



ORBICON



Kontrollprogram badvatten - 2015

Nacka Kommun

Erstavik 26:1

Fisksätra Holme

PROJEKTNR: 151141

DATUM: 2015-11-29

Kontrollprogram badvatten - 2015

Nacka Kommun

Erstavik 26:1

Fisksätra Holme

PROJEKTNR: 151141

DATUM: 2015-11-29

Uppdragsgivare Nacka Kommun

Adress Erstavik 26:1

Orbicon AB Stockholm
Korta gatan 7
171 54 Solna
Tel: 0770 11 90 90
Info@orbicon.se
www.orbicon.se
Org nr: 556592-3959

Upprättad av Marcus Roos

Granskad av Christian Lindmark

SAMMANFATTNING

Orbicon har på uppdrag av Nacka Kommun upprättat och utfört ett kontrollprogram av vatten vid badplatsen Fisksätra Holme. Kontrollprogrammet löpte mellan maj . september 2015 och avsåg ett vattenprov per månad. De analyserade parametrarna var oljeindex, koppar, tributyltenn (TBT) och dess nedbrytningsprodukter.

Syftet med kontrollprogrammet var att

- Identifiera ifall tributyltenn (TBT), eller dess nedbrytningsprodukter, förekommer i vattenfasen vid badplatsen.
- Jämföra ytvattenkoncentrationerna mot miljö kvalitetsnormerna fastställda i EU:s vattendirektiv
- Identifiera i vilken utsträckning de bekräftade tennorganiska sedimentföreningarna vid Fisksätra Marina sprider sig i ytvattnet och påverkar ytvattenkvaliteten kring badplatsen

Monobutyltenn (MBT) detekterades vid två provtagningstillfällen (augusti och september) och monooktyltenn vid ett provtagningstillfälle (september). Dessa tre detektioner överskrider samtliga gränsvärdet för miljö kvalitetsnormerna. Tributyltenn (TBT) detekterades inte vid något provtagningstillfälle.

Ävenom koncentrationerna i de omkringliggande sedimenten klassas som mycket höga har provtagningen påvisat att tennorganiska föreningar löst i vattenfasen inte i samma utsträckning sprider sig till badplatsen.

Dock överstiger koncentrationerna för monobutyltenn och monooktyltenn gränsvärdena för AA-EQS och MAC-EQS både i augusti och september.

Inga detektioner av oljeindex eller dess fraktioner detekterades vid något tillfälle. Koppar detekterades vid varje tillfälle i låga koncentrationer mellan 2 och 4 µg/l.

Till följd av detta kan Orbicon konstatera att badvattnet vid Fisksätra Holme sensommaren 2015 var påverkat av tennorganiska föreningar från omkringliggande sediment, i den grad att koncentrationerna utgör skada på ekosystemet.

De uppmätta koncentrationerna vid Fisksätra Holme ligger 23 gånger under dricksvattengränsvärdet enligt EU:s vattenstandard (CD 98/83/EC) varpå risken för mänsklig skada förefaller låg.

Dock bör beaktas att det på ett avstånd av endast ca 30 m utanför badplatsen ligger höga uppmätta koncentrationer av TBT i sedimenten. Vid händelse att dessa sediment rörs om, eller person trampar ner i dessa sediment exponeras huden för mycket högre koncentrationer. Vid händelse att dessa sediment rörs om kan det tillfälligt ge upphov till höga koncentrationer även i badvattnet som ej upptäcks med detta kontrollprogram.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	1
1. INLEDNING OCH SYFTE	3
2. GENERELL OMRÅDESBESKRIVNING	3
2.1. Detaljplan	4
2.2. Tidigare undersökningar	4
3. FÄLTARBETE	4
3.1. Provtagningsplan.....	4
3.2. Vattenprovtagning	4
4. BEDÖMNINGSGRUNDER	5
4.1. Prioriterade ämnen, TBT	5
4.2. Vatten	5
4.2.1 Analysproblematik	6
5. ANALYSER	6
5.1. Vatten	6
5.1.1 Laboratorieanalyser	6
6. RESULTAT	7
6.1. Ytvatten.....	7
7. SAMMANFATTNING	8
8. REFERENSER	10

BILAGOR

Bilaga 1	Detaljplan för Fisksätra Marina, Erstavik 26:608 och del av 26:1
Bilaga 2	Provtagningsplan
Bilaga 3	Analysrapporter ALS laboratorium
Bilaga 4	Environmental Quality Standards (EQS) . Substance Data Sheet Priority Substance No.30 Tributyltin compounds (TBT-ion)

1. INLEDNING OCH SYFTE

Orbicon har på uppdrag av Nacka Kommun upprättat och utfört ett kontrollprogram av vatten vid badplatsen Fisksätra Holme.

Kontrollprogrammet löpte mellan maj . september 2015 och avsåg ett vattenprov per månad.

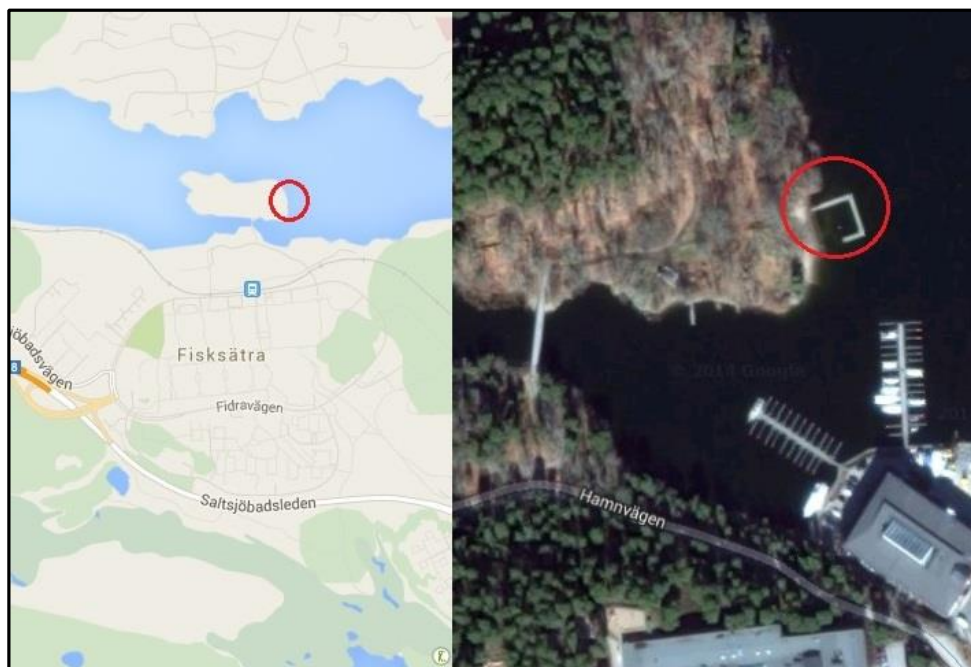
De analyserade parametrarna var oljeindex, koppar, tributyltenn (TBT) och dess nedbrytningsprodukter.

Syftet med kontrollprogrammet var att

- Identifiera ifall tributyltenn (TBT), eller dess nedbrytningsprodukter, förekommer i vattenfasen vid badplatsen.
- Jämföra ytvattenkoncentrationerna mot miljökvalitetsnormerna fastställda i EU:s vattendirektiv
- Identifiera i vilken utsträckning de bekräftade tennorganiska sedimentföroreningarna vid Fisksätra Marina sprider sig i ytvattnet och påverkar ytvattenkvaliteten kring badplatsen

2. GENERELL OMRÅDESBESKRIVNING

Badplatsen ligger inom fastighet Erstavik 26:1, vid Fisksätra Holme. Badplatsen angränsar till Lännerstasundet i norr, öster och söder och till väster ligger Fisksätra Holme (figur 1). Ca 70 meter i sydostlig riktning ligger Fisksätra Marina där det bedrivs småbärshamnsverksamhet.



Figur 1. Lokalisering av den undersökta fastigheten Erstavik 26:1. Undersökningsområdet är inringat med rött (Google Maps, 2014)

2.1. Detaljplan

Badplatsen Erstaviksbadet ligger inom fastighet Erstavik 26:1, som vid objektet för provtagning är planlagd som badplats med badbrygga och angränsar till väster till anlagd park (Bilaga 1.)

2.2. Tidigare undersökningar

- Kontrollprogram, badplats, Fisksätra Holme . ytvatten och sedimentBadvatten och Sandström Miljö & Säkerhetskonsult, Sandström Miljö & Säkerhetskonsult, 2014-11-04
- Undersökning av lekobotten och sediment i Lännerstasundet, Nacka Kommun, WSP 2011-06-13
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning av Fisksätra Marina, Byggnalys 2011-09-09

Det har även utförts provtagning och sanering av mark med avseende på tennorganiska föreningar vid den närliggande Fisksätra Marina.

- Miljöteknisk markundersökning Fisksätra Marina, Sandström, 2012-08-20
- Miljökontroll och efterbehandling, Sandström 2013-09-26

3. FÄLTARBETE

Fältarbetena utfördes mellan den 13:e maj och 11:e september av Ida Sundling och Marcus Roos från Orbicon. Samtliga fält- och provtagningsarbeten utfördes i enlighet med de rekommendationer och riktlinjer och SGF utarbetat (SGF 2013)

Vattenprovtagningarna utfördes från och innanför badbryggan med hjälp av en limnos vattenhämtare.

3.1. Provtagningsplan

Provtagningsplanen upprättades i samråd med Nacka Kommun (Bilaga 2).

3.2. Vattenprovtagning

Sammanlagt insamlades fem ytvattenprover under en period på fem månader. Provtagningsdatumen var:

- 13 maj 2015
- 9 juni 2015

- 3 juli 2015
- 4 augusti 2015
- 11 september 2015

Vattenprovtagningarna utfördes från och innanför badbryggan (bilaga 2) med hjälp av en limnos vattenhämtare. Vattenproverna insamlades i glasflaskor med diffusionstäta lock samt förvarades kallt och mörkt i fält och under transport.

4. BEDÖMNINGSGRUNDER

4.1. Prioriterade ämnen, TBT

Tributyltenn (TBT) är klassat som ett av de prioriterade ämnena i EU:s vattendirektiv. Användningen förbjöds i båtottenfärger för båtar under 25 meter i Sverige redan 1989. I EU trädde ett förbud ikraft mellan 2003 . 2007 för båtar över 25m och sedan 2008 råder ett totalförbud mot TBT i båtottenfärger (Magnusson et al., 2012)

TBT bildar under nedbrytning dibutyltenn (DBT) och monobutyltenn (MBT)

4.2. Vatten

I detta uppdrag ville Nacka Kommun jämföra koncentrationerna av TBT mot de miljökvalitetsnormer (EQS) som fastställts i EU:s ramdirektiv för vatten och trädde i kraft år 2000.

Det finns två typer av vattenkvalitetsnormer enligt vattendirektivet: den årsgenomsnittliga miljökvalitetsnormen (AA-EQS) och miljökvalitetsnormen för den högsta acceptabla koncentrationen (MAC-EQS). AA-EQS är gränsen för den koncentration i vatten vid vilken inga skadliga effekter kan förväntas för ekosystemet och människors hälsa även vid långvarig exponering. MAC-EQS skyddar ekosystemet mot kortsiktiga koncentrationstoppar. Den genomsnittliga uppmätta koncentrationen under ett år bör inte överstiga AA-EQS. Koncentrationerna vid enskilda provtagningar kan vara högre än det årliga genomsnittet, men koncentrationerna bör inte överstiga MAC-EQS.

En jämförelse av koncentrationerna i vatten med MAC-EQS kan vara till hjälp vid bedömningen av risken för eventuella skador på organismer inom de närmaste 24 till 96 timmarna. AA-EQS rekommenderas för övervakning av vattenkvaliteten. De kan användas för bedömning av föroreningar över utsträckt tidsperiod.

