



Inventering av tennorganiska föreningar och dess effekter i småbåtshamnar 2014



VI SKALL STRÄVA EFTER STÄNDIGA FÖRBÄTTRINGAR!

För att bli trovärdiga i vår roll som tillsynsmyndighet måste vi visa att vi ställer krav på oss själva. Genom att skaffa oss egen erfarenhet av miljöledning blir vi en bättre samarbetspartner till företag, organisationer och enskilda i deras miljöarbete.

Miljöpolicy

Miljöförvaltningen arbetar på uppdrag av miljö- och klimatenämnden för att nå visionen om den långsiktigt hållbara utvecklingen av staden. För att vi ska bli framgångsrika är det viktigt att vi i alla situationer uppfattas som goda förebilder.

Vår egen påverkan

Vi ska när vi utför vårt arbete vara medvetna om vår egen miljöpåverkan.

Denna påverkan uppkommer som följd av innehållet i de tjänster vi producerar och hur vi till exempel utnyttjar våra lokaler, reser i tjänsten och gör våra inköp.

Ständiga förbättringar

Vi ska arbeta för att åstadkomma ständiga förbättringar när det gäller vårt miljöarbete.

Detta innefattar både direkt som indirekt påverkan.

Bli ledande

Vi ska med vår egen miljöanpassning ligga över de krav vi som tillsynsmyndighet ställer på andra.

Detta innebär att vi med god marginal följer de lagar och andra bestämmelser som gäller för vår verksamhet samt att vi med detta åtar oss att bedriva ett förebyggande miljöarbete.

Samarbete med andra

Vi ska ständigt arbeta med att utveckla miljöarbetet genom samarbete och utbyte med andra aktörer.

Vi själva som resurs

Vi ska nå goda resultat i miljöarbetet genom kunnig och engagerad personal som ansvarsfullt och med helhetsperspektiv tar aktiv del i arbetet. Förvaltningen satsar kontinuerligt på utbildning och information för att alla anställda ska kunna ta ansvar i enlighet med budget och interna miljömål.

Förord

Den här rapporten sammanfattar resultaten av en inventering av tributyltennföreningars (TBT) förekomst i sediment och dess påverkan på nätsnäcka i några av de största småbåtshamnarna i Göteborg. Inventeringen har utförts av Toxicon AB, där Anders Sjölin har samordnat arbetet och författat rapporten.

Inventeringen ingår som en av flera undersökningar som miljöförvaltningen låter utföra i marin miljö enligt den miljöövervakningsplan som tas fram av förvaltningen. Planen fastställs av miljö- och klimatnämnden i samband med att budgeten beslutas varje år. Resultaten från inventeringen används som underlag i uppföljningen av Göteborgs Stads lokala miljö kvalitetsmål, men är också värdefulla för tillsynen i småbåtshamnar. Liknande undersökningar av TBT i småbåtshamnar i Göteborg har även gjorts 2008 och 2011.

Innehåll

Förord	1
Innehåll.....	2
Sammanfattning.....	3
Bakgrund.....	5
Metoder och genomförande	6
Provtagning av sediment	7
Insamling av nätsnäckor.....	7
Kemisk analys av sediment och nätsnäckor	7
Bestämning av imposex	8
Bedömning/klassning	8
<i>Klassning av sediment</i>	<i>8</i>
<i>Bedömning av nytillförsel av TBT.....</i>	<i>9</i>
<i>Bedömningskriterier för imposex.....</i>	<i>9</i>
<i>Kombinerat klassningssystem</i>	<i>9</i>
Resultat och diskussion.....	10
Sediment.....	10
Nätsnäckor	11
<i>Tennorganiska föreningar</i>	<i>12</i>
<i>Imposex</i>	<i>12</i>
<i>Sammankoppling TBT-halt och imposex.....</i>	<i>13</i>
Jämförelser med tidigare undersökningar	14
<i>Sediment</i>	<i>14</i>
<i>Nätsnäckor</i>	<i>15</i>
Slutsatser	18
Rekommendationer	19
Referenser.....	20

Sammanfattning

På uppdrag av miljöförvaltningen i Göteborg Stad har Toxicon AB genomfört en undersökning i sju hamnar med avseende på organiska tennföreningar (bl a TBT) i sediment och nätsnäckor samt undersökt graden av imposex hos snäckorna. Syftet med föreliggande undersökning var att följa upp tidigare undersökningar i småbåtshamnar i Göteborg för att se hur halter och effekterna av tennorganiska föreningar förändrats med tiden. Halten av tennorganiska föreningar i nätsnäcka (*Nassarius nitidus*) och sediment i småbåtshamnar är en indikator för uppföljning av Göteborg Stads lokala miljömål för ”Hav i balans samt levande skärgård”.

Sediment togs från en inre- och en yttre del i respektive hamn. Nätsnäckor insamlades från samtliga hamnar, undantaget Björlanda kile där inga snäckor erhöles. Insamlingen skedde från en lokal belägen ungefär i mitten av hamnen undantaget i Vrångö hamn och Fiskebäck där lokalerna låg relativt nära spolplattan i inre hamnen. De erhållna halterna av TBT i sediment klassades utifrån norska bedömningsgrunder för sediment medan graden av imposex (VDSI) klassades enligt OSPAR klassificeringssystem. I båda fallen är det en femgradig skala som utgör bedömningsmall.

I samtliga sedimentprover noterades monbutyltenn (MBT), dibutyltenn (DBT) och tributyltenn (TBT). De högsta halterna av dessa föreningar erhöles i de inre delarna av Björlanda kile, Fiskebäck, Näset och Amundön. På dessa lokaler detekterades också tetrabutyltenn (TeBT). Sedimentstatusen utifrån TBT-halten bedömdes enligt de norska bedömningsgrunderna som mycket dålig (klass V, röd färg) på dessa fyra lokaler medan den för övriga inre lokaler bedöms som dålig (klass IV, orange färg). De yttre lokalernas sedimentstatus bedöms som måttlig (klass III, gul färg) till dålig. Detekterbara halter av fenyltenn erhöles också på vissa av sedimentlokalerna.

MBT, DBT och TBT detekterades i nätsnäckevävnad på samtliga lokaler. Halten av ämnena var dock tydligt högre på Fiskebäck och Vrångö relativt övriga lokaler. På samtliga lokaler kan nytillskottet av TBT beskrivas som märkbart till stort. Trifenyltenn detekterades på samtliga lokaler medan övriga tennorganiska föreningar inte kunde detekteras.

Effekten av TBT på nätsnäckor bestämdes med en imposex-studie (en studie där de androgena effekterna av TBT, i form av utvecklandet av penis och sädesledare hos framgälade honsnäckor, undersöks). Utifrån erhållna VDSI (index som utgör ett mått på graden av imposex) bedömdes statusen som otillfredsställande (klass IV, orange färg) i Hinsholmen, Fiskebäck och Vrångö (VDSI låg mellan 2,2 och 3,5) medan statusen bedömdes som måttlig (klass III, gul färg) i Önnared, Näset och Amundön (VDSI låg mellan 0,7 och 1,3).

En signifikant korrelation mellan VDSI och halten TBT i nätsnäckor förelåg (förklaringsgrad=89%). Detta visade att det är TBT som orsakat de observerade förändringarna i nätsnäckorna.

Halten av TBT i sediment har minskat från 2011 till 2014 på samtliga sedimentlokaler undantaget de inre lokalerna av Björlanda kile, Näset och Amundön. På lokalerna Näset och Amundön ökade dessutom halten betydligt. Detta tillsammans med att kvoten TBT/(MBT+DBT) låg över 1,5 (högre halt av TBT relativt nedbrytningsprodukterna MBT och DBT) indikerar att nytillförsel av TBT kan ha skett i dessa två hamnar sedan 2011. Denna tillförsel kan t ex vara via felaktigt användande av spolplattan (t ex i form av vattenläckage härifrån i samband med spolning), diffust läckage från båtar (som ligger förtöjda i hamnen och som fortfarande målas med förbjuden färg innehållande TBT) och p g a resuspendering av förorenat sediment till följd av båttrafik.

På samtliga lokaler undantaget Amundön, där halten ökat något, har halten av TBT i nätsnäckevävnad minskat från 2011 till 2014. Haltminskningen på Fiskebäck var ca 4 gånger, vilket var betydligt mer än vad som noterades på övriga lokaler. Orsaken till detta kan antas vara att TBT-förorenat sediment, via den muddring som genomfördes i inre hamnen i Fiskebäck efter det att provtagningen 2011 utförts, transporterats bort. Detta är troligen också orsaken till haltminskningen av TBT i sediment på Fiskebäcks inre lokal.

Graden av imposex (VDSI) har minskat sedan 2011 på samtliga nätsnäckelokaler undantaget den på Vrångö (där VDSI istället ökat). Orsaken till att Vrångö ej uppvisade en nedåtgående trend för VDSI, i likhet med övriga lokaler, kan bero på att den nätsnäckeposition där insamling gjordes på Vrångö är i inre delen av hamnen nära spolplattan medan det i övriga hamnar (undantaget Fiskebäck) insamlades nätsnäckor i mellersta delen av hamnen. Att VDSI inte gått ner på Vrångö skulle kunna indikera att tillförsel och/eller resuspendering av TBT sker i närheten av spolplattan.

Sammantaget kan sägas att resultat från sediment- och nätsnäckelokaler i inre hamnen (undantaget Fiskebäck där muddring nyligen utförts) ger en bild av att tillförseln och effekterna av TBT ej minskat utan snarare ökat. I de mellersta och yttre delarna av hamnarna har graden av imposex (VDSI) respektive halten av TBT i sediment minskat. Halten TBT i nätsnäckevävnad har också minskat på samtliga lokaler, med undantag för Amundön. Halten TBT uppvisade en signifikant korrelation, med god förklaringsgrad, mot VDSI på lokalerna, vilket visar att det är TBT som orsakat de observerade förändringarna i nätsnäckorna. Resultaten från föreliggande undersökning belyser hur viktig själva placeringen av provpunkter (sediment- och nätsnäckelokal) i hamnarna är för vilka slutsatser och vilken utvärdering som kan göras.

För att ta reda på om det föreligger en positiv påverkan på miljön vid installation av spolplatta med reningsanläggning bör, som påpekats i föregående undersökning, dels studier av hamnar utan spolplattor göras och halten av TBT analyseras i avfallet. Över huvud taget är det viktigt att få information om hur arbetet på spolplattorna ter sig i praktiken (d v s vilka rutiner som finns samt om dessa rutiner efterföljs).

Bakgrund

Syftet med undersökningen är att följa upp tidigare undersökningar för att se hur halterna och effekterna av tennorganiska föreningar i småbåtshamnar i Göteborg förändras med tiden. Halten av tennorganiska föreningar i nätsnäcka (*Nassarius nitidus*) och sediment i småbåtshamnar är en indikator för uppföljning av Göteborg Stads lokala miljömål för ”Hav i balans samt levande skärgård”.

Tennorganiska föreningar och speciellt tributyltenn (TBT) började användas på 1960-talet i båtbottnfärger för att förhindra påväxt (såsom alger och havstulpaner) på båtar. Det visades sig dock att TBT kunde ge upphov till reproduktionsstörningar till följd av störningar i hormonproduktionen hos marina organismer. Hos marina framgälade snäckor (gastropoda) tog dessa störningar sig uttryck i form av utvecklandet av hanliga könskaraktärer, såsom penis och sädesledare, hos honorna. Imposex (utvecklandet av pseudopenis och/eller sädesledare hos framgälade honsnäckor) har visats vara en känslig biomarkör för tennorganiska föreningar och speciellt tributyltenns (TBT) effekter och dess geografiska utbredning i kustvatten (Mathiessen & Gibbs, 1998).

