

DGE Mark och Miljö | **RAPPORT**



Halter av biotillgänglig koppar och zink i småbåtshamnar

Svenska Båtunionen och Svenska Kryssarklubben, Göteborg

2019-12-16

Uppdragsnr:	413942		
Dokumentnr:	10859-19		
Namn:	Per Ivarsson	Uppdragsledare	Christer Gustafsson
Tel:	073 407 34 75		073 417 10 90
E-post:	per.ivarsson@dge.se		christer.gustafsson@dge.se

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdat laboratorium i förväg skriftligt godkänt annat.

DGE Mark och Miljö AB
Tel: +46 (0)771 48 00 48
E-post: info@dge.se
Hemsida: www.dge.se

Kalmar
Norra Långgatan 1
Box 258, 391 23 Kalmar
Tel: +46 (0)480 47 71 15

Göteborg
Gullbergs Strandgata 9
411 04 Göteborg
Tel: +46 (0)31 18 30 15

Malmö
Husargatan 3
211 28 Malmö
Tel: +46 (0)40 685 89 90

Uppsala
Kungsgatan 16
753 32 Uppsala
Tel: +46 (0)70 948 83 75

Sammanfattning

Provtagningar och analyser har utförts i tre småbåtshamnar i Göteborgsområdet. Denna undersökning är till delar en uppföljning av de mätningar som utfördes under säsongen 2018. I tillägg har bidraget av koppar från tryckimpregnerade trästolpar undersökts. Spridningen av biotillgänglig koppar från hamnarna har också kartlagts. Halter av biotillgänglig koppar som mätts med DGT visar halter under gränsvärdet (2,6 µg/l) i hamnarna vid tider utanför båtsäsongen (februari och oktober) och högre under båtsäsongen i juni/juli. I tillägg har en större analys av jonbalansen i två av hamnarna utförts. Beräkningar med en etablerad geokemisk modell som används av Universitet och högskolor visar att fri koppar i formen Cu^{2+} när jämvikt ställts in, endast utgör 0,06 (Björlanda Kile) respektive 0,24 (Hinsholmen) procent av totalhalten koppar i hamnbassängen. Mätningar av biotillgänglig koppar i vatten från småbåtshamnar visar mycket låga halter. Analys av de former som koppar förekommer i visar att de dominerande specierna är kopparklorider och kopparhydroxid som utgör 99% av totalhalten koppar. Dessa är inte biotillgängliga så påverkan på vattenlevande organismer är mycket liten vid dessa halter. Även uppgrumlat bottensediments bidrag till biotillgänglig koppar är försumbar.

Undersökningar i dessa småbåtshamnar under tre säsongers mätningar visar att halterna av biotillgänglig koppar från bottenmålade båtskrov i hamnarna är låga och bedöms ha liten negativ effekt för vattenlevande organismer. Halterna minskar ytterligare i vattnen utanför hamnarna. I det salta västerhavet bildar kopparjonerna klorid- och hydroxidsalter som minskar biotillgängligheten. Den giftverkan som ett skrov målat med kopparinnehållande färg gör att påväxten av t.ex havstulpaner reduceras betydligt. Giftverkan minskar emellertid snabbt med avståndet från skrovet eftersom de fria biotillgängliga kopparjonerna bildar salter som inte tas upp av biologiska organismer.

Upprättad av

Kvalitetsgranskare

Per Ivarsson

Christer Gustafsson

Innehållsförteckning

1	Inledning	3
2	Provtagningsplan.....	3
3	Resultat	6
3.1	Båtsäsong 20 juni – 4 Juli.....	6
3.2	För- och eftersäsong	8
3.3	Sedimentprovtagning.....	10
4	Biotillgänglig koppar från båtskrov	10
5	Beräkning av halten koppar (II)-joner	11
6	Slutsats	16
7	Referenser	16
8	Bilagor.....	16

Versionsförteckning

Nr	Datum	Kommentar
1	2019-12-16	Originalutgåva

1 Inledning

Under två perioder (juni och oktober), säsongen 2019 genomfördes mätningar av biotillgänglig koppar i tre småbåtshamnar i Göteborgsområdet. Avsikten vara att följa upp mätningar som genomfördes under säsongen 2018 samt att komplettera dessa eftersom nya frågor uppkommit vid analysen av mätresultaten. Anledningen till undersökningarna är den pågående debatten om hur gifter i båtottenfärger (anti-foulingfärg) påverkar vattenmiljön. En stor fråga är huruvida koppar i båtottenfärg, som är effektivt i att hindra påväxt av t.ex havstulpaner, förorenar våra kustnära hav och vattendrag med potentiellt negativa effekter på vattenmiljön som följd. Traditionellt har man mätt kopparhalten med en totalhaltsmetod eftersom det är billigt och en relativt enkel analysmetod. De tekniker som används är ICP (Inductively coupled plasma) och den ännu enklare direktmätande metoden XRF (röntgenfluorescens). Dessa instrument bestämmer totalhalten av metaller och kan inte skilja på bundna och fria (biotillgängliga) former. De senaste åren har emellertid en relativt enkel metod för att bestämma den biotillgängliga halten av metaller validerats och använts: DGT (Diffusive gradient in thin films). Detta är en selektiv provtagare som bara tar upp den biotillgängliga delen av koppar. Provtagaren ligger i en tid (normalt två veckor) då den ackumulerar metaller. Med validerade diffusionskonstanter, tiden den legat i vattnet och temperaturen kan halten i vattnet beräknas. Havs- och vattenmyndigheten rekommenderar DGT för att mäta medelvärdet av den biotillgängliga halten metaller i vatten (HVMFS 2016:26)

Vi har undersökt kopparhalterna (totalhalt respektive biotillgänglig koppar) i tre småbåtshamnar i Göteborgsområdet (Hinsholmen, Fiskebäck och Björlanda Kile) under för- och eftersäsong. I tillägg har andra källor till koppar kartlagts i tillrinnande åar och tryckimpregnerade bryggstolpar.

2 Provtagningsplan

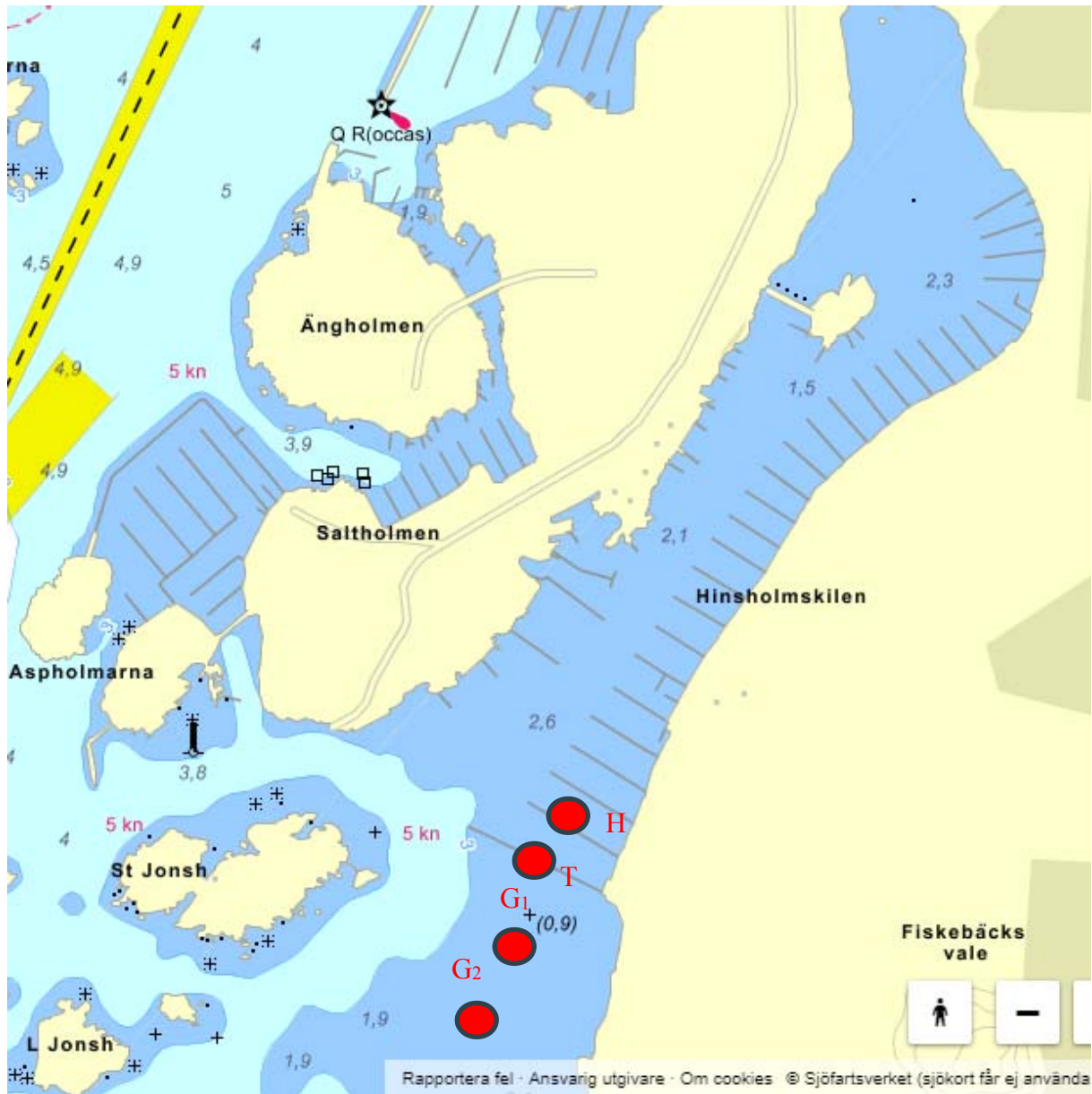
Tre småbåtshamnar har valts för den här studien: Björlanda Kile, Hinsholmen och Fiskebäck. I tillägg har prov tagits i Olsbäcken som mynnar i Björlanda Kile (Tabell 1, Figur 1-3)

