

BILAGA 10

Metaller och miljögifter i blåmussla år 2017

Metodik

Blåmusslor insamlades av Sveriges Vattnekologer AB den 3 oktober 2017. Insamlingen genomfördes med hjälp av dykning på fem stationer utmed kusten (Tabell 1). På varje station insamlades musslor på ca 2 m djup. Musslorna, som hade en skallängd på 20-30 mm, frystes i väntan på analys av metaller och organiska miljögifter. Analyserna utfördes av SYNLAB (f.d. Alcontrol AB) och ALS.

Tabell 1. Stationsbetäckning, stationsnamn och position (RT90) där musslor insamlades.

Station	Stationsnamn	X	Y
Gb16	Bråviken, Östra Lönö	6497540	1560260
Va08	Orren	6458890	1558860
Sö13	Trännöfjärden	6474380	1554100
Va03	Inre Valdemarsviken	6452450	1548140
Va05	Yttre Valdemarsviken	6445000	1554720

Skillnaderna mellan naturliga (opåverkade) metallnivåer och uppmätta halter i blåmusslorna klassades enligt Naturvårdsverket (1999). Denna klassning jämför halterna av metaller i musslorna med ett jämförvärde och ger en avvikelse enligt följande: Klass 1, ingen eller obetydlig avvikelse; Klass 2, liten avvikelse; Klass 3, tydlig avvikelse; Klass 4, stor avvikelse; Klass 5, mycket stor avvikelse.

Koncentrationen av organiska miljögifter i musslorna jämfördes med gränsvärden för god miljöstatus (OSPAR 2010, HELCOM 2013).

Tabell 2. Rapporteringsgränser för analyserade metaller i musslor inom Motala ströms avrinningsområde år 2017

Parameter	Enhet	Rapporteringsgräns	Analysmetod
Arsenik	µg/g TS	0,02	SS-EN ISO 17294-2:2016
Kvicksilver (Hg)	mg/kg TS	0,03	SS-EN 1483 Egen metod
Kadmium (Cd)	µg/g TS	0,005	SS-EN ISO 17294-2:2016
Krom (Cr)	µg/g TS	0,07	SS-EN ISO 17294-2:2016
Koppar (Cu)	µg/g TS	0,07	SS-EN ISO 17294-2:2016
Nickel (Ni)	µg/g TS	0,07	SS-EN ISO 17294-2:2016
Bly (Pb)	µg/g TS	0,03	SS-EN ISO 17294-2:2016
Zink (Zn)	µg/g TS	0,4	SS-EN ISO 17294-2:2016
Torrsubstans	%		SS-EN 12880-1
Fetthalt	g/100 g		AOAC 2008.06/SLV 1985:9
Acenaften	mg/kg	0,001	GC-MS
Acenaftylen	mg/kg	0,001	GC-MS
Naftalen	mg/kg	0,006	GC-MS
Antracen	mg/kg	0,001	GC-MS
Fenantren	mg/kg	0,001	GC-MS
Fluoranten	mg/kg	0,001	GC-MS
Fluoren	mg/kg	0,001	GC-MS
Pyren	mg/kg	0,001	GC-MS
Benso(a)antracen	mg/kg	0,001	GC-MS
Benso(a)pyren	mg/kg	0,001	GC-MS
Benso(b)fluoranten	mg/kg	0,001	GC-MS
Benso(k)fluoranten	mg/kg	0,001	GC-MS
Benso(ghi)perylen	mg/kg	0,001	GC-MS
Krysen	mg/kg	0,001	GC-MS
Dib(a,h)antracen	mg/kg	0,001	GC-MS
Ind(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,001	GC-MS
PAH,summa cancer.	mg/kg	0,004	GC-MS
PAH,summa övriga	mg/kg	0,007	GC-MS
PAH,summa 16 st	mg/kg	0,01	GC-MS

Resultat

Metaller

Majoriteten av de uppmätta metallhalterna hade ingen/obetydlig eller liten avvikelse från jämförvärdena (Naturvårdsverket 1999, Tabell 2). Undantaget från detta var en stor avvikelse av krom på station Va03 i inre Valdemarsviken. Årets värde (5,6 µg/g) kan jämföras med 19 µg/g som uppmättes år 2014 och 2,4 µg/g som uppmättes i musslorna på lokalen år 2011.