Nucella lapillus (purpursnäcka) är den snäckart som visats vara mest känslig mot TBT-exponering, vilket bl a lett till att denna art minskat i antal i många delar av Europa (Stroebe *et al.*, 1992b). Nätsnäckan *Nassarius reticulata* föreslogs som indikator för TBT-förorening för drygt 20 år sedan (Stroebe *et al.*, 1992a). Nätsnäcka ger uttryck för en utveckling av imposex på samma sätt som purpursnäcka men har däremot inte, i motsats till purpursnäcka, visats ge nedsatt reproduktion (Stroebe *et al.*, 1992b). Samma parametrar som användes som mått på imposex i purpursnäcka visades sig också kunna användas för nätsnäcka; VDSI (Vas deferens sequence index) och RPLI (relative penis length index) som mått på kraftig TBT-förorening (Stroebe *et al.*, 1992a).

I Sverige förbjöds användandet av TBT i båtbottnfärg på småbåtar (<25 m) 1989 medan ett internationellt totalt förbud för användning (även gällande båtar >25 m) först trädde i kraft 2008. Även om TBT förbjöds på mindre båtar för 25 år sedan har effekterna av ämnet dröjt sig kvar. Orsaken till detta är att TBT finns kvar i sedimenten, speciellt i hamnar, där de binder in till den organiska delen hos sedimentpartiklarna. Muddring och den reguljära båttrafiken i hamnar kan leda till att en spridning av TBT-förorenat sediment sker.

TBT bryts ner till dibutyltenn (DBT) och monobutyltenn (MBT). I vatten är halveringstiden för TBT ca 70 dagar (Stroebe *et al.*, 1992b). Om kvoten av TBT / (MBT +DBT) är över 0,8 anses ett nytillskott av TBT ske (enligt Bengtsson & Cato, 2011), cit i Magnusson *et al.*, 2011).

Föreliggande undersökning beskriver tillståndet avseende TBT och dess effekter i sju småbåtshamnar i Göteborg.

Metoder och genomförande

I föreliggande undersökning provtogs och analyserades sediment och nätsnäckevävnad kemiskt avseende halten av tennorganiska föreningar. Dessutom utfördes en bestämning av förekomsten av imposex hos nätsnäckorna. Sju småbåtshamnar i Göteborgs kommun besöktes (figur 1 och tabell 1) 12-14 september 2014. Provtagning av sediment och insamling av nätsnäckor utfördes av Weste Nylander och Anders Sjölin på Toxicon AB.



Figur 1. Karta över de undersökta småbåtshamnarna i Göteborgs kommun 2014.

Tabell 1. Småbåtshamnar som besöktes 2014 samt antalet båtar och uppskattat båtupptag 2011 (från Magnusson et al., 2011).

Lokal	Antal båtar	Antal upptag
Björlanda kile	2400	1500
Hinsholmen	1500	900
Fiskebäck	930	750
�nnered	240	240
Näset	850	850
Amundön	550	600
Vrångö	300	200

Provtagning av sediment

I varje hamn togs två sedimentprover. Generellt sett togs ett prov i inre- och ett prov i yttre delen av hamnen. De lokaler som provtogs i hamnarna var samma som de i Magnusson *et al.* (2011) (bilaga 1). Provtagningen utfördes med en Ekman-huggare. Sedimentproppen fotograferades (figur 2) och det översta sedimentlagret (ca 0-2 cm) togs av och lades i glasburk och kylförvarades innan det lades i frys. Proverna från samtliga lokaler skickades till ALS Scandinavia AB i fryst tillstånd.

Insamling av nätsnäckor

I sju småbåtshamnar sattes sänkhåvar (0,8 m diameter), som betats med fisk (torsk, sej, skrubba mm), för insamling av nätsnäckan *Nassarius nitidus* (figur 2). Denna art är en släktning till nätsnäckan *Nassarius reticulata* (Dekker, 2004). De lokaler där insamling utfördes, hade ett djup på ca 1-2,5 m djup, och var i de flesta fall desamma som där insamling skedde 2011 (Magnusson *et al.*, 2011) (bilaga 1).



Figur 2. Sedimentpropp från Björlanda kile och sänkhåv med fiskbete.

Kemisk analys av sediment och nätsnäckor

En kemisk analys av sediment och nätsnäckevävnad (biota) utfördes av ALS Scandinavia AB. Två samlingsprov av sediment analyserades från respektive hamn (inre och yttre delen av hamnen). Samlingsprovet av biota utgjordes av de nätsnäckehonor vilka bestämts med avseende på imposex. De tennorganiska föreningar som analyserades i sediment och nätsnäckevävnad var: monobutyltenn (MBT), dibutyltenn (DBT), tributyltenn (TBT), tetrabutyltenn (TeBT), monooktyltenn (MOT), dioktyltenn (DOT), tricyklohexyltenn (TricyHexT), monofeyltenn (MPhT), difenyltenn (DPhT) och trifenyltenn (TPhT).

Bestämning av imposex

Nätsnäckor bestämdes med avseende på imposex i enlighet med OSPAR agreement 2008-09 "JAMP Guidelines for Contaminant-Specific Biological Effects (Technical Annex 3: TBT-specific biological effects monitoring)".

Före bestämning av imposex sövdes snäckorna i 7% MgCl₂ i minst 30 minuter. Skalhöjden mättes på snäckorna med skjutmått (på 0,1 mm när) medan graden av imposex och penislängd bestämdes i stereomikroskop (figur 3). För att kunna bestämma eventuell imposex hos snäckorna krossades skalet först med rörtång och snäckan plockades ut med pincett för bestämning av imposex- och penislängd. Bestämningen av imposex utfördes av Jakob Strand, Århus Universitet.



Figur 3. Bestämning av imposex utfördes i stereomikroskop efter det att snäckorna sövts med 7% mgCl₂.

Bedömning/klassning

Klassning av sediment

Sedimenten klassades enligt de norska bedömningskriterierna för metaller och miljögifter i vatten och sediment (SFT, 2008) med avseende på halten tributyltenn (TBT) (tabell 2):

Tabell 2. Gränsvärden för halten tributyltenn (TBT) i sediment enligt norska statens forurensingstilsyn (SFT, 2008). Blå färg (I) = bakgrund, grön färg (II) = god status, gul färg (III) = måttlig status, orange färg (IV) = dålig status och röd färg (V) = mycket dålig status.

Norska gränsvärden	I	II	III	IV	V
	Bakgrund	God	Måttlig	Dålig	Mycket dålig
TBT (µg/kg)	<1	1-5	5-20	20-100	>100

Bedömning av nytillförsel av TBT

Kvoten av tributyltenn (TBT) / (monobutyltenn (MBT) + dibutyltenn (DBT)) i sediment och nätsnäckor är enligt Bengtsson & Cato (2011) (cit i Magnusson et al., 2011) ett bra uttryck för om ett nytillskott av TBT sker eller ej. En kvot <0,8 innebär inte ett nytillskott medan kvoter i intervallet 0,8-1,0 och 1,0-1,5 innebär ett litet respektive märkbart nytillskott. Är kvoten >1,5 anses nytillskottet vara stort. Kvoten används för att diskutera eventuellt nytillskott av TBT.

Bedömningskriterier för imposex

Bedömningskriterier avseende VDSI har presenterats av OSPAR (CEMP assessment report: 2008/2009 - *Assessment of trends and concentrations of selected hazardous substances in sediments and biota*) (tabell 3).

Tabell 3. Bedömningskriterier för VDSI i nätsnäckor (OSPAR, 2009). Blå färg (I) = bakgrund, grön färg (II) = god status, gul färg (III) = måttlig status, orange färg (IV) = otillfredsställande status och röd färg (V) = dålig status.

OSPAR klassning	I	II	III	IV	V
	Bakgrund	God	Måttlig	Otillfredsställande	Dålig
VDSI (nätsnäckor)	<0,3		0,3-<2	2-3,5	>3,5

Kombinerat klassningssystem

Ett kombinerat klassningssystem av bedömningskriterier presenterades 2006 i "TBT-Forekomster och effekter i Skagerrack" och baseras på en doktorsavhandling (Strand, 2003) (tabell 4). En viss TBT-halt motsvaras av en viss grad av imposex.

Tabell 4. Kombinerat klassningssystem av bedömningskriterier som föreslagits utgöra grund för riskbedömning av TBT i Skagerrackregionen (Strand 2003). Presenterad i "TBT- Forekomst och effekter i Skagerrack" (2006).

	I	II	III	IV	V
	Bakgrund	God	Måttlig	Otillfredsställande	Dålig
TBT i sediment (µg/kg)	≈ 0	<2	2-<50	50-<500	>500
VDSI (nätsnäckor)	<0,3		0,3-<2	2-3,5	>3,5

Resultat och diskussion

Sediment provtogs och analyserades avseende tennorganiska föreningar på två provpunkter (lokaler) i varje småbåtshamn. Nätsnäckor insamlades i samtliga hamnar, undantaget Björlanda kile, och bestämdes sedan avseende imposex och halten tennorganiska föreningar. Fiske efter nätsnäckor utfördes på flera ställen i Björlanda kile men endast strandkrabbor fångades i sänkhåvarna. Nedan presenteras resultaten i föreliggande undersöknings TBT-specifika övervakning avseende såväl sediment som nätsnäckor. Därefter görs jämförelser med resultat från tidigare studier i de undersökta hamnarna.

Sediment

Monobutyltenn (MBT), dibutyltenn (DBT) och tributyltenn (TBT) detekterades på samtliga lokaler (tabell 5 och bilaga 2). Halten av tetrabutyltenn (TeBT) detekterades på fyra av lokalerna (bilaga 2). Dessa fyra lokaler hade också generellt sett de högsta MBT-, DBT- och TBT-halterna. Utifrån TBT-halterna kan dessa fyra lokalers sediment ("Björlanda kile, inre", "Fiskebäck, inre", "Näset, inre" och "Amundön, inre") klassas som mycket dålig status (klass V, röd färg). Måttlig status (klass III, gul färg) klassades sediment från "Hinsholmen, yttre" och "Näset, yttre" som, medan övriga klassades som dålig status (klass IV, orange färg) utifrån TBT-halten. Det var en mycket stor skillnad i halt av såväl DBT som TBT mellan inre och yttre lokalen för Björlanda kile, Näset och Amundön (≥ 10 gånger högre halt i de inre lokalerna). En 3-4 gånger högre halt i inre lokalen, relativt yttre lokalen, noterades för Fiskebäck och Hinsholmen. Däremot var halterna i stort sett samma på inre och yttre lokalen i Önnared och Vrångö.

Ett märkbart till stort nytillskott av TBT har skett i samtliga inre lokaler undantaget "Hinsholmen" och "Vrångö". På dessa två lokaler har inget nytillskott skett (tabell 5). På de yttre lokalerna har ett litet till märkbart nytillskott skett undantaget "Björlanda kile", "Hinsholmen" och "Näset" där inget nytillskott skett.