Tabell 1. Provtagningspunkter som valts för denna studie.

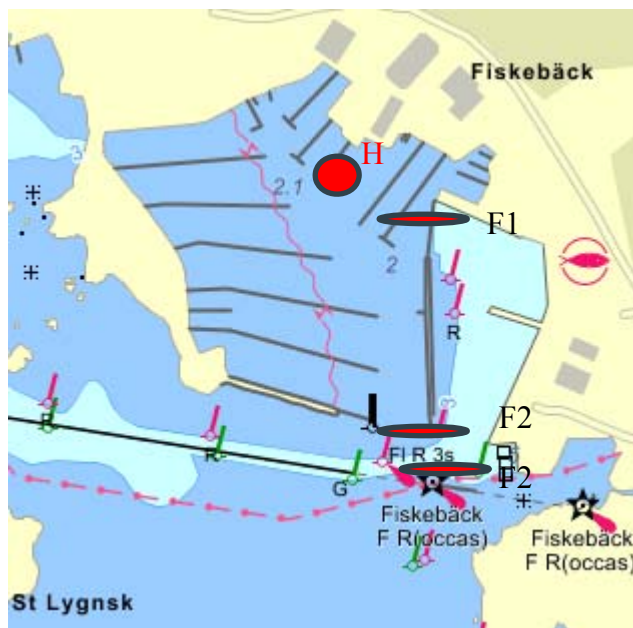
Typ av prov	Position	Provtagning	Analyser
Atmosfärisk deposition	Regnmätare Björlanda Kile	DGT	Metaller
		Vattenprov (3 ggr/2 veckor)	Metaller, TOC, Kalcium, pH
Osbäcken	Skrabro	DGT	Metaller
		Vattenprov (3 ggr/2 veckor)	Metaller, TOC, Kalcium, pH
Hamnbassängen, Björlanda Kile	Brygga D plats 104 samt gradient	DGT	Metaller
		Vattenprov (3 ggr/2 veckor)	Metaller, TOC, Kalcium, pH
Hamnbassängen, Hinsholmskilen	Lång ut i hamnen X25 samt gradient och stolpar	DGT	Metaller
		Vattenprov (3 ggr/2 veckor)	Metaller, TOC, Kalcium, pH
Fiskebäck	Centralt i hamnen, plats 105	DGT	Metaller
		Vattenprov (3 ggr/2 veckor)	Metaller, TOC, Kalcium, pH
Sediment	Uppvirvling av bottensediment, Fiskebäck	Stickprov	Metaller och TBT



Figur 1. Provtagningsplatser Björlanda Kile.



Figur 2. Provtagningsplatser Hinsholmen.



Figur 3. Provtagningsplats DGT Fiskebäck. H=DGT-position. F1-F3 uppvirvlingsförsök av sediment.

3 Resultat

3.1 Båtsäsong 20 juni – 4 Juli

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

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

Man kan konstatera att halten koppar varierar starkt under de två veckor som mätningarna genomfördes (tabell 3). DGT-provtagaren redovisar ett medelvärde under mätveckorna men stickproven från startdatumet och slutdatumet skiljer med en faktor 2. Förmodligen visar de höga värdena på färsk utsläpp då koppar inte hunnit omvandlas till sina fasta salter och sedimenterat medan de lägre värdena återspeglar en mer lugn situation då jämvikterna hunnit ställa in sig. Hinsholmen plats X25 visar ovanligt höga halter för DGT (Tabell 2). I samband med mätningarna höll man på att byta de tryckimpregnerade trästolparna som utgör vågbrytare vid inloppet till hamnen. Dessa lagrades nära denna plats och det är möjligt att hantering, borring och sågning av dessa stolpar spred färsk koppar i vattnet som DGT:erna fångade upp (figur 4). Tryckimpregnerat trä läcker betydande mängder koppar till vatten (Morsing *et al.* 2010).



Figur 4. Tryckimpregnerade trästolpar vid i vågbrytaren, Hinsholmen. Båtplats X25 ligger strax innanför denna "pallisad".

3.2 För- och eftersäsong

DGT-prober lades ut både i februari och i oktober. Halterna av koppar var vid dessa tillfällen mycket låga (Tabell 4 och 5). Fiskebäck i februari visade en halt på 2 µg/l koppar de andra mättillfällena var under 1 µg/l. I oktober sattes också en regnmätare ut med en DGT som låg i destillerat vatten. Justeringen som åsyftas i tabell 5 är en kompensation för den utspädning det destillerade vattnet åstadkom. Halten biotillgängligt koppar i regnet är 2,2 µg/l dvs samma storleksordning som halten i Fiskebäck. Detta värde stämmer också väl överens med tidigare mätningar (DGE 2018). Punkt G2 återfanns inte vid upphämtningstillfället men halten i punkt G1 är mycket lägre än halten i vattnet i hamnbassängen (Tabell 5).

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

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

3.3 Sedimentprovtagning

Ett flertal debattörer och forskare har föreslagit att den koppar som finns i sedimenten kan utgöra en risk för vattenlevande organismer när sedimentet virvlas upp av båtpropellrar ankring etc. Tidigare undersökningar har visat att avspolningsytor och sedimenten i marinor har mycket höga halter koppar och ibland även TBT. För att undersöka risken att dessa föroreningar sprider sig till vattenlevande organismer genomfördes ett försök där en fiskebåt med mycket kraftig motor (300 hk) kördes fram och tillbaka över bottensedimenten i Fiskebäck. När vattnet var helt uppgrumlat av ytliga sediment togs vattenprover ut som analyserades med avseende på metaller och TBT (tabell 6). EQS-värdet för sediment är 16 mg/kg respektive 52 mg/Kg med 5% TOC (Sahlin Ågerstrand 2018).

Tabell 6. Resultat av sedimentinnehållande vatten, totalhalter.

Parameter	Enhet	F1	F2	F3
Zink Zn	mg/l	0,014	0,012	0,016
Koppar Cu	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Tributyltenn	ng/l	-	-	1,22

Halterna av zink och koppar är mycket låga vilket visar att även om sedimenten har höga halter släpper de inte ifrån sig metallföroreningar till vattnet. Lite förvånande är att halten TBT är så låg. Miljö kvalitetsnormen för TBT i vatten är 1,5 ng/l i vatten och vår mätning visar på strax under denna halt trots att tidigare undersökningar visat på mycket höga halter i bottensedimenten i Fiskebäck.

