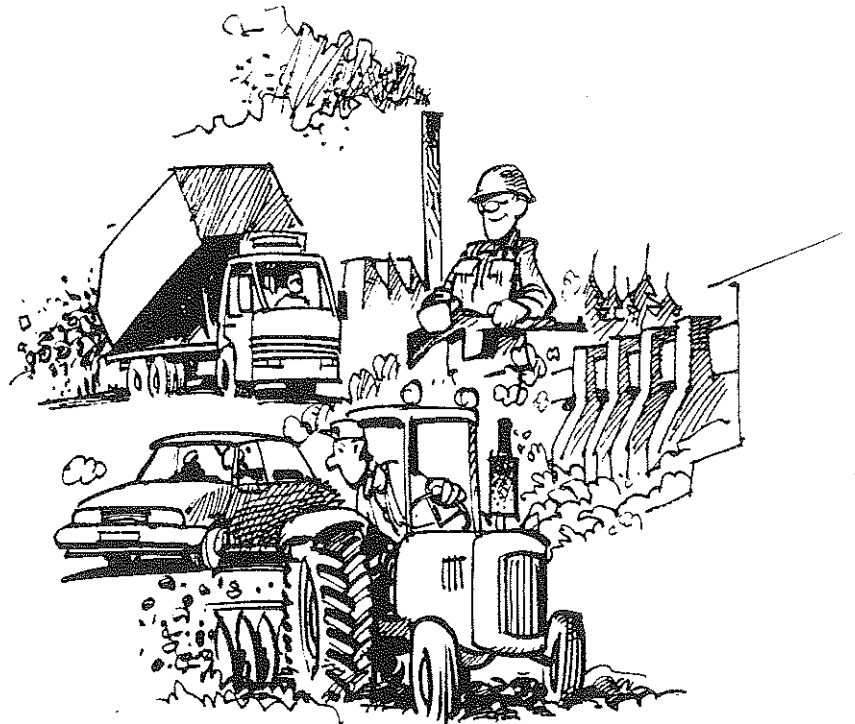
- öka kunskaperna om den miljögiftsbelastning som piteborna utsätts för genom konsumtion av lokalt fångad fisk.
- öka kunskaperna om miljögiftssituationen i den del av Norrbottens kustområde som utgörs av Piteå skärgård.

2. Bakgrund

2.1 Stabila organiska miljögifter

De flesta organiska miljögifterna finns inte naturligt i miljön och har inte några som helst positiva effekter på livsmiljön i havet. I denna stora ämnesgrupp finns några av de absolut giftigaste substanser vi överhuvudtaget känner till. Riskbedömningen kompliceras dessutom av att vissa föreningar har nedbrytningsprodukter som är ännu giftigare än ursprungssubstansen.

Det finns idag ca 10 miljoner organiska ämnen beskrivna men endast en mindre del av dessa har kommit till praktisk användning. Av de 50 - 100 000 olika kemikalier som används i samhället består de flesta av organiska föreningar. Det mesta används inom industrin och resten, omkring 25 procent, förbrukas huvudsakligen i jordbruket och hushållen. En stor del av dessa ämnen når ut i vår omgivning och många av dem är giftiga redan i förhållandevis låga halter.



Miljön belastas av de flesta samhällssektorer

Samtliga representanter från denna ämnesgrupp som i dag är mest aktuella när man diskuterar havsmiljön innehåller klor. De egenskaper som gör dessa ämnen speciellt skadliga för miljön är att de är:

* *Giftiga* - den akuta giftigheten är ofta mindre allvarlig än de långsiktiga effekterna

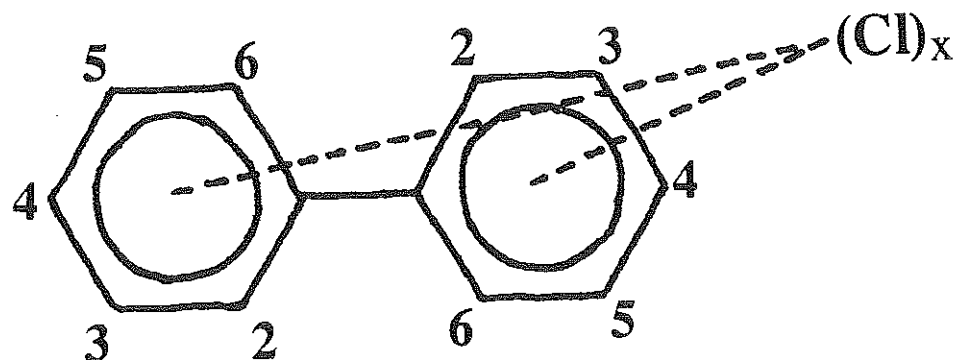
* *Fettlösliga* - fettlösligheten gör att substanserna lätt tas upp av organismernas celler och att de främst anrikas i fettrika vävnader.

* *Stabila* - substansernas stabilitet gör att det tar lång tid innan de bryts ner och de kan därför komma att cirkulera i näringskedjorna under lång tid.

PCB, DDT och dioxiner är exempel på klorerade organiska substanser med egenskaper enligt ovanstående. Mot bakgrund av det stora antalet mänskligt framställda organiska ämnen som i dag förekommer i miljön kan man anta att de ovan nämnda närmast utgör toppen av ett isberg.