Tabell 3. Uppmätta metallhalter i blåmusslor från de fem stationerna. Färgerna i tabellen visar avvikelsen från jämförvärdena. Jämförvärden saknas för arsenik

Station	Kadmium, Cd ug/g TS	Krom, Cr ug/g TS	Koppar, Cu ug/g TS	Nickel, Ni ug/g TS	Bly, Pb ug/g TS	Zink, Zn ug/g TS	Kvicksilver, Hg mg/kg TS	Arsenik, As ug/g TS
GB16	1,85	1,020	11,70	2,93	0,743	111	0,071	5,44
Va08	1,81	0,593	9,21	2,69	0,597	127	0,063	5,75
Sö13	1,23	0,810	8,67	2,20	0,527	97	0,053	4,74
Va03	1,32	5,600	9,05	2,24	0,797	127	0,100	4,75
Va05	3,12	2,350	11,50	3,25	1,650	113	0,111	8,46
Färg	Avvikelseklassning							
	1	Ingen/obetydlig avvikelse						
	2	Liten avvikelse						
	3	Tydlig avvikelse						
	4	Stor avvikelse						
	5	Mycket stor avvikelse						

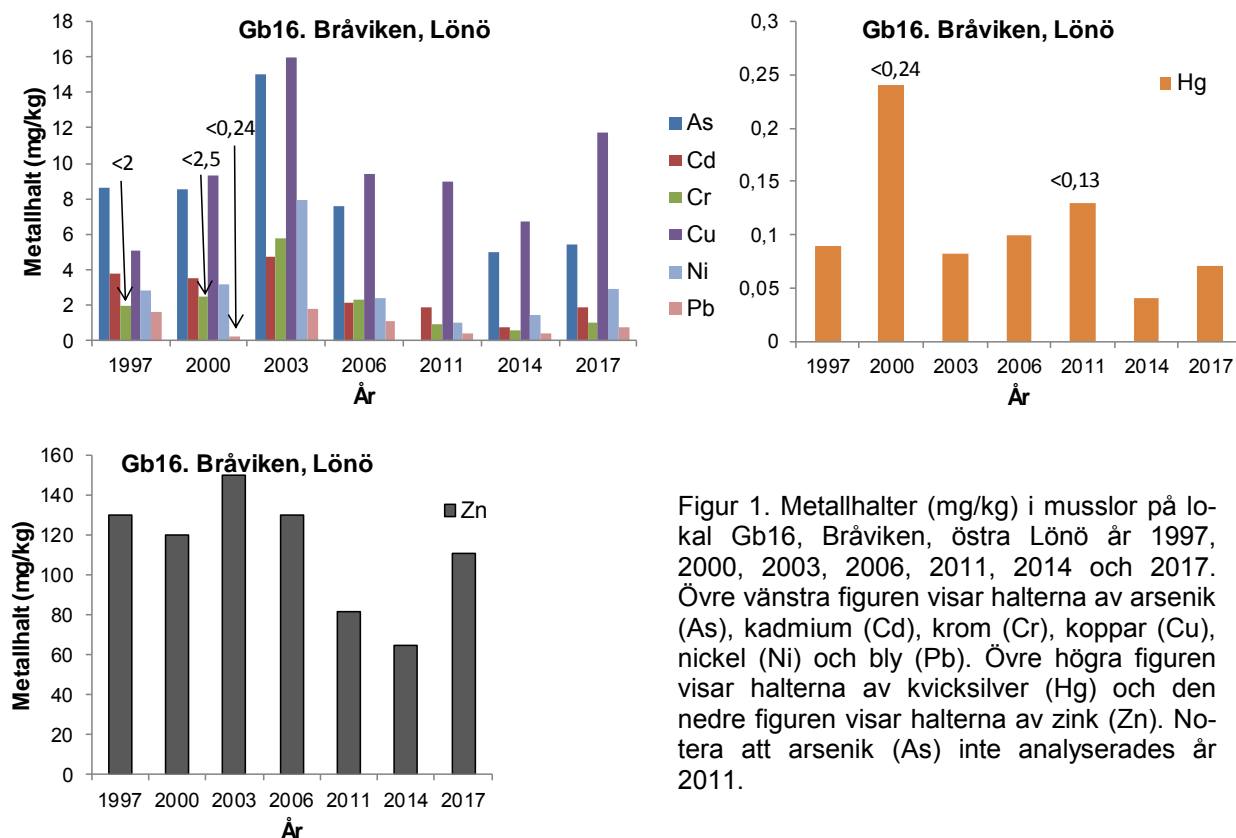
Jämförelser av metallhalten i musslor mellan år