4 Biotillgänglig koppar från båtskrov

För att undersöka läckaget av biotillgänglig koppar från en bottenmålade färg försågs en segelbåt med DGT-provtagare monterade i ”innebandybollar” längs skrovet på ca 60 cm under vattenlinjen. Avståndet mellan DGT och den nymålade ytan var ca 3 cm. Båten hade målats enligt ”måla mindre principen”, Dvs ett tunt lager med utspädd färg (30% utspädd). Färgtypen var Hempel Mille Extra med ca 35% koppar. Exponeringen skedde under 2 veckor 12 – 26 april dvs innan säsongen börjat. Därför var det få båtar i hamnen.



Figur 5. Placering av DGT-provtagare runt ett skrov som målats med kopparfärg

DGT-provtagarna mäter medelvärdet av den biotillgängliga delen av metaller i vattnet och resultaten av mätningarna framgår av tabell 7.

Tabell 7. Resultat från mätningarna runt båtskrov under 2 veckor. SBF=styrbord fram, SBA=styrbord akter, BBF=babord fram, BBA=babord akter. Halter av biotillgängliga former av metaller.

Parameter	Enhet	SBF	SBA	BBF	BBA
Koppar Cu	µg/l	1,12	0,401	0,469	0,122
Zink Zn	µg/l	2,84	0,938	1,68	0,513

Resultaten i tabell 7 kan sägas vara fri från andra bidrag till kopparhalten från t.ex dagvatten, regnvatten, tryckimpregnerat virke etc. utan plockar den koppar som läcker från bottenfärgen. Medelvärdet i vattnet för läckage av biotillgänglig koppar från bottenfärgen är 0,53 µg/l, alltså långt under gränsvärdet på 2,6 µg/l.

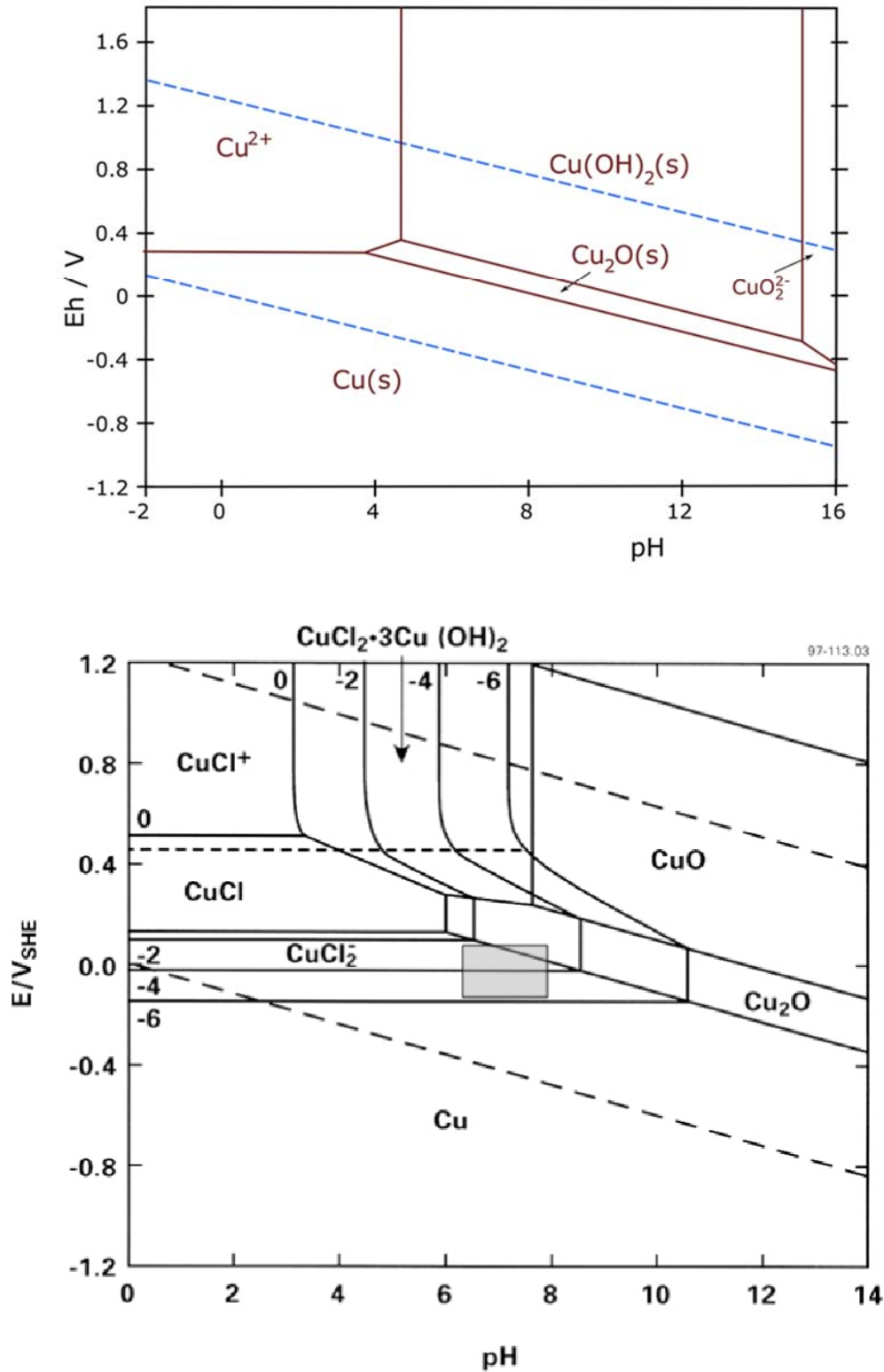
5 Beräkning av halten koppar (II)-joner

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 Cu²⁺ vilket är den biotillgängliga delen (Sternbeck 2000), utfördes omfattande analyser av vattnet i Björlanda Kile och Hinsholmen enligt tabell 8.

Tabell 8. Totalanalys av jonbalansen i vattnet i Hinsholmen och Björlanda, juni 2019.
 Metaller som totalhalt.

Parameter	Enhet	Hinsholmen	Björlanda
pH-värde (22 ± 3°C)		7,8	8,1
Konduktivitet (25°C)	mS/m	2840	2000
Fluorid, F ⁻	mg/l	0,62	0,47
DOC (NPOC)	mg/l	4,2	4,2
Klorid, Cl ⁻	mg/l	9890	7010
Sulfat, SO ₄ ²⁻	mg/l	1180	943
Nitrat, NO ₃ ²⁻	mg/l	<20	<20
Fosfat, PO ₄ ³⁻	mg/l	<20	<20
Kalcium Ca	mg/l	200	138
Järn Fe	mg/l	0,0171	0,0285
Kalium K	mg/l	212	140
Magnesium Mg	mg/l	585	397
Natrium Na	mg/l	5340	3630
Kisel Si	mg/l	<0.2	0,257
Aluminium Al	µg/l	6,6	11,1
Barium Ba	µg/l	9,52	9,99
Kadmium Cd	µg/l	<0.05	<0.05
Kobolt Co	µg/l	<0.05	<0.05
Krom Cr	µg/l	<0.1	<0.1
Koppar Cu	µg/l	1,44	10,1
Kvicksilver Hg	µg/l	<0.002	<0.002
Mangan Mn	µg/l	4,97	7,76
Molybden Mo	µg/l	5,42	3,66
Nickel Ni	µg/l	0,955	0,753
Fosfor P	µg/l	<40	<40
Bly Pb	µg/l	<0.3	<0.3
Strontium Sr	µg/l	3940	2790
Zink Zn	µg/l	2,25	13,3
Järn Fe ²⁺	mg/l	0.006	0.016
Järn Fe ³⁺	mg/l	0,011	0,012