Tabell 1. Miljökvalitetsnormens gränsvärde för tennorganiska föreningar

Parameter	Enhet	AA-EQS	MAC-EQS
Organiska tennföreningar	ng/l	0,2	1,5

4.2.1 Analysproblematik

Organiska tennföreningar kan ha skadliga effekter på marina organismer även vid halter under ng/l nivåer, vilket avspeglas i den mycket låga miljö kvalitetsnormen för TBT och dess föreningar med 0,2 ng/l för AA-EQS och 1,5 ng/l för MAC-EQS. Dessa låga gränser är en utmaningen även för de mest känsliga analysmetoder såsom GCMS eller GC-ICPMS. De rapporteringsgränser som var uppnåbara vid kontrollerade laboratorier (Eurofins, ALS och Alcontrol) var 1 ng/l

I dagsläget finns inga laboratorium som klarar av att ackrediterat rapportera ner till 0,2 ng/l. ALS i Sverige har utfört försök, och kommer ibland ner till dessa låga gränser, men kan inte leverera det konsekvent eller med tillförlitlighet.

Som en följd av detta kan denna rapport inte uttala sig om huruvida badvattnet vid Fisksätra Holme överskrider koncentrationer som ligger mellan AA-EQS och MAC-EQS, endast överstigande MAC-EQS.

5. ANALYSER

5.1. Vatten

5.1.1 Laboratorieanalyser

Fem vattenprover inlämnades till ackrediterat laboratorium (ALS-Täby) för analys enligt tabell 3. Samtliga fem vattenprover insamlades från samma ställe och analyserades för samma parametrar.

Tabell 3. Vattenprover analyserade på laboratorium

Punkt	Vattenprov	Analys
Badplats 1	Uttaget ca 50cm ovanom botten	<ul style="list-style-type: none"> • Mono-, Di-, Tri-, Tertrabutyltenn, Mono-Dioktyltenn, Tricyklohexyltenn, Mono-, Di-, Trifenyltenn. • Koppar (Cu) • Oljeindex

6. RESULTAT

6.1. Ytvatten

I Tabell 4 och bilaga 3 visas resultaten av analyserade tennorganiska föreningar, koppar samt oljeindex. Vid provtagningen i augusti detekterades både monobutyltenn och monooktyltenn med halter av 1,8 respektive 2,4 ng/l och vid september provtagning detekterades monobutyltenn med en halt av 4,3 ng/l samtliga dessa detektioner överskrider båda gränsvärdena (AA-EQS och MAC-EQS) för miljökvalitetsnormen.

För att utvärdera risken för människor vid badplatsen kan detektionerna jämföras med kvalitetsstandarderna för vatten ämnat för mänsklig konsumtion enligt EU:s vattenstandard CD 98/83/EC. Gränsvärdet för TBT föreningar ligger däri på 0,1 µg/l eller 100 ng/l (bilaga 4). De uppmätta koncentrationerna vid Fisksätra Holme ligger 23 gånger under detta gränsvärde. Varpå risken för mänsklig skada förefaller låg.

Inga detektioner av oljeindex eller dess fraktioner detekterades vid något tillfälle. Koppar detekterades vid varje tillfälle i låga koncentrationer mellan 2 och 4 µg/l. I Livsmedelsverkets föreskrift SLVFS 2001:30 sätts ett gränsvärde för koppar i dricksvatten till 2000 µg/l.

Tabell 4. Analysresultat, detekterade parametrar med **fetstil**, gränsöverskridande med skuggad cell

Rapport ID		T1508981	T1511165	T1513262	T1514858	T1517639
Matrix		Ytvatten	Ytvatten	Ytvatten	Ytvatten	Ytvatten
Provtagningsdatum		19-maj-15	11-jun-15	02-jul-15	05-aug-15	11-sep-15
Provbeteckning		Badplats 1	Badplats 1	Badplats 1	Badplats 1	Badplats 1
Provtagningsdjup (m)		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Parameter	Enhet					
Torrsubstans	%					
Koppar (CU)	µg/l	2,2	3,2	3,4	3,2	4,1
Oljeindex		<50	<50	<50	<50	<50
fraktion >C10-C12		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
fraktion >C12-C16		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
fraktion >C16-C35		<30	<30	<30	<30	<30
fraktion >C35-C40		<10	<10	<10	<10	<10
		T1508980	T1511164	T1513259	T1514858	L1525987
Monobutyltenn	ng/l	<1,0	<1,0	<1,0	1,8	4,3
Dibutyltenn	ng/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Tributyltenn (TBT)	ng/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Tetrabutyltenn	ng/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Monooktyltenn	ng/l	<1,0	<1,0	<1,0	2,4	<1,0
Dioktyltenn	ng/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Tricyklohexyltenn	ng/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Monofenyltenn	ng/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Difenyltenn	ng/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Trifenyltenn	ng/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0

7. SAMMANFATTNING

Monobutyltenn (MBT) detekterades vid två provtagningstillfällen (augusti och september) och monooktyltenn vid ett provtagningstillfälle (september). Dessa tre detektioner överskrider samtliga gränsvärdet för miljökvalitetsnormen. Tributyltenn (TBT) detekterades inte vid något provtagningstillfälle. MBT är en nedbrytningsprodukt av TBT och varför vi kan spekulera i att detektionerna härstammar från historiska deponeringar av TBT vilka återfinns i bottensedimenten runt och nära badplatsen (Sandström, 2014).

Ävenom koncentrationerna i de omkringliggande sedimenten klassas som mycket höga har provtagningen påvisat att tennorganiska föreningar löst i vattenfasen inte i större utsträckning sprider sig till badplatsen.

Dock överstiger koncentrationerna för monobutyltenn och monooktyltenn gränsvärdena för AA-EQS och MAC-EQS både i augusti och september. Gränsvärdet MAC-EQS är upprättat för att skydda ekosystemet mot kortsiktigt koncentrationstoppar. Enligt miljökvalitetsnormerna bör koncentrationerna aldrig överstiga MAC-EQS.

Till följd av detta kan Orbicon konstatera att badvattnet vid Fisksätra Holme sensommaren 2015 var påverkat av tennorganiska föreningar från omkringliggande sediment, i den grad att koncentrationerna utgör skada på ekosystemet.

För att utvärdera risken för människor vid badplatsen kan vi jämföra med kvalitetsstandarden för vatten ämnat för mänsklig konsumtion enligt EU:s vattenstandard CD 98/83/EC. Gränsvärdet för TBT föreningar ligger på 0,1 µg/l eller 100 ng/l (bilaga 4). De uppmätta koncentrationerna vid Fisksätra Holme ligger 23 gånger under detta gränsvärde. Varpå risken för mänsklig skada förefaller låg.

Dock bör beaktas att det på ett avstånd av endast ca 30 m utanför badplatsen ligger uppmätta koncentrationer av TBT i sedimenten på 308 µg/kg, eller 308.000 ng/kg. Och ytterligare högre koncentrationer inne vid marinan. Vid händelse att dessa sediment rörs om, eller person trampar ner i dessa sediment exponeras huden för mycket högre koncentrationer än vad som uppmätts under våra förhållanden i detta kontrollprogram. Vid händelse att dessa sediment rörs om kan det tillfälligt ge upphov till höga koncentrationer i badvattnet som ej upptäckts med detta kontrollprogram.

Inga detektioner av oljeindex eller dess fraktioner detekterades vid något tillfälle. Koppar detekterades vid varje tillfälle i låga koncentrationer mellan 2 och 4 µg/l. I Livsmedelsverkets föreskrift för dricksvatten (SLVFS 2001) sätts ett gränsvärde för koppar i dricksvatten till 2000 µg/l.

Orbicon AB

Upprättad av:



Dr. Marcus Roos

Granskad av:



Christian Lindmark

8. REFERENSER

Bygganalys, 2011. Översiktlig miljöteknisk markundersökning av Fisksätra Marina, Bygganalys 2011-09-09

Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive . Environmental Quality Standards (EQS) Substance Data Sheet. Priority Substance No. 30. Tributyltin compounds (TBT-ion). Bryssel 15 Januari 2005.

WSP. 2011. Undersökning av lekbotten och sediment i Lännerstasundet, Nacka Kommun, WSP 2011-06-13

IVL B1297 . Metaller, PAH, PCB och totalolväten i sediment runt Stockholm . flöden och halter. Per Östlund, John Sternbeck och Eva Brorström-Lundén. Rapport , 1297, 1998

IVL (Sternbeck, J. et al.) 2003 . IVL Report B1538: WFD priority substances in sediment from Stockholm and the Svealand coastal region

Jonsson, P., 2013. Sedimentbunda föroreningar från Västerås . Bottenundersökning i Västeråsfjärden. JP Sedimentkonsult Rapport 2013:2, 43 sid.

Ingemar Cato & Anna Apler. Metaller och miljögifter i sediment . inom Stockholmsstad och Stockholms län 2007 Länsstyrelsen 2011:19

Magnusson, M. och Samuelsson, P.-O., 2012. TBT-forskning ger bättre hantering av förorenade sediment

Naturvårdsverket (1999b). Bedömningsgrunder för miljö kvalitet . kust och hav. Rapport 4914

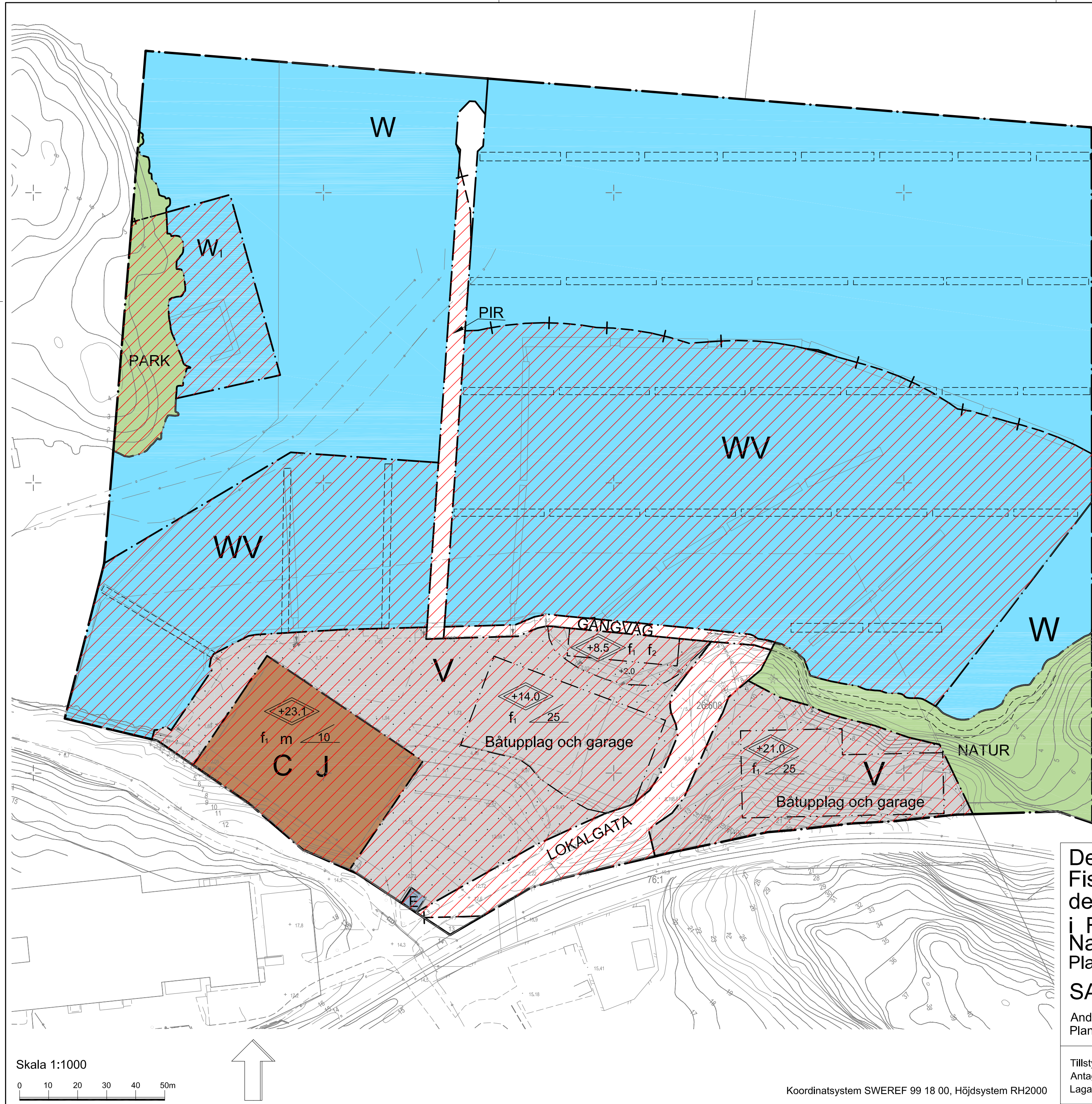
Sandström 2012. Miljöteknisk markundersökning Fisksätra Marina.