På lokalerna GB16, Va08, Sö13 och Va05 har metallhalterna i blåmusslor analyserats vart tredje år under perioden 1997–2006 samt vart tredje år fr.o.m. 2011. År 2011 utökades också provtagningen med lokal Va03 i Inre Valdemarsviken. Detta möjliggör jämförelser av metallhalter mellan provtagningsår på dessa lokaler.

Metallhalterna har generellt varierat inom ett jämförbart intervall mellan åren. På de flesta lokaler finns dock enstaka år med förhöjda halter av någon metall.

GB16, Bråviken, östra Lönö

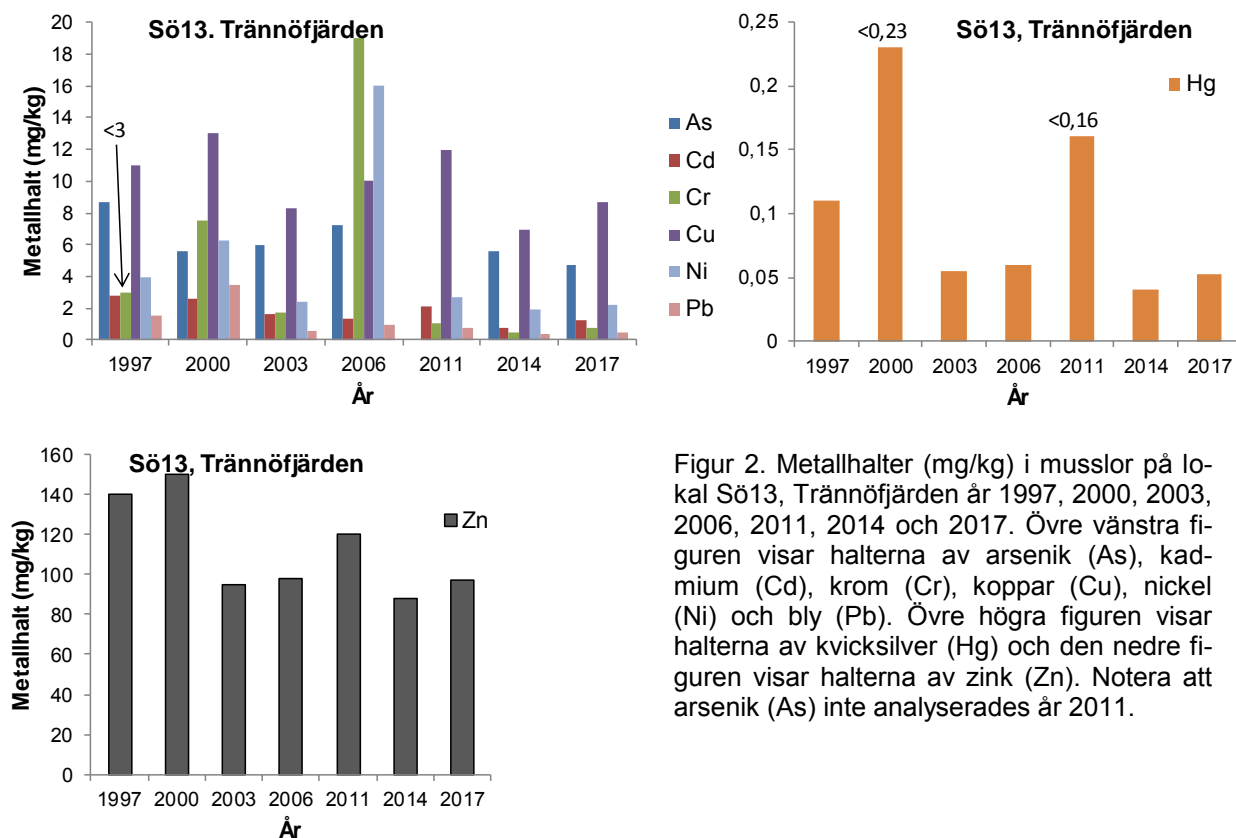
Koncentrationerna av metaller i musslor år 2017 var inom det intervall som tidigare uppmätts på lokalen (Figur 1). De generellt högsta koncentrationerna av metaller uppmättes år 2003. Därefter har metallhalterna varit lägre.