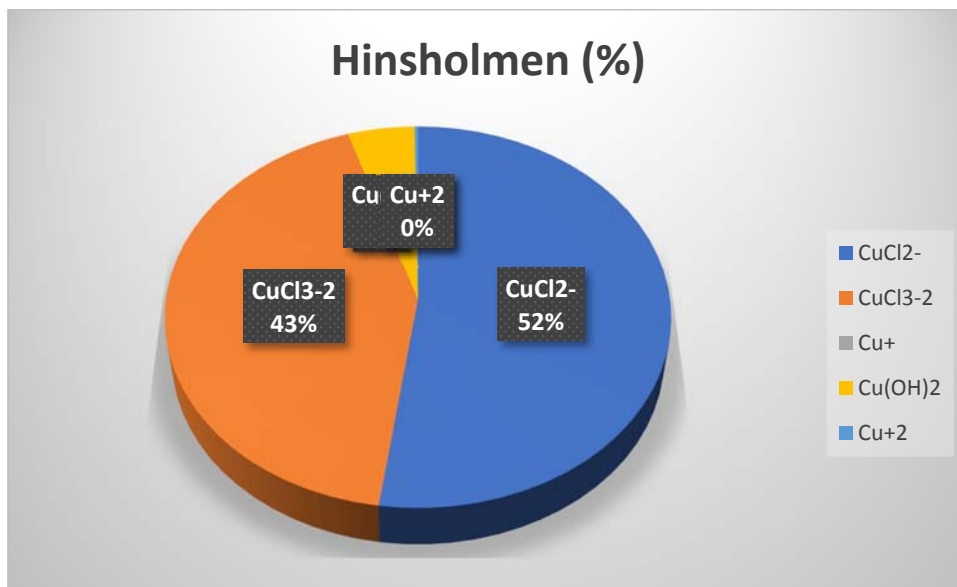
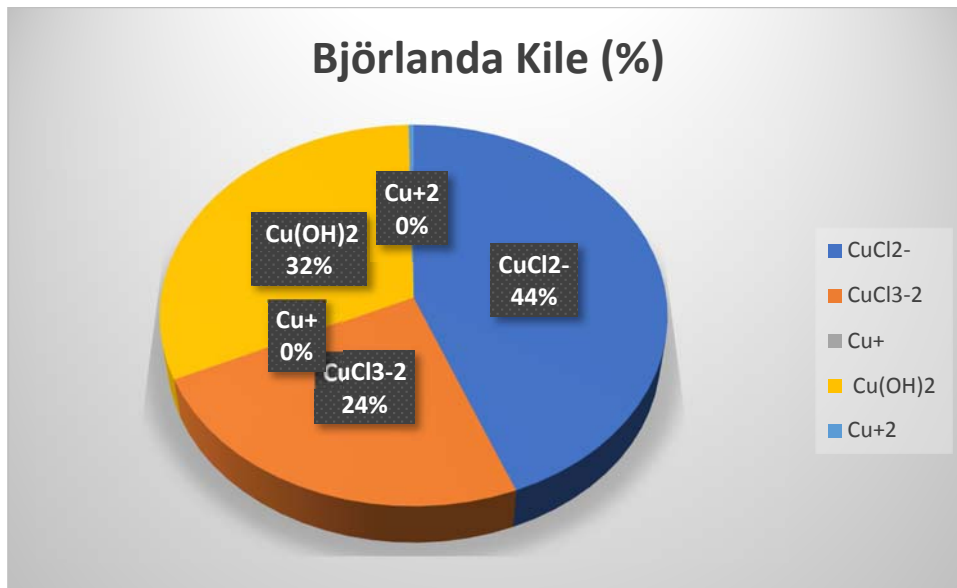
Förhållandet mellan järn (III) och Järn (II) visar att det är något lägre redoxpotential i Björlanda Kile än i Hinsholmen men det är små skillnader och bägge ligger kring 0 i Pourbaixdiagrammet. Mätvärdena matades in i en geokemisk modell (PHREEQC, utgiven av USGS [United States geological survey]) och resultaten från de olika specierna visas i tabell 9.



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

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 (µg/l)	Björlanda Kile (µg/l)
CuCl₂⁻	52,20	43,86	0,7517	4,4301
CuCl₃²⁻	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
Cu²⁺	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
CuSO₄	0,02	0,03	0,0002	0,0026
Cu₂(OH)₂²⁺	0,00	0,01	0,0000	0,0014
CuCl₂	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
CuCl₃⁻	0,00	0,00	0,0000	0,0000
Cu(OH)₄²⁻	0,00	0,00	0,0000	0,0000
CuCl₄²⁻	0,00	0,00	0,0000	0,0000



Figur 7. De dominerande formerna av koppar i de undersökta vattnen.

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). Figuren illustrerar problemen med försurade sjöar där det låga pH frisläpper många tungmetaller. I de vatten vi undersökt i denna studie ligger pH på runt 8 dvs svagt alkaliskt, så här finns inte denna problematik. I den övre figuren existerar den biotillgängliga koppar II jonen endast under pH 5. I regnvattnet är situationen annorlunda eftersom det är ett relativt jonsvagt vatten. Här är den biotillgängliga delen större och detta återspeglar sig också i de betydande halterna som DGT fångar upp i regnmätaren (Tabell 5). 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). Undantaget är Hinsholmen plats X25 där arbetet med tryckimpregnerade stolpar förmodligen är orsaken till de höga värdena.

6 Slutsats

Mätningar av biotillgänglig koppar i vatten från småbåtshamnar visar mycket låga halter. Analys av de former som koppar förekommer i vid jämvikt visar att de dominerande specierna är kopparklorider och kopparhydroxid (99%). Dessa är inte biotillgängliga så påverkan på vattenlevande organismer är mycket liten vid dessa halter. Den bioaktiva specien av koppar Cu^{2+} utgör mindre än en procent av totalhalten. Bestämning av biotillgänglig koppar med DGT-provtagare visar en högre halt biotillgänglig koppar än den geokemiska modellen. Skillnaden beror förmodligen på att jämvikten inte ställer in sig omedelbart samt att nya kopparjoner tillförs via dagvatten och läckage från båtskrov. Denna hypotes stöds också av att halten biotillgänglig koppar är låg utanför hamnen. DGT-metoden är allmänt accepterad och rekommenderas för metaller av Havs- och Vattenmyndigheten (HVMFS 2016:26)

7 Referenser

Sara Sahlin, Marlene Ågerstrand (2018): Copper in sediment EQS data overview. Department of Environmental Science and Analytical Chemistry, Stockholm University. *ACES report number 28*

Teresia Wällstedt (2016): Modellering av biotillgänglig halt av koppar och zink för statusklassificering inom vattenförvaltningen. Pilotprojekt om hantering av särskilda förorenande ämnen (SFÄ). Vattenmyndigheten norra östersjöns vattendistrikt. *Länsstyrelsens rapportserie 2016:01*

John Sternbeck (2000): Upptäckt och effekter av koppar i vatten och mark. *IVL rapport B1349*

Niels Morsing, Morten Klamer, Bernd Seidel, Joachim Wittenzellner, Michael Maier and Jörg Habicht (2010): Comparison of laboratory and semi-field tests for the estimation of leaching rates from treated wood – part 1: above ground (UC 3). Danish Technological Institute (DTI), Denmark, Dr. Wolman GmbH/BASF Group, Sinzheim, Germany

HVMFS 2016:26: Miljögifter i vatten – klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19. Havs- och vattenmyndigheten, Göteborg

8 Bilagor

Analysprotokoll från ackrediterat laboratorium (Göteborgs Kemianalys och ALS Scandinavia).