I sediment från de sju hamnarna kunde inte monooktyltenn (MOT), dioktyltenn (DOT) och tricyclohexyltenn (TricyHexT) detekteras (bilaga 2). Halten monofenyltenn (MPHT), difenyltenn (DPhT) och trifenyltenn (TPhT) låg under eller något över rapporteringsgränsen ($< 2-5 \mu\text{g/kg TS}$) på de flesta lokalerna (bilaga 2). Generellt sett erhöles högst halt för MPHT av de tre föreningarna. På lokal "Björlanda kile, inre" erhöles de tydligt högsta halterna av fenyltenn. Halterna av fenyltenn var högre på samtliga inre lokaler relativt de yttre lokalerna (bilaga 2).

Tabell 5. Halten av MBT, DBT och TBT (µg/kg TS) samt kvoten TBT/(MBT+DBT) i de olika sedimenten. Övriga tennorganiska föreningar redovisas i bilaga 2. TBT-halten klassades i enlighet med de norska bedömningskriterierna för metaller och miljögifter i vatten och sediment (SFT, 2008): Gul färg= måttlig status, orange färg= dålig status och röd färg= mycket dålig status.

Lokal	MBT	DBT	TBT	Kvoten TBT/(MBT+DBT)
Björlanda kile, inre	130	230	410	1,14
Björlanda kile, yttre	15	26	22	0,54
Hinsholmen, inre	39	69	50	0,46
Hinsholmen, yttre	7,2	13	12	0,59
Fiskebäck, inre	21	91	130	1,16
Fiskebäck, yttre	14	32	40	0,87
Önnered, inre	12	20	36	1,13
Önnered, yttre	14	19	36	1,09
Näset, inre	55	250	840	2,75
Näset, yttre	12	17	15	0,52
Amundön, inre	35	110	260	1,79
Amundön, yttre	9,7	19	25	0,87
Vrångö, inre	5	25	20	0,67
Vrångö, yttre	7,8	23	29	0,94

Nätsnäckor

Inga nätsnäckor fångades i Björlanda kile medan det på de övriga lokalerna erhöles tillräcklig mängd nätsnäckor för imposex-bestämning (bilaga 1). Orsaken till att inga snäckor erhöles i Björlanda kile berodde som påpekats tidigare (Magnusson *et al.*, 2011) troligen på att salthalten här är för låg för att nätsnäckor skall kunna leva här. Även i tidigare undersökningar (Magnusson *et al.*, 2005; Magnusson *et al.*, 2011) där sänkhåvar användes för insamling, kunde inga nätsnäckor fångas. I likhet med föreliggande undersökning erhöles endast strandkrabbor i sänkhåvarna 2011. Jämfört med 2011 då salthalten i Björlanda kile låg under salthaltsgränsen för nätsnäckor (9 ‰), registrerades en salthalt på 20 ‰ i föreliggande undersökning (bilaga 1). Då det inte tidigare fångats nätsnäckor i Björlanda kile antas höga salthalt vara resultatet av en tillfällig saltvattensinträngning i kilen.

På lokal Fiskebäck fångades inga snäckor vid den brygga där insamling utfördes 2011 (Magnusson, *et al.*, 2011) efter ca 3-4 timmar. Istället erhöles tillräckligt antal nätsnäckor för imposex-bestämning (ca 70 stycken) vid den första långa yttre bryggan och 34 stycken vid bryggan intill den där det fångades nätsnäckor 2011 (bilaga 1). Håvarna låg i ca 2 timmar (5 sänkhåvar per position). Snäckorna från den yttre bryggan användes till imposex-bestämning. På lokal Hinsholmen erhöles endast åtta nätsnäckor på 2011 års position efter ca 1 dygn (med 8 sänkhåvar). Positionen byttes i föreliggande undersökning till den intill liggande yttre bryggan erhöles ca 80 stycken nätsnäckor (med 8 sänkhåvar) efter ca 1 dygn och det var dessa som användes till imposex-bestämning. På lokal Önnered erhöles ca 30 nätsnäckor efter 7 timmar (med 8 sänkhåvar) på 2011 års position. Sänkhåvarna sattes sedan över

natt (ca 14 timmar) varpå ytterligare ca 40 nätsnäckor fångades. Snäckor från de två fångsterna användes till imposex-bestämning. På lokal Näset och lokal Amundön fångades ca 300 nätsnäckor per lokal på 2011 års positioner efter ca 4-5 timmar (med 8 sänkhåvar på vardera lokal). På lokal Vrångö fångades upp emot 200 nätsnäckor (med 8 sänkhåvar) efter ca 2 timmar. På samtliga lokaler var de nätsnäckor som fångades adulta individer (figur 4).



Figur 4. Nätsnäckor som fångats med sänkhåv.

Tennorganiska föreningar

MBT, DBT och TBT detekterades i nätsnäckevävnad på samtliga lokaler. Halten TBT, DBT och MBT var dock tydligt högre på Fiskebäck och Vrångö relativt övriga lokaler (tabell 6) (bilaga 3). Däremot var kvoten $TBT/(DBT+MBT)$ (ett mått på nytillskottet av TBT) något lägre här än på övriga lokaler. På samtliga lokaler kan nytillskottet beskrivas som märkbart till stort. Trifenyltenn detekterades på samtliga lokaler medan övriga tennorganiska föreningar inte kunde detekteras (bilaga 3).

Tabell 6. Halten av MBT, DBT och TBT ($\mu\text{g/kg TS}$) samt kvoten $TBT/(MBT+DBT)$ i nätsnäckevävnad. Övriga tennorganiska föreningar redovisas i bilaga 3.

Lokal	MBT	DBT	TBT	Kvoten $TBT/(MBT+DBT)$
Hinsholmen	19	40	74	1,25
Fiskebäck	38	100	160	1,16
Önnered	4,6	12	28	1,69
Näset	13	39	70	1,35
Amundön	6,7	21	48	1,73
Vrångö	49	150	210	1,06

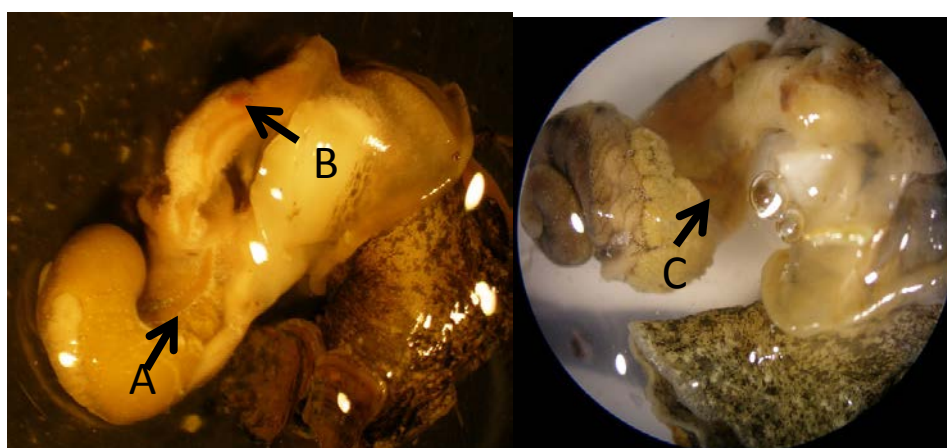
Imposex

Antalet honor som bestämdes med avseende på imposex var 24-34 stycken på lokalerna (tabell 7). Skallängden för de individer som ingick i studien låg på i

medeltal ca 20-22 mm på lokalerna med undantag för på Näset. Här var skallängden i medeltal ca 17 mm (tabell 7). Andelen honor som uppvisade imposex varierade mellan 42-100% på lokalerna (tabell 7). Tydligt högre andel honor med imposex, relativt övriga lokaler, förelåg på Hinsholmen, Fiskebäck och Vrångö. Det var också dessa lokaler som hade högst VDSI (Vas deferens sequence index) och RPLI (Relative penis length index). VDSI, RPLI och andelen honor med imposex är de tre parametrar som enligt OSPARs riktlinjer skall tas fram vid imposex-bestämning. Utifrån de bedömningskriterier som OSPAR framtagit avseende VDSI så erhålls att Hinsholmen, Fiskebäck och Vrångö har otillfredsställande status (klass IV, orange färg) medan Önnered, Näset och Amundön har måttlig status klass III, gul färg). Förekomst av kraftig maskulinisering noterades i vissa nätsnäckor på Vrångö (figur 5).

Tabell 7. Antal honor/hanar, medelskallängd, andel honor med imposex, VDSI och RPLI på lokalerna. För att bedöma graden av imposex hos honorna har OSPARs bedömningskriterier avseende VDSI använts: Gul färg= måttlig status och orange färg= otillfredsställande status.

Lokal	Honor/hanar (antal)	Medelskallängd (mm)	Honor med imposex (%)	VDSI	RPLI (%)
Hinsholmen	28/12	19,6	89	2,2	14
Fiskebäck	31/9	20,8	100	3,4	40
Önnered	24/16	22,0	42	0,7	1,8
Näset	30/12	17,2	67	1,3	2,5
Amundön	36/6	20,8	47	0,7	1,2
Vrångö	26/14	20,2	96	3,5	31



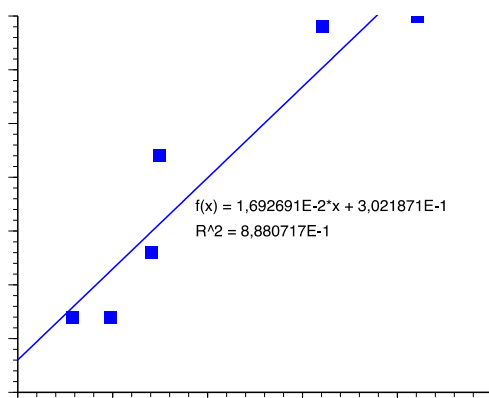
Figur 5. Rak äggledare (A), Albuminkörtel (B) och böjd äggledare (C). Böjd äggledare är ett tecken på kraftig maskulinisering hos nätsnäckor vilket kan ge upphov till minskad äggproduktion eller t o m sterilitet.

Sammankoppling TBT-halt och imposex

Ett kombinerat klassningssystem av bedömningskriterier har föreslagits (tabell 4) bl a avseende TBT-halt i sediment och VDSI hos nätsnäckor. För de lokaler

där sediment och nätsnäckor provtagits på i stort sett samma punkt (Hinsholmen och Önnered) är överensstämmelsen, av statusen utifrån uppmätt TBT-halt i sediment och statusen utifrån VDSI, god. Hinsholmen bedöms här som otillfredsställande status (klass IV, orange färg) och Önnered som måttlig status (klass III, gul färg). Skillnader i position på var insamling av nätsnäckor skedde och var sediment togs kan förklara att klassningen utifrån TBT-halt och VDSI inte helt överensstämmer, i enlighet med tabell 4, för övriga lokaler.

Halten av TBT i nätsnäckevävnad och graden av imposex (VDSI) på lokalerna uppvisade en signifikant korrelation ($p=0,049$, förklaringsgrad= 89%) (figur 6). Ju högre halt TBT desto högre grad av imposex noterades således.