Figur 1. Metallhalter (mg/kg) i musslor på lokal Gb16, Bråviken, östra Lönö år 1997, 2000, 2003, 2006, 2011, 2014 och 2017. Övre vänstra figuren visar halterna av arsenik (As), kadmium (Cd), krom (Cr), koppar (Cu), nickel (Ni) och bly (Pb). Övre högra figuren visar halterna av kvicksilver (Hg) och den nedre figuren visar halterna av zink (Zn). Notera att arsenik (As) inte analyserades år 2011.

Sö13, Trännöfjärden

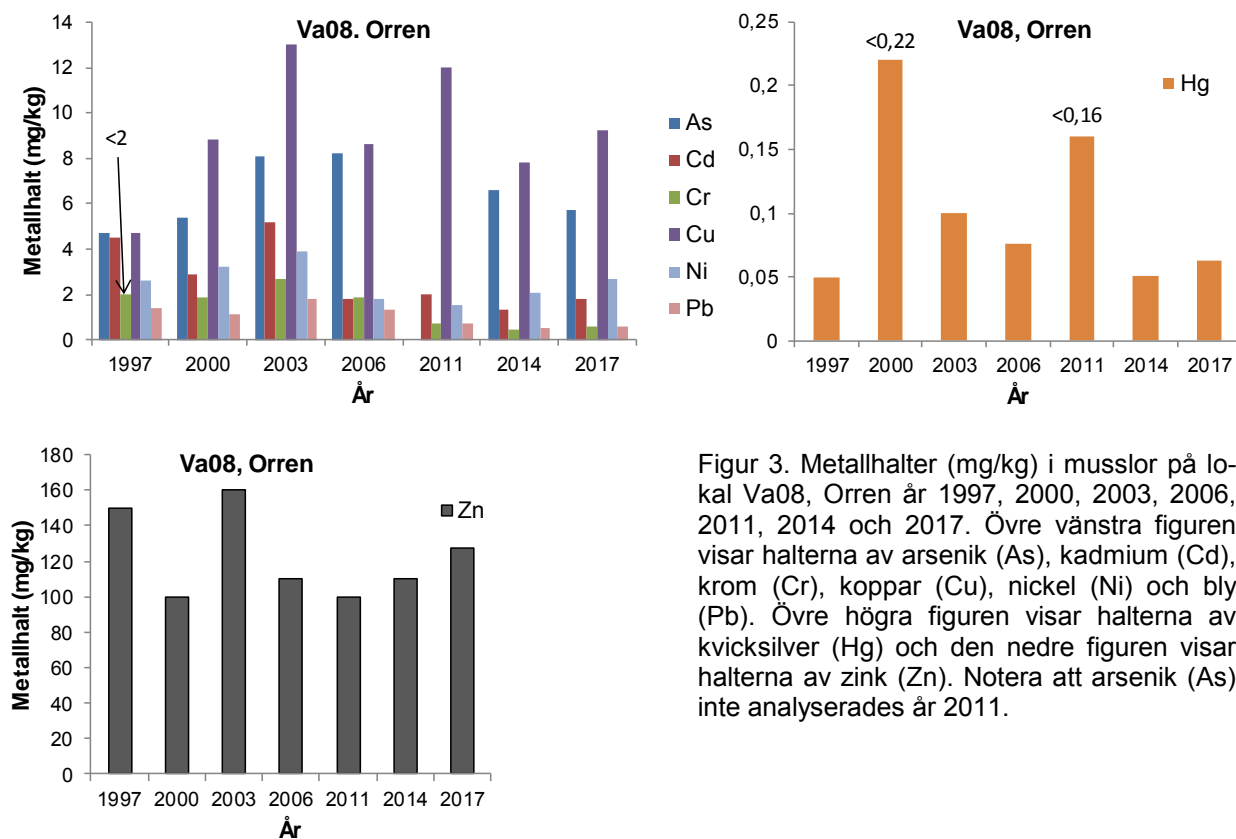
På lokal Sö13 i Trännöfjärden var metallhalterna i blåmusslor jämförbara med tidigare år (Figur 2). De högsta koncentrationerna av krom (Cr) och nickel (Ni) uppmättes år 2006. De högsta koncentrationerna av arsenik (As) och kadmium (Cd) var år 1997 medan bly (Pb) koppar (Cu) och zink (Zn) hade de högsta halterna år 2000.