Undersökningar har visat på att det råder stor skillnad mellan summan av de enskilda kända substanser som analyserats (t ex PCB, DDT) å ena sidan och den totala mängden organiska klorföreningar å den andra (3). I fisk och sediment har endast någon eller några få procent av den totala mängden organiskt bundet klor kunnat hänföras till kända substanser.

Vi kan alltså inte utesluta att ytterligare allvarliga miljöskador orsakade av hittills okända miljögifter kan uppstå.

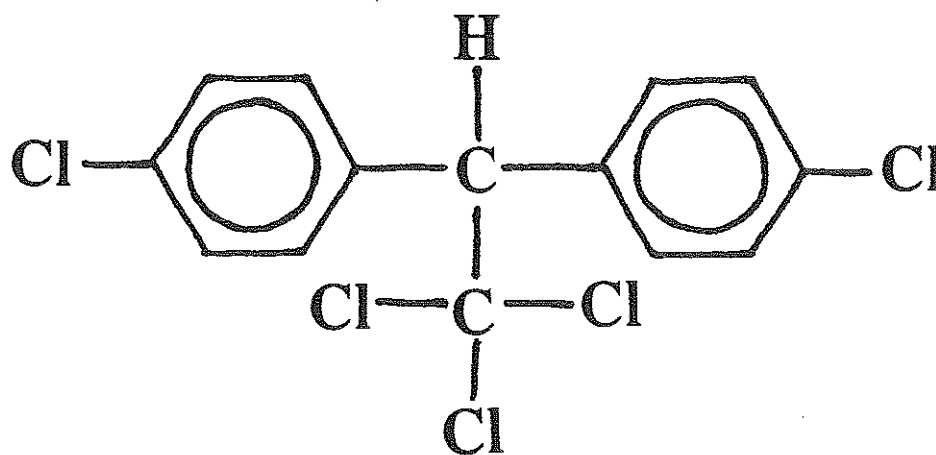


Figur 1: Principiell uppbyggnad av en PCB-molekyl. Vid varje siffra kan en kloratom fästa.

PCB har sedan 1929, då det började nyttjas i Sverige, funnit sin användning inom många olika områden, bl a som kylmedel i transformatorer och i skyddsfärger för båtar.

Trots att man införde restriktioner redan i början på 1970-talet och förbjöd nyanvändning 1979 finns fortfarande PCB kvar i samhället, t.ex i gammal elutrustning och i fogmassa i vissa gamla hus.

Djurförsök har visat att PCB kan framkalla cancer samt orsaka nedsatt reproduktionsförmåga hos däggdjur. PCB misstänks vara en av huvudorsakerna till de reproduktionsproblem som Östersjöns sälstam har.



Figur 2: DDT-molekyl.

DDT började användas i Sverige i slutet på 1930-talet. Det främsta användningsområdet var bekämpning av skadeinsekter i jord- och skogsbruk och i hushållen. I Sverige förbjöds DDT 1970 medan det i vissa andra östersjöländer har använts fram till helt nyligen. I andra delar av världen, främst i en del U-länder används DDT fortfarande i stor omfattning.

DDT bryts så småningom ner till de närbesläktade och likaså stabila och giftiga föreningarna DDD och DDE. DDT påverkar bl.a hormonbalansen på ett sätt som stör däggdjurens fortplantning och orsakar äggskalets förtunning hos fågel.

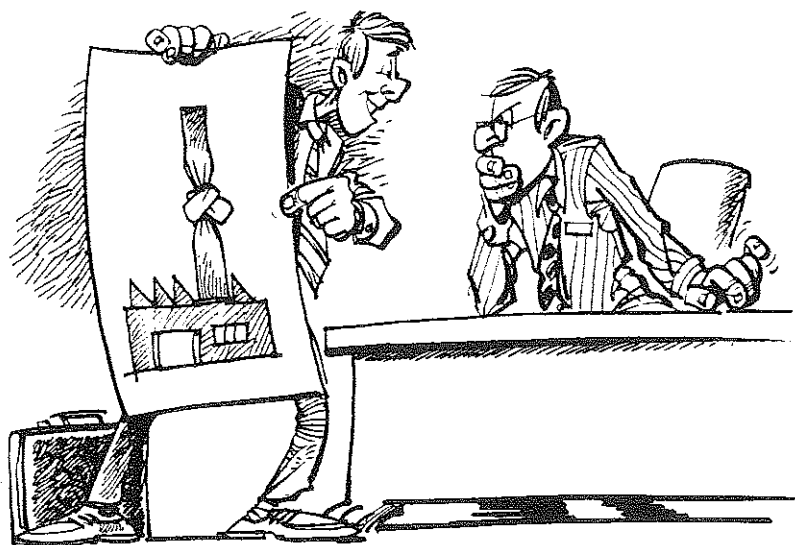
2.2 Tungmetaller

Vissa tungmetaller är livsnödvändiga genom att de i små mängder ingår i enzymer, proteiner, vitaminer och andra ämnen som upprätthåller eller styr livsfunktionerna. Andra metaller, såsom bly, kadmium och kvicksilver kan, i likhet med stabila organiska miljögifter redan i förhållandevis små kvantiteter vålla stor skada på fauna och flora.