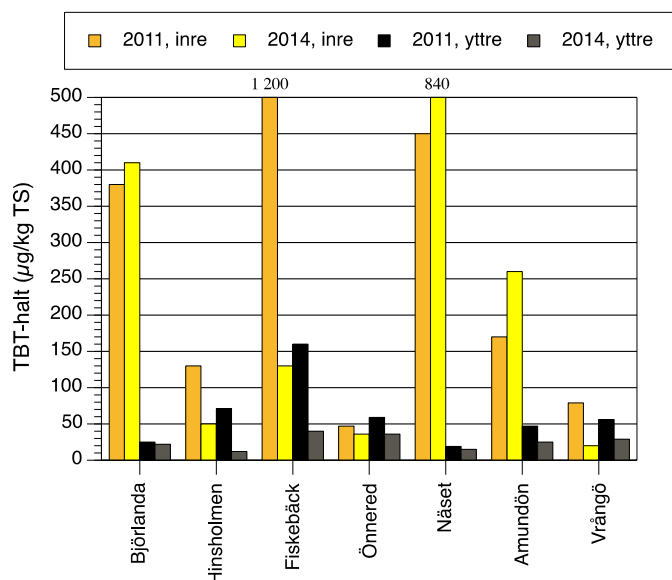
Figur 6. Korrelation mellan halten TBT (µg/kg TS) i nätsnäckevävnad och graden av imposex (VDSI) hos snäckorna.

Jämförelser med tidigare undersökningar

Sediment

Föreliggande undersökning är en upprepning av den som utfördes 2011 (Magnusson *et al.*, 2011). Sedimentprover togs på samma positioner 2011 som 2014 i såväl inre som yttre delen av de sju provtagna hamnarna. Stora skillnader i halt noterades såväl 2011 som 2014 mellan inre och yttre delen av hamnen av Björlanda kile, Hinsholmen, Fiskebäck, Näset och Amundön (figur 7). Endast små skillnader i TBT-halt mellan inre- och yttre delen av hamnen noterades däremot 2011 och 2014 för Önnered och Vrångö. Dessa två hamnar är betydligt mindre än övriga hamnar och antalet båtupptag är också mindre här än i övriga hamnar (tabell 1), vilket gör att lägre TBT-halter kan förväntas här. Detta, tillsammans med att de inre och yttre delarna skiljer sig avståndsmässigt mindre här relativt i övriga lokaler, kan förklara att skillnaden i TBT-halt mellan de olika delarna av hamnen i Önnered och Vrångö är relativt små. Halterna i inre och yttre delarna i Önnered och Vrångö har dock minskat från 2011 till 2014.

Detta är i likhet med övriga hamnar undantaget de inre delarna av Björlanda kile, Näset och Amundön. I Näsets och Amundöns inre delar noterades en kraftig ökning i TBT-halt. Detta tillsammans med att en kvot på >1,5 av TBT/(DBT+MBT) erhöles indikerar att en stor tillförsel av TBT sker här.



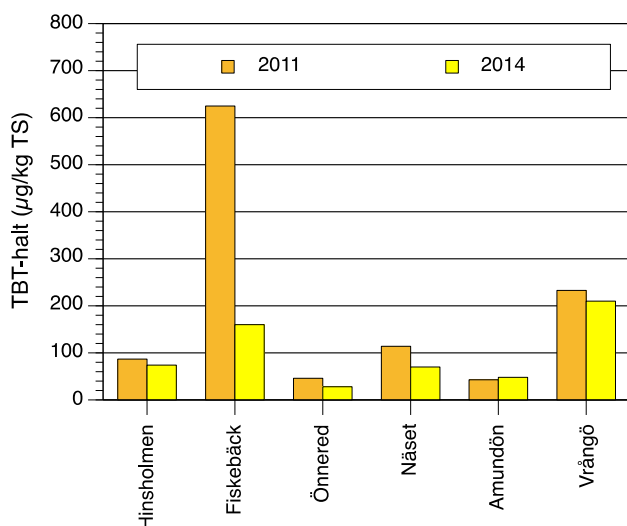
Figur 7. Halten av TBT (µg/kg TS) i sediment från inre- och yttre delen i sex olika hamnar 2011 och 2014.

Denna tillförsel kan vara via felaktigt användande av spolplattan (t ex i form av vattenläckage härifrån i samband med spolning), diffust läckage från båtar (som ligger förtöjda i hamnen och som fortfarande målas med förbjuden färg innehållande TBT) och p g a resuspendering av förorenat sediment till följd av båttrafik. Den stora minskning som erhöles i TBT-halt för Fiskebäck's inre hamn kan ha berott på att muddring utfördes här något år efter det att undersökningen 2011 utfördes.

Nätsnäckor

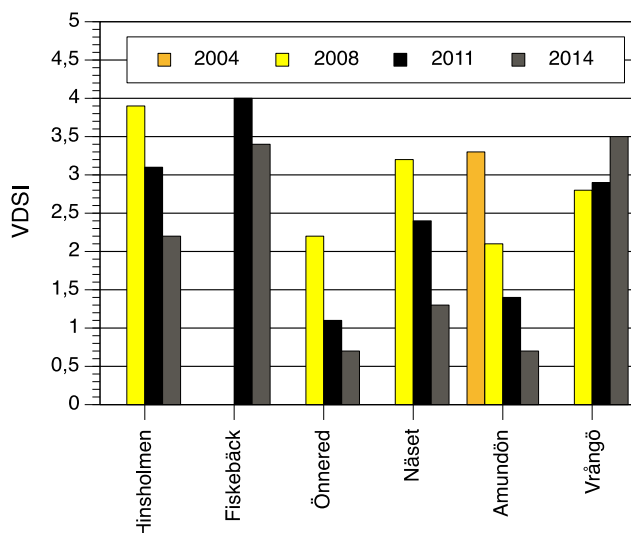
Resultat från TBT-haltbestämning i nätsnäckor från 2011 finns tillgängligt för de sex lokaler där nätsnäckor erhöles 2014. På samtliga lokaler undantaget Amundön har halterna minskat (figur 8). Haltminskningen på Fiskebäck var ca 4 gånger från 2011 till 2014. Orsaken till att halten minskat så mycket på Fiskebäck, men inte på övriga lokaler, kan ha berott på att muddring genomfördes i inre hamnen i Fiskebäck efter det att provtagningen 2011 utfördes. Detta är också i linje med att det skedde en mycket stor minskning (ca 10 gånger) i TBT-halt i sediment på inre lokalen från 2011 till 2014 (figur 7).

Noterbart är att insamlingen av nätsnäckor på Fiskebäck och Hinsholmen genomfördes vid en närliggande brygga till den där insamling skedde 2011 på lokalerna (bilaga 1).



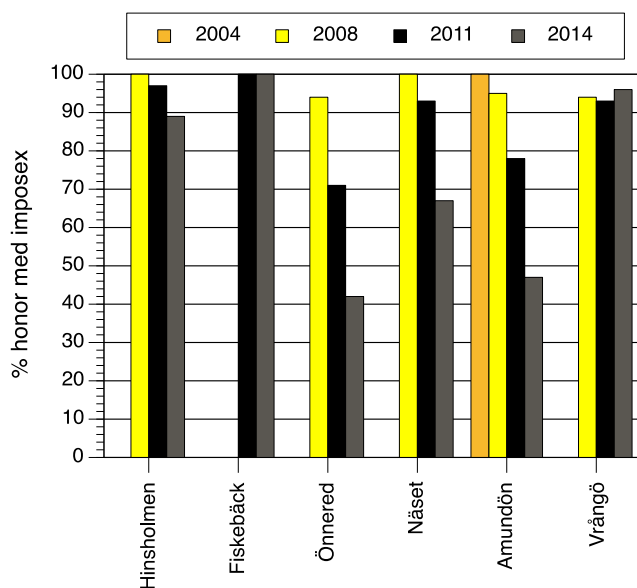
Figur 8. Halten av TBT (µg/kg TS) i nätsnäckevävnad från de sex provtagna lokalerna 2011 och 2014.

Imposex-bestämning av nätsnäckor från de sex lokalerna har utförts 2008, 2011 och 2014 (samt 2004 även för Amundön) (figur 9). Samma positioner användes 2014 som 2011 (undantaget att insamling vid en närbelägen brygga fick utföras på Fiskebäck och Hinsholmen då det på den angivna positionen från 2011 inte fångades nätsnäckor). 2004 och 2008 utfördes insamlingen från andra positioner, men inom tillräcklig närhet för att kunna användas som jämförelsematerial.



Figur 9. VDSI i nätsnäckor från de sex olika hamnarna 2008-2014 (samt 2004 även från Amundön).

En tydligt nedåtgående tidstrend är det man vill se och borde förvänta utifrån om TBT-belastningen minskar. VDSI har minskat tydligt på Hinsholmen, Önnered, Näset och Amundön under åren (figur 9). Även andelen honor med imposex har minskat tydligt på Önnered, Näset och Amundön, men dock i något mindre grad på Hinsholmen (figur 10).



Figur 10. Andel honor med imposex (%) i nätsnäcka från de sju olika hamnarna 2008-2014 (samt 2004 även från Amundön).

En viss förbättring sedan 2011 kan ses i ett lägre VDSI på Fiskebäck 2014 även om samtliga undersökta honor, liksom 2011, uppvisade imposex här. Det skulle kunna hävdas att den relativt sett lilla minskningen i VDSI på Fiskebäck berodde på att insamlingen av nätsnäckor gjordes på olika positioner 2011 och 2014. Faktum är dock att det erhållna VDSI 2014 var i nivå med vad som ungefär kan förväntas utifrån halten TBT i sedimentet i de inre delarna av Fiskebäcks hamn. 2011 noterades att den enda hamn där VDSI inte minskade var på Vrångö. Ingen minskning hade heller skett 2014 utan istället noterades då det högsta registrerade VDSI hittills (figur 9). Varför VDSI inte minskat utan snarare ökat under den aktuella perioden är förvånande då spolplattan verkar användas på rätt sätt (med borttransport av förorenat vatten från spolningen mm) på Vrångö. Lokalen där insamling av nätsnäckor skett i Vrångö är alldeles intill där båtar tas upp för spolning på spolplattan. I övriga hamnar (undantaget möjligen Fiskebäck) har nätsnäckor samlats in på en lokal i mitten av de undersökta hamnarna i motsats till vad som gjorts på Vrångö. En annan skillnad, relativt övriga hamnar, är att det på Vrångö finns fiskebåtar i hamnen. Om graden av imposex minskar i samtliga hamnars inre del intill spolplattan vet vi alltså inget om. Halten av TBT i sediment minskar däremot både i den inre- och i den yttre delen av Vrångö hamn, vilket är i linje med vad

som sker i Önnered; en hamn av ungefär samma storlek som Vrångö. Orsaken till att Vrångö ej uppvisar en nedåtgående trend för VDSI, i likhet med övriga lokaler, beror därmed troligen på att resultaten inte är jämförbara mellan den nätsnäckeposition där insamling görs på Vrångö relativt övriga hamnars position. Även om avståndet mellan nätsnäckelokalen och den inre sedimentlokalen på Vrångö endast är mindre än 100 m så kan det, vilket påpekats i Magnusson *et al* (2011), föreligga relativt stora skillnader i TBT-halt i sediment inom samma hamn. Sammantaget skulle detta resonemang indikera att tillförsel och/eller resuspendering av TBT sker i närheten av spolplattan till följd av arbetet där och att reproduktionsstörningarna (imposex) hos nätsnäckorna inte minskat utan snarare ökat i omfattning på Vrångö.

Slutsatser

I samtliga hamnar i föreliggande undersökning noterades en negativ påverkan på nätsnäckor i form av olika grader av imposex. Utifrån OSPARs kriterier bedömdes statusen, utifrån det framtagna indexet VDSI, som måttlig (klass III) till otillfredsställande (klass IV) på lokalerna. En signifikant korrelation (förklaringsgrad=89%) förelåg mellan VDSI och halten tributyltenn (TBT) i nätsnäckorna. Detta visade att det är TBT som orsakat de observerade förändringarna.

