

Mätningar av koppar- och zinkföreningar i fritidsbåthamnar i Göteborgsområdet

2020-03-08

Roland Örtengren

Styrelsemedlem i VBF (miljöfrågor) sedan 2011

Medlem i SBU:s miljökommitté sedan 2012

Mätningar av koppar- och zinkföreningar i fritidsbåthamnar i Göteborgsområdet

Syfte

Ta fram mätvärden på hur det faktiskt är

Underlag till diskussion om risker och åtgärder

Halter av koppar och zink i vatten i småbåtshamnar saknas

Mätningar av koppar- och zinkföreningar i fritidsbåthamnar i Göteborgsområdet

Mätförfarande Provtagare DGT enligt metod
angiven av HaV

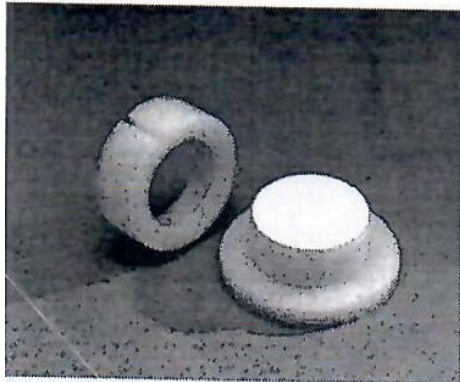


Bild 1. DGT för vatten



Egna mätningar 2017

- Egna mätningar av koppar, zink och i viss mån TBT i vattnet i några hamnar runt Göteborg 2017

Tabell 1. Provresultat (biotillgänglig fraktion) och antal båtplatser i de olika hamnarna.

Provplats	Antal båtplatser	Koppar ($\mu\text{g/l}$)	Zink ($\mu\text{g/l}$)	TBT (ng/l)
Björlanda Kile	2 400	2,35	3,76	<0,10
Torslanda Lagun	385	3,40	3,37	<0,065
Fiskebäck	1 380	2,54	4,96	-
Gottskär	381	0,193	0,934	-
St Rödkär	-	0,108	<1 ¹	-

¹Värdet <1 för zink vid Stora Rödkär står för ett mycket lågt värde (under detekteringsgränsen)

Gränsvärde för god status i ytvatten för koppar i Västerhavet är 2,6 $\mu\text{g/l}$ för zink 3,4 $\mu\text{g/l}$, för TBT 0,2 ng/l

Egna mätningar 2018

- Egna mätningar av koppar och zink i Fiskebäck och Björlanda Kile september 2018

Tabell 2. Resultat från provtagningen med de passiva provtagarna samt totalhalt från stickprover. I slutet på säsongen, under perioden 12-26 september.

Parameter	Enhet	Fiskebäck		Björlanda Kile		Kornhallsfärja	
		Medelvärde stickprov	DGT-värde	Medelvärde stickprov	DGT-värde	Medelvärde stickprov	DGT-värde
pH-värde	-	8,0		7,9		7,7	
Kond.	mS/m	3 117		2 157		507	
TOC	mg/l	3,2		4,2		4,6	
Ca	mg/l	227		155		39,6	
Cu	µg/l	5,4	2,53	5,5	2,26	1,2	0,567
Zn	µg/l	7,6	7,12	9,1	7,64	3,2	2,67

Gränsvärde för god status i ytvatten för koppar i Västerhavet är 2,6 µg/l för zink 3,4 µg/l

Egna mätningar 2018

- Dagvatten och atmosfäriskt nedfall (regnmätare)

Dagvatten

Parameter	Enhet	14-28 juni	12-26 sept
Temp	°C	18	15
Cu	µg/l	97	186
Zn	µg/l	258	715

Regnmätare

Parameter	Enhet	14-28 juni	12-26 sept
Temp	°C	19	15
Cu	µg/l	2,1	2,2
Zn	µg/l	3,9	5,8

Mätningar 2019

Tabell 4. DGT-värden i Björlanda Kile och Fiskebäck 7 Februari – 21 februari. Halter av biotillgängliga former av metaller.

Parameter	Enhet	Björlanda Kile	Fiskebäck
Temp	°C	2	3
Timmar	h	340	335
Al	µg/l	7,33	2,4
Cd	µg/l	0,0128	0,0137
Co	µg/l	0,0587	0,0445
Cr	µg/l	0,343	0,223
Cu	µg/l	0,213	2,08
Fe	µg/l	7,45	3,18
Mn	µg/l	6,48	3,35
Ni	µg/l	0,242	0,441
Pb	µg/l	0,00691	0,0164
U	µg/l	0,626	0,31
Zn	µg/l	2,39	5,9

Mätningar 2019

Tabell 2. Resultat från mätningar med DGT 20 juni – 4 Juli. Halter av biotillgängliga former av metaller.