Figur 2. Metallhalter (mg/kg) i musslor på lokal Sö13, Trännöfjärden år 1997, 2000, 2003, 2006, 2011, 2014 och 2017. Övre vänstra figuren visar halterna av arsenik (As), kadmium (Cd), krom (Cr), koppar (Cu), nickel (Ni) och bly (Pb). Övre högra figuren visar halterna av kvicksilver (Hg) och den nedre figuren visar halterna av zink (Zn). Notera att arsenik (As) inte analyserades år 2011.

Va08, Orren

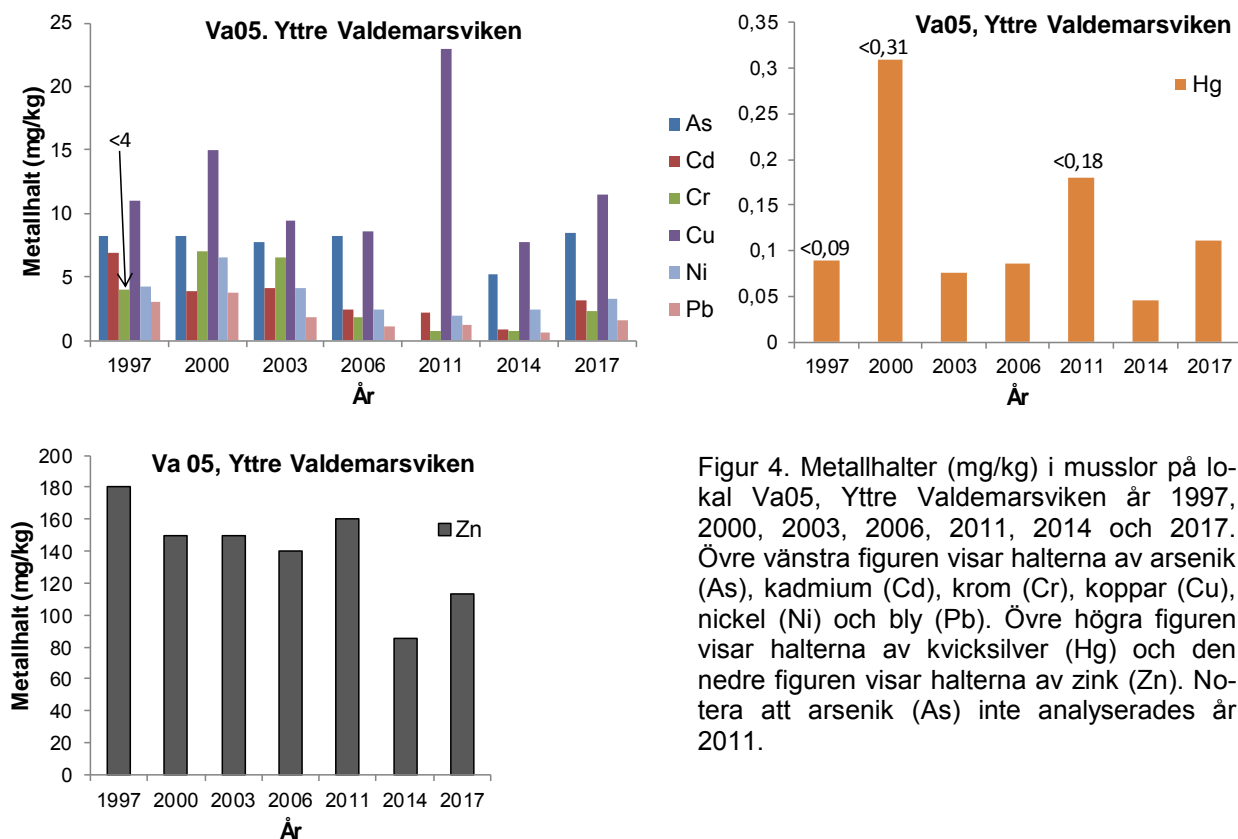
Även på lokal Va08, Orren, var metallhalterna i blåmusslor jämförbara med tidigare år (Figur 3). På lokalen var halterna av metaller i blåmusslor generellt högst år 2003.