Sandström 2013. Miljökontroll och efterbehandling Fisksätra Marina.

Sandström 2014. Kontrollprogram badvatten och sediment, Fisksätra Holme. Projekt nr. 141145.

SGF 2013. Sveriges Geotekniska Förening, Rapport 2:2013 Fälthandbok Undersökningar av förorenade områden.

SLVFS 2001:30. Livsmedelsverkets föreskrift om dricksvatten.



PLANBESTÄMMELSER

Följande gäller inom områden med nedanstående beteckningar. Endast angiven användning och utformning är tillåten. Bestämmelser utan beteckning gäller inom hela planområdet.

- GRÄNSER**
- Planområdesgräns
 - - - Användningsgräns
 - · - · - Egenskapsgräns
 - + + + Administrativ gräns

ANVÄNDNING AV MARK OCH VATTEN

- Allmänna platser**
- LOKALGATA Lokaltrafik
 - PARK Anlagd park
 - NATUR Naturområde
 - GÅNGVÄG Gångväg
 - PIR Pir

- Kvartersmark**
- C Museum och centrumverksamhet, ej dagligvaruhandel
 - J Småindustri
 - E Tekniska anläggningar
 - V Småbåtsvarv, marina

- Vattenområden**
- W Öppet vattenområde
 - W. Badplats med badbrygga.
 - WV Småbåtshamn

- BEGRÄNSNINGAR AV MARKENS BEBYGGANDE**
- Mark där byggnad itne får uppföras. parkering får anordnas.

MARKENS ANORDNANDE (utformning av kvartersmark)

- Mark och vegetation**
- +0.0 Föreskriven lägsta höjd över nollplanet.
 - Båtupplag och garage Båtupplag och garage

PLACERING, UTFORMNING, UTFÖRANDE

- Utformning**
- Högsta nockhöjd i meter över nollplanet
 - Största taklutning i grader

- Utseende**
- f₁ Fasader skall vara i matt svart eller matt röd kulör
 - f₂ Endast sadeltak.

- STÖRNINGSSKYDD**
- m Verksamhet får ej vara störande för omgivningen.

ADMINISTRATIVA BESTÄMMELSER

- Genomförandetid**
- Genomförandetiden är 5 år från den dag planen vinner laga kraft

- Strandskydd**
- Strandskydd upphävs

- ILLUSTRATION**
- Illustrationslinjer Illustrationslinje
 - Stig Stig

Detaljplan för
Fisksätra Marina, Erstavik 26:608 &
del av 26:1
i Fisksätra
Nacka Kommun
Planenheten i juni 2014

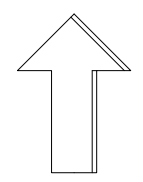
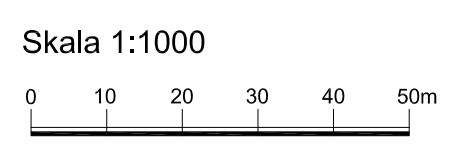
SAMRÅDSHANDLING

Andreas Totschnig
Planchef

Emma Färje Jones
Planarkitekt

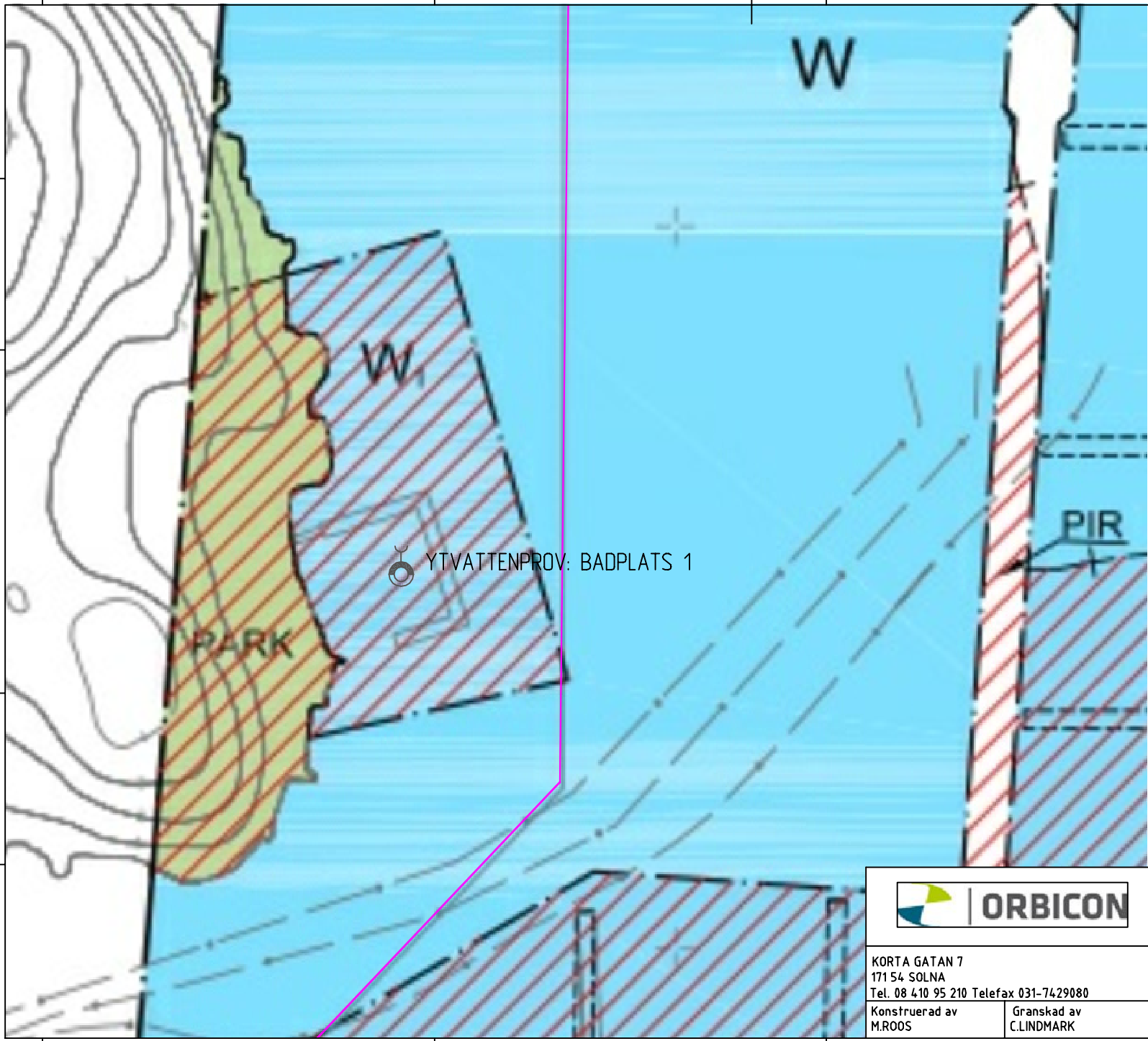
Till planen hör:
Planbeskrivning
Miljökonsekvensbeskrivning och
miljöredovisning
Fastighetsförteckning
Illustrationsplan

KFKS 2011/237-214
Projektnr. 9536



Koordinatsystem SWEREF 99 18 00, Höjdsystem RH2000

Tillstyrkt av MSN _____
Antagen av KF _____
Laga kraft _____



LEGEND:

- SEDIMENTPROVTAGNING, STÖRD PROVTAGNING
- YTVATTENPROVTAGNING

○ YTVATTENPROV: BADPLATS 1

REV	ANT	REVIDERINGEN AVSER	SIGN	DATUM



ERSTAVIK 26:1 och ERSTAVIK 26:608
FISKSÄTRA HOLME NACKA KOMMUN

KORTA GATAN 7
171 54 SOLNA
Tel. 08 410 95 210 Telefax 031-7429080

PROVTAGNINGSPÅN

Datum 2015-04-13 Skala A3

Konstruerad av M.ROOS Granskad av C.LINDMARK

Arbetsnummer 1 Ritr.Nr. BILAGA:02

Rev

Rapport

Sida 1 (3)



T1508981

W1PP61SQ2R



Registrerad 2015-05-19 17:01
Utfärdad 2015-05-25

Sandström Miljö & Säkerhetskonsult
Ida Sundling

Korta gatan 7
171 54 Solna

Projekt **Fisksätra Holme**
Bestnr **151141**

Analys av vatten

Er beteckning	Badplats 1					
Provtagare	Ida Sundling					
Labnummer	O10671405					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Cu	2.20	0.51	µg/l	1	H	CL
oljeindex	<50		µg/l	2	1	STGR
fraktion >C10-C12	<5.0		µg/l	2	1	STGR
fraktion >C12-C16	<5.0		µg/l	2	1	STGR
fraktion >C16-C35	<30		µg/l	2	1	STGR
fraktion >C35-<C40	<10		µg/l	2	1	STGR

Rapport

Sida 2 (3)



T1508981

W1PP61SQ2R



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	<p>Paket V-6. Bestämning av metaller utan föregående uppslutning. Provet har surgjorts med 1 ml salpetersyra (Suprapur) per 100 ml. Detta gäller dock ej prov som varit surgjort vid ankomst till laboratoriet. Analys har skett enligt EPA-metoder (modifierade) 200.7 (ICP-AES) och 200.8 (ICP-SFMS). Analys av Hg med AFS har skett enligt SS-EN ISO 17852:2008.</p> <p>Speciell information vid beställning av tilläggsmetaller: Vid analys av W får provet inte surgöras. Vid analys av Ag har provet konserverats med HCl. Vid analys av S har provet först stabiliserats med H₂O₂.</p> <p>Rev 2014-01-23</p>
2	<p>Paket OV-20C. Bestämning av oljeindex enligt metod CSN EN ISO 9377-2 , Z1 och TNRCC metod 1006. Mätning utförs med GC-FID.</p> <p>Rev 2013-09-17</p>

	Godkännare
CL	Camilla Lundeborg
STGR	Sture Grägg

	Utf ¹
H	<p>Mätningen utförd med ICP-SFMS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).</p>
1	<p>För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.</p> <p>Kontakta ALS Täby för ytterligare information.</p>

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 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 3 (3)



T1508981

W1PP61SQ2R



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

Rapport

Sida 1 (2)



T1508980

WE0W01ZJOH



Registrerad 2015-05-19 16:59
Utfärdad 2015-05-29

Sandström Miljö & Säkerhetskonsult
Ida Sundling

Korta gatan 7
171 54 Solna

Projekt **Fisksätra Holme**
Bestnr **151141**

Analys av vatten

Er beteckning	Badplats 1				
Provtagare	Ida Sundling				
Labnummer	O10671404				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
monobutyltenn	<1	ng/l	1	C	ANEN
dibutyltenn	<1	ng/l	1	C	ANEN
tributyltenn	<1	ng/l	1	C	ANEN
tetrabutyltenn	<1	ng/l	1	C	ANEN
monooktyltenn	<1	ng/l	1	C	ANEN
dioktyltenn	<1	ng/l	1	C	ANEN
tricyklohexyltenn	<1	ng/l	1	C	ANEN
monofenyltenn	<1	ng/l	1	C	ANEN
difenyltenn	<1	ng/l	1	C	ANEN
trifenyltenn	<1	ng/l	1	C	ANEN

Rapport

Sida 2 (2)



T1508980

WE0W01ZJOH



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	Paket OV-19A. Bestämning av tennorganiska föreningar enligt metod EN ISO 17353 Mätning utförs med GC-ICP-SFMS. Rev 2014-12-03

Godkännare	
ANEN	Anna Engberg

Utf ¹	
C	GC-ICP-MS

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 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

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).