Ankomstdatum **2019-02-27**
Utfärdad **2019-03-04**

DGE Mark & Miljö AB
Per Ivarsson

Gullbergs Strandgata 9
411 04 Göteborg
Sweden

Projekt **413942**

Analys: SM1

Er beteckning	Björlanda Kile				
Provtagare	Frida Gustafsson				
Labnummer	U11571159				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Temp ⁺	2	°C	1	I	MASB
Timme ⁺	339.67	h	2	I	MASB
Al ⁺	7.33	µg/l	2	S	IR
Cd ⁺	0.0128	µg/l	2	S	IR
Co ⁺	0.0587	µg/l	2	S	IR
Cr ⁺	0.343	µg/l	2	S	IR
Cu ⁺	0.213	µg/l	2	S	IR
Fe ⁺	7.45	µg/l	2	S	IR
Mn ⁺	6.48	µg/l	2	S	IR
Ni ⁺	0.242	µg/l	2	S	IR
Pb ⁺	0.00691	µg/l	2	S	IR
U ⁺	0.626	µg/l	2	S	IR
Zn ⁺	2.39	µg/l	2	S	IR



Metod	
1	Analys enligt egen metod. Utförts av kund.
2	Adsorptionsgel har lakats med 10 % HNO ₃ (suprapur). Halterna motsvarar den genomsnittliga halten under provtagningsperioden. Provtagningsperiodens längd och vattentemperaturen har använts för dessa beräkningar. Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod). Notera att rapporteringsgränser kan påverkas om det t.ex. finns behov av extra spädning pga provmatrisen men även om provmängden är begränsad.

Godkännare	
IR	Ilia Rodioushkine
MASB	Marlene Sundberg

Utf ¹	
I	Man.Inm.
S	ICP-SFMS

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.
Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



Ankomstdatum **2019-02-28**
Utfärdad **2019-03-15**

DGE Mark & Miljö AB
Per Ivarsson

Gullbergs Strandgata 9
411 04 Göteborg
Sweden

Projekt **413942**

Analys: SM1

Er beteckning	Fiskebäck				
Labnummer	U11572022				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Temp [*]	3	°C	1	I	PABR
Timme [*]	335.25	h	2	I	PABR
Al [*]	2.40	µg/l	2	S	IR
Cd [*]	0.0137	µg/l	2	S	IR
Co [*]	0.0445	µg/l	2	S	IR
Cr [*]	0.223	µg/l	2	S	IR
Cu [*]	2.08	µg/l	2	S	IR
Fe [*]	3.18	µg/l	2	S	IR
Mn [*]	3.35	µg/l	2	S	IR
Ni [*]	0.441	µg/l	2	S	IR
Pb [*]	0.0164	µg/l	2	S	IR
U [*]	0.310	µg/l	2	S	IR
Zn [*]	5.90	µg/l	2	S	IR



Metod	
1	Analys enligt egen metod. Utförts av kund.
2	<p>Adsorptionsgel har lakats med 10 % HNO₃ (suprapur).</p> <p>Halterna motsvarar den genomsnittliga halten under provtagningsperioden. Provtagningsperiodens längd och vattentemperaturen har använts för dessa beräkningar.</p> <p>Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod).</p> <p>Notera att rapporteringsgränser kan påverkas om det t.ex. finns behov av extra spädning pga provmatrisen men även om provmängden är begränsad.</p>

Godkännare	
IR	Iliia Rodiushkine
PABR	Patrik Bruhn

Utf ¹	
I	Man.Inm.
S	ICP-SFMS

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



Svenska Kryssarklubben
Box 1189

131 27 NACKA STRAND

Uppdragsnummer 4070
Ankomst datum 19.04.01
Provtagningsdatum -
Analys/konserv datum 19.04.01
Provtagare -
Referens Lennart Falk
Provmärkning F1, F2, F3
Provtyp enl kund

Undersökningsresultat

Provmärkning

Analys	Metodreferens	Enhet	F1	Mätosäkerhet ±%	F2	Mätosäkerhet ±%	F3	Mätosäkerhet ±%
Zink Zn	SS-EN ISO 11885:2009	mg/l	0,014	35	0,012	35	0,016	35
Koppar Cu	SS-EN ISO 11885:2009	mg/l	<0,01	10	<0,01		<0,01	
Tributyltenn	ISO 17353:2004.	ng/l	-		-		1,22	33

Göteborg den 23 apr 2019


Christian Beijar
Stf. Laboratoriechef

Rapporteringsgränsen kan påverkas av extra spädning p g a provmatris/begränsad provmängd.
Mätosäkerheten anges som en expanderad osäkerhet med en täckningsfaktor 2 vilken motsvarar en konfidensnivå på ca 95%.
Mätosäkerhet anges i ±%, utom för pH-värde där det anges som pH-enheter, endast halter över rapporteringsgräns.
Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Adress

Svalörtsgatan 14

426 68 VÄSTRA FRÖLUNDA

Telefon

031-530170

Mail

kemanalys@kemanalys.se



Ankomstdatum **2019-06-10**
Utfärdad **2019-06-14**

DGE Mark & Miljö AB
Per Ivarsson

Gullbergs Strandgata 9
411 04 Göteborg
Sweden

Projekt **413942**

Analys: SM1

Er beteckning	Hinsholmen				
Labnummer	U11610534				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Temp*	12.50	°C	1	I	MASB
Timme*	291.00	h	2	I	MASB
Al*	0.357	µg/l	2	S	IR
Cd*	0.00780	µg/l	2	S	IR
Co*	0.0176	µg/l	2	S	IR
Cr*	0.0973	µg/l	2	S	IR
Cu*	3.67	µg/l	2	S	IR
Fe*	1.56	µg/l	2	S	IR
Mn*	2.70	µg/l	2	S	IR
Ni*	0.264	µg/l	2	S	IR
Pb*	0.00279	µg/l	2	S	IR
U*	0.116	µg/l	2	S	IR
Zn*	2.64	µg/l	2	S	IR



Metod	
1	Analys enligt egen metod. Utförts av kund.
2	<p>Adsorptionsgel har lakats med 10 % HNO₃ (suprapur).</p> <p>Halterna motsvarar den genomsnittliga halten under provtagningsperioden. Provtagningsperiodens längd och vattentemperaturen har använts för dessa beräkningar.</p> <p>Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod).</p> <p>Notera att rapporteringsgränser kan påverkas om det t.ex. finns behov av extra spädning pga provmatrisen men även om provmängden är begränsad.</p>

Godkännare	
IR	Ilia Rodioushkine
MASB	Marlene Sundberg

Utf ¹	
I	Man.Inm.
S	ICP-SFMS

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



DGE
Gullbergs Strandgata 9

411 04 GÖTEBORG

Uppdragsnummer 4376
Ankomst datum 19.05.23
Provtagningsdatum -
Analys/konserv datum 19.05.23
Provtagare DGE Mark & Miljö AB, ackrediterad provtagare, 1940
Referens Per Ivarsson
Provmärkning 413942 Svenska Båtunionen
Provtyp enl kund -

Undersökningsresultat

Provmärkning

Analys	Metodreferens	Enhet	Osbäcken Skrabro	Mäto- säkerhet ±%	Osbäcken Utlopp hamn	Mäto- säkerhet ±%
pH-värde (22 ± 3°C)	SS-EN ISO 10523:2012		7,5	0,04	7,4	0,04
Konduktivitet (25°C)	SE-EN 27888, utg 1	mS/m	31	5	72	5
TOC (NPOC)	SS-EN 1484, utg 1	mg/l	7,0	15	7,5	15
Bly Pb	SS-EN ISO 11885:2009	mg/l	<0,01		<0,01	
Järn Fe	SS-EN ISO 11885:2009	mg/l	0,91	15	1,2	15
Krom Cr	SS-EN ISO 11885:2009	mg/l	<0,01		<0,01	
Nickel Ni	SS-EN ISO 11885:2009	mg/l	<0,01		0,013	35
Zink Zn	SS-EN ISO 11885:2009	mg/l	0,014	35	0,014	35
Kadmium Cd	SS-EN ISO 11885:2009	mg/l	<0,001		<0,001	
Mangan Mn	SS-EN ISO 11885:2009	mg/l	0,062	10	0,081	10
Koppar Cu	SS-EN ISO 11885:2009	mg/l	<0,01		<0,01	
Kobolt Co	SS-EN ISO 11885:2009	mg/l	<0,01		<0,01	
*Tenn Sn	SS 028150-2	mg/l	<0,00050		<0,00050	

Göteborg den 11 jun 2019


Christian Beijar
Stf. Laboratoriefchef

Rapporteringsgränsen kan påverkas av extra spädning p g a provmatrix/begränsad provmängd.