En stor del av de tungmetaller som når havet via vattendragen har sitt ursprung i naturliga metallförekomster i de marker som vattendragen avvattnar. I och med industrialiseringen började metaller hanteras i allt större omfattning, vilket medförde stora utsläpp både till luften och till närliggande vattendrag. I Sverige har industri-

utsläppen på senare år nedbringats påtagligt tack vare förbättrad rening och effektiva tillverkningsprocesser.

Metallutsläpp från industrier direkt till havet och vattendragen svarar numera bara för en mindre del av den totala metalltillförseln vilket har fått till följd att betydelsen av långväga lufttransporterade tungmetaller relativt sett har ökat (4).



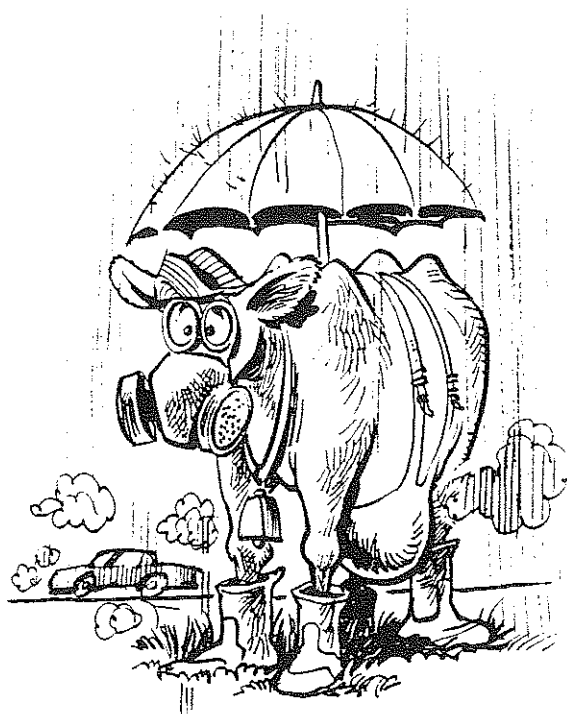
Den tunga industrins utsläpp av tungmetaller har minskat kraftigt de senaste tjugo åren

Av speciellt intresse för metallsituationen i Bottenviken är smältverket i Rönnskär utanför Skellefteå. Smältverket är Sveriges största enskilda utsläppskälla av en rad metaller. Under 1960-talet och början på 1970-talet var speciellt arsenikutsläppen mycket stora. Uppskattningsvis släpptes varje år ungefär 2 000 ton arsenik ut i Bottenviken, och därtill stora mängder bly, koppar och kvicksilver. Sedan dess har utsläppen från Rönnskärsverken reducerats kraftigt men är fortfarande betydande.

Vid sidan av våra industrier har användningen av betat utsäde och vissa svampbekämpningsmedel tidigare varit en stor källa till ansamlingen av kvicksilver i miljön. Användningen av kvicksilver har kraftigt minskat i Sverige och numera är de största utsläppskällorna avfallsförbränning samt järn-, stål- och metallverk.

Detta har lett till att den allra största delen av det kvicksilver som i dag faller ned över landet kommer från källor utanför våra gränser.

Hos människan lagras kvicksilver framförallt i hjärnan vilket kan medföra skador på det centrala nervsystemet. Även fosterskador och genetiska skador tycks ha samband med hög kvicksilverbelastning.



Större delen av det kvicksilver som idag faller ned över Sverige är lufttransporterat och kommer från källor utanför våra gränser

Kadmium är en av de allra giftigaste metallerna och kan lätt tas upp av växter och via dessa föras vidare i näringskedjan. Hos människan lagras kadmium i njurarna som också är det organ som lättast skadas.

Arsenik och olika arsenikföreningar har bl.a använts vid impregnering av virke. Arsenikföreningar anses vara cancerframkallande hos människa och har även visat sig kunna orsaka genetiska effekter och fosterskador.

3. Undersökningens uppläggning och utförande

Som undersökningsobjekt valdes gädda. Gäddan är förvisso inte den fisk som pitebon helst ser på sin tallrik men eftersom den har ett mer stationärt levnadssätt än t.ex. sik, strömming och lax ger den en riktigare bild av den lokala miljögiftssituationen än vad de mer populära matfiskarna kan ge. Dessutom befinner sig gäddan högt upp i näringskedjan vilket gör att den i hög grad kan förväntas ackumulera olika typer av miljögifter.



Gädda hör inte till Pitebons favoriträtter

Gäddan är också en av de fiskarter som genom tiderna använts flitigast för olika typer av miljögiftsstudier. Detta är en mycket viktig aspekt eftersom det möjliggör jämförelser både med äldre undersökningar i området och undersökningar från andra delar av landet.

För att ge en bred bild av miljögiftssituationen analyserades gäddorna med avseende på PCB, DDT och dess nedbrytningsprodukter DDD och DDE samt tungmetallerna kvicksilver, kadmium och arsenik.

I fisk utgörs ungefär 95 % av den totala mängden kvicksilver av metylerat kvicksilver som också är den form som är mest skadlig för olika organismer. Av laboratorietekniska skäl är det standardiserade förfarandet att man analyserar halten av totalkvicksilver vilket också har gjorts i denna undersökning.

Gäddor fångades i Storfjärden, Vargödraget, Bondöfjärden och Svensbyfjärden (se bilaga 1). För att få en någorlunda god statistisk säkerhet var målet att få in 10 gäddor, med en vikt av omkring ett kilo, från varje fångstplats.