Parameter	Enhet	Hinsholmen X25	Hinsholmen trästolpar	Hinsholmen G1	Fiskebäck pl 105	Björlanda D104
Temp	°C	15,4	12,5	15,4	16,15	15,8
Timme	h	313,5	291	313,38	313,33	312,33
Al	µg/l	2,2	0,357	0,308	0,47	0,324
Cd	µg/l	0,0346	0,0078	0,0149	0,0115	0,062
Co	µg/l	0,0339	0,0176	0,0234	0,0264	0,0228
Cr	µg/l	0,00628	0,0973	0,00528	0,0165	0,0022
Cu	µg/l	9,52	3,67	1,35	3,97	4,07
Fe	µg/l	3,49	1,56	0,927	0,901	0,651
Mn	µg/l	2,8	2,7	2,55	3,43	4,84
Ni	µg/l	0,682	0,264	0,847	0,432	0,301
Pb	µg/l	0,0293	0,00279	0,00919	0,00935	0,00618
U	µg/l	0,0502	0,116	0,0388	0,0689	0,0601
Zn	µg/l	7,56	2,64	3,75	6,16	9,03

Mätningar 2019

Tabell 3. Resultat från stickprover, totalhalter 20 juni och 4 juli.

Parameter	Enhet	Hinsholmen G1	Hinsholmen X25	Björlanda D104	Fiskebäck pl 105	Osbäcken, Skrabro
Koppar Cu						
190620	µg/l		1,4	10,1	5,4	<0,01
190704	µg/l	0,93	3,5	5,4	2,6	<0,01
Zink Zn						
190620	µg/l		2,3	13,3	13,3	0,014
190704	µg/l	2,51	4,7	8,2	5,7	0,014
Cu medelvärde		0,93	2,5	7,8	4,0	<0,01
Zn medelvärde		2,51	3,5	10,8	9,5	0,014

Mätningar 2019

Tabell 5. DGT-värden i Björlanda Kile och Fiskebäck 14 – 28 oktober. Halter av biotillgängliga former av metaller.

Parameter	Enhet	Hinsholmen x25	Spolplatta	Fiskebäck 105	Björlanda D104	Regn- mätare	Regn- mätare justerad
Temp	°C	9,15	9,2	9,4	9,55	13,5	
Timmar	h	338	338	338	338	33,8	
Al	µg/l	0,762	0,741	0,858	1,34	0,708	0,885
Cd	µg/l	0,011	0,011	0,012	0,009	0,004	0,005
Co	µg/l	0,031	0,046	0,026	0,045	0,014	0,017
Cr	µg/l	0,037	0,054	0,030	0,053	0,016	0,020
Cu	µg/l	0,375	0,979	0,862	0,342	1,79	2,24
Fe	µg/l	1,04	2,63	1,02	1,60	0,327	0,409
Mn	µg/l	1,00	0,981	1,13	2,45	0,155	0,194
Ni	µg/l	0,236	0,181	0,201	0,227	0,051	0,064
Pb	µg/l	0,006	0,012	0,008	0,006	0,048	0,060
U	µg/l	0,173	0,209	0,190	0,338	0,000	0,001
Zn	µg/l	1,62	4,44	3,14	1,51	1,76	2,20

Mätningar 2019

Beräkning av halten koppar (II)-joner

Alla metaller har olika former och oxidationsformer beroende på vilka andra ämnen som finns i vattnet, pH och redoxpotential.

För att karaktärisera hur stor del av den totala mängden koppar som utgörs av Cu^{2+} vilket är den **biotillgängliga** delen (Sternbeck 2000), utfördes omfattande analyser av vattnet i Björlanda Kile och Hinsholmen.