Mätosäkerheten anges som en expanderad osäkerhet med en täckningsfaktor 2 vilken motsvarar en konfidensnivå på ca 95%.

Mätosäkerhet anges i ±%, utom för pH-värde där det anges som pH-enheter, endast halter över rapporteringsgräns.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Adress

Svalörtsgatan 14

426 68 VÄSTRA FRÖLUNDA

Telefon

031-530170

Mail

kemanalys@kemanalys.se



Ankomstdatum **2019-07-05**
 Utfärdad **2019-07-19**

DGE Mark & Miljö AB
Per Ivarsson

Gullbergs Strandgata 9
411 04 Göteborg
Sweden

Projekt **413942**

Analys: SM1

Er beteckning	G1				
Labnummer	U11623250				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Temp*	15.4	°C	1	I	MASB
Timme*	313.38	h	2	I	MASB
Al*	0.308	µg/l	2	S	IR
Cd*	0.0149	µg/l	2	S	IR
Co*	0.0234	µg/l	2	S	IR
Cr*	0.00528	µg/l	2	S	IR
Cu*	1.35	µg/l	2	S	IR
Fe*	0.927	µg/l	2	S	IR
Mn*	2.55	µg/l	2	S	IR
Ni*	0.847	µg/l	2	S	IR
Pb*	0.00919	µg/l	2	S	IR
U*	0.0388	µg/l	2	S	IR
Zn*	3.75	µg/l	2	S	IR

Er beteckning	H X25				
Labnummer	U11623251				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Temp*	15.4	°C	1	I	MASB
Timme*	313.5	h	2	I	MASB
Al*	2.20	µg/l	2	S	IR
Cd*	0.0346	µg/l	2	S	IR
Co*	0.0339	µg/l	2	S	IR
Cr*	0.00628	µg/l	2	S	IR
Cu*	9.52	µg/l	2	S	IR
Fe*	3.49	µg/l	2	S	IR
Mn*	2.80	µg/l	2	S	IR
Ni*	0.682	µg/l	2	S	IR
Pb*	0.0293	µg/l	2	S	IR
U*	0.0502	µg/l	2	S	IR
Zn*	7.56	µg/l	2	S	IR



Er beteckning		F pl 105			
Labnummer		U11623252			
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Temp *	16.15	°C	1	I	MASB
Timme *	313.33	h	2	I	MASB
Al *	0.470	µg/l	2	S	IR
Cd *	0.0115	µg/l	2	S	IR
Co *	0.0264	µg/l	2	S	IR
Cr *	0.0165	µg/l	2	S	IR
Cu *	3.97	µg/l	2	S	IR
Fe *	0.901	µg/l	2	S	IR
Mn *	3.43	µg/l	2	S	IR
Ni *	0.432	µg/l	2	S	IR
Pb *	0.00935	µg/l	2	S	IR
U *	0.0689	µg/l	2	S	IR
Zn *	6.16	µg/l	2	S	IR

Er beteckning		Björlanda D104			
Labnummer		U11623253			
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Temp *	15.8	°C	1	I	MASB
Timme *	312.33	h	2	I	MASB
Al *	0.324	µg/l	2	S	IR
Cd *	0.0620	µg/l	2	S	IR
Co *	0.0228	µg/l	2	S	IR
Cr *	0.00220	µg/l	2	S	IR
Cu *	4.07	µg/l	2	S	IR
Fe *	0.651	µg/l	2	S	IR
Mn *	4.84	µg/l	2	S	IR
Ni *	0.301	µg/l	2	S	IR
Pb *	0.00618	µg/l	2	S	IR
U *	0.0601	µg/l	2	S	IR
Zn *	9.03	µg/l	2	S	IR



Er beteckning	Regn				
Labnummer	U11623254				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Temp [*]	20.5	°C	1	I	MASB
Timme [*]	311.75	h	2	I	MASB
Al [*]	1.89	µg/l	2	S	IR
Cd [*]	0.150	µg/l	2	S	IR
Co [*]	0.0360	µg/l	2	S	IR
Cr [*]	0.00276	µg/l	2	S	IR
Cu [*]	11.8	µg/l	2	S	IR
Fe [*]	0.229	µg/l	2	S	IR
Mn [*]	1.38	µg/l	2	S	IR
Ni [*]	0.207	µg/l	2	S	IR
Pb [*]	0.0351	µg/l	2	S	IR
U [*]	0.00090	µg/l	2	S	IR
Zn [*]	9.25	µg/l	2	S	IR



Metod	
1	Analys enligt egen metod. Utförts av kund.
2	<p>Adsorptionsgel har lakats med 10 % HNO₃ (suprapur).</p> <p>Halterna motsvarar den genomsnittliga halten under provtagningsperioden. Provtagningsperiodens längd och vattentemperaturen har använts för dessa beräkningar.</p> <p>Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod).</p> <p>Notera att rapporteringsgränser kan påverkas om det t.ex. finns behov av extra spädning pga provmatrisen men även om provmängden är begränsad.</p>

Godkännare	
IR	Ilia Rodioushkine
MASB	Marlene Sundberg

Utf ¹	
I	Man.Inm.
S	ICP-SFMS

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



DGE
Gullbergs Strandgata 9

411 04 GÖTEBORG

Uppdragsnummer 4568
Ankomst datum 19.06.20
Provtagningsdatum 19.06.20
Analys/konserv datum 19.06.20
Provtagare DGE Mark & Miljö AB, ackrediterad provtagare, 1940
Referens Per Ivarsson
Provmärkning 413942 Svenska Båtunionen
Provtyp enl kund -

Undersökningsresultat

Provmärkning			Hinsholmen		Björlanda	
Analys	Metodreferens	Enhet		Mätosäkerhet ±%		Mätosäkerhet ±%
pH-värde (22 ± 3°C)	SS-EN ISO 10523:2012		7,8	0,04	8,1	0,04
Konduktivitet (25°C)	SE-EN 27888, utg 1	mS/m	2840	5	2000	5
Fluorid, elektrod	SS 028135, utg 1	mg/l	0,62	20	0,47	20
Fluorid, jon krom	SS-EN ISO 10304-1	mg/l	<5		<5	
Klorid	SS-EN ISO 10304-1	mg/l	9890	25	7010	25
Sulfat	SS-EN ISO 10304-1	mg/l	1180	20	943	10
Nitrat	SS-EN ISO 10304-1	mg/l	<20		<20	
Fosfat	SS-EN ISO 10304-1	mg/l	<20		<20	
*Kalcium Ca	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	mg/l	200	8	138	8
*Järn Fe	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	mg/l	0,0171	25	0,0285	22
*Kalium K	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	mg/l	212	7,1	140	7
*Magnesium Mg	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	mg/l	585	6,5	397	6,3
*Natrium Na	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	mg/l	5340	6,9	3630	6,9
*Kisel Si	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	mg/l	<0.2		0,257	35
*Aluminium Al	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	µg/l	6,6	23	11,1	26
*Barium Ba	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	µg/l	9,52	22	9,99	23
*Kadmium Cd	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	µg/l	<0.05		<0.05	
*Kobolt Co	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	µg/l	<0.05		<0.05	
*Krom Cr	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	µg/l	<0.1		<0.1	
*Koppar Cu	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	µg/l	1,44	42	10,1	23
*Kvicksilver Hg	SS-EN ISO 17852:2008.	µg/l	<0.002		<0.002	
*Mangan Mn	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	µg/l	4,97	22	7,76	22
*Molybden Mo	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	µg/l	5,42	23	3,66	21
*Nickel Ni	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	µg/l	0,955	38	0,753	37
*Fosfor P	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	µg/l	<40		<40	
*Bly Pb	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	µg/l	<0.3		<0.3	
*Strontium Sr	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	µg/l	3940	10	2790	9,9
*Zink Zn	SS EN ISO 17294-1, 2 (mod)	µg/l	2,25	58	13,3	29
*Järn Fe ²⁺	DIN 38406 (E1).	mg/l	<0.10		<0.10	
*Järn Fe ³⁺	DIN EN ISO 17294-2 (E29).	mg/l	0,011		0,012	

1(2)

Rapporteringsgränsen kan påverkas av extra spädning p g a provmatris/begränsad provmängd.