Detta mål visade sig svårt att uppfylla varför antalet gäddor på respektive fångstplats blev enligt följande; Svensbyfjärden (6), Bondöfjärden (6), Vargödraget (10) och Storfjärden (10). Gäddorna frystes omedelbart efter infångandet i avvaktan på analys.

Fiskarna vägdes och mättes och från varje gädda preparerades ett prov av muskulturen. Proven sändes till KM lab i Skara där de analyserades med avseende på följande parametrar: fetthalt, kvicksilver, arsenik, kadmium, PCB samt DDT och dess nedbrytningsprodukter DDD och DDE.

Kvicksilver analyserades på varje enskild fisk medan arsenik och kadmium analyserades på samlingsprover från samtliga fiskar från varje provpunkt. Fetthalt, PCB och DDT analyserades på 3 enskilda gäddor samt ett samlingsprov från samtliga gäddor från respektive provpunkt.

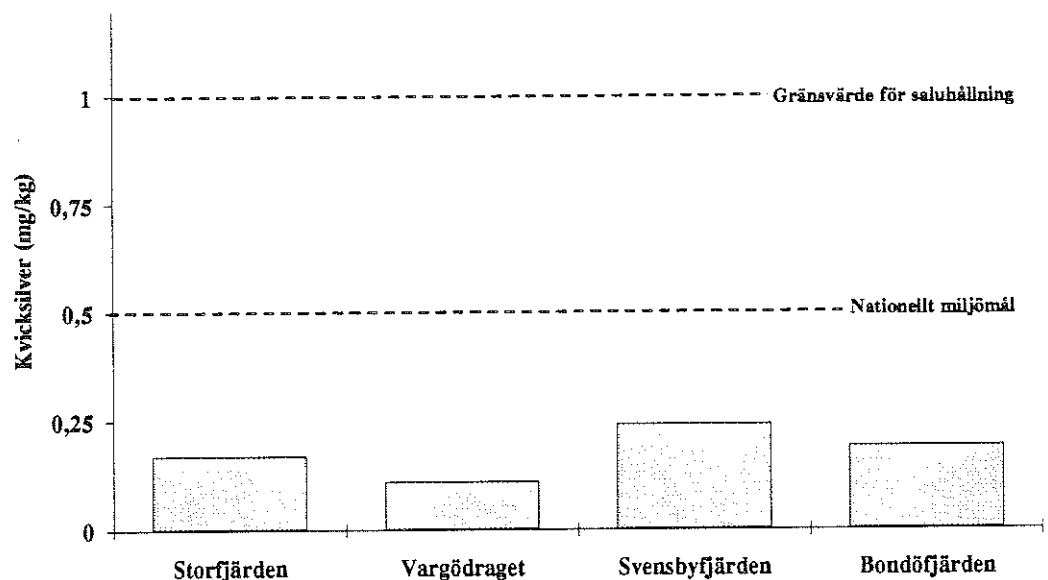
4. Resultat och diskussion

Undersökningens samtliga data och analysresultat finns samlade i tabellform i bilaga 2.

4.1 Tungmetaller

Halterna av kadmium och arsenik var genomgående mycket låga. Eftersom dessa metaller främst anrikas i organ som lever och njurar var detta resultat inte oväntat. Valet av fiskkött (muskel) som analysobjekt får för dessa två metaller ses som en, utifrån begränsade resurser, nödvändig kompromiss mellan målsättningarna att dels belysa miljögiftssituationen i området och dels öka kunskapen om fiskens lämplighet för konsumtion.

De genomsnittliga kvicksilverhalterna (blandprov) är för samtliga fångstplatser relativt låga. Inget av blandproven översteg 0,25 mg/kg muskel (fig.3). Undersökningens högsta halt av kvicksilver, 0,56 mg/kg, uppvisades av en gädda från Svensbyfjärden. Sett mot livsmedelsverkets gränsvärde för att saluhållning skall tillåtas ligger även detta värde klart under det högsta tillåtna.



Figur 3: Genomsnittliga kvicksilverhalter jämfört med det nationella miljömålet och högsta tillåtna halt för saluhållning.

Gränsvärdena för kvicksilver i fisk har nyligen omarbetats av livsmedelsverket och idag gäller att högsta tillåtna halt av kvicksilver för fisk i allmänhet, är 0,5 mg/kg. medan det för rovfiskar som t ex abborre och gädda, är 1,0 mg/kg. Det tidigare gränsvärdet var 1,0 mg/kg och gällde generellt för alla fiskarter. Detta gränsvärde gällde tidigare också som kriterium för svartlistning av sjöar.

Bortsett från den tidigare nämnda gäddan från Svensbyfjärden ligger samtliga gäddor inom koncentrationsintervallet 0,1-0,3 mg kvicksilver/kg muskel. Halterna är således mycket jämna och inga lokala skillnader kan urskiljas.

Det av naturvårdsverket uppsatta nationella miljömålet för metylkvicksilver i fisk är att halten på längre sikt inte bör överstiga 0,5 mg/kg. Detta mål uppfylls följaktligen av gädda från Piteå skärgård.

4.2 Stabila organiska miljögifter

Statens livsmedelsverks kungörelse med föreskrifter om främmande ämnen i livsmedel (5) innehåller bl a gränsvärden för högsta tillåtna halt av PCB och DDT i fisk. För PCB har gränsvärdet satts till 2,0 mg/kg muskel (fiskkött) medan totalinnehållet av sDDT (DDT och dess nedbrytningsprodukter DDD och DDE) inte får överstiga 5,0 mg/kg muskel i fiskvaror.