Rapport

Sida 1 (3)



T1511164

9M39VH2O4M1



Registrerad 2015-06-11 11:23
Utfärdad 2015-06-24

Orbicon
Ida Sundling

Korta gatan 7
171 54 Solna

Projekt **Fisksätra holme**
Bestnr **151141**

Analys av vatten

Er beteckning	Badplats 1					
Provtagare	Ida Sundling					
Provtagningsdatum	2015-06-09					
Labnummer	O10679461					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
monobutyltenn	<1.0		ng/l	1	1	CL
dibutyltenn	<1.0		ng/l	1	1	CL
tributyltenn	<1.0		ng/l	1	1	CL
tetrabutyltenn	<1.0		ng/l	1	1	CL
monooktyltenn	<1.0		ng/l	1	1	CL
dioktyltenn	<1.0		ng/l	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<1.0		ng/l	1	1	CL
monofenyltenn	<1.0		ng/l	1	1	CL
difenyltenn	<1.0		ng/l	1	1	CL
trifenyltenn	<1.0		ng/l	1	1	CL
Ca	46.0	3.5	mg/l	2	R	ANEN
Fe	0.0216	0.0019	mg/l	2	R	ANEN
K	28.8	2.0	mg/l	2	R	ANEN
Mg	83.5	5.3	mg/l	2	R	ANEN
Na	694	50	mg/l	2	R	ANEN
Si	0.0967	0.0277	mg/l	2	R	ANEN
Al	14.6	3.2	µg/l	2	H	ANEN
Ba	10.4	2.3	µg/l	2	H	ANEN
Cd	<0.02		µg/l	2	H	ANEN
Co	0.0881	0.0360	µg/l	2	H	ANEN
Cr	0.186	0.062	µg/l	2	H	ANEN
Cu	3.24	0.70	µg/l	2	H	ANEN
Hg	<0.002		µg/l	2	F	ANEN
Mn	10.9	0.8	µg/l	2	R	ANEN
Mo	1.21	0.25	µg/l	2	H	ANEN
Ni	1.89	0.43	µg/l	2	H	ANEN
P	12.0	2.6	µg/l	2	H	ANEN
Pb	0.116	0.027	µg/l	2	H	ANEN
Sr	549	55	µg/l	2	R	ANEN
Zn	6.23	1.98	µg/l	2	H	ANEN

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	<p>Paket OV-19A. Bestämning av tennorganiska föreningar enligt DIN EN ISO 17353 (F13). Mätning utförs med GC-FPD.</p> <p>Rev 2013-10-07</p>
2	<p>Paket V-6. Bestämning av metaller utan föregående uppslutning. Provet har surgjorts med 1 ml salpetersyra (Suprapur) per 100 ml. Detta gäller dock ej prov som varit surgjort vid ankomst till laboratoriet. Analys har skett enligt EPA-metoder (modifierade) 200.7 (ICP-AES) och 200.8 (ICP-SFMS). Analys av Hg med AFS har skett enligt SS-EN ISO 17852:2008.</p> <p>Speciell information vid beställning av tilläggsmetaller: Vid analys av W får provet inte surgöras. Vid analys av Ag har provet konserverats med HCl. Vid analys av S har provet först stabiliserats med H2O2.</p> <p>Rev 2014-01-23</p>

	Godkännare
ANEN	Anna Engberg
CL	Camilla Lundeborg

	Utf ¹
F	<p>Mätningen utförd med AFS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).</p>
H	<p>Mätningen utförd med ICP-SFMS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).</p>
R	<p>Mätningen utförd med ICP-AES För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).</p>
1	<p>För mätningen svarar GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland, som är av det tyska ackrediteringsorganet DAkkS ackrediterat laboratorium (Reg.nr. D-PL-14170-01-00). DAkkS är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade på följande adresser: Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Daimlerring 37, 31135 Hildesheim, Brekelbaumstraße1, 31789 Hameln, Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen, Meißner Ring 3, 09599 Freiberg, Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg.</p> <p>Kontakta ALS Täby för ytterligare information.</p>

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

Rapport

Sida 3 (3)



T1511164

9M39VH2O4M1



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 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

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



Registrerad 2015-07-02 15:44
Utfärdad 2015-07-09

Orbicon
Ida Sundling

Korta gatan 7
171 54 Solna

Projekt Fisksätra holme
Bestnr 151141

Analys av vatten

Er beteckning	Badplats 1.				
Provtagare	Ida Sundling				
Provtagningsdatum	2015-07-02				
Labnummer	O10685445				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
oljeindex	<50	µg/l	1	1	FREN
fraktion >C10-C12	<5.0	µg/l	1	1	FREN
fraktion >C12-C16	<5.0	µg/l	1	1	FREN
fraktion >C16-C35	<30	µg/l	1	1	FREN
fraktion >C35-<C40	<10	µg/l	1	1	FREN



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	Paket OV-20C. Bestämning av oljeindex enligt metod CSN EN ISO 9377-2 , Z1 och TNRCC metod 1006. Mätning utförs med GC-FID. Rev 2013-09-17

	Godkännare
FREN	Fredrik Enzell

	Utf ¹
1	För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice. Kontakta ALS Täby för ytterligare information.

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 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

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).

Rapport

Sida 1 (3)



T1513259

10E85KCVLWH



Registrerad 2015-07-02 15:40
Utfärdad 2015-07-15

Orbicon
Ida Sundling

Korta gatan 7
171 54 Solna

Projekt Fisksätra holme
Bestnr 151141

Analys av vatten

Er beteckning	Badplats 1					
Provtagare	Ida Sundling					
Provtagningsdatum	2015-07-02					
Labnummer	O10685439					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
monobutyltenn	<1.0		ng/l	1	1	STGR
dibutyltenn	<1.0		ng/l	1	1	STGR
tributyltenn	<1.0		ng/l	1	1	STGR
tetrabutyltenn	<1.0		ng/l	1	1	STGR
monooktyltenn	<1.0		ng/l	1	1	STGR
dioktyltenn	<1.0		ng/l	1	1	STGR
tricyklohexyltenn	<1.0		ng/l	1	1	STGR
monofenyltenn	<1.0		ng/l	1	1	STGR
difenyltenn	<1.0		ng/l	1	1	STGR
trifenyltenn	<1.0		ng/l	1	1	STGR
Cu	3.38	0.75	µg/l	2	H	STGR

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	<p>Paket OV-19A. Bestämning av tennorganiska föreningar enligt DIN EN ISO 17353 (F13). Mätning utförs med GC-FPD.</p> <p>Rev 2013-10-07</p>
2	<p>Paket V-6. Bestämning av metaller utan föregående uppslutning. Provet har surgjorts med 1 ml salpetersyra (Suprapur) per 100 ml. Detta gäller dock ej prov som varit surgjort vid ankomst till laboratoriet. Analys har skett enligt EPA-metoder (modifierade) 200.7 (ICP-AES) och 200.8 (ICP-SFMS). Analys av Hg med AFS har skett enligt SS-EN ISO 17852:2008.</p> <p>Speciell information vid beställning av tilläggsmetaller: Vid analys av W får provet inte surgöras. Vid analys av Ag har provet konserverats med HCl. Vid analys av S har provet först stabiliserats med H₂O₂.</p> <p>Rev 2014-01-23</p>

	Godkännare
STGR	Sture Grägg

Utf ¹	
H	<p>Mätningen utförd med ICP-SFMS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).</p>
1	<p>För mätningen svarar GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland, som är av det tyska ackrediteringsorganet DAkkS ackrediterat laboratorium (Reg.nr. D-PL-14170-01-00). DAkkS är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade på följande adresser: Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Daimlerring 37, 31135 Hildesheim, Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln, Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen, Meißner Ring 3, 09599 Freiberg, Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg.</p> <p>Kontakta ALS Täby för ytterligare information.</p>

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 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.

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

Rapport

Sida 3 (3)



T1513259

10E85KCVLWH



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.

Rapport

Sida 1 (3)



T1514858

1377VJY2E13



Registrerad 2015-08-05 14:01
Utfärdad 2015-08-17

Orbicon
Ida Sundling

Korta gatan 7
171 54 Solna

Projekt Fisksätra holme
Bestnr 151141

Analys av vatten

Er beteckning	Badplats 1					
Provtagare	Ida Sundling					
Provtagningsdatum	2015-08-04					
Labnummer	O10689797					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Cu	3.00	0.65	$\mu\text{g/l}$	1	H	ANEN
monobutyltenn	1.77	0.575	ng/l	2	C	AKR
dibutyltenn	<1		ng/l	2	C	AKR
tributyltenn	<1		ng/l	2	C	AKR
tetrabutyltenn	<1		ng/l	2	C	AKR
monooktyltenn	2.38	0.843	ng/l	2	C	AKR
dioktyltenn	<1		ng/l	2	C	AKR
tricyklohexyltenn	<1		ng/l	2	C	AKR
monofenyltenn	<1		ng/l	2	C	AKR
difenyltenn	<1		ng/l	2	C	AKR
trifenyltenn	<1		ng/l	2	C	AKR
oljeindex	<50		$\mu\text{g/l}$	3	1	FREN
fraktion >C10-C12	<5.0		$\mu\text{g/l}$	3	1	FREN
fraktion >C12-C16	<5.0		$\mu\text{g/l}$	3	1	FREN
fraktion >C16-C35	<30		$\mu\text{g/l}$	3	1	FREN
fraktion >C35-<C40	<10		$\mu\text{g/l}$	3	1	FREN

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	<p>Paket V-6. Bestämning av metaller utan föregående uppslutning. Provet har surgjorts med 1 ml salpetersyra (Suprapur) per 100 ml. Detta gäller dock ej prov som varit surgjort vid ankomst till laboratoriet. 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 17852:2008.</p> <p>Speciell information vid beställning av tilläggsmetaller: Vid analys av W får provet inte surgöras. Vid analys av Ag har provet konserverats med HCl. Vid analys av S har provet först stabiliserats med H₂O₂.</p> <p>Rev 2015-07-24</p>
2	<p>Paket OV-19A. Bestämning av tennorganiska föreningar enligt metod EN ISO 17353 Mätning utförs med GC-ICP-SFMS.</p> <p>Rev 2014-12-03</p>
3	<p>Paket OV-20C. Bestämning av oljeindex enligt metod CSN EN ISO 9377-2 , Z1 och TNRCC metod 1006. Mätning utförs med GC-FID.</p> <p>Rev 2013-09-17</p>

	Godkännare
AKR	Anna-Karin Revell
ANEN	Anna Engberg
FREN	Fredrik Enzell

	Utf ¹
C	GC-ICP-MS
H	<p>Mätningen utförd med ICP-SFMS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).</p>
1	<p>För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.</p> <p>Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.</p>

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

Rapport

Sida 3 (3)



T1514858

1377VJY2E13



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 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

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



Registrerad 2015-09-11 16:14
Utfärdad 2015-09-18

Orbicon
Ida Sundling

Korta gatan 7
171 54 Solna

Projekt Fisksätra holme
Bestnr 151141

Analys av vatten

Er beteckning	Badplats 1				
Provtagare	Ida Sundling				
Provtagningsdatum	2015-09-11				
Labnummer	O10698410				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
oljeindex	<50	µg/l	1	1	FREN
fraktion >C10-C12	<5.0	µg/l	1	1	FREN
fraktion >C12-C16	<5.0	µg/l	1	1	FREN
fraktion >C16-C35	<30	µg/l	1	1	FREN
fraktion >C35-<C40	<10	µg/l	1	1	FREN



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	Paket OV-20C. Bestämning av oljeindex enligt metod CSN EN ISO 9377-2 , Z1 och TNRC metod 1006. Mätning utförs med GC-FID. Rev 2013-09-17

	Godkännare
FREN	Fredrik Enzell

	Utf ¹
1	För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice. Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

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 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

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).