Graden av imposex (VDSI) har minskat sedan 2011 på samtliga nätsnäckelokaler undantaget den på Vrångö (där VDSI istället ökat). Orsaken till att Vrångö ej uppvisade en nedåtgående trend för VDSI, i likhet med övriga lokaler, kan bero på att den nätsnäckeposition där insamling görs på Vrångö är i inre delen av hamnen nära spolplattan medan det i övriga hamnar (undantaget Fiskebäck) insamlas nätsnäckor i mellersta delen av hamnen. Att VDSI inte gått ner på Vrångö skulle kunna indikera att tillförsel och/eller resuspendering av TBT sker i närheten av spolplattan.

Nätsnäckor har huvudsakligen insamlats från den mellersta delen, medan sediment däremot tagits i de inre och yttre delarna, i de olika hamnarna. Halten TBT i sediment var högre i de inre delarna relativt de yttre delarna av hamnarna i föreliggande undersökning. Enligt de norska bedömningskriterierna för sediment kan de inre delarna av hamnarna klassas som dålig (klass IV) till mycket dålig (klass V) status och de yttre delarna som måttlig (klass III) till dålig status.

Halten av TBT i sediment minskade från 2011 till 2014 på samtliga sedimentlokaler undantaget de inre lokalerna av Björlanda kile, Näset och Amundön. På lokalerna Näset och Amundön ökade dessutom halten betydligt. Detta tillsammans med att kvoten TBT/(MBT+DBT) låg över 1,5 indikerar att nytillförsel av TBT kan antas ha skett i dessa två hamnar sedan 2011. Denna tillförsel kan t ex vara via felaktigt användande av spolplattan (t ex i form av vattenläckage härifrån i samband med spolning), diffust läckage från båtar (som

ligger förtöjda i hamnen och som fortfarande målas med förbjuden färg innehållande TBT) och på grund av resuspendering av förorenat sediment till följd av båttrafik. Minskningen i TBT-halt var mycket kraftig i Fiskebäcks inre hamn. Detta kan sättas samman med att muddring, med borttransport av förorenat bottenmaterial, utfördes i Fiskebäck efter 2011.

Sammantaget kan sägas att resultat från sediment- och nätsnäckelokaler i inre hamnen (undantaget Fiskebäck där muddring nyligen utförts) ger en bild av att tillförseln och effekterna av TBT ej minskat utan snarare ökat. I de mellersta och yttre delarna av hamnarna har graden av imposex (VDSI) samt halten av TBT i sediment och nätsnäckevävnad (undantaget Amundön) minskat. Resultaten från föreliggande undersökning belyser hur viktig själva placeringen av provpunkter (sediment- och nätsnäckelokal) i hamnarna är för vilka slutsatser och vilken utvärdering som kan göras.

Rekommendationer

För att ta reda på om det föreligger en positiv påverkan på miljön vid installation av spolplatta med reningsanläggning bör, som påpekats i föregående undersökning, dels studier av hamnar utan spolplattor göras och halten av TBT analyseras i avfallet. Över huvud taget är det viktigt att få information om hur arbetet på spolplattorna ser ut i praktiken (d v s vilka rutiner som finns samt om dessa rutiner efterföljs).

Referenser

Dekker, H. (2004). "The netted dog whelk and its sibling, *Nassarius reticulatus* and *N. nitidus* (Gastropoda, Nassariidae), in the Netherlands. Vita Malacologica **2**: 69-70.

Magnusson, M. (2009). Biologisk övervakning av nätsnäckor i småbåtshamnar. Rapport R 2009:5 till Göteborg Stad.

Magnusson, M., A. Borgegren, Å. Granmo och I. Cato (2005). Eventuellt samband mellan halten tennföreningar i vävnaden hos nätsnäckan *Nassarius nitidus* och halten tennföreningar i sedimentet. Rapport av GU och SGU med stöd av Naturvårdsverket och SGU.

Magnusson, M., A. Hilvarsson och Å. Granmo (2011). Förekomst av TBT i sediment från småbåtshamnar och dess effekt på nätsnäckor. Rapport R 2012:3 till Göteborgs Stad.

Matthiessen, P. And P. Gibbs (1998). Critical appraisal of the evidence for tributyltin mediated endocrine disruption in molluscs. Environmental Contamination and Chemistry **17**: 37-43.

OSPAR (2008). JAMP Guidelines of contaminant-specific biological effects. Technical Annex 3: TBT-specific biological effects monitoring. OSPAR Agreement 2008-09.

OSPAR (2009). CEMP assessment report 2008/2009 – *Assessment of trends and concentrations of selected hazardous substances in sediment and biota*.

SFT (2008). Statens forurensningstilsyn. Veiler for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. *Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter*. TA-2229/2007.

Strand, J. (2003). Coupling marine monitoring and risk assessment by integrating exposure, bioaccumulation and effect studies"- A case study using the contamination of organotin compounds in the Danish marine environment" PhD thesis. Roskilde Universitet.

Stroben, E., J. Oehlmann and P. Fioroni (1992a). "The morphological expression of imposex in *Hinia reticulata* (Gastropoda: Buccinidae): a potential indicator of tributyltin pollution". Marine Biology **113**: 625-636.

Stroben, E., J. Oehlmann and P. Fioroni (1992b). "*Hinia reticulata* and *Nucella lapillus*. Comparison of two gastropod tributyltin bioindicators" Marine Biology **114**: 289-296.

Bilagor

Bilaga 1. Fältprotokoll

Bilaga 2. Analysrapport- Sediment

Bilaga 3. Analysrapport- Nätsnäckevävnad

Bilaga 4. Analysrapport- Imposex

Bilaga 1

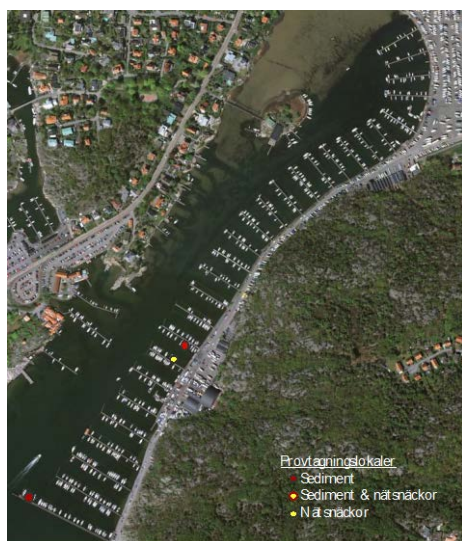
Fältprotokoll

Bilaga 1. Fältprotokoll

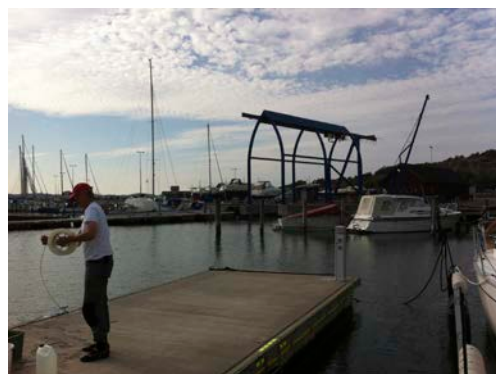
Fältprotokoll				TOXICON AB	
Hamn: Björlanda kile					
Provtagningsdatum: 2014-09-12					
Provtagning: Sediment och nätsnäckor					
Provtagningsutrustning: Ekmanhuggare (sediment) och sänkhåvar (nätsnäckor)					
Djup: 2,5 m					
Salthalt, botten: 21,1 ‰				Salthalt, yta: 13,2 ‰	
Temperatur, botten: 18,0 °C				Temperatur, yta: 18,0 °C	
Lokal	Position-Sweref 99 12 00		Position- SWEREF 99 TM		Sedimentbeskrivning
	X	Y	N	E	
Sediment, inre	138484,968	6404762,522	6406664	310028	Lera med silt. Ljusbrun syresatt yta (0-1 cm), musselskal
Sediment, yttre	137967,135	6404860,680	6406785	309515	Lera med silt. Ljusbrun syresatt yta (0-1 cm), musselskal
Nätsnäckor	138484,968	6404762,522	6406664	310028	Det fiskades efter nätsnäckor med sänkhåvar på tre punkter i hamnen men endast strandkrabbor erhöles. Orsaken kan vara att det generellt sett är en för låg salthalt för att snäckorna skall kunna leva här.
Nätsnäckor	138254,433	6404995,533	6406907	309808	
Nätsnäckor	138416,636	6404768,502	6406673	309960	



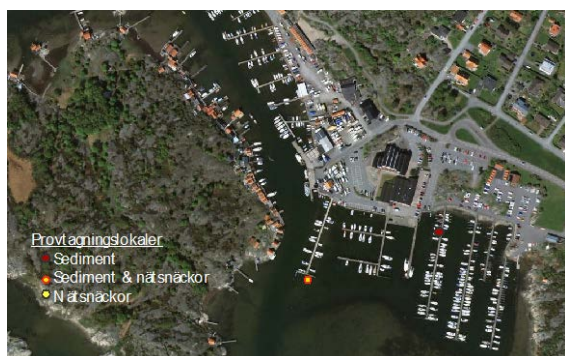
Fältprotokoll				TOXICON AB	
Hamn: Hinsholmen					
Provtagningsdatum: 2014-09-14					
Provtagning: Sediment och nätsnäckor					
Provtagningsutrustning: Ekmanhuggare (sediment) och sänkhåvar (nätsnäckor)					
Djup: 2,1 m					
Salthalt, botten: 20,9 ‰				Salthalt, yta: 18,7 ‰	
Temperatur, botten: 18,2 °C				Temperatur, yta: 18,5 °C	
Lokal	Position-Sweref 99 12 00		Position- SWEREF 99 TM		Sedimentbeskrivning
	X	Y	N	F	
Sediment, inre	141122,737	6393392,549	6395188	312160	Lera med siltinslag. Ljusbrun syresatt yta (0-1 cm) och därunder gråsvart. Hög vattenhalt. Mkt blåmusslor (levande och döda)
Sediment, yttre	140809,206	6393081,384	6394891	311833	Lera med silt. Ljusbrun syresatt yta (0-1 cm). Hög vattenhalt. Musselskal. Svag svavelväte doft.
Nätsnäckor	141102,396	6393354,613	6395151	312138	Ca 80 nätsnäckor erhöles efter ca 1 dygns fiske med åtta håvar



Fältprotokoll				TOXICON AB	
Hamn: Fiskebäck					
Provtagningsdatum: 2014-09-12					
Provtagning: Sediment och nätsnäckor					
Provtagningsutrustning: Ekmanhuggare (sediment) och sänkhåvar (nätsnäckor)					
Djup: 2,6 m					
Salthalt, botten: 23,1 ‰				Salthalt, yta: 20,8 ‰	
Temperatur, botten: 19,1 °C				Temperatur, yta: 17,9 °C	
Lokal	Position-Sweref 99 12 00		Position- SWEREF 99 TM		Sedimentbeskrivning
	X	Y	N	F	
Sediment, inre	141259,152	6392052,314	6393843	312237	Mörkgrå lera m. 1-2 cm svart lösare ytskikt (delvis silt). Hög vattenhalt i ytskiktet, svaveldoft i det djupare skiktet
Sediment, yttre	141348,930	6391674,927	6393462	312310	Mörk lera m. Inslag av silt. Ljusbrun yta (ca 1 cm) och svartgrått djupare skikt, svaveldoft i undre skiktet. Mkt musslor och hög vattenhalt
Nätsnäckor	141087,540	6391994,668	6393793	312063	Ca 70 nätsnäckor erhöles (efter ca 2 timmars fiske med 5 håvar).