Dessa gränsvärden anger vid vilka halter som fisken betecknas som otjänlig som människoföda och inte får saluföras. De organiska miljögifterna är stabila och kan därför under lång tid upplagras i vävnaden på konsumenten. Vissa av substanserna är högggradigt giftiga redan vid låga halter. Dessa egenskaper gör att allt intag i princip icke är önskvärt.

De gränsvärden som livsmedelsverket satt upp skall därför inte tolkas som att fisk som understiger dessa automatiskt är riskfri att äta utan bör ses som en administrativt fastställd nivå baserade på statistiska normalvärden.

En individuell riskbedömning måste förutom fiskens halt av miljögifter även ta hänsyn till konsumtionens omfattning över en längre tidsperiod. Problemet kan exemplifieras med att en person som tre gånger i veckan äter fisk med en halt av 1 mg PCB/kg fiskkött (halva gränsvärdet), under ett år kommer att samla på sig betydligt mer PCB än en person som en gång i månaden äter fisk med en PCB-halt på 4 mg/kg fiskkött vilket motsvarar det dubbla gränsvärdet.

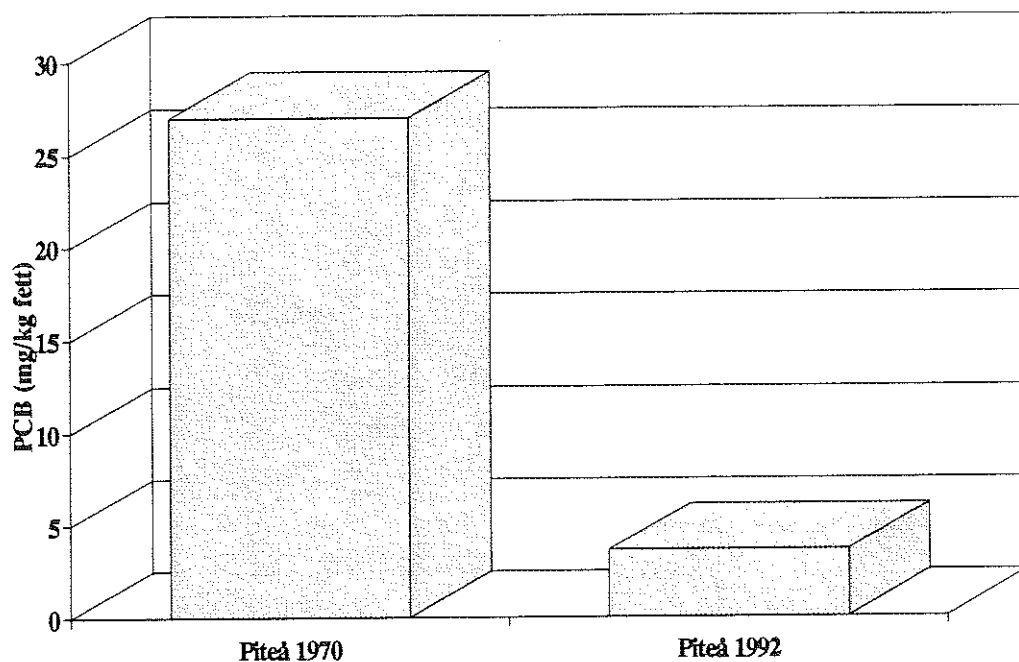
Den högsta halten av PCB, 8,2 mg/kg fett, uppmättes i en av gäddorna från Svensbyfjärden. Observera att halten av PCB angetts i förhållande till fiskens fetthalt. Anledningen till detta är att organiska miljögifter som PCB och DDT främst binds till fettvävnad vilket får till följd att en fet gädda kan binda mer PCB och DDT än en mager. När PCB-halten redovisas i förhållande till fetthalten fås ett direkt jämförbart mått oberoende av de individuella gäddornas fysiologiska status.

Livsmedelsverkets gränsvärde för PCB, 2,0 mg/kg, gäller för fiskkött. Gäddan är en mycket mager fisk vilket leder till att gäddan från Svensbyfjärden som hade en

PCB-halt på 8,2 mg/kg fett vid omräkning får ett PCB-innehåll av 0,06 mg/kg fiskkött. Halterna av PCB, i lokalt fångad gädda, är alltså mycket låga i jämförelse med livsmedelsverkets gränsvärde.

Denna slutsats bör kunna utsträckas till att gälla även andra magra och någorlunda stationära fiskarter som abborre och sik. Feta fiskarter som havsöring och lax är däremot föremål för generella kostrekommendationer som gäller för hela Östersjön(6).

Vid en jämförelse med den tidigare nämnda undersökningen från början av 1970-talet (2) finner man att halterna av PCB kraftigt har minskat (fig. 4). Den genomsnittliga halten hos 22 gäddor från Piteåtrakten var för 20 år sedan 27 mg PCB/ kg fett. Toppnoteringen hade en gädda med en halt av 120 mg PCB/kg fett.

