

Heinz-Rudolf Voigt

Tungmetaller i den marina Tvärminnemiljön

Trots att Tvärminneområdet utforskats och studerats ingående i över ett sekel, finns det fortfarande kunskapsbrister rörande bl.a. områdets miljöbelastning och konsekvenserna av desamma.

Området ute på Hangö udd har självklart påverkats av utsläppen från bl.a. järn- och stålverket i Koverhar, alltsedan verksamhetens begynnelse under senare hälften av 1950-talet (Lahermo & al 1996). Självfallet har utsläppen övervakats och reglerats under årens lopp och utsläppen av idag ligger betydligt under de mängder som i tiden, antingen direkt eller indirekt, kom ut i miljön. På 1970-talet fick forskarparet I. och M. Luotamo uppdraget att kartlägga spridningen och effekterna av utsläppen. Arbetet resulterade i fem forskningsrapporter, i vilka det redogörs för anläggningens verksamhet, utsläpp och spridningen av desamma i områdets marina miljö (Luotamo & Luotamo, 1974–1979).

Området berördes i viss mån även av de fisk- och bottendjursundersökningar, som utfördes av Havsforskningsinstitutet på 1970-talet (Vopio & al. 1977, Tervo & al. 1980) med uppföljning på 1980-talet (Tervo 1987).

Ett decennium senare undersöktes havsområdet utanför järn- och stålverket, inklusive Tvärminne Storfjärden, av Västra Nylands Vatten och Miljö rf (Miettinen & al. 1993, Holmberg & al. 1999).

Vid de fältkurser i miljövärd, som Institutionen för limnologi och miljövärd årligen håller vid Tvärminne zoologiska station, har, fr.o.m. senare hälften av 1990-talet, en mer eller mindre regelbunden provtagning ägt rum, gällande förekomsten av olika tungmetaller i bl.a. den marina miljön (t.ex. Voigt 1997–2003).

Bottensedimentprover har tagits från t.ex. djupfickan i Tvärminne Storfjärd (ca 40 m), varifrån även bottendjur, såsom Östersjömusslor (*Macoma balthica*) och spånakäringar (*Saduria entomon*) insamlats. Blåmusslor (*Mytilus edulis*), ävensom olika fiskarter, s.s. horn- och rötsimpa, flundra, piggvar, tånglake, gärs, abborre, strömming, nors jämte diverse "småfisk" (spiggas och bultar) har insamlats och fångats på grundare vatten i närområdet.

De tungmetaller som främst varit föremål för intresse är förutom järn

(Fe), mangan (Mn), zink (Zn), koppar (Cu) och kadmium (Cd), vilka alla ingår bland utsläppen från Koverharverket.

Resultaten av det material som analyserats under åren 1998–2002 återges i Tabell 1.

Resultaten i tabellen anger bl.a. att tungmetallkoncentrationerna varierar betydligt i ytsedimenten på botten av Tvärminne Storfjärd. De ovan anförda värdena står dock i samklang med de värden som tidigare publicerats av Västra Nylands Vatten och Miljö rf;

järn kring 40000, zink 65–350 och kadmium 0.27–1.30 mg/kg torrsvikt (Miettinen & al. 1993, Holmberg & al. 1999), samt även dem som uppmätts och uträknats för hela Finska viken (Leivuori 1998).

Det samma kan dock inte sägas om de värden som föreligger från tidigare undersökningar rörande bottendjuren i Storfjärden, eller från angränsande områden. T.ex. utanför Koverhar uppmättes på 1970-talet ur mjukvävnaderna hos Östersjömusslan järnhalter motsvarande ca 30000, zinkhalter

Tabell 1. Tungmetallkoncentrationer (mg/kg, torrsvikt) i ytsedimentprover från Tvärminne Storfjärd, i ett urval bottendjur; Östersjömussla, spånakäring, blåmussla (Macoma, Saduria, Mytilus), i tångmärla (Gammarus), jämte i levern hos ett urval fiskar som fångats i närområdet (nålar, spiggar och bultar har analyserats hela, "in toto").

	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Cd (mg/kg)
Storfjärden	30000–40000	250–610	100–200	20–70	0.20–1.05
Macoma	1700	46.9	620	105.7	0.64
Saduria	2960	227.4	450	38.1	0.23
Mytilus	1080	106.7	90	14.4	1.03
Gammarus	3660	234	609	13.0	1.2
Rötsimpa	450	5.9	120	6.2	0.26
Hornsimp	470	6.9	130	5.7	0.20
Flundra	530	3.9	140	69.6	2.53
Piggvar	180	2.5	50	4.4	0.20
Tånglake	1050	5.8	110	15.8	0.60
Gärs	560	10.0	90	6.0	1.0
Abborre	440	5.7	100	21.0	1.29
Strömming	270	4.8	135	10	0.36
Nors	360	8.2	115	10	0.25
Havsnål		24	110	6	0.03
Storspigg	290	96	395	16	0.26
Sandstubb		23	125	3	0.16