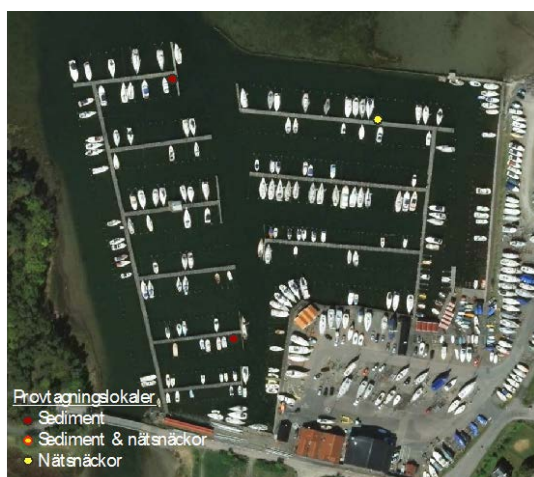
Fältprotokoll				TOXICON AB	
Hamn: Önnered					
Provtagningsdatum: 2014-09-13/2014-09-14					
Provtagning: Sediment och nätsnäckor					
Provtagningsutrustning: Ekmanhuggare (sediment) och sänkhåvar (nätsnäckor)					
Djup: 1,7 m					
Salthalt, botten: 21,8 ‰					
Salthalt, yta: 19,5‰					
Temperatur, botten: 18,2 °C				Temperatur, yta: 17,6 °C	
Lokal	Position-Sweref 99 12 00		Position- SWEREF 99 TM		Sedimentbeskrivning
	X	Y	N	E	
Sediment, inre	142338,062	6391828,824	6393572	313305	Gråbrunt oxiderat skikt (1-2 cm). Gråsvart lera m. Silt. Svavelvätedoft.
Sediment, yttre	142225,306	6390780,839	6392530	313146	Gråbrunt oxiderat skikt (1-2 cm). Gråsvart lera m. Silt. Svavelvätedoft och döda blåmusslor.
Nätsnäckor	142225,306	6390780,839	6392530	313146	Ca 30 nätsnäckor erhöles efter 7 timmars fiske med 8 håvar. Ytterligare ca 40 nätsnäckor fångades då håvarna låg i över natt (ca 14 timmar).



Fältprotokoll				TOXICON AB	
Hamn: Näset					
Provtagningsdatum: 2014-09-14					
Provtagning: Sediment och nätsnäckor					
Provtagningsutrustning: Ekmanhuggare (sediment) och sänkhåvar (nätsnäckor)					
Djup: 1,8 m					
Salthalt, botten: 22,2 ‰				Salthalt, yta: 21,9‰	
Temperatur, botten: 17,4 °C				Temperatur, yta: 17,5 °C	
Lokal	Position-Sweref 99 12 00		Position- SWEREF 99 TM		Sedimentbeskrivning
	X	Y	N	E	
Sediment, inre	144447,329	6389290,680	6390943	315300	Lera m. Silt. Ljusbrunt oxiderat skikt (ca 0,5 cm) och därunder gråbrun lera. Svag svavelvätedoft, hög vattenhalt.
Sediment, yttre	144592,542	6389062,882	6390709	315435	Lera m. Silt, ljusbrunt (0,5 cm) oxiderat skikt sedan mörkgrått. Medelhög vattenhalt, mkt org. material, blåmusselskal, svavelvätedoft under 2 cm
Nätsnäckor	144491,136	6389205,535	6390856	315340	Ca 300 nätsnäckor erhöills efter 4-5 timmars fiske med 8 håvar.



Fältprotokoll				TOXICON AB	
Hamn: Amundön					
Provtagningsdatum: 2014-09-14					
Provtagning: Sediment och nätsnäckor					
Provtagningsutrustning: Ekmanhuggare (sediment) och sänkhåvar (nätsnäckor)					
Djup: 1,6 m					
Salthalt, botten: 22,4 ‰				Salthalt, yta: 21,0 ‰	
Temperatur, botten: 17,1 °C				Temperatur, yta: 17,1 °C	
Lokal	Position-Sweref 99 12 00		Position- SWEREF 99 TM		Sedimentbeskrivning
	X	Y	N	F	
Sediment, inre	145250,437	6386478,484	6388098	315978	Mörk gråbrun lera, homogen. Hög vattenhalt, lätt svavelvätedoft, nätsnäckor i huggaren.
Sediment, yttre	145216,921	6386625,143	6388246	315951	Mörk gråbrun lera. Lägre vattenhalt relativt inre. Lätt svavelvätedoft.
Nätsnäckor	145333,089	6386601,256	6388217	316066	Ca 300 nätsnäckor erhöles efter 4-5 timmars fiske med 8 håvar.



Fältprotokoll				TOXICON AB	
Hamn: Vrångö					
Provtagningsdatum: 2014-09-13					
Provtagning: Sediment och nätsnäckor					
Provtagningsutrustning: Ekmanhuggare (sediment) och sänkhåvar (nätsnäckor)					
Djup: 1,0 m					
Salthalt, botten: 21,5 ‰				Salthalt, yta: 21,8 ‰	
Temperatur, botten: 17,2 °C				Temperatur, yta: 17,2 °C	
Lokal	Position-Sweref 99 12 00		Position- SWEREF 99 TM		Sedimentbeskrivning
	X	Y	N	E	
Sediment, inre	136946,936	6383823,943	6385813	307565	Svartgrå lera med tunn syresatt yta. Hög vattenhalt, svavelvätedoft och mycket musselskal
Sediment, yttre	136861,105	6383886,207	6385879	307482	Svart lerautan syresatt yta. Lägre vattenhalt än inre, kraftig svavelvätedoft och musselskal
Nätsnäckor	136869,635	6383806,510	6385799	307487	Ca 300 nätsnäckor erhöles efter 4-5 timmars fiske med 8 håvar.



Bilaga 2

Analysrapport- Sediment

Rapport

Sida 1 (4)

T1417217

DCNB77X914



Registrerad 2014-09-30 18:59
Utfärdad 2014-10-17

Toxicon AB
Anders Sjölin

Rosenhällsvägen 29
261 92 Härslöv

Projekt Sediment
Bestnr 049/14

Analys av fast prov

Er beteckning	Önnered, inre (prov 9)					
Provtagare	Anders Sjölin					
Provtagningsdatum	2014-09-14					
Labnummer	O10619038					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	20.0		%	1	1	CL
monobutyltenn	12	1.6	µg/kg TS	1	1	CL
dibutyltenn	20	2.6	µg/kg TS	1	1	CL
tributyltenn (TBT)	36	4.7	µg/kg TS	1	1	CL
tetrabutyltenn	<2.0		µg/kg TS	1	1	CL
monooktyltenn	<2.0		µg/kg TS	1	1	CL
dioktyltenn	<5.0		µg/kg TS	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<5.0		µg/kg TS	1	1	CL
monofenyltenn	12	1.6	µg/kg TS	1	1	CL
difenyltenn	<5.0		µg/kg TS	1	1	CL
trifenyltenn	<5.0		µg/kg TS	1	1	CL

Er beteckning	Önnered, yttre (prov 10)					
Provtagare	Anders Sjölin					
Provtagningsdatum	2014-09-14					
Labnummer	O10619039					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	28.0		%	1	1	CL
monobutyltenn	14	1.8	µg/kg TS	1	1	CL
dibutyltenn	19	2.5	µg/kg TS	1	1	CL
tributyltenn (TBT)	36	4.7	µg/kg TS	1	1	CL
tetrabutyltenn	<3.0		µg/kg TS	1	1	CL
monooktyltenn	<3.0		µg/kg TS	1	1	CL
dioktyltenn	<5.0		µg/kg TS	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<5.0		µg/kg TS	1	1	CL
monofenyltenn	<3.0		µg/kg TS	1	1	CL
difenyltenn	<5.0		µg/kg TS	1	1	CL
trifenyltenn	<5.0		µg/kg TS	1	1	CL



Er beteckning	Näset, inre (prov 11)					
Provtagare	Anders Sjölin					
Provtagningsdatum	2014-09-14					
Labnummer	O10619040					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	40.4		%	1	1	CL
monobutyltenn	55	7.2	µg/kg TS	1	1	CL
dibutyltenn	250	33	µg/kg TS	1	1	CL
tributyltenn (TBT)	840	110	µg/kg TS	1	1	CL
tetrabutyltenn	18	2.3	µg/kg TS	1	1	CL
monooktyltenn	<3.0		µg/kg TS	1	1	CL
dioktyltenn	<5.0		µg/kg TS	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<5.0		µg/kg TS	1	1	CL
monofenyltenn	13	1.7	µg/kg TS	1	1	CL
difenyltenn	7.8	1.0	µg/kg TS	1	1	CL
trifenyltenn	<5.0		µg/kg TS	1	1	CL

Er beteckning	Näset, yttre (prov 12)					
Provtagare	Anders Sjölin					
Provtagningsdatum	2014-09-14					
Labnummer	O10619041					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	34.9		%	1	1	CL
monobutyltenn	12	1.6	µg/kg TS	1	1	CL
dibutyltenn	17	2.2	µg/kg TS	1	1	CL
tributyltenn (TBT)	15	2.0	µg/kg TS	1	1	CL
tetrabutyltenn	<3.0		µg/kg TS	1	1	CL
monooktyltenn	<3.0		µg/kg TS	1	1	CL
dioktyltenn	<5.0		µg/kg TS	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<5.0		µg/kg TS	1	1	CL
monofenyltenn	<3.0		µg/kg TS	1	1	CL
difenyltenn	<5.0		µg/kg TS	1	1	CL
trifenyltenn	<5.0		µg/kg TS	1	1	CL

Er beteckning	Amundön, inre (prov 13)					
Provtagare	Anders Sjölin					
Provtagningsdatum	2014-09-14					
Labnummer	O10619042					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	26.7		%	1	1	CL
monobutyltenn	35	4.6	µg/kg TS	1	1	CL
dibutyltenn	110	14	µg/kg TS	1	1	CL
tributyltenn (TBT)	260	34	µg/kg TS	1	1	CL
tetrabutyltenn	5.8	0.75	µg/kg TS	1	1	CL
monooktyltenn	<2.0		µg/kg TS	1	1	CL
dioktyltenn	<4.0		µg/kg TS	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<4.0		µg/kg TS	1	1	CL
monofenyltenn	11	1.4	µg/kg TS	1	1	CL
difenyltenn	3.5	0.46	µg/kg TS	1	1	CL
trifenyltenn	7.4	0.96	µg/kg TS	1	1	CL



Er beteckning	Amundön, yttre (prov 14)					
Provtagare	Anders Sjölin					
Provtagningsdatum	2014-09-14					
Labnummer	O10619043					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	25.0		%	1	1	CL
monobutyltenn	9.7	1.3	µg/kg TS	1	1	CL
dibutyltenn	19	2.5	µg/kg TS	1	1	CL
tributyltenn (TBT)	25	3.3	µg/kg TS	1	1	CL
tetrabutyltenn	<3.0		µg/kg TS	1	1	CL
monooktyltenn	<2.0		µg/kg TS	1	1	CL
dioktyltenn	<3.0		µg/kg TS	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<3.0		µg/kg TS	1	1	CL
monofenyltenn	<3.0		µg/kg TS	1	1	CL
difenyltenn	<3.0		µg/kg TS	1	1	CL
trifenyltenn	<3.0		µg/kg TS	1	1	CL



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	Paket OJ-19A. Bestämning av tennorganiska föreningar enligt DIN EN ISO 23161. Mätning utförs med GC-FPD. Rev 2013-09-30

Godkännare	
CL	Camilla Lundeborg

Utf ¹	
1	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, Daimlering 37, 31135 Hildesheim, Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln, Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen, Meißner Ring 3, 09599 Freiberg, Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg. Kontakta ALS Täby för ytterligare information.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) 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).