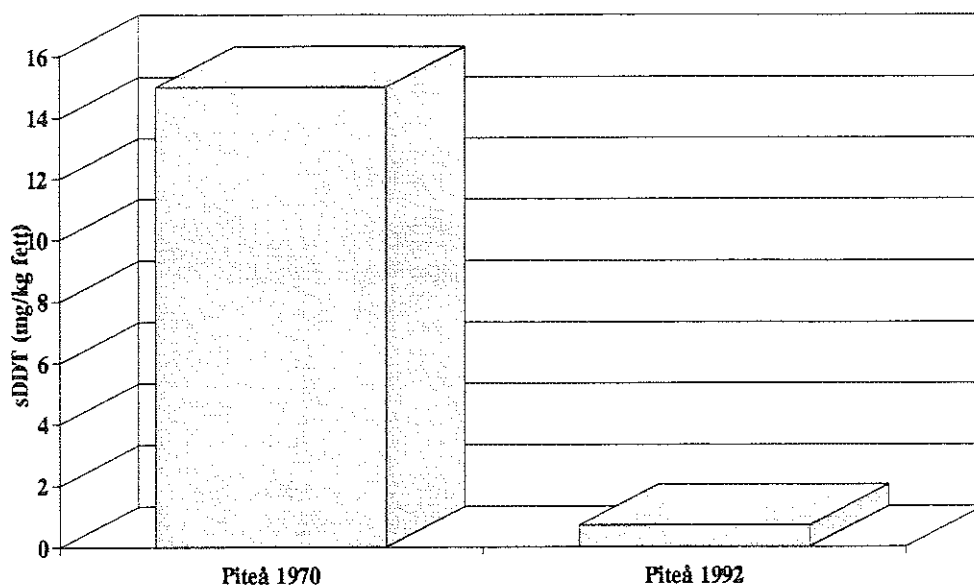


Figur 4 : PCB-halter i gädda. Jämförelse mellan åren 1970 och 1992.

Vi känner inte till de exakta fångstplatserna i denna tjugo år gamla undersökning men eftersom de genomsnittliga halterna på samtliga fångstplatser i den nya undersökningen (2,5 - 5,1 mg PCB/kg fett) ligger klart under de gamla halterna kan vi med stor säkerhet säga att belastningen av PCB i Piteåområdet är lägre i dag än för 20 år sedan.

Halterna av DDT visar på samma utveckling som PCB-halterna (fig. 5). Halterna är genomgående mycket låga och relaterat till fiskköttets vikt underskrider livsme

delsverkets gränsvärde med mycket stor marginal. Den genomsnittliga halten av sDDT var för 20 år sedan 15 mg/kg fett. Den lokal som i den nya undersökningen hade den högsta halten var Storfjärden med 1,1 mg sDDT/kg fett.

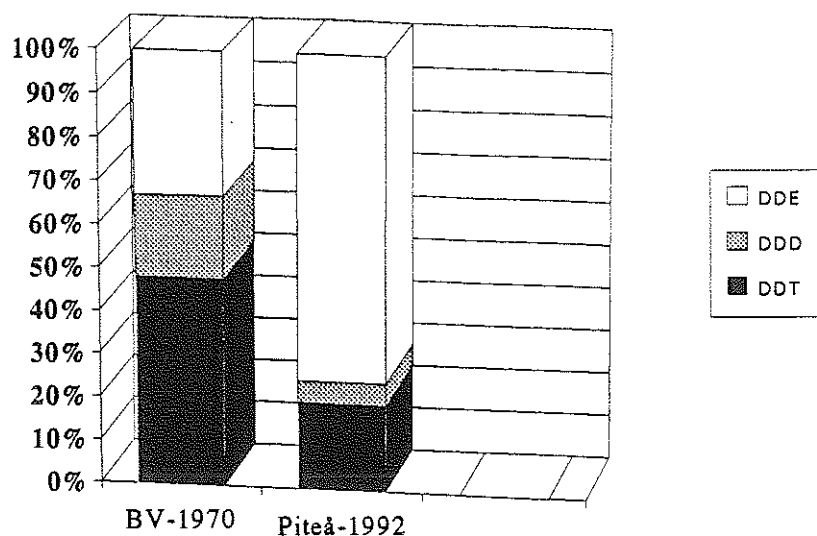


Figur 5 : sDDT-halter i gädda. Jämförelse mellan åren 1970 och 1992.

Summaparametern sDDT används för att beskriva totalinnehållet av DDT och dess nedbrytningsprodukter, DDD och DDE. Om man jämför den inbördes fördelningen mellan DDT och dess nedbrytningsprodukter kan man se en tydlig utvecklingstendens. De resultat från början av 1970-talet som presenteras i fig. 5 är baserad på gäddor inte bara från Piteå-området utan från hela bottenviken. Eftersom det är de relativa förhållandena mellan substanserna och inte exakta halter som vi diskuterar torde en ganska säker jämförelse med de nya resultaten från Piteå ändå vara möjlig att göra.

För 20 år sedan utgjordes den allra största delen eller 48% av den totala DDT-mängden (sDDT) av modersubstansen DDT. Det mest nedbrutna stadiet, DDE, utgjorde 33% av totalmängden (fig. 6). I den föreliggande undersökningen varierar den andel som utgörs av modersubstansen DDT mellan 3 och 30%. Andelen som utgörs av DDE varierar mellan 60 och upp till hela 97%. DDD som är ett övergångsstadium mellan de övriga substanserna utgör den allra minsta delen av sDDT.