Figur 3. Metallhalter (mg/kg) i musslor på lokal Va08, Orren år 1997, 2000, 2003, 2006, 2011, 2014 och 2017. Övre vänstra figuren visar halterna av arsenik (As), kadmium (Cd), krom (Cr), koppar (Cu), nickel (Ni) och bly (Pb). Övre högra figuren visar halterna av kvicksilver (Hg) och den nedre figuren visar halterna av zink (Zn). Notera att arsenik (As) inte analyserades år 2011.

Va05, Yttre Valdemarsviken

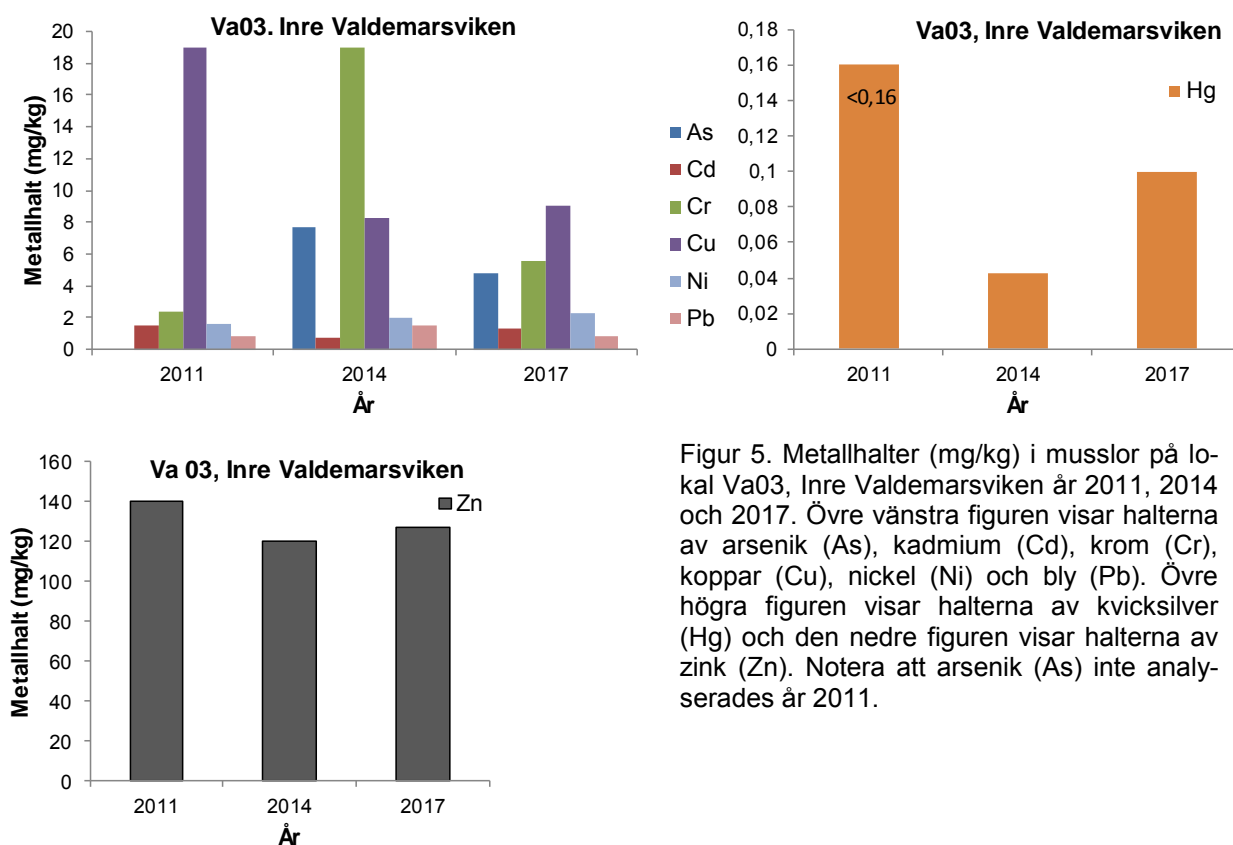
Koncentrationerna av metaller i musslor år 2017 var jämförbara med värden som tidigare uppmätts på lokalen (Figur 4). Metallhalterna var generellt lägst år 2014. Undantaget var krom (Cr) och nickel (Ni), vilka hade en något lägre koncentration år 2011.