Bilaga 3

Analysrapport- Nätsnäcke vävnad



Registrerad 2014-09-30 19:02
Utfärdad 2015-02-03

Toxicon AB
Anders Sjölin

Rosenhällsvägen 29
261 92 Härslöv

Projekt snäckor
Bestnr 049/14

Denna rapport med nummer T1417218 ersätter tidigare utfärdad rapport. Tidigare utsänd rapport bör kastas.

Ändrade resultat indikeras med skuggade rader.

Biota

Er beteckning	Hinsholmen (prov 16)				
Provtagare	Anders Sjölin				
Provtagningsdatum	2014-09-14				
Labnummer	O10619044				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS*	29.7	vikt-%	1	1	CL
monobutyltenn	5.6	µg/kg	1	1	CL
dibutyltenn	12	µg/kg	1	1	CL
tributyltenn	22	µg/kg	1	1	CL
tetrabutyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
monooktyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
dioktyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
monofenyltenn	<3.0	µg/kg	1	1	CL
difenyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
trifenyltenn	6.8	µg/kg	1	1	CL
monobutyltenn	19	µg/kg TS	1	1	CL
dibutyltenn	40	µg/kg TS	1	1	CL
tributyltenn (TBT)	74	µg/kg TS	1	1	CL
tetrabutyltenn	<3.4	µg/kg TS	1	1	CL
monooktyltenn	<3.4	µg/kg TS	1	1	CL
dioktyltenn	<3.4	µg/kg TS	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<3.4	µg/kg TS	1	1	CL
monofenyltenn	<10	µg/kg TS	1	1	CL
difenyltenn	<3.4	µg/kg TS	1	1	CL
trifenyltenn	23	µg/kg TS	1	1	CL
Förhöjd LOQ pga matrisinterferenser.					



Er beteckning	Fiskebäck (prov 17)				
Provtagare	Anders Sjölin				
Provtagningsdatum	2014-09-14				
Labnummer	O10619045				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS*	29.3	vikt-%	1	1	CL
monobutyltenn	11	µg/kg	1	1	CL
dibutyltenn	30	µg/kg	1	1	CL
tributyltenn	46	µg/kg	1	1	CL
tetrabutyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
monooktyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
dioktyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
monofenyltenn	<3.0	µg/kg	1	1	CL
difenyltenn	<3.0	µg/kg	1	1	CL
trifenyltenn	19	µg/kg	1	1	CL
monobutyltenn	38	µg/kg TS	1	1	CL
dibutyltenn	100	µg/kg TS	1	1	CL
tributyltenn (TBT)	160	µg/kg TS	1	1	CL
tetrabutyltenn	<3.4	µg/kg TS	1	1	CL
monooktyltenn	<3.4	µg/kg TS	1	1	CL
dioktyltenn	<3.4	µg/kg TS	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<3.4	µg/kg TS	1	1	CL
monofenyltenn	<10	µg/kg TS	1	1	CL
difenyltenn	<10	µg/kg TS	1	1	CL
trifenyltenn	65	µg/kg TS	1	1	CL



Er beteckning	Vrångö (prov 18)				
Provtagare	Anders Sjölin				
Provtagningsdatum	2014-09-14				
Labnummer	O10619046				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS*	22.4	vikt-%	1	1	CL
monobutyltenn	11	µg/kg	1	1	CL
dibutyltenn	33	µg/kg	1	1	CL
tributyltenn	47	µg/kg	1	1	CL
tetrabutyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
monooktyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
dioktyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
monofenyltenn	<3.0	µg/kg	1	1	CL
difenyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
trifenyltenn	12	µg/kg	1	1	CL
monobutyltenn	49	µg/kg TS	1	1	CL
dibutyltenn	150	µg/kg TS	1	1	CL
tributyltenn (TBT)	210	µg/kg TS	1	1	CL
tetrabutyltenn	<4.5	µg/kg TS	1	1	CL
monooktyltenn	<4.5	µg/kg TS	1	1	CL
dioktyltenn	<4.5	µg/kg TS	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<4.5	µg/kg TS	1	1	CL
monofenyltenn	<13	µg/kg TS	1	1	CL
difenyltenn	<4.5	µg/kg TS	1	1	CL
trifenyltenn	54	µg/kg TS	1	1	CL



Er beteckning	Önnered (prov 19)				
Provtagare	Anders Sjölin				
Provtagningsdatum	2014-09-14				
Labnummer	O10619047				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS*	26.2	vikt-%	1	1	CL
monobutyltenn	1.2	µg/kg	1	1	CL
dibutyltenn	3.2	µg/kg	1	1	CL
tributyltenn	7.3	µg/kg	1	1	CL
tetrabutyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
monooktyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
dioktyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
monofenyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
difenyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
trifenyltenn	3.6	µg/kg	1	1	CL
monobutyltenn	4.6	µg/kg TS	1	1	CL
dibutyltenn	12	µg/kg TS	1	1	CL
tributyltenn (TBT)	28	µg/kg TS	1	1	CL
tetrabutyltenn	<3.8	µg/kg TS	1	1	CL
monooktyltenn	<3.8	µg/kg TS	1	1	CL
dioktyltenn	<3.8	µg/kg TS	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<3.8	µg/kg TS	1	1	CL
monofenyltenn	<3.8	µg/kg TS	1	1	CL
difenyltenn	<3.8	µg/kg TS	1	1	CL
trifenyltenn	14	µg/kg TS	1	1	CL



Er beteckning	Näset (prov 20)				
Provtagare	Anders Sjölin				
Provtagningsdatum	2014-09-14				
Labnummer	O10619048				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS*	23.0	vikt-%	1	1	CL
monobutyltenn	3.0	µg/kg	1	1	CL
dibutyltenn	8.9	µg/kg	1	1	CL
tributyltenn	16	µg/kg	1	1	CL
tetrabutyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
monooktyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
dioktyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
monofenyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
difenyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
trifenyltenn	2.8	µg/kg	1	1	CL
monobutyltenn	13	µg/kg TS	1	1	CL
dibutyltenn	39	µg/kg TS	1	1	CL
tributyltenn (TBT)	70	µg/kg TS	1	1	CL
tetrabutyltenn	<4.3	µg/kg TS	1	1	CL
monooktyltenn	<4.3	µg/kg TS	1	1	CL
dioktyltenn	<4.3	µg/kg TS	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<4.3	µg/kg TS	1	1	CL
monofenyltenn	<4.3	µg/kg TS	1	1	CL
difenyltenn	<4.3	µg/kg TS	1	1	CL
trifenyltenn	12	µg/kg TS	1	1	CL



Er beteckning	Amundön (prov 21)				
Provtagare	Anders Sjölin				
Provtagningsdatum	2014-09-14				
Labnummer	O10619049				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS*	25.2	vikt-%	1	1	CL
monobutyltenn	1.7	µg/kg	1	1	CL
dibutyltenn	5.2	µg/kg	1	1	CL
tributyltenn	12	µg/kg	1	1	CL
tetrabutyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
monooktyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
dioktyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
monofenyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
difenyltenn	<1.0	µg/kg	1	1	CL
trifenyltenn	2.5	µg/kg	1	1	CL
monobutyltenn	6.7	µg/kg TS	1	1	CL
dibutyltenn	21	µg/kg TS	1	1	CL
tributyltenn (TBT)	48	µg/kg TS	1	1	CL
tetrabutyltenn	<4.0	µg/kg TS	1	1	CL
monooktyltenn	<4.0	µg/kg TS	1	1	CL
dioktyltenn	<4.0	µg/kg TS	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<4.0	µg/kg TS	1	1	CL
monofenyltenn	<4.0	µg/kg TS	1	1	CL
difenyltenn	<4.0	µg/kg TS	1	1	CL
trifenyltenn	9.9	µg/kg TS	1	1	CL



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	Paket OB-19A Bestämning av tennorganiska föreningar enligt §64 LFGB L 10.00-9. Mätning utförs med GC-FPD. Rev 2014-03-11

	Godkännare
CL	Camilla Lundeborg

	Utf ¹
1	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. 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).

Bilaga 4

Analysrapport- Imposex

Prøvningsrapport nr. 2014-771

Rekvirent: **Toxicon, Sverige**

Prøveopsamling/udtagning/indsamling:

Indsamlingssted: Gøteborg, Sverige. 6 lokaliteter
Indsamlingsperiode: 13. – 14. september 2014
Prøvetype: Dværgkonk, *Nassarius nitidus*
Indsamling udført af: Toxicon
Indsamlingsmetoder: Baited traps
Kontaktpersoner: Anders Sjölin

Analyser: Imposex i havsnegle

Prøvemodtagelse: 15. september 2014

Prøveforbehandling: Bedøvet i 7% $MgCl_2$ -opløsning, mål af skalhøjde (mm) før bløddele blev udtaget forsigtigt til videre analyse.

Analysedato: 15. – 18. september 2014

Analysemetoder: Undersøgt ved 10- 40 x forstørrelse i stereolup.

Reference: OSPAR JAMP guideline Technical Annex 3 samt NOVANA teknisk anvisning for bestemmelse af biologiske effekter i havsnegle.

Måleusikkerhed: De generelle akkrediterede usikkerheder fremgår bilag 1.