Rapport

Sida 1 (2)



L1525986

BN6WAYH2X6G



Registrerad 2015-09-15 15:29
Utfärdad 2015-09-18

Orbicon
Ida Sundling

Korta gatan 7
171 54 Solna

Projekt 151141

Analys: V6BAS

Er beteckning	Badplats 1					
Provtagningsdatum	2015-09-11					
Labnummer	U11117450					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Filtrerad med 0,45 μ m före metallanalys*	NEJ			1	I	MKA
Cu	4.08	0.87	μ g/l	1	H	FIWU

Metod	
1	<p>Analys enligt paket V-3A:</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. För analys av Ag har provet konserverats med HCl.</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	
FIWU	Filip Wuotila
MKA	Martina Krekula

Utf ¹	
H	ICP-SFMS
I	Man.Inm.

* 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 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

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

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

Rapport

Sida 1 (2)



L1525987

BN6WK58KBY5



Registrerad 2015-09-15 15:32
Utfärdad 2015-09-18

Orbicon
Ida Sundling

Korta gatan 7
171 54 Solna

Projekt 151141

Analys: OV19A

Er beteckning	Badplats 1					
Provtagningsdatum	2015-09-11					
Labnummer	U11117451					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
monobutyltenn	4.33	1.45	ng/l	1	C	ANBE
dibutyltenn	<1		ng/l	1	C	ANBE
tributyltenn	<1		ng/l	1	C	ANBE
tetrabutyltenn	<1		ng/l	1	C	ANBE
monooktyltenn	<1		ng/l	1	C	ANBE
dioktyltenn	<1		ng/l	1	C	ANBE
tricyklohexyltenn	<1		ng/l	1	C	ANBE
monofenyltenn	<1		ng/l	1	C	ANBE
difenyltenn	<1		ng/l	1	C	ANBE
trifenyltenn	<1		ng/l	1	C	ANBE

Rapport

Sida 2 (2)



L1525987

BN6WK58KBY5



Metod	
1	Bestämning av tennorganiska föreningar enligt metod ISO 17353:2004. Analyserna utförs med GC-ICP-SFMS

Godkännare	
ANBE	Andreas Bernas

Utf ¹	
C	GC-ICP-MS

* 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 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

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).

Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive

Environmental Quality Standards (EQS)

Substance Data Sheet

Priority Substance No. 30

**Tributyltin compounds
(TBT-ion)**

CAS-No. 688-73-3 (36643-28-4)

***Final version
Brussels, 15 January 2005***

Disclaimer

This data sheet provides background information on the setting of the Environmental Quality Standard in accordance with Article 16 of the Water Framework Directive (2000/60/EC). The information was compiled, evaluated and used as outlined in the Manual^[4] and has been discussed in a consultative process with the Expert Advisory Forum on Priority Substances and the Expert Group on Quality Standards. Furthermore, it has been peer-reviewed by the SCTEE^[15]. The substance data sheet may, however, not necessarily represent the views of the European Commission.

New upcoming information was considered and included up to the date of finalisation of this data sheet. Information becoming available after finalisation of this document will be evaluated in the review process of priority substances according to Art. 16(4) of the Water Framework Directive. If necessary, the Environmental Quality Standard substance data sheets will then be revised in the light of technical and scientific progress.

1 Identity of substance

Priority Substance No: 30	Tributyltin compounds (TBT-ion)
CAS-Number:	688-73-3 (36643-28-4)
Classification WFD Priority List [*] :	PHS

* PS: priority substance; PHS: priority hazardous substance; PSR: priority substance under review according to Decision 2455/2001.

2 Proposed quality standards

2.1 Overall quality standards

Ecosystem	Quality Standard	Comment
AA-QS all types of surface waters covered by the WFD	0.0002 µg/l	Protection of the pelagic community; see section 8.1 & 8.6
MAC-QS (ECO)	0.0015 µg/l	See section 8.1

2.2 Specific quality standards

Protection Objective	Quality Standard	Comment
Pelagic community all types of surface water covered by the WFD	0.0002 µg/l corresponding conc. in SPM: 0.022 µg/kg (dry wt)	see section 8.1
Benthic community (freshwater & marine sediment)	0.0046 µg/kg wet wt 0.02 µg/kg dry wt	tentative values derived by EP method; see 8.2
Predators (second. poisoning)	230 µg/kg prey (wet wt) corresponding conc. in water: 0.038 µg/l	see 8.3
Food uptake by man	15.2 µg/kg seafood (wet wt) corresponding conc. in water: 0.0025 µg/l	see 8.4
Abstraction of water intended for human consumption (AWIHC)	< 1 µg/l	A1-value for Σpesticides in CD 75/440/EEC; see section 8.5
Water intended for human consumption (WIHC)	0.1 µg/l	Drinking water standard set in CD 98/83/EC

3 Classification

CAS No.	Name	R-Phrases and Labelling	Reference
36643-28-4	(Tributyltin-cation)	Not available for this chemical substance.	[16]
688-73-3	Tri-n-butyltin hydride	This chemical substance is not classified in the Annex I of Directive 67/548/EEC.	[16]
1461-22-9	Tributyltin chloride	This chemical substance is not classified in the Annex I of Directive 67/548/EEC.	[16]
56-35-9	Bis(tributyltin)oxide	This chemical substance is not classified in the Annex I of Directive 67/548/EEC.	[16]

4 Physical and chemical properties

Property	Value	Ref.	Comments
Mol. Weight:			
Water Solubility	18 – 61.4 mg/L (TBTO) 0.75 mg/L (pH 6.6) (TBTO) 31 mg/L (pH 8.1) (TBTO) 30 mg/L (pH 2.6) (TBTO)	[5]	
Vapour Pressure:	3190 mPa	[6]	

5 Environmental fate and partitioning

Property	Value	Ref.	Comments
<u>Abiotic degradation</u>			
Hydrolysis	The C-Sn bonds of TBTO are not subject to hydrolysis under environmental conditions.	[5]	
Photolysis	Undissociated tributyltin may be subject to photolysis	[6]	
<u>Biodegradation</u>	Tributyltin can be biodegraded. In aerobic conditions the degradation may last 1-3 months. Under anaerobic conditions this may last very much longer. Degradation products are dibutyltin and monobutyltin compounds.	[6]	
<u>Partition coefficients</u>			
log Kow	3.1 – 3.8 4.1 3.85 (TBTO) 3.2 – 3.8 (TBTO)	[7] [6] [1] [5]	
Koc	log Koc 3 (2.5-6.2) 1030 – 3750 L/kg (sediment)	[6] [5]	
<u>Bioaccumulation</u>			
BCF	6000	[6]	Tributyltin seems not to biomagnify
fish:			
<i>Cyprinodon variegatus</i>	52,000 (liver, TBTO)	[7]	
<i>Cyprinodon variegatus</i>	2600	[5]	
molluscs:			
<i>Crassostrea gigas</i>	11,400 (TBTO)	[7]	
<i>Crassostrea gigas</i>	2,000 – 11,400	[5]	
<i>Ostrea edulis</i>	1,000 – 1,500	[5]	
crustaceans:			
<i>Rhithropanopeus harrisii</i>	500 – 4400	[5]	

6 Effect data (aquatic environment)

Table 6.1: Overview on toxicity data of most sensitive species from different sources (master reference). (The data highlighted in bold are used for the SSD based derivation of the QS, see section 8.1)

Compound *	Species	Taxonomic Group	Medium	Duration	Effect	Endpoint	Value µg/l	Master reference	Reference in master reference	Comments on data reliability in master reference
	Freshwater									
TBTO	<i>Biomphalaria glabrata</i>	Mollusca	fw		Significant reduction in egg laying	LOEC	0.001	[7]	Ritchie et al (1974)	Information based on summary data from EHC 1990 study exposed newly-hatched snails to TBTO and looked at the ability to lay eggs following exposure –at 0.001 ug/l egg laying was found to be significantly reduced
TBT	<i>Poecilia reticula</i>	Pisces	fw	90 d	Thymus atrophy, liver vacuolation, hyperplasia of the hemopoietic tissue	NOEC	0.01	[5]	Wester et al. 1987	
TBT	<i>Poecilia reticulata</i>	Pisces	fw	91 d	Growth	NOEC	0.32	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBTC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Pisces	fw	110 d	Mortality	NOEC	0.04	[6]	Stäb & Traas 1996	
TBT	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Pisces	fw	16 w	Growth	NOEC	0.06	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	geometric mean (n=2)
TBTO	<i>Daphnia magna</i>	Crustacea	fw	21 d	Reproduction	NOEC	0.16	[5]	Kühn et al. 1989	
TBT	<i>Daphnia magna</i>	Crustacea	fw	21 d	Mortality	NOEC	0.16	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBT	<i>Pimephales promelas</i>	Pisces	fw	21 d	Growth	NOEC	0.17	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBT	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Pisces	fw	8 d	Mortality	NOEC	0.24	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBTC	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Pisces	fw	7 d	Mortality	NOEC	0.89	[6]	Fent & Meier 1992	
TBT	<i>Lymnea stagnalis</i>	Mollusca	fw	33 d	Mortality	NOEC	0.32	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBTC	<i>Hexagenia sp.</i>	Insecta	fw	21 d	Growth	NOEC LOEC IC50	0.5 0.9 0.92	[5]	Day et al. 1998	
TBTC	<i>Selenastrum capricornutum</i>	Algae	fw	96 h	Growth	NOEC	4	[5]	Miana et al. 1993	
TBT	<i>Selenastrum capricornutum</i>	Algae	fw	96 h	Growth	NOEC	4	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBT	<i>Chlorella pyrenoidosa</i>	Algae	fw	4 d	Growth	NOEC	18	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	