De förändrade inbördes förhållandena mellan de olika substanserna visar att även om DDT är en stabil substans så sker en långsam nedbrytning i naturen och att just nedbrytningen är en bidragande orsak till de minskande halterna.



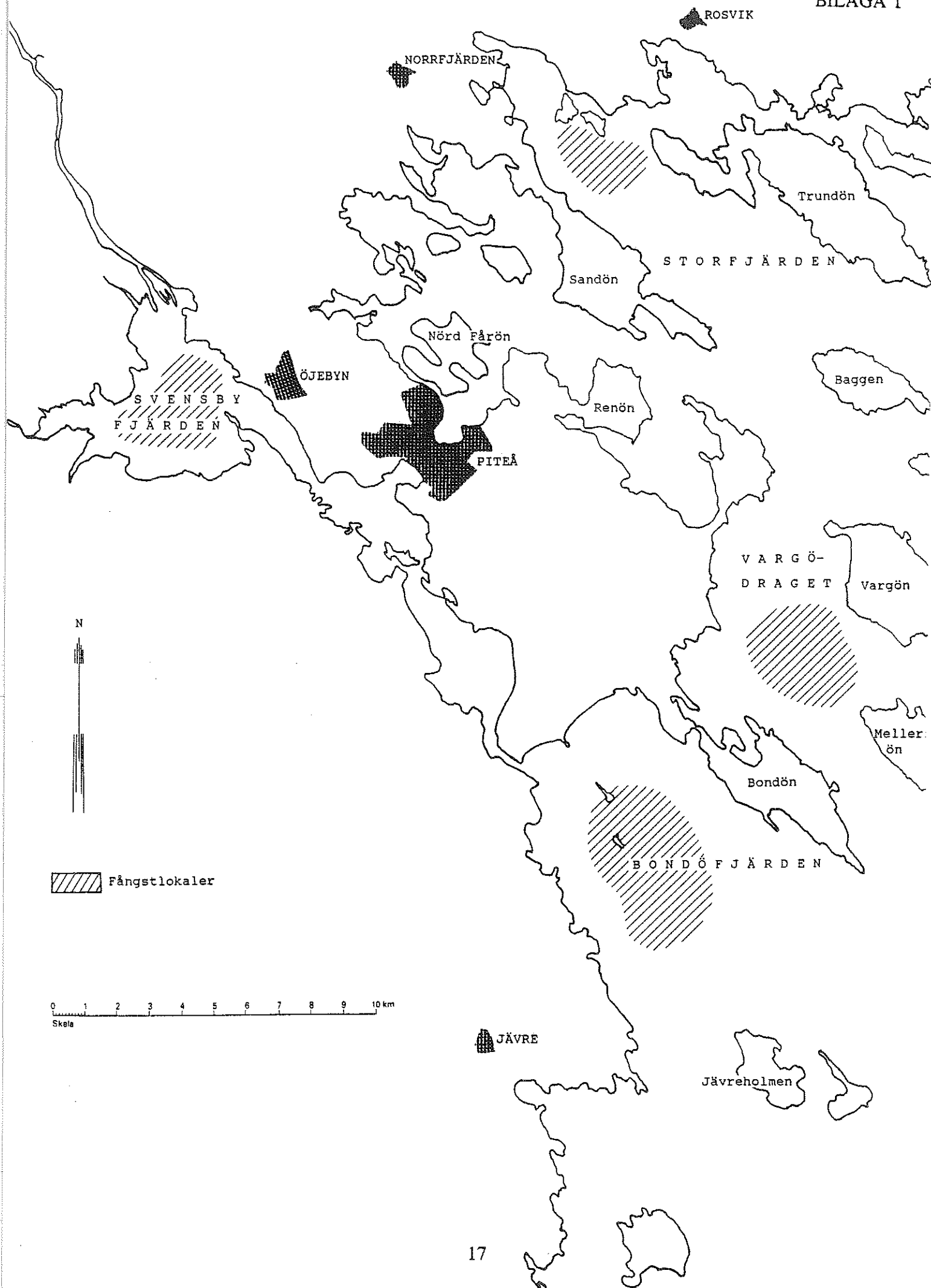
Figur 6: Andelen DDT, DDD och DDE i förhållande till sDDT. Jämförelse mellan Bottenviken år 1970 och Piteå år 1992.

Haltminskningarna av PCB och DDT visar på de positiva effekter som de förbud som utfärdades för 15-20 år sedan har haft på miljön. Att dessa ämnen trots allt fortfarande förekommer i signifikanta mängder i Bottenvikens ekosystem ger oss en uppfattning om de långa tidsperspektiv som är nödvändiga att ha vid en riskbedömning av denna typ av svårnedbrytbara föroreningar.

Trots att dessa miljögifter slutade användas för 20 år sedan cirkulerar de fortfarande i ekosystemen och utgör alltså en risk både för den marina miljön och för människors hälsa.