Mätosäkerheten anges som en expanderad osäkerhet med en täckningsfaktor 2 vilken motsvarar en konfidensnivå på ca 95%.

Mätosäkerhet anges i ±%, utom för pH-värde där det anges som pH-enheter, endast halter över rapporteringsgräns.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Adress

Telefon

Mail

Svalörtsgatan 14

426 68 VÄSTRA FRÖLUNDA

031-530170

kemanalys@kemanalys.se



Uppdragsnummer 4568

Provmärkning

Analys	Metodreferens	Enhet	Fiskebäck	Mätosäkerhet ±%
pH-värde (22 ± 3°C)	SS-EN ISO 10523:2012		8,1	0,04
TOC (NPOC)	SS-EN 1484, utg 1	mg/l	<5	
**TOC (NPOC)	SS-EN 1484, utg 1	mg/l	3,2	
DOC (NPOC)	SS-EN 1484, utg 1	mg/l	<5	
**DOC (NPOC)	SS-EN 1484, utg 1	mg/l	4,2	
*Kalcium Ca		mg/l	196	7,7
*Järn Fe		mg/l	0,0179	25
*Kalium K		mg/l	199	7,0
*Magnesium Mg		mg/l	569	6,3
*Natrium Na		mg/l	5190	6,9
*Kisel Si		mg/l	<0.3	
*Aluminium Al		µg/l	6,31	29
*Barium Ba		µg/l	8,76	22
*Kadmium Cd		µg/l	<0.05	
*Kobolt Co		µg/l	<0.05	
*Krom Cr		µg/l	<0.1	
*Koppar Cu		µg/l	11,7	22
*Kviksilver Hg		µg/l	<0.002	
*Mangan Mn		µg/l	4,22	40
*Molybden Mo		µg/l	5,36	21
*Nickel Ni		µg/l	0,925	55
*Fosfor P		µg/l	<40	
*Bly Pb		µg/l	<0.3	
*Strontium Sr		µg/l	3970	9,9
*Zink Zn		µg/l	13,3	35

*Analysen utförd av annat ackrediterat laboratorium, 2030

**Utanför ackrediteringsområdet

Göteborg den 18 jul 2019

Per Ivarsson
Laboratoriefchef

2(2)

Rapporteringsgränsen kan påverkas av extra spädning p g a provmatris/begränsad provmängd.

Mätosäkerheten anges som en expanderad osäkerhet med en täckningsfaktor 2 vilken motsvarar en konfidensnivå på ca 95%.

Mätosäkerhet anges i ±%, utom för pH-värde där det anges som pH-enheter, endast halter över rapporteringsgräns.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Adress

Telefon

Mail

Svalörtsgatan 14

426 68 VÄSTRA FRÖLUNDA

031-530170

kemanalys@kemanalys.se



DGE
Gullbergs Strandgata 9

411 04 GÖTEBORG

Uppdragsnummer 4641
Ankomst datum 19.07.03
Provtagningsdatum -
Analys/konserv datum 19.07.03
Provtagare DGE Mark & Miljö AB, ackrediterad provtagare, 19
Referens Per Ivarsson
Provmärkning 413942 Svenska Båtunionen
Provtyp enl kund -

Undersökningsresultat

Provmärkning			G1	Mäto- säkerhet ±%	X25	Mäto- säkerhet ±%	F105	Mäto- säkerhet ±%	D104	Mäto- säkerhet ±%
Analys	Metodreferens	Enhet								
Konduktivitet (25°C)	SE-EN 27888, utg 1	mS/m	2230	5	2030	5	2040	5	1588	5
*Salinitet	SE-EN 27888, utg 1	g/kg	13,4		12,1		12,1		9,3	
DOC (NPOC)	SS-EN 1484, utg 1	mg/l	5,4	15	<5		<5		5,2	15
**DOC (NPOC)	SS-EN 1484, utg 1	mg/l	-		4,9		4,6		-	

**Metaller, se bilaga märkt L1920641

*ej ackrediterad analys

*Analysen utförd av annat ackrediterat laboratorium, 1125

**Utanför ackrediteringsområdet

Göteborg den 18 jul 2019

Per Ivarsson
Laboratoriechef

Rapporteringsgränsen kan påverkas av extra spädning p g a provmatris/begränsad provmängd.

Mätosäkerheten anges som en expanderad osäkerhet med en täckningsfaktor 2 vilken motsvarar en konfidensnivå på ca 95%.

Mätosäkerhet anges i ±%, utom för pH-värde där det anges som pH-enheter, endast halter över rapporteringsgräns.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Adress

Svalörtsgatan 14

426 68 VÄSTRA FRÖLUNDA

Telefon

031-530170

Mail

kemanalys@kemanalys.se

Rapport

Sida 1 (5)



L1920641

1PSJ61FR68W



Ankomstdatum **2019-07-05**
Utfärdad **2019-07-10**

Göteborgs Kemanalys AB

**Svalörtsgatan 14
426 68 Västra Frölunda
Sweden**

Projekt

Analys: V5

Er beteckning	4641-1					
Labnummer	U11623221					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Filtrerad med 0,45 μ m före metallanalys *	Nej			1	I	AGAP
Ca	161	12	mg/l	1	R	EL
Fe	0.0418	0.0087	mg/l	1	H	IDJO
K	160	11	mg/l	1	R	EL
Mg	461	30	mg/l	1	R	EL
Na	4200	295	mg/l	1	R	EL
Si	0.157	0.054	mg/l	1	R	EL
Al	24.3	5.8	μ g/l	1	H	IDJO
Ba	9.66	2.11	μ g/l	1	H	IDJO
Cd	<0.05		μ g/l	1	H	IDJO
Co	<0.05		μ g/l	1	H	IDJO
Cr	0.151	0.065	μ g/l	1	H	IDJO
Cu	0.929	0.266	μ g/l	1	H	IDJO
Hg	<0.002		μ g/l	1	F	ELEN
Mn	7.24	1.51	μ g/l	1	H	IDJO
Mo	4.67	0.97	μ g/l	1	H	IDJO
Ni	0.597	0.460	μ g/l	1	H	IDJO
P	<40		μ g/l	1	H	IDJO
Pb	<0.3		μ g/l	1	H	IDJO
Sr	3160	314	μ g/l	1	R	EL
Zn	2.51	1.12	μ g/l	1	H	IDJO

Er beteckning	4641-2					
Labnummer	U11623222					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys *	Nej			1	I	AGAP
Ca	145	11	mg/l	1	R	EL
Fe	0.0369	0.0086	mg/l	1	H	IDJO
K	144	10	mg/l	1	R	EL
Mg	416	27	mg/l	1	R	EL
Na	3800	270	mg/l	1	R	EL
Si	0.155	0.052	mg/l	1	R	EL
Al	17.0	3.7	µg/l	1	H	IDJO
Ba	10.1	2.2	µg/l	1	H	IDJO
Cd	<0.05		µg/l	1	H	IDJO
Co	0.0555	0.0474	µg/l	1	H	IDJO
Cr	0.141	0.063	µg/l	1	H	IDJO
Cu	3.46	1.16	µg/l	1	H	IDJO
Hg	<0.002		µg/l	1	F	ELEN
Mn	4.87	1.28	µg/l	1	H	IDJO
Mo	4.07	0.86	µg/l	1	H	IDJO
Ni	0.581	0.210	µg/l	1	H	IDJO
P	<40		µg/l	1	H	IDJO
Pb	<0.3		µg/l	1	H	IDJO
Sr	2860	284	µg/l	1	R	EL
Zn	4.71	2.20	µg/l	1	H	IDJO