Compound *	Species	Taxonomic Group	Medium	Duration	Effect	Endpoint	Value µg/l	Master reference	Reference in master reference	Comments on data reliability in master reference
TBTO	<i>Daphnia magna</i>	Crustacea	fw	24 h	Immobilization	EC50	0.03	[5]	Kuhn 1988	
TBTO	<i>Chironomus plumosus</i>	Insecta	fw	96 h	Mortality	LC50	0.05	[5]	Fargasova 1997	
TBTO	<i>Chironomus plumosus</i>	Insecta	fw	96 h	Mortality	LC50	0.05	[6]	Ohtsubo 1999	
TBTO	<i>Tubifex tubifex</i>	Annelida	fw	96 h	Mortality	LC50	0.1	[6]	Ohtsubo 1999	
TBTC	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Pisces	fw	6 d	Malformation	EC50	0.69	[6]	Fent 1992	
TBTO	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Pisces	fw	96 h	Mortality	LC50	1.28	[5]	Martin et al. 1989	
TBTO	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Pisces	fw	48 h	Mortality	LC50	21	[7]	Alabaster (1969)	
TBTO	<i>Rana temporaria</i>	Amphibia	fw	96 h	Mortality	LC50	1.65	[5]	Rana temporaria 1989	
TBTF	<i>Lebistis reticulatus</i>	Pisces	fw	90 d	Mortality	LC52	3.5	[7]	Cardarelli (1973)	
TBTO	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	Algae	fw	8 d	Inhibition of reproduction	EC50	5	[7]	Wong et al (1982)	
TBTC	<i>Azolla filiculoides</i>	Cormophyta	fw	96 h	Growth	EC50	8.3	[6]	Lyman et al. 1990	
TBTF	<i>Ictalurus punctatus</i>	Pisces	fw	96 h	Mortality	LC50	12	[7]	Slesinger (1979) cited in Argaman et al (1984)	
TBTO	<i>Anabaena flos aquae</i>	Algae	fw	4 h	Inhibition of primary prod.	EC50	13	[7]	Wong et al (1982)	
TBTH	<i>Lemna minor</i>	Cormophyta	fw	96 h	Reproduction	IC50	30.83	[5]	Zhihui et al. 1998	
TBTC	<i>Lemna minor</i>	Cormophyta	fw	96 h	Growth	EC50	30.8	[6]	Lyman et al. 1990	
	Saltwater									
TBTO	<i>Nucella lapillus</i>	Mollusca	sw	360 d	Imposex	NOEC	0.001	[5], [1]	IPCS 1990	
TBTO	<i>Mercenaria mercenaria</i>	Mollusca	sw	14 d	Growth	NOEC	0.0024	[5]	Laughlin et al. 1988	
TBT	<i>Mercenaria mercenaria</i>	Mollusca	sw	4 d	Growth	NOEC	0.0024	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBT	<i>Buccinum undatum</i>	Mollusca	sw	19 m	Growth	NOEC	0.0028	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBTO	<i>Crassostrea gigas</i>	Mollusca	sw	360 d	Growth	NOEC	< 0.005	[5]	Nell et al. 1992	
TBT	<i>Crassostrea gigas</i>	Mollusca	sw	28 d	Growth	NOEC	0.005	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBT	<i>Crassostrea gigas</i>	Mollusca	sw	21 d	Mortality	NOEC	0.025	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBT	<i>Saccostrea commercialis</i>	Mollusca	sw	28 d	Growth	NOEC	0.005	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBTH	<i>Mytilus edulis</i>	Mollusca	sw	14 d	Growth & survival of larvae	NOEC	0.006	[5]	Lapota et al. 1993	
TBT	<i>Mytilus edulis</i>	Mollusca	sw	33 – 66 d	Growth	NOEC	0.05	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	geometric mean (n=3)
TBT	<i>Mytilus edulis</i>	Mollusca	sw	6 d	Survival	NOEC	0.1	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBT	<i>Nucella lima</i>	Mollusca	sw	4 m	Imposex	NOEC	0.0064	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBT	<i>Eurytemora affinis</i>	Crustacea	sw	13 d	Reproduction	NOEC	0.01	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	

Compound *	Species	Taxonomic Group	Medium	Duration	Effect	Endpoint	Value µg/l	Master reference	Reference in master reference	Comments on data reliability in master reference
TBTO	<i>Ophioderma brevispina</i>	Echino-dermata	sw	28 d	Regeneration	NOEC	0.01	[9]	Walsh et al. 1986	
TBT	<i>Palaemonetes pugio</i>	Crustacea	sw	21 d	Mortality	NOEC	0.033	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBTO	<i>Palaemonetes pugio</i>	Crustacea	sw	21 d	Sloughing	NOEC	0.1	[5]	Khan et al. 1993	
TBT	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	Algae	sw	18 d	Growth	NOEC	0.05	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBT	<i>Neanthes arenaceodentata</i>	Annelida	sw	70 d	Growth	NOEC	0.05	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBT	<i>Acartia tonsa</i>	Crustacea	sw	6 d	Survival	NOEC	0.1	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBT	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Pisces	sw	225 d	Reproduction	NOEC	0.1	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBT	<i>Gammarus oceanicus</i>	Crustacea	sw	8 w	Mortality	NOEC	0.3	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBT	<i>Cyprinodon variegatus</i>	Pisces	sw	28 d	Growth	NOEC	0.34	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBT	<i>Arenicola cristata</i>	Annelida	sw	7 d	Mortality	NOEC	2.5	[8]	RIVM Rep. No. 601501002	
TBTC	<i>Acartia tonsa</i>	Crustacea	sw	8 d	Larvae survival retarded larvae development	LC50 EC50	0.0015 0.003	[5]	Kusk et al. 1997	
TBTC	<i>Acartia tonsa</i>	Crustacea	sw	48 h	Mortality	LC50	0.24	[5]	Kusk et al. 1997	
TBTO	<i>Acartia tonsa</i>	Crustacea	sw	96 hour	Mortality	LC50	1	[7]	Uren (1983)	
TBTB	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	Algae	sw	5 d	Inhibition of spore germination	EC50	0.027	[7]	Davies et al (1984)	TBTB in acetone used Information based on summary data from EHC 1990
TBTO	<i>Crassostrea virginica</i>	Mollusca	sw	96 h		EC50	0.13	[5]	US-EPA 1995	
TBTO	<i>Skeletonema costatum</i>	Algae	sw	72 h	Growth	EC50	0.33	[5]	Walsh et al. 1985	
TBTO	<i>Solea solea (larvae)</i>	Pisces	sw	96 hour	Mortality	LC50	2.1	[7]	Thain (1983)	

- * TBT tributyltin compounds
 TBTA tributyltin acetate
 TBTB tributyltin benzoate
 TBTC tributyltin chloride
 TBTF tributyltin fluoride
 TBTH tributyltin hydride
 TBTO bis tributyltin oxide

Table 6.2: Mammalian oral toxicity data relevant for the assessment of non compartment specific effects relevant for the food chain (secondary poisoning) ^[13]

Species	Study type	Effects investigated	Endpoint	Ref.
Rat	2 year carcinogenicity / chronic toxicity study. Oral administration of TBTO in food.	Increased water consumption and urine production. Decreased urine osmolarity and the changes in water intake and urinary indices are suggestive of impaired renal concentrating capacity and may be associated with age-related degenerative changes in the kidney	Based on the constellation of changes observed at the highest dose, the LOAEL for chronic toxicity is 2.1 mg/kg-day, and the NOAEL is 0.19 mg/kg-day	1)
Rat	Two generation reproduction study. Oral administration of TBTO in food.	Decreased pup weight	LOAEL for developmental toxicity is 3.43 mg/kg-day and the NOAEL is 0.34 mg/kg-day	2)

- 1) Wester, P.W., E.I. Krajnc, F.X.R. van Leeuwen et al. 1990. Chronic toxicity and carcinogenicity of bis(tri-n-butyltin)oxide (TBTO) in the rat. *Fd. Chem. Toxic.* 28: 179-196.
- 2) Schroeder, R.E. 1990. A two-generation reproduction study in rats with bis(tri-n-butyltin)oxide. Unpublished report by Bio/dynamics, Inc., prepared for Schering AG and M&T Chemicals, Inc. MRID No. 416938-01. Available from EPA. Write to FOI, EPA, Washington, DC 20460.

Summary on endocrine disrupting potential

CAS No.	Substance		Reference
688-73-3	Tributyltin compounds	Substance with evidence of ED or evidence of potential ED	[2]

It is well known that tributyltin compounds affect the endocrine system of certain marine as well as freshwater mollusc species at very low concentrations (1 ng/l onwards). This results in different types of malformation of the genital system known as „imposex“ and „intersex“ which lead, depending on the severity of malformations, to an impairment or eventually a complete loss of the ability to reproduce. The severity of malformations is positively correlated with TBT concentrations.

7 Effect data (human health)

No oral toxicity data (NOAELs) that could be used for the calculation of quality standards referring to human health were provided by Member States or other stakeholders. However, the World Health Organization (WHO) has proposed a Tolerable Daily Intake (TDI) of 0.25 µg/kg bw/d bis tributyltin oxide and a drinking water guideline value of 2 µg/l ^[10] with a justification as follows:

*TBTO is not genotoxic. One carcinogenicity study has been reported in which neoplastic changes were observed in endocrine organs, but the significance of these changes is considered questionable. The most sensitive end-point appears to be immunotoxicity, with a lowest NOAEL of 0.025 mg/kg of body weight per day in a 17-month feeding study in rats related to suppression of resistance to the nematode *Trichinella spiralis*. The significance to humans of this finding is not completely clear, but this NOAEL is consistent, within an order of magnitude, with other NOAELs for long-term toxicity.*

*A TDI of 0.25 µg/kg of body weight was calculated by applying an uncertainty factor of 100 (for inter- and intraspecies variation) to the NOAEL of 0.025 mg/kg of body weight per day for suppression of resistance to *T. spiralis*. The guideline value for TBTO is 2 µg/litre (rounded figure) based on an allocation of 20% of the TDI to drinking-water.*

The Reference Dose for Chronic Oral Exposure (RfD) derived by the US-EPA is $0.3 \mu\text{g TBTO} / \text{kg bw} \cdot \text{d}^{-1}$ [13]. This RfD is based on a 10% immunosuppression benchmark dose of $0.03 \text{ mg/kg bw} \cdot \text{d}^{-1}$ seen in a 18 months immunotoxicity study with rats and an uncertainty factor of 100 (factors of 10 each are applied for uncertainty associated with extrapolating from a laboratory animal species to humans and to protect sensitive humans).

8 Calculation of quality standards

8.1 Quality standards for water

There are many long-term no effect and short-term acute toxicity data for a broad range of species from different taxonomic groups available (see table 6.1). Molluscs appear to be the most sensitive taxonomic group. However, the difference to the most sensitive species of other taxonomic groups such as fish, invertebrates and algae is only gradual on a very low exposure level (lowest reported NOECs for molluscs 1 ng/l and $10 - 50 \text{ ng/l}$ for the other taxonomic groups mentioned).

Although it is stated in the section on marine risk assessment of the TGD [3] that marine and freshwater species of the same taxonomic groups might differ in sensitivity to organotin compounds this is obviously not the case for tributyltin compounds, as can be seen from the data listed in table 6.1. It is therefore suggested to derive the quality standards applicable to freshwater or saltwater environments from the same data set (i.e. the data reported in tab. 6.1).

In line with the TGD the Manual [4] offers the option to support the effects assessment performed with the assessment factor method by a statistical extrapolation method if the database is sufficient for its application. The TGD requires reliable NOECs from chronic/long-term studies for a minimum of 10 and preferably more than 15 different species from at least 8 taxonomic groups. In the TBT database long-term/chronic NOECs are only available for 7 different taxonomic groups (freshwater & saltwater together). However, of the minimum species requirement mentioned in section 3.3.1.2 of the TGD, only tests with higher plant species are not available. As, on the other hand, many tests for the taxonomic group deemed most sensitive to TBT are available (molluscs) the method of Aldenberg & Jaworska has been applied in order to explore to which extent the result of this method differs from the outcome of the standard TGD assessment factor method. Details of application and the result of the SSD method are described in section 8.1.1.

Freshwater

Long-term toxicity data as well as short-term acute data are available across 3 trophic levels for the "standard" representatives fish, crustaceans and algae. In addition, long-term toxicity data are available for molluscs (snails and clams), annelid worms, insects, and echinoderms (see table 6.1).