Referenslista

- (1) Jonsson, B. och Blomkvist, D., 1992. Miljögifter och sedimentförhållanden i norra Bottniska viken. Länsstyrelsen i Norrbottens län, Komite'n för Bottniska viken, Länsstyrelsen i Västerbottens län. ISSN 0283-9636.
- (2) Jensen S., Olsson M., Vaz R., 1977. Levels of DDT and PCB in littoral fishes along the Swedish coast. Ambio Special Report, No 5.
- (3) Södergren A. et al., 1988. Biologiska effekter av blekeriavlopp. Slutrapport från projektområdet MILJÖ/CELLULOSA 1. SNV Rapport 3498. ISSN 0282-7298.
- (4) Bernes C., 1993. Nordens miljö-tillstånd, utveckling och hot. Monitor 13. ISSN 1100-231X.
- (5) Statens livsmedelsverks författningssamling, 1983:1.
- (6) Livsmedelsverkets tidsskrift: Vår föda, temanummer om fisk. Årgång 44. Nr 4, 1992.



Tabell 1. Halter av Tungmetaller

Provnummer	Vikt (kg)	Längd (cm)	Kvicksilver (mg/kg muskel)	Kadmium (ug/kg muskel)	Arsenik (ug/kg muskel)
Storfjärden					
1	3,1	84	0,23		
2	1,5	55	0,15		
3	1,3	57	0,14		
4	1,8	60	0,11		
5	2,3	70	0,31		
6	1,1	57	0,12		
7	1,2	54	0,10		
8	2,6	66	0,21		
9	2,0	60	0,23		
10	1,1	54	0,13		
Blandprov 1-10			0,17	< 25	< 25
Vargödraget					
1	1,1	54	0,10		
2	1,2	54	0,12		
3	1,2	54	0,10		
4	1,0	48	0,13		
5	0,9	50	0,14		
6	1,0	51	0,10		
7	1,2	50	0,10		
8	1,0	48	0,13		
9	1,0	47	0,10		
10	0,7	44	0,10		
Blandprov 1-10			0,11	< 25	< 25
Svensbyfjärden					
1	1,4	56	0,12		
2	1,0	50	0,11		
3	1,2	49	0,23		
4	1,3	55	0,19		
5	1,3	54	0,22		
6	1,2	51	0,56		
Blandprov 1-6			0,24	< 25	< 25
Bondöfjärden					
1	0,8	50	0,18		
2	1,0	58	0,14		
3	1,0	49	0,19		
4	0,9	44	0,24		
5	1,3	50	0,17		
6	1,0	46	0,20		
Blandprov 1-6			0,19	< 25	< 25

Tabell 2. Halter av stabila organiska miljögifter

Provnummer	Vikt (kg)	Längd (cm)	Fett (%)	PCB (mg/kg fiskkött)	PCB (mg/kg fett)	sDDT (mg/kg fiskkött)	sDDT (mg/kg fett)	DDT (mg/kg fett)	DDT (% av sDDT)	DDD (mg/kg fett)	DDD (% av sDDT)	DDE (mg/kg fett)	DDE (% av sDDT)
Storfjärden													
6	1,1	57	0,85	0,035	4,1	0,005	0,62	0,16		0,09		0,26	
7	1,2	54	0,64	0,039	6,1	0,006	1,00	0,35		0,07		0,68	
10	1,1	54	0,60	0,039	6,5	0,010	1,70	0,42		0,12		1,10	
Blandprov 1-10			0,58	0,030	5,1	0,006	1,10	0,33	30	0,10	9	0,67	61
Vargödraget													
2	1,2	54	0,58	0,026	4,4	0,002	0,40	0,07		0,04		0,29	
3	1,2	54	0,62	0,019	3,1	0,003	0,48	0,12		0,05		0,36	
7	1,2	50	0,78	0,034	4,3	0,006	0,74	0,33		0,00		0,40	
Blandprov 1-10			0,68	0,024	3,5	0,004	0,64	0,16	24	0,04	6	0,46	70
Svenbyfjärden													
4	1,3	55	0,60	0,028	4,6	0,007	1,10	0,27		0,10		0,68	
5	1,3	54	0,72	0,059	8,2	0,010	1,40	0,07		0,13		1,20	
6	1,2	51	1,20	0,022	1,8	0,004	0,31	0,01		0,00		0,24	
Blandprov 1-6			0,79	0,027	3,4	0,005	0,66	0,14	21	0,04	6	0,49	73
Bondöfjärden													
3	1,0	49	0,71	0,024	3,4	0,004	0,56	0,14		0,07		0,34	
4	0,9	44	0,66	0,026	3,9	0,004	0,57	0,10		0,03		0,44	
6	1,0	46	0,87	0,013	1,5	0,002	0,18	0,00		0,00		0,18	
Blandprov 1-6			0,61	0,015	2,5	0,003	0,45	0,01	3	0,00	0	0,32	97

LÄNSSTYRELSENS RAPPORTSERIE

Förteckning över utkomna rapporter 1993

Nummer	Namn	Referent
1	UNGDOMAR, BOENDE OCH ARBETE I NORRBOTTEN En studie av ungdomars livsvillkor	Lars Hällgren Näringslivsenheten
2	UTBILDNING OCH REGIONAL UTVECKLING Norrbottnens utbildningsstruktur i ett jämförande regionalt perspektiv	Märtha Puranen Näringslivsenheten
2 A	NÅGRA UTBILDNINGSPOLITISKA UTMANINGAR En studie av teknik, organisation och kvalifikation i sju norrbottniska industriföretag	Märtha Puranen Näringslivsenheten
3	NORRBOTTEN ÅR 2000 Prognoser för näringsliv och befolkning	Gretel Jonsson Bo Victorin
4	Inventering av äldre gruvavfall i Norrbotten	Richard Holmgren Miljöenheten