Järn- och stålverket i Koverhar har alltsedan sin tillblivelse haft en dominerande ställning i närmiljön. Masugnen, som är en av de minsta i Europa, blev färdig 1961. Den har förblivit konkurrenskraftig tack vare innovationer i processtekniken (foto Martin Lodenius).

motsvarande ca 1000, kopparhalter motsvarande ca 100 och kadmiumhalter motsvarande ca 10 mg/kg torrsvikt (Luotamo & Luotamo 1974–1979). Ungefär samma tider på 1970-talet uppvisade Östersjömusslan zinkhalter motsvarande ca 520, kopparhalter motsvarande ca 62 och kadmiumhalter motsvarande ca 0.88 mg/kg torrsvikt utanför Hangö udd och för spånakäringen (hela djuret) var dessa värden; zink ca 84, koppar ca 108 och kadmium ca 0.60 mg/kg torrsvikt (Voipio & al. 1977). Ett decennium senare uppmättes på samma plats för Östersjömusslan zinkhalter ca 588, koppar ca 65 och kadmium ca 0.43 mg/kg torrsvikt. För spånakäringen var värdena för zink 75, koppar 83 och kadmium 0.42 mg/kg torrsvikt (Tervo 1987). Västra Nylands Vatten och Miljö fann

på 1990-talet zinkhalter motsvarande ca 440 och kadmiumhalter motsvarande ca 1.18 mg/kg torrsvikt i mjukdelar av Östersjömusslor från djupet i Tvärminne Storfjärd (Miettinen & al. 1993, Holmberg & al. 1999), vilka väl främst bör jämföras med motsvarande värden från perioden 1998–2002 från samma djup och där Finlands Miljöcentral uppmätte följande kadmiumhalter för Östersjömusslan 0.97 och för spånakäringen 0.30 mg/kg torrsvikt (SYKE/HTO 2002). Med undantag av dessa två sistnämnda värden har de övriga värdena ovan omräknats till torrsvikt ur vederbörande publikationers anförda värden i färsksvikt.

Som synes påminner de tidsmässigt färskvärdena bättre om dem som presenteras i tabellen än om de äldre uppgifterna. Metallhalterna i bottendjuret

har i regel sjunkit men för vissa metaller, såsom kadmium är den tendensen inte jämn och enbart sjunkande.

För de koncentrationer som uppmätts i fiskarnas lever är det skäl att minnas att alla berörda metaller påträffas främst i antingen levern eller njurarna. Muskulaturen, d.v.s. fiskköttet, går i regel fri från dessa metaller (i motsats till kvicksilvret som rent av anrikas i muskulaturen). Kvicksilver utgör ju som bekant inget problem i Tvärminne-området (Voigt 2002 a,c,d), medan de ovan anförda kadmiumkoncentrationerna i levern hos hart när alla fiskar, men alldeles speciellt hos flundran (Voigt 1997b, 2002 b, 2003 a,c), överskrider den riskgräns, som fr.o.m. senaste år gäller för kadmium inom hela EU (= 0.05 mg/kg färskvikt, EUROPEISKA KOMMISSIONEN 2002).

Nu utgör ju varken lever eller njurar (med undantag för lake och ibland gädda) föda för människan, men visst känns det obehagligt att uppleva att fiskens inälvor snarast påminner om tungmetallkontaminerat problemavfall än om vanligt slaktavfall.

Andra reflektioner beträffande tabellen gäller de förhållandevis höga halterna av metaller i bottendjuren. Dessa halter utgör tillsammans med dem som påträffas i sedimenten grundvalen för de koncentrationer som senare uppmäts i fisken. Tungmetallerna upptas av fisken främst via födan, trots att många raffinerade experiment gått ut på att visa hur fisken

upptar olika skadliga ämnen (s.s. tungmetaller) via gälarna. Fiskarna är nämligen synnerligen känsliga för tungmetaller i vattenmiljön och de simmar helt enkelt bort från dylika kontaminerade områden bara de förmår.

I inneslutna akvariemiljöer kan fisken inte fly undan de gifter den utsätts för och följaktligen tvingas den ta upp de skadliga ämnena då den andas med gälarna. Dessa akvarieexperiment och toxicitetstester ("gifttester") utgör dock grundvalen för många av de riskgränser som fastställts bl.a. för tungmetaller. Man kan följaktligen fråga sig vad som testats och vad resultaten egentligen innebär då den plågade fisken i akvariet reagerar på de olika tungmetallsalter, som mer eller mindre godtyckligt tillsätts vattnet.

I havsmiljön, där vattnet byts ut regelbundet och där de lösliga ämnen utspäds nästan omedelbart torde det inte finnas större risker för en allmän eller ens lokal kontamination av betydelse. Däremot finns det betydligt större risk för att de ämnen och föreningar som sjunker ner till botten och sedimenteras dyker upp igen i näringskedjorna p.g.a. t.ex. bioturbationen (bottendjurens omtumlande verksamhet i det övre ytbottenskiktet), vilket sannolikt är fallet i bl.a. Tvärminne Storfjärd med omgivning.