Based on the available information the mollusc species *Nucella lapillus* (Dog Whelk) is the species most sensitive to tributyltin compounds. The NOEC is $0.001 \mu\text{g/l}$ based on effects on the endocrine system leading to "imposex". The appropriate assessment factor according to the Manual (section 4.3.2.1) [4] is 10 (long-term toxicity data across at least 3 trophic levels for 3 different taxonomic groups are available and the species for which the lowest acute result has been obtained belongs to that groups):

$$\text{QS}_{\text{freshwater}} = 0.001 \mu\text{g/l} / \text{AF (10)} = 0.0001 \mu\text{g TBT-Compounds / l}$$

Transitional, coastal and territorial waters

As there is a comprehensive data base on marine species available it is suggested in accordance with the section on marine risk assessment of the Manual (section 4.3.2.2) ^[4] to apply a safety factor of 10 on the lowest reported NOEC. Hence, the suggested quality standard for the saltwater pelagic community is equal to that calculated for freshwater.

$$QS_{\text{saltwater}} = QS_{\text{freshwater}} = 0.0001 \mu\text{g TBT-Compounds / l}$$

Quality standard accounting for transient concentration peaks (MAC-QS)

It is suggested to derive the MAC-QS on the basis of the lowest acute toxicity test available. This is a 8 days test with the marine crustacean species *Acartia tonsa*. The EC50 for retarded larvae development is reported as 0.003 µg/l whereas the LC50 for larvae survival is 0.015 µg/l. The lowest toxicity test result reported for a freshwater species is the 24 hour EC50 of 0.03 µg/l for *Daphnia magna*. Thus, pelagic crustacean species appear to be most sensitive to TBT-compounds in saltwater as well as in freshwater. It seems reasonable to use the *Acartia tonsa* LC50 of 0.015 µg/l as the relevant value for the derivation of the MAC-QS (the *Daphnia* EC50 may be lower for a standard exposure time of 48 h, the significance of the retarded development on the population of *Acartia* is unclear and it may not occur at short term concentration peaks).

Based on the guidance given in the TGD on the effects assessment for intermittent releases (section 4.3.6 of the Manual ^[4]) it is suggested to apply a reduced assessment factor of 10 on the selected LC50 in order to derive the MAC-QS. This appears justified as acute test results are available for a very broad spectrum of freshwater and marine taxonomic groups showing that these groups do not have a higher acute sensitivity to TBT-compounds.

$$\text{MAC-QS} = 0.015 \mu\text{g/l} / \text{AF (10)} = 0.0015 \mu\text{g TBT-Compounds / l}$$

8.1.1 Calculation of the quality standard for water using statistical extrapolation

The 5th-percentile cut-off value was calculated with the method of Aldenberg & Jaworska ^[12] (for details see also section 4.3.4 of the Manual ^[4]). The program ETX-2000 ^[14] was used for the calculation and for assessing the fit of the input data to the supposed log-normal distribution.

The toxicity tests highlighted in bold in table 6.1 were used as input-data. The selected data fit very well to the expected distribution curve (see figure 8.1). The Kolomogorov-Smirnov and Anderson-Darling tests for goodness of fit are passed on the highest level of significance.

The calculated 5th-percentile cut off-value is 0.00083 µg/l (see table 8.1).

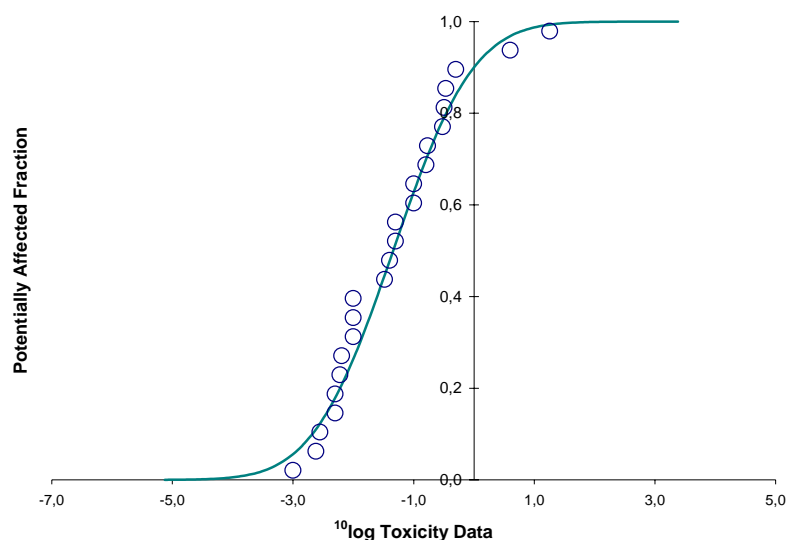


Figure 8.1: Cumulative frequency distribution of the combined freshwater and saltwater data set used for the derivation of the 5th-percentile cut-off value by the method of Aldenberg and Jaworska [12]

Table 8.1: Results of the SSD calculation (NOEC data; n = 24)

Data set	5-Percentile Cut-Off Value (50% confidence)	90 % Confidence Interval	
		5P-COV (95% conf.)	5P-COV (5% conf.)
NOECs highlighted bold in table 6.1	0.00083 µg/l	0.00018 µg/l	0.00248 µg/l

In order to derive the PNEC (\approx Quality Standard) it is suggested in the TGD to divide the 5-percentile cut off value by an appropriate assessment factor between 1 and 5, reflecting further uncertainties identified.

The exact value of the AF must depend on an evaluation of the uncertainties around the derivation of the 5th percentile. As a minimum, the following points have to be considered when determining the size of the assessment factor:

- The overall quality of the database and the endpoints covered, e.g., if all the data are generated from “true” chronic studies (e.g., covering all sensitive life stages).

Many of the studies included in the SSD are no “true” chronic studies covering all sensitive life stages of the species examined. Exceptions are the algae studies.

- The diversity and representativity of the taxonomic groups covered by the database, and the extent to which differences in the life forms, feeding strategies and trophic levels of the organisms are represented.

The database is rather comprehensive. Although some important (marine) taxonomic groups are not covered, the species requirements of the TGD are fulfilled with the exception of higher plants. A broad spectrum of life forms and feeding strategies is covered. Trophic levels from primary producers to secondary consumers are included.

- Knowledge on presumed mode of action of the chemical (covering also long-term exposure).
It is widely believed that tributyltin compounds affect cell metabolism by, e.g., uncoupling mitochondrial oxidative phosphorylation, inhibition of ion transport, damaging of cell membranes and inhibition of enzyme systems. Further the compounds interfere with the endocrine regulation and are known to be immunosuppressive and neurotoxic in mammals. Mollusks are among the aquatic organisms most sensitive towards the endocrine mediated toxicity of TBT compounds. This group is well covered by the database.
- Statistical uncertainties around the 5th percentile estimate, e.g., reflected in the goodness of fit or the size of confidence interval around the 5th percentile, and consideration of different levels of confidence (e.g. by a comparison between the 5% of the SSD (50%) with the 5% of the SSD (95%)).
The fit of the log-transformed data to the assumed normal distribution is very good. The spread of the 5th-percentile estimate between the 5% and the 95% confidence level is ≈14 (i.e. the figure of the 5th-percentile 95% confidence level is eleven times lower than the figure of the respective 5% confidence level).
- Comparisons between field and mesocosm studies, where available, and the 5th percentile and mesocosm/field studies to evaluate the laboratory to field extrapolation.
Field or meso/microcosm data are not available.

On the one hand, the database used for the calculation of the 5-percentile cut-off value does not comprise very many “true” chronic studies covering all sensitive life stages of the species examined. Further, the spread between the 5% and 95% confidence levels of the 5th-percentile is larger than one order of magnitude (≈14) and therefore considered quite high. On the other hand, mollusks as particular sensitive organisms towards the endocrine disrupting effects of the chemical are well covered by the database and it is unlikely that aquatic organisms from taxonomic groups not covered by the database are significantly more susceptible than molluscs.

Based on the above considerations an assessment factor of 4 is suggested for the derivation of the water quality standard.

$$QS_{\text{water.SSD}} = 5^{\text{th}}\text{-percentile cut-off (0.00083 } \mu\text{g/l)} / \text{AF (4)} = 0.0002 \mu\text{g tributyltin / l}$$

It is suggested to use the value derived by statistical extrapolation according to the method of Aldenberg & Jaworska as water quality standard as this value is based on a rather broad range of NOEC data covering 7 different taxonomic groups.

Koc values between approximately 1,000 and more than 1,500,000 have been reported (see section 5 of this data sheet), however, the average range appears to be 1,000 – 3,750. Hence, the log Kp_{susp}^1 is between 2 and 2.57 and the trigger criterion to calculate the corresponding concentration to the $QS_{\text{freshwater}}$ in SPM is met (see section 4.3.1 of the Manual^[4]). It is proposed to use a Kp_{susp} of 108^2 for the calculation. The $QS_{\text{SPM.freshwater}}$ is derived as follows:

$$QS_{\text{SPM.freshwater}} = \frac{QS_{\text{water.SSD}} [0.0002 \mu\text{g/l}]}{C_{\text{SPM}} [15 \text{ mg/l}] * 10^{-6} [\text{kg/mg}] + Kp^{-1} [(108 \text{ l/kg})^{-1}]} = 0.022 \mu\text{g/kg SPM (dry wt)}$$

¹ Kp_{susp} is the partition coefficient solid-water in suspended matter = Koc * foc (with foc 0.1; see TGD section 2.3.5.3^[3]).

² For the calculation of the Kp_{susp} it is suggested to use a Koc of 1,084. This value is the geometric mean of the reported lower log Koc range of 2.5 – 3.57 and is deemed a realistic worst case assumption.

As the SPM concentration in marine waters is significantly lower than in freshwater (discussed in the context of the marine risk assessment: approx. 3 mg/l as standard concentration), the quality standard is additionally calculated for a SPM concentration of 3 mg/l:

$$QS_{SPM.saltwater} = \frac{QS_{water.SSD} [0.0002 \mu\text{g/l}]}{C_{SPM} [3 \text{ mg/l}] * 10^{-6} [\text{kg/mg}] + Kp^{-1} [(108 \text{ l/kg})^{-1}]} = 0.022 \mu\text{g/kg SPM (dry wt)}$$

It should be kept in mind that because of the large reported Koc range there is considerable uncertainty associated with the calculation of a reliable $QS_{SPM.freshwater}$. Therefore, if it is intended to base the compliance monitoring on monitoring of SPM, special care must be taken to choose a partition coefficient that is representative for the water body concerned.

8.2 Quality standard for sediment

Koc values between approximately 320 and more than 1,500,000 have been reported (see section 5 of this data sheet), resulting in log Kp_{susp} values between 1.5 and 5.2 (see footnote 1). Hence, the trigger for the derivation of a sediment quality standard is met, although not unequivocally.

According to the Manual (sections 4.3.2.3 and 4.3.2.4) ^[4], the $PNEC_{sediment}$ ($\approx QS_{sediment}$) may be calculated using the equilibrium partitioning method in the absence of toxicity data for sediment dwelling organisms.

The equilibrium partitioning approach only considers uptake via the water phase. However, uptake may also occur via other exposure pathways like ingestion of sediment and direct contact with sediment. There is evidence from studies in soil that the proportion of the total dose remains low for chemicals with a log Kow up to 5. The log Kow of tributyltin is <5 (see section 5 of this data sheet). Therefore, exposure routes other than direct uptake via the water phase need not to be considered and the $QS_{sediment}$ is calculated as follows:

$$QS_{sed.wet_weight} [\text{mg.kg}^{-1}] = \frac{Kp_{SPM-water} [27 \text{ m}^3/\text{m}^3]}{\text{bulk density}_{SPM.wet} [1,150 \text{ kg/m}^3]} * 1,000 * QS_{water} [\text{mg/l}]$$

with:

$$K_{SPM-water} = f_{solid} (0.1) * Kp_{susp} (108 \text{ l/kg}) / 1,000 * RHO_{solid} (2,500 \text{ kg/m}^3) = 27 \text{ m}^3/\text{m}^3 \text{ (sect 2.3.5 of [3])}$$

$$\text{bulk density}_{SPM.wet} = 1,150 \text{ kg/m}^3$$

$$1000 = \text{conversion factor m}^3/\text{kg to l/kg}$$

$$QS_{water} = 0.0000002 \text{ mg/l}$$

The TGD defines wet SPM as 90% vol/vol water (density 1 kg/l) and 10% vol/vol solids (density 2.5 kg/l), thus giving a wet density of $(0.9 \times 1) + (0.1 \times 2.5) = 1.15 \text{ kg/l}$. The dry weight of solids is therefore 0.25 kg (per litre wet SPM) and thus the wet:dry ratio is $1.15/0.25 = 4.6$.