Er beteckning	4641-3					
Labnummer	U11623223					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys *	Nej			1	I	AGAP
Ca	147	11	mg/l	1	R	EL
Fe	0.0307	0.0066	mg/l	1	H	IDJO
K	143	10	mg/l	1	R	EL
Mg	418	27	mg/l	1	R	EL
Na	3810	287	mg/l	1	R	EL
Si	0.168	0.038	mg/l	1	R	EL
Al	20.4	4.7	µg/l	1	H	IDJO
Ba	9.34	2.04	µg/l	1	H	IDJO
Cd	<0.05		µg/l	1	H	IDJO
Co	<0.05		µg/l	1	H	IDJO
Cr	<0.1		µg/l	1	H	IDJO
Cu	2.64	0.63	µg/l	1	H	IDJO
Hg	<0.002		µg/l	1	F	ELEN
Mn	4.39	1.63	µg/l	1	H	IDJO
Mo	3.81	0.83	µg/l	1	H	IDJO
Ni	0.702	0.499	µg/l	1	H	IDJO
P	<40		µg/l	1	H	IDJO
Pb	<0.3		µg/l	1	H	IDJO
Sr	2860	284	µg/l	1	R	EL
Zn	5.66	2.17	µg/l	1	H	IDJO

Er beteckning	4641-4					
Labnummer	U11623224					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Filtrerad med 0,45 μ m före metallanalys *	Nej			1	I	AGAP
Ca	113	9	mg/l	1	R	EL
Fe	0.0937	0.0259	mg/l	1	H	NIPA
K	109	8	mg/l	1	R	EL
Mg	318	20	mg/l	1	R	EL
Na	2900	204	mg/l	1	R	EL
Si	0.307	0.047	mg/l	1	R	EL
Al	107	23	μ g/l	1	H	NIPA
Ba	11.4	2.5	μ g/l	1	H	NIPA
Cd	<0.05		μ g/l	1	H	NIPA
Co	0.141	0.055	μ g/l	1	H	NIPA
Cr	0.452	0.134	μ g/l	1	H	NIPA
Cu	5.43	1.55	μ g/l	1	H	NIPA
Hg	<0.002		μ g/l	1	F	ELEN
Mn	11.2	2.5	μ g/l	1	H	NIPA
Mo	2.98	0.62	μ g/l	1	H	NIPA
Ni	0.728	0.519	μ g/l	1	H	NIPA
P	<40		μ g/l	1	H	NIPA
Pb	0.762	0.163	μ g/l	1	H	NIPA
Sr	2190	218	μ g/l	1	R	EL
Zn	8.22	2.61	μ g/l	1	H	NIPA

Metod	
1	<p>Analys enligt paket V-5, V-6:</p> <p>Analys av vattenprov utan föregående uppslutning. När filtrering har utförts används 0,45µm filter.</p> <p>För analys av W har provet inte surgjorts. För övriga element har provet har surgjorts med 1 ml salpetersyra (suprapur) per 100 ml. Detta gäller dock ej prov som varit surgjort vid ankomsten till laboratoriet.</p> <p>Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod). Analys med ICP-AES har skett enligt SS EN ISO 11885 (mod) samt EPA-metod 200.7 (mod). Analys av Hg med AFS har skett enligt SS EN ISO 17852.</p> <p>Notera att rapporteringsgränser kan påverkas om det t.ex. finns behov av extra spädning pga provmatrisen men även om provmängden är begränsad.</p>

	Godkännare
AGAP	Agnes Apelqvist
EL	Erik Lidman
ELEN	Elina Engström
IDJO	Ida Jonsson
NIPA	Nicola Pallavicini

	Utf ¹
F	AFS
H	ICP-SFMS
I	Man.Inm.
R	ICP-AES

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

Rapport

Sida 5 (5)



L1920641

1PSJ61FR68W



Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.



Ankomstdatum **2019-10-31**
 Utfärdad **2019-11-26**

DGE Mark & Miljö AB
Per Ivarsson

Gullbergs Strandgata 9
411 04 Göteborg
Sweden

Projekt **413942**

Analys: SM1

Er beteckning	Hinsholmen x25				
Labnummer	U11668314				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Temp *	338.18	°C	1	I	LEWI
Timme *	9.15	h	2	I	LEWI
Al *	0.762	µg/l	2	S	IR
Cd *	0.0112	µg/l	2	S	IR
Co *	0.0313	µg/l	2	S	IR
Cr *	0.0368	µg/l	2	S	IR
Cu *	0.375	µg/l	2	S	IR
Fe *	1.04	µg/l	2	S	IR
Mn *	1.00	µg/l	2	S	IR
Ni *	0.236	µg/l	2	S	IR
Pb *	0.00633	µg/l	2	S	IR
U *	0.173	µg/l	2	S	IR
Zn *	1.62	µg/l	2	S	IR

Er beteckning	Spolplatta				
Labnummer	U11668315				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Temp *	337.92	°C	1	I	LEWI
Timme *	9.20	h	2	I	LEWI
Al *	0.741	µg/l	2	S	IR
Cd *	0.0106	µg/l	2	S	IR
Co *	0.0458	µg/l	2	S	IR
Cr *	0.0538	µg/l	2	S	IR
Cu *	0.979	µg/l	2	S	IR
Fe *	2.63	µg/l	2	S	IR
Mn *	0.981	µg/l	2	S	IR
Ni *	0.181	µg/l	2	S	IR
Pb *	0.0115	µg/l	2	S	IR
U *	0.209	µg/l	2	S	IR
Zn *	4.44	µg/l	2	S	IR



Er beteckning	Fiskebäck 105				
Labnummer	U11668316				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Temp *	338.18	°C	1	I	LEWI
Timme *	9.40	h	2	I	LEWI
Al *	0.858	µg/l	2	S	IR
Cd *	0.0120	µg/l	2	S	IR
Co *	0.0255	µg/l	2	S	IR
Cr *	0.0300	µg/l	2	S	IR
Cu *	0.862	µg/l	2	S	IR
Fe *	1.02	µg/l	2	S	IR
Mn *	1.13	µg/l	2	S	IR
Ni *	0.201	µg/l	2	S	IR
Pb *	0.00789	µg/l	2	S	IR
U *	0.190	µg/l	2	S	IR
Zn *	3.14	µg/l	2	S	IR

Er beteckning	Björlanda D104				
Labnummer	U11668317				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Temp *	337.68	°C	1	I	LEWI
Timme *	9.55	h	2	I	LEWI
Al *	1.34	µg/l	2	S	IR
Cd *	0.00905	µg/l	2	S	IR
Co *	0.0446	µg/l	2	S	IR
Cr *	0.0525	µg/l	2	S	IR
Cu *	0.342	µg/l	2	S	IR
Fe *	1.60	µg/l	2	S	IR
Mn *	2.45	µg/l	2	S	IR
Ni *	0.227	µg/l	2	S	IR
Pb *	0.00589	µg/l	2	S	IR
U *	0.338	µg/l	2	S	IR
Zn *	1.51	µg/l	2	S	IR



Er beteckning	Regnmätare				
Labnummer	U11668318				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Temp *	338.10	°C	1	I	LEWI
Timme *	13.50	h	2	I	LEWI
Al *	0.708	µg/l	2	S	IR
Cd *	0.00403	µg/l	2	S	IR
Co *	0.0139	µg/l	2	S	IR
Cr *	0.0163	µg/l	2	S	IR
Cu *	1.79	µg/l	2	S	IR
Fe *	0.327	µg/l	2	S	IR
Mn *	0.155	µg/l	2	S	IR
Ni *	0.0511	µg/l	2	S	IR
Pb *	0.0477	µg/l	2	S	IR
U *	0.00040	µg/l	2	S	IR
Zn *	1.76	µg/l	2	S	IR



	Metod
1	Analys enligt egen metod. Utförts av kund.
2	<p>Adsorptionsgel har lakats med 10 % HNO₃ (suprapur).</p> <p>Halterna motsvarar den genomsnittliga halten under provtagningsperioden. Provtagningsperiodens längd och vattentemperaturen har använts för dessa beräkningar.</p> <p>Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod).</p> <p>Notera att rapporteringsgränser kan påverkas om det t.ex. finns behov av extra spädning pga provmatrisen men även om provmängden är begränsad.</p>

	Godkännare
IR	Iliia Rodioushkine
LEWI	Lena Wiklund

	Utf ¹
I	Man.Inm.
S	ICP-SFMS

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).