Antagligen råder det också ett samband mellan förekomstfluktuationerna bland botten-djuren och de metallkoncentrationer som påträffas i sedi-

menten. Tungmetallerna är ju skadliga för såväl de ryggradslösa bottendjuren som för ryggradsjuren. Beträffande samverkan mellan de olika (ofta redan för sig skadliga) metallerna famlar vetenskapen ännu delvis i mörker. Resultaten ovan antyder dock att Tvärminneområdet utsatts för en betydande belastning, och att en fortsatt allmän minskning av tungmetallutsläppen är nödvändig med tanke på inte bara den lokala miljön, utan även vår egen dyrbara hälsa.

Litteratur:

- EUROPEISKA KOMMISSIONEN 2002. Direktiv (EG) 221/2002.
- Holmberg, R., Jokinen, O., Kuosa, H., Ranta E. 1999. Mustionjoen, Fiskarsinjoen, Pohjanpitäjänlahden ja Tammisaaren merialueen yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 1997. Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö 86.
- Lahermo, P., Väänänen, P., Tarvanen, T., Salminen, R. 1996. Suomen Geokemian Atlas 3 – Ympäristögeokemia. Geologiska forskningsanstalten, Esbo 149 sid.
- Leivuori, M. 1998. Heavy metal contamination in the surface sediments in the Gulf of Finland and comparison with the Gulf of Bothnia. *Chemosphere* 36(1):43–59.
- Luotamo, I. & Luoatamo M. 1974–1979. Koverharin rauta- ja terästehtaan vaikutuksia Tvärminnen Storfjärdenin vesialueeseen. Rapporter 1–5. Tvärminne zool. station.
- Miettinen, A., Holmberg, R., Jokinen, O., Ranta, E., Kuosa, H. 1993. Mustionjoen, Fiskarsinjoen, Pohjanpitäjänlahden ja Tammisaaren merialueen yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 1993. Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö 38a.
- SYKE/HTO 2002. Kertymärekisteri 1990–1998. Finlands Miljöcentral, Helsingfors.
- Tervo, V. 1987. Concentrations of heavy metals in fish and benthic invertebrates in the Gulf of Finland and in the Gulf of Bothnia during 1982–1986. ICES C.M. 1987/E:20 14 sid.
- Tervo, V., Erkomaa, K., Sandler, H., Miettinen, V., Parmanne, Aro, E. 1980. Contents of metals and chlorinated hydrocarbons in fish and benthic invertebrates in the Gulf of Bothnia and in the Gulf of Finland in 1979. *Aqua Fennica* 10:42–57.
- Voigt, H.-R. 1997a. Tånglaken (*Zoarces viviparus* L.) i våra skärgårdsvatten. *Skärgård* 20(1):36–38.
- Voigt, H.-R. 1997b. Concentrations of heavy metals in viviparous blenny (*Zoarces viviparus* L.) and flounder (*Platichthys flesus* L.) from Finnish coastal waters, and their possible harmful effect on the health condition of the fishes. *Tvärminne Studies* 7:34.
- Voigt, H.-R. 2001. High summer concentrations of mercury in big perch (*Perca fluviatilis* L.) from the Tvärminne Archipelago (SW Finland) and Nätö (Åland Islands), Baltic Sea. *Nahrung/Food* 45(2):109–113.
- Voigt, H.-R. 2002a. Kvicksilverhalter i fisk från Hangö udd. *Västnyländsk Årsbok* 25:50–55.
- Voigt, H.-R. 2002b. Kadmiumkoncentrationer i muskulatur, lever, njure, mjälte, galla och gonader hos äländsk flundra (*Platichthys flesus* L.). *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica* 77(1-2):5–11.
- Voigt, H.-R. 2002c. Piggvaren (*Psetta maxima* L.) i våra kustvatten. *Fiskeritidskrift för Finland* NS 46(1):25–27.
- Voigt, H.-R. 2002d. Tvärminnefiskens kvicksilverhalter. *Fiskeritidskrift för Finland* NS 46(4):15–17.
- Voigt, H.-R. 2003a. Ahvenanmaan ja Lounais-Suomen rannikkovesiltä pyydystettyjen kalojen kadmiumpitoisuuksia. *Ympäristö ja Terveys* 34(5):48–50.
- Voigt, H.-R. 2003b. Tvärminnen alueen eräiden pohjapintasedimenttien ja pohjaeläinten raskasmetallipitoisuuksia. *Ympäristö ja Terveys* 34(6):39–41.
- Voigt, H.-R. 2003c. Concentrations of mercury and cadmium in some coastal fishes from the Finnish and the Estonian parts of the Gulf of Finland. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences* 52(3):305–318.
- Voipio, A., Erkomaa, K., Karppanen, E., Mäkinen, I., Tervo, V. 1977. Eräiden raskaiden metallien ja orgaanoklooriyhdisteiden pitoisuudet Itämeren kaloissa ja pohjaeläimissä. *Ympäristö ja Terveys* 8(2):127–144.