Figur 4. Metallhalter (mg/kg) i musslor på lokal Va05, Yttre Valdemarsviken år 1997, 2000, 2003, 2006, 2011, 2014 och 2017. Övre vänstra figuren visar halterna av arsenik (As), kadmium (Cd), krom (Cr), koppar (Cu), nickel (Ni) och bly (Pb). Övre högra figuren visar halterna av kvicksilver (Hg) och den nedre figuren visar halterna av zink (Zn). Notera att arsenik (As) inte analyserades år 2011.

Va03, Inre Valdemarsviken

Även på lokal Va03, Inre Valdemarsviken, var metallhalterna i blåmusslor jämförbara med tidigare år (Figur 5). Vid jämförelser av metallkoncentrationer i blåmusslor från lokal Va03, Inre Valdemarsviken, märks framförallt skillnaderna i koppar (Cu) och krom (Cr) mellan år 2011 och 2014. År 2011 var koncentrationen av koppar betydligt högre medan koncentrationen av krom var betydligt högre år 2014.



Figur 5. Metallhalter (mg/kg) i musslor på lokal Va03, Inre Valdemarsviken år 2011, 2014 och 2017. Övre vänstra figuren visar halterna av arsenik (As), kadmium (Cd), krom (Cr), koppar (Cu), nickel (Ni) och bly (Pb). Övre högra figuren visar halterna av kvicksilver (Hg) och den nedre figuren visar halterna av zink (Zn). Notera att arsenik (As) inte analyserades år 2011.

Organiska miljögifter

De organiska miljögifter som analyserades i musslorna var alla från gruppen polycykliska aromatiska kolväten (PAH). De flesta av de analyserade ämnena kunde inte detekteras i musslorna (Tabell 3). Undantaget var ämnet benso(a)antracen vilket kunde detekteras på lokalerna Va08, Va03 och Va05 i södra delen av undersökningsområdet. Högst koncentration, 0,022 mg/kg, uppmättes i musslor från lokalen Va08, Orren. Denna koncentration av benso(a)antracen är dock lägre än gränsvärdet för god miljöstatus (0,08 mg/kg OSPAR 2010, HELCOM 2013).

Tabell 4. Uppmätta koncentrationer av organiska miljögifter i blåmusslor från de fem stationerna. Samtliga analyserade organiska miljögifter tillhör gruppen Polycykliska aromatiska kolväten (PAH). PAH, summa cancer är en summering av de cancerogena ämnena. Därefter i tabellen summeras de övriga ämnena samt alla de 16 analyserade ämnena

Station	Acenaften mg/kg	Acenaftilen mg/kg	Naftalen mg/kg	Antracen mg/kg	Fenantren mg/kg	Fluoranten mg/kg	Fluoren mg/kg
GB16	< 0,001	< 0,001	< 0,006	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Va08	< 0,001	< 0,001	< 0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Sö13	< 0,001	< 0,001	< 0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Va03	< 0,001	< 0,001	< 0,006	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Va05	< 0,001	< 0,001	< 0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Station	Benso(a) antracen mg/kg	Benso(a) pyren mg/kg	Benso(b) fluoranten mg/kg	Benso(k) fluoranten mg/kg	Benso(ghi) perylene mg/kg	Krysen mg/kg	Dib(a,h) antracen mg/kg
GB16	< 0,0010	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Va08	0,0220	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Sö13	< 0,0010	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Va03	0,0010	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Va05	0,0013	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Station	Pyren mg/kg	Ind(1,2,3-cd) pyren mg/kg	PAH,summa cancer. mg/kg	PAH,summa övriga mg/kg	PAH,summa 16 st mg/kg		
GB16	< 0,001	< 0,001	< 0,004	< 0,007	< 0,01		
Va08	< 0,001	< 0,001	0,022	< 0,007	0,022		
Sö13	< 0,001	< 0,001	< 0,004	< 0,007	< 0,01		
Va03	< 0,001	< 0,001	< 0,004	< 0,007	< 0,01		
Va05	< 0,001	< 0,001	< 0,004	< 0,007	< 0,01		