This results in the following quality standards for sediment (wet and dry weight):

$$QS_{sediment.water} \quad 0.0046 \mu\text{g/kg (wet wt)} \quad 0.02 \mu\text{g/kg (dry wt)}$$

The values derived by the EP-method should only be considered as tentative standards. In order to refine the quality standards for the sediment compartment long term tests conducted with benthic organisms are required. For the time being no reliable effects based $QS_{sediment}$ can be derived.

8.3 Secondary poisoning of top predators

Tributyltin has a BCF >> 100. Thus the trigger criterion to derive a quality standard referring to the protection of top predators from secondary poisoning is met (see table 1a of the final report^[4]).

Oral toxicity data such as NOECs in food or (sub)chronic NOAELs from feeding studies with mammals and birds were not provided to the consultant by Member States or industry. However, data could be found in the IRIS database of the U.S.-EPA^[13] (see table 6.2).

Two NOAELs from long term studies with rats are available. It is suggested to use the NOAEL of 0.34 mg/kg bw/d obtained for adverse effects on reproduction (decreased pup weight) as starting point for the QS derivation because the ecological significance of the NOAEL of 0.19 mg/kg bw/d derived in the second study for slight effects on the renal system is questionable.

According to the Manual (sections 4.3.2.5 and 4.3.2.6)^[4], the appropriate conversion factor from a NOAEL_{rat} (>6weeks) to the corresponding concentration in food (NOEC_{food}) is 20:

$$\text{NOEC}_{\text{food}} = \text{NOAEL} (0.34 \text{ mg/kg}) * 20 = 6.8 \text{ mg TBT /kg food}$$

Based on this NOEC_{food}, the QS_{secpois.biota} (PNEC_{oral}) is derived by dividing it with the assessment factor of 30 that is recommended in the TGD for extrapolation from chronic mammalian toxicity data.

$$\text{QS}_{\text{secpois.biota}} = \text{NOEC}_{\text{food}} (6.8 \text{ mg/kg}) / \text{AF} (30) = \mathbf{230 \mu\text{g TBT /kg prey}} \text{ (biota tissue wet wt)}$$

In the TGD approach for the assessment of secondary poisoning (see sections 4.3.2.5 and 4.3.2.6 of the Manual^[4]) it is foreseen to consider bioconcentration and biomagnification as relevant factors affecting body burdens and the PEC, respectively. If no information on BMF values is available, it is proposed in the TGD to use default BMFs for substances with a BCF_{fish} >2000.

As the BCF of TBT-compounds is in the range of 500 – 11400 biomagnification could be a relevant process. Biomagnification of tributyltin compounds through the food chain may not occur as a study by Stäb et al.^[11] and the studies cited therein indicate. The authors investigated TBT body burdens in species representing different levels of the trophic net in a Dutch inland water ecosystem. Birds as top-predators in this ecosystem showed lower TBT body burdens as species lower in the food chain. It therefore seems realistic to assume that biomagnification does not significantly contribute to the accumulation of TBT in biota. As regards bioconcentration, it seems that TBT is accumulated to a slightly larger extent in invertebrates than in fish. It is therefore proposed to use a BCF of 6000 as a realistic worst case mean (see section 5) for the calculation of the concentration in water corresponding to the QS_{secpois.biota}, which is calculated as follows:

$$\text{QS}_{\text{secpois.water}} = \text{QS}_{\text{secpois.biota}} (0.23 \text{ mg/kg prey}) / \text{BCF} (6000) = \mathbf{0.038 \mu\text{g TBT-compounds /l}}$$

Hence, the specific QS required to protect predators from secondary poisoning is not as low than the standard derived for the pelagic communities in surface waters³.

³ Use of the highest reported BCF of 11,400 would not change this conclusion as the QS_{secpois.water} in this case would be 0.02 µg/l.

8.4 Quality standard referring to food uptake by humans

Tributyltin compounds are classified as toxic and may cause adverse health effects by prolonged exposure. Further the compounds are subject to bioaccumulation. Therefore the derivation of a quality standard referring to ingestion of food from aquatic environments by humans is required.

The WHO has proposed a tolerable daily intake for bis-tributyltin oxide of 0.25 µg/kg bw/d^[10]. This TDI is used for the calculation.

In the Manual (section 4.3.2.6)^[4] it is suggested that the ADI may not be exhausted for more than 10% by consumption of food originating from aquatic sources. For a person weighing 70 kg this results in an acceptable daily intake of 1.75 µg tributyltin per day.

The average fish consumption of an EU citizen is 115 g d⁻¹ (TGD^[3]). Thus, 115 g edible fishery products must not contain more than 1.75 µg TBT.

$$QS_{hh.food} = \frac{1.75 \mu\text{g TBT}}{115\text{g fishery product consumption}} * 1000 \text{ g} = \mathbf{15.2 \mu\text{g TBT / kg fishery product}}$$

In the TGD approach for the assessment of secondary poisoning (see sections 4.3.2.5 and 4.3.2.6 of the Manual^[4]) it is foreseen to consider bioconcentration and biomagnification as relevant factors affecting body burdens and the PEC, respectively. If no information on BMF values is available, it is proposed in the TGD to use default BMFs for substances with a BCF_{fish} >2000.

As the BCF of TBT-compounds is in the range of 500 – 11,400 biomagnification could be a relevant process. However, according to the available studies^[11 and references therein] addressing this issue, it seems more realistic to assume that biomagnification does not significantly contribute to the accumulation of TBT in biota. As regards bioconcentration, it seems that TBT is accumulated to a larger extent in molluscs than in fish. It is therefore proposed to use a BCF of 6000 as a realistic worst case mean for the calculation of the concentration in water corresponding to the QS_{hh.food}, which is calculated as follows:

$$QS_{hh.food.water} = \frac{QS_{hh.food} (15.2 [\mu\text{g/kg}])}{BCF (6000 [\text{kg/l}])} = \mathbf{0.0025 \mu\text{g TBT-Compounds / l}}$$

Thus, the protection of the pelagic community does require a more than 10-fold lower QS than the protection of human health from adverse effects by oral uptake of food from aquatic environments⁴.

8.5 Quality standard for drinking water abstraction

The imperative A1 value referring to drinking water abstraction by simple treatment is 1 µg/l for the total amount of pesticides (Council Directive 75/440/EEC). The drinking water standard set in CD 98/83/EC is 0.1 µg/l for individual pesticides. The WHO guidance value for drinking water is 2 µg/l^[10].

The DWS is a limit value never to be exceeded at the tap. The MAC-QS (ECO) derived for the protection of the freshwater community (0.0015 µg/l) is therefore sufficient to allow for compliance with the DWS. Hence, it is not necessary to set a specific MAC-QS referring to abstraction of water intended for human consumption (AWIHC) as objective of protection.

⁴ Use of the highest reported BCF of 11,400 would not change this conclusion as the QS_{hh.food.water} in this case would be 0.0013 µg/l.

8.6 Overall quality standard

The quality standards derived for the protection of the pelagic communities in freshwater and saltwater environments are the lowest and are therefore suggested as overall annual average quality standards.

Lack of data for sediment dwelling organisms was the reason that only a tentative standard based on the equilibrium partitioning method could be derived for the sediment compartment.

9 References

- [1] De Bruijn, J. et al.: Environmental Risk Limits in The Netherlands. National Institute of Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven. RIVM Report No. 601 640 001, Parts I-III, section on TBTO & data
- [2] COM(2001)262 final: Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on the implementation of the Community Strategy for Endocrine Disrupters – a range of substances suspected of interfering with the hormone system of humans and wildlife.
- [3] Technical Guidance Document on Risk Assessment in Support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for New Notified Substances and Commission Regulation (EC) No 1488/94 on Risk Assessment for Existing Substances and Directive 98/8/EC of the European Parliament and the Council Concerning the placing of biocidal products on the market. Part II. European Commission Joint Research Centre, EUR 20418 EN/2, © European Communities 2003. Available at the internet-site of the European Chemicals Bureau: <http://ecb.jrc.it/existing-chemicals/>
- [4] Manual of the Methodological Framework Used to Derive Environmental Quality Standards for Priority Substances of the Water Framework Directive. Peter Lepper, Fraunhofer-Institute Molecular Biology and Applied Ecology, 15 November 2004. Available at the internet-site of the European Commission: http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-dangersub/pri_substances.htm
- [5] Frimmel, FH et al., 2001: Ableitung von Qualitätszielen für Kandidatenstoffe der prioritären Liste für die EU-Wasserrahmenrichtlinie. Projektbericht zum Forschungsvorhaben. Stoffdatenblatt für Tributylzinn
- [6] Babut, M. et al., 2001: Complément au SEQ-Eau. Seuils d'aptitude a la vie aquatique pour différentes substances prioritaires au titre de la Directive Cadre pour la gestion des eaux. Direction de l'Eau. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Tributylétain composés - Fiche de données
- [7] UK response to request for information relating to quality standards for the Priority List. Submission of data on toxicity, persistence and bioaccumulation by DETR (e-mail of 23 May 2001 by Natasha Robinson)
- [8] Excel - database provided by RIVM. Personal communication (e-mail Dr. Dick Sijm, 14 February 2002)
- [9] Kussatz, C. et al, 2001: Quality Targets for Active Ingredients of Pesticides to Protect Inland Surface Waters. UBA-Texte 08/01, Federal Environmental Agency, Berlin
- [10] WHO (World Health Organization), 1993: WHO Guidelines for Drinking Water Quality, 2nd ed., Vol. 1 Recommendations, p.75
- [11] Stäb, JA et al., 1996: Determination of Organotin Compounds in the Foodweb of a Shallow Freshwater Lake in the Netherlands. Archives of Environ. Contam. And Toxicol. 31: 319-328
- [12] Aldenberg, T, J Jaworska, 2000: Uncertainty of the hazardous concentration and fraction affected for normal species sensitivity distributions. Ecotoxicology and Environmental Safety 46: 1-18
- [13] US Environmental Protection Agency – Integrated Risk Information System (IRIS): Tributyltin oxide (TBTO); CASRN 56-35-9; last revisited 09/01/1997. <http://www.epa.gov/iris/subst/0349.htm>
- [14] ETX-2000 – Normal Distribution based Hazardous Concentration and Potentially Affected Fraction. Based on the method of Aldenberg & Jaworska 2000. Authors: P. van Vlaardingen and T.P. Traas, RIVM/CSR. Version ETX-2000 1.407, 23 May 2002
- [15] Opinion of the Scientific Committee on Toxicity, Ecotoxicity and the Environment (SCTEE) on “The Setting of Environmental Quality Standards for the Priority Substances included in Annex X of Directive 2000/60/EC in Accordance with Article 16 thereof”, adopted by the CSTEE during the 43rd plenary meeting of 28 May 2004, European Commission Health & Consumer Protection Directorate General, Brussels. http://europa.eu.int/comm/health/ph_risk/committees/sct/documents/out230_en.pdf
- [16] ESIS: European Chemicals Bureau – ESIS (European Substances Information System), January 2005. <http://ecb.jrc.it/existing-chemicals/> ⇒ tick ESIS button, then enter CAS or EINECS number of substance.