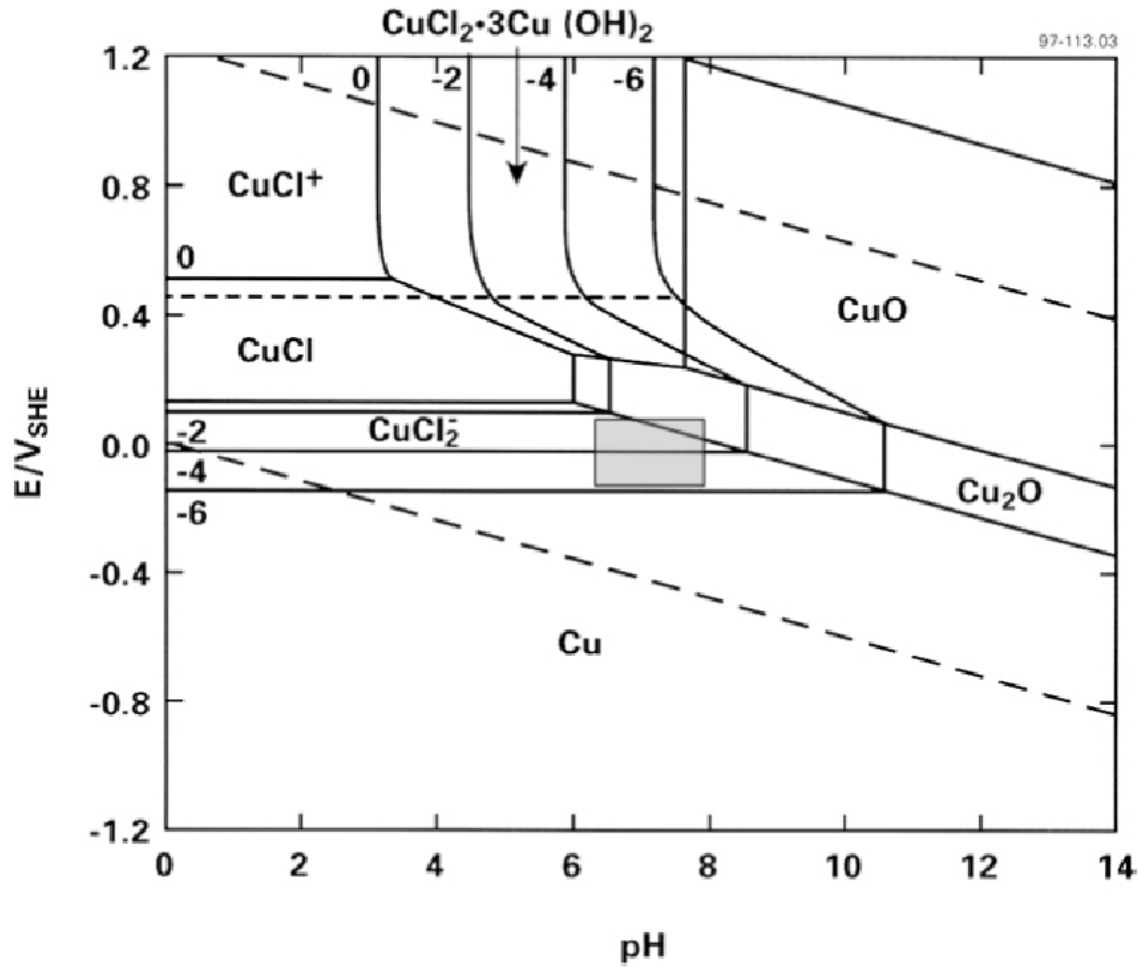
Mätningar 2019

Beräkning av halten koppar (II)-joner

Av tabell 9 framgår att koppar framförallt bildar kopparklorider. Havsvatten innehåller väldigt höga halter klorid och dessa bildar alltså salter med kopparjonerna vilket minskar den biotillgängliga delen av totalkoppar i havsvatten. Figur 7 visar ett s.k. Pourbaix-diagram över de olika formerna av koppar som funktion av redox-potential (y-axeln) och pH (x-axeln). I de vatten vi undersökt ligger pH på runt 8 dvs svagt alkaliskt.

Beräkningarna i tabell 9 visar ett system helt i jämvikt och det tar lite tid innan jämvikten ställer in sig. Under säsongen så tillförs vattnet mer koppar både via dagvattnet, spolplattor och båtar. Utanför säsongen då aktiviteten i marinorna är lägre både vad gäller rengöring av skrov och antal parkerade bilar, så är halten biotillgänglig koppar låg (Tabell 4 och 5). Även under säsongen så ligger den biotillgängliga kopparen i en halt som understiger gränsvärden för biotillgänglig koppar: 2,6 µg/l (HVMFS 2013:19, sid 180).

Mätningar 2019



Figur 6. Pourbaixdiagram för olika former (specier) av koppar som funktion av pH och redox-potential.

Mätningar 2019

- Beräkningar med en validerad geokemisk modell

Tabell 9. Beräknade former av koppar (specier) baserade på kopplade jämvikter från mätdata i tabell 1.

Specie	Hinsholmen (% av total koppar)	Björlanda Kile (% av total koppar)	Hinsholmen ($\mu\text{g/l}$)	Björlanda Kile ($\mu\text{g/l}$)
CuCl_2^-	52,20	43,86	0,7517	4,4301
CuCl_3^{2-}	42,79	24,14	0,6161	2,4379
Cu^+	0,00	0,01	0,0001	0,0008
Cu(OH)_2	4,67	31,39	0,0672	3,1702
Cu^{2+}	0,24	0,35	0,0034	0,0349
CuOH^+	0,06	0,19	0,0008	0,0187
CuCl^+	0,03	0,03	0,0004	0,0033
CuSO_4	0,02	0,03	0,0002	0,0026
$\text{Cu}_2(\text{OH})_2^{2+}$	0,00	0,01	0,0000	0,0014
CuCl_2	0,00	0,00	0,0000	0,0001
Cu(OH)_3^-	0,00	0,00	0,0000	0,0000
CuF^+	0,00	0,00	0,0000	0,0000
CuCl_3^-	0,00	0,00	0,0000	0,0000
Cu(OH)_4^{2-}	0,00	0,00	0,0000	0,0000
CuCl_4^{2-}	0,00	0,00	0,0000	0,0000

Tack!