Bemærkninger: Ingen

Analysen udført af: Jakob Strand og ved supervision af Anders Sjölin
Aarhus Universitet Toxicon AB
Institut for Bioscience Rosenhällsvägen 29
Frederiksborgvej 399 261 92 Härslöv
4000 Roskilde Sverige

Kontaktpersoner: Jakob Strand

Ansvarlig for prøvningsrapporten:

Underskrift:



Stilling: Jakob Strand
Seniorforsker

Dato: 27. september 2014

Prøvningsrapport for imposex i havsnegle

Lokal: Hinsholmen, Göteborg, Sverige

Art: *Nassarius nitidus*

Provtagningsdatum: 2014-09-14

Mikroskopforstøring: 10 gange

Datum (imposex): 2014-09-17 og 18

Person (bestemmning): JAK/AS

Prov nr	Skallængd (mm)	Køn (M/F)	Penislængd (mm)	VDS-stadie	Kommentarer
1	20.5	F	0.9	2A	Adult
2	21.2	F	0.7	3A	Adult
3	19.0	M	11.2	-	Adult
4	21.0	F	0	0	Adult
5	17.0	M	10	-	Adult
6	17.3	M	9.5	-	Adult
7	21.0	M	9.6	-	Adult
8	17.0	M	7	-	Adult
9	23.4	F	0	0	Adult
10	19.5	F	0.6	3A	Adult
11	22.5	M	9.9	-	Adult
12	18.5	F	0.5	3A	Adult
13	19.0	M	6.8	-	Adult
14	20.5	F	2.4	2A	Adult
15	21.1	F	0.6	1A	Adult
16	19.5	F	1.3	2A	Adult
17	20.0	F	4.2	4	Adult
18	18.0	F	0.2	1A	Adult
19	21.7	F	2.2	3A	Adult
20	20.4	M	9.5	-	Adult
21	20.0	F	0.1	1A	Adult
22	19.0	F	0.3	1A	Adult
23	21.0	F	1.0	2A	Adult
24	18.5	F	1.2	3A	Adult
25	17.6	F	4	3A	Adult
26	17.7	F	1.3	3A	Adult
27	20.3	F	1.3	3A	Adult
28	19.2	M	9.3	-	Adult
29	20.0	F	1.2	3A	Adult
30	17.5	F	0	0	Adult
31	17.0	F	0.8	3A	Adult
32	18.6	F	0.9	3A	Adult
33	23.6	M	11	-	Adult
34	18.3	M	8.2	-	Adult
35	20.4	F	0.2	1A	Adult
36	18.8	F	1.9	3A	Adult
37	20.0	F	1.9	3A	Adult
38	18.4	F	3.7	3A	Adult
39	21.5	M	8.6	-	Adult
40	17.0	F	1.5	3A	Adult


Jakob Strand (Miljøbiolog)
Institut for Bioscience
Århus Universitet

Prøvningsrapport for imposex i havsnegle

Lokal: Fiskebäck, Göteborg, Sverige

 Art: *Nassarius nitidus*

Provtagningsdatum: 2014-09-13

Mikroskopförstoring: 10 gånger

Datum (imposex): 2014-09-16

Person (bestämning): JAK/AS

Prov nr	Skallängd (mm)	Kön (M/F)	Penislängd (mm)	VDS-stadie	Kommentarer
1	19.5	F	3.8	4	Adult
2	26.1	F	8.8	3A	Adult
3	23.5	F	5.4	4	Adult
4	23.0	F	4.6	4	Adult
5	23.1	F	2.0	3A	Adult
6	22.2	F	7.8	3A	Adult
7	20.0	M	9.4	-	Adult
8	18.5	F	1.3	3A	Adult
9	19.3	F	3.2	3A	Adult
10	22.3	M	12.1	-	Adult
11	18.6	F	7.9	4	Adult
12	18.5	F	5.7	4	Adult
13	19.1	F	4.6	4	Adult
14	19.6	F	5.9	4	Adult
15	18.3	M	11.1	-	Adult
16	19.2	F	0	1B	Adult
17	23.1	F	4.5	4	Adult
18	21.4	M	10.6	-	Adult
19	17.9	F	0.7	3A	Adult
20	21.1	F	6.9	4	Adult
21	21.2	F	4.3	3A	Adult
22	20.8	F	1.0	4	Adult
23	21.2	F	7.3	4	Adult
24	21.3	F	2.4	3A	Adult
25	23.9	F	3.9	4	Adult
26	23.0	M	11.8	-	Adult
27	24.1	M	12.0	-	Adult
28	19.5	F	5.0	3A	Adult
29	18.6	F	6.4	4	Adult
30	19.0	M	9.3	-	Adult
31	22.3	F	1.7	3A	Adult
32	19.9	M	9.7	-	Adult
33	20.2	F	3.8	3A	Adult
34	19.7	F	0.3	1A	Adult
35	19.5	F	1.6	3A	Adult
36	21.6	F	7.9	4	Adult
37	20.4	F	2.4	3A	Adult
38	20.1	F	5.6	4	Adult
39	22.3	M	8.8	-	Adult
40	20.0	F	2.3	3A	Adult



 Jakob Strand (Miljøbiolog)
 Institut for Bioscience
 Aarhus Universitet

Prøvningsrapport for imposex i havsnegle

Lokal: Önnered, Göteborg, Sverige

Art: *Nassarius nitidus*

Provtagningsdatum: 2014-09-13 och 14

Mikroskopförstoring: 10 gånger

Datum (imposex): 2014-09-15

Person (bestämning): JAK/AS

Prov nr	Skallängd (mm)	Kön (M/F)	Penislängd (mm)	VDS-stadie	Kommentarer
1	23.5	F	0.2	1A	Adult
2	25.3	M	14.7	-	Adult
3	22.4	F	0.3	1A	Adult
4	23.3	F	0	0	Adult
5	22.2	F	0	0	Adult
6	22.7	F	0.4	1A	Adult
7	22.0	F	0.6	2A	Adult
8	23.2	M	10.0	-	Adult
9	24.0	F	0.4	1A	Adult
10	20.0	M	10.6	-	Adult
11	21.2	F	0	0	Adult
12	24.6	F	0	0	Adult
13	22.8	M	10.1	-	Adult
14	20.1	F	0.3	2A	Adult
15	23.0	F	0.5	3A	Adult
16	20.5	F	0	0	Adult
17	20.9	F	0	0	Adult
18	22.7	F	0	0	Adult
19	19.8	F	0.2	1A	Adult
20	20.3	M	9.6	-	Adult
21	22.5	F	0.3	1A	Adult
22	22.0	F	0	0	Adult
23	23.9	F	0	0	Adult
24	18.1	M	8.2	-	Adult
25	24.1	F	0	0	Adult
26	24.0	M	11.2	-	Adult
27	22.0	M	10.8	-	Adult
28	22.0	F	1.1	3A	Adult
29	21.4	F	0	0	Adult
30	21.2	M	9.0	-	Adult
31	20.0	M	12.2	-	Adult
32	21.7	M	11.0	-	Adult
33	20.3	F	0	0	Adult
34	21.2	M	10.1	-	Adult
35	21.0	M	8.9	-	Adult
36	23.3	M	16.3	-	Adult
37	21.7	M	6.3	-	Adult
38	19.0	F	0	0	Adult
39	22.0	F	0	0	Adult
40	23.4	M	10.7	-	Adult


Jakob Strand (Miljøbiolog)
Institut for Bioscience
Århus Universitet

Prøvningsrapport for imposex i havsnegle

Lokal: Näset, Göteborg, Sverige

Art: *Nassarius nitidus*

Provtagningsdatum: 2014-09-14

Mikroskopförstoring: 10 gånger

Datum (imposex): 2014-09-17

Person (bestämning): JAK/AS

Prov nr	Skalllängd (mm)	Kön (M/F)	Penislängd (mm)	VDS-stadie	Kommentarer
1	19.6	F	0.5	3A	Adult
2	18.2	F	0	0	Adult
3	18.2	F	0.2	1A	Adult
4	20.3	F	0	0	Adult
5	20.7	F	0	0	Adult
6	17.9	M	12.0	-	Adult
7	17.3	F	0.4	3A	Adult
8	17.0	F	0	1B	Adult
9	18.0	F	0.4	2A	Adult
10	14.4	F	0.4	3A	Adult
11	16.6	F	0.5	2A	Adult
12	15.5	F	0.3	1A	Adult
13	15.8	F	0	0	Adult
14	16.5	F	0	0	Adult
15	16.0	F	0.2	3A	Adult
16	18.1	M	9.9	-	Adult
17	20.3	M	11.4	-	Adult
18	18.6	F	0.3	1A	Adult
19	13.7	F	0	0	Adult
20	16.2	M	9.8	-	Adult
21	18.2	F	0.4	3A	Adult
22	16.3	F	0	1B	Adult
23	17.5	M	7.3	-	Adult
24	17.0	F	0.4	1A	Adult
25	18.2	F	0	1B	Adult
26	17.1	F	0.8	3A	Adult
27	18.5	F	0.5	3A	Adult
28	18.0	F	0.8	2A	Adult
29	17.4	F	0	0	Adult
30	14.7	M	9.2	-	Adult
31	14.8	F	0	0	Adult
32	16.1	M	10.1	-	Adult
33	16.4	M	8.6	-	Adult
34	18.1	F	0	1B	Adult
35	18.7	M	9.6	-	Adult
36	18.8	F	0	0	Adult
37	16.9	M	8.7	-	Adult
38	15.0	F	0.3	1A	Adult
39	17.3	M	8.6	-	Adult
40	16.5	M	8.2	-	Adult
41	18.4	F	0	0	Adult
42	14.7	F	0.7	2A	Adult



Jakob Strand (Miljøbiolog)
Institut for Bioscience
Århus Universitet

Prøvningsrapport for imposex i havsnegle

Lokal: Amundön, Göteborg, Sverige

Art: *Nassarius nitidus*

Provtagningsdatum: 2014-09-14

Mikroskopforstøring: 10 gånger

Datum (imposex): 2014-09-17

Person (bestämning): JAK/AS

Prov nr	Skalllängd (mm)	Kön (M/F)	Penislängd (mm)	VDS-stadie	Kommentarer
1	20.0	F	0	3A	Adult
2	23.8	F	0	0	Adult
3	21.1	F	0	1A	Adult
4	22.3	F	0.2	0	Adult
5	21.0	F	0	0	Adult
6	22.0	F	0	-	Adult
7	19.7	F	0.2	3A	Adult
8	21.0	F	0	1B	Adult
9	21.4	F	0.5	2A	Adult
10	22.0	F	0.2	3A	Adult
11	20.4	F	0	2A	Adult
12	23.0	F	0	1A	Adult
13	20.5	F	0	0	Adult
14	21.3	F	0	0	Adult
15	21.7	F	0	3A	Adult
16	20.3	F	0.1	-	Adult
17	19.1	F	0.6	-	Adult
18	19.0	M	8.5	1A	Adult
19	19.2	F	0	0	Adult
20	21.5	F	0.2	-	Adult
21	22.5	F	0.2	3A	Adult
22	21.8	F	0.3	1B	Adult
23	21.1	F	0.3	-	Adult
24	21.6	F	0	1A	Adult
25	21.2	F	0	1B	Adult
26	22.7	F	0	3A	Adult
27	19.0	F	0.2	3A	Adult
28	18.9	M	9.3	2A	Adult
29	19.5	M	8.0	0	Adult
30	17.8	F	0	-	Adult
31	22.3	F	0	0	Adult
32	19.7	M	9.1	-	Adult
33	21.1	F	0	-	Adult
34	21.9	F	0.4	1B	Adult
35	20.5	F	0.2	-	Adult
36	21.0	F	0	0	Adult
37	18.6	M	11.1	-	Adult
38	19.0	M	10.0	1A	Adult
39	21.2	F	0	-	Adult
40	21.8	F	0	-	Adult
41	21.6	F	0.2	0	Adult
42	19.8	F	0.3	2A	Adult



Jakob Strand (Miljøbiolog)
Institut for Bioscience
Århus Universitet

Prøvningsrapport for imposex i havsnegle

Lokal: Vrångö, Göteborg, Sverige

Art: *Nassarius nitidus*

Provtagningsdatum: 2014-09-13

Mikroskopforstøring: 10 ganger

Datum (imposex): 2014-09-16

Person (bestamning): JAK/AS

Prov nr	Skalllangd (mm)	Kon (M/F)	Penislangd (mm)	VDS-stadie	Kommentarer
1	24.5	F	2.4	4	Adult
2	21.2	F	3.6	4	Adult
3	21.7	F	0.8	3A	Adult
4	19.6	F	3.3	4	Adult
5	19.9	F	4.1	4	Adult
6	19.8	F	4.4	4	Adult
7	18.9	F	1.6	3A	Adult
8	21.5	F	4.1	3A	Adult
9	18.6	M	9.8	-	Adult
10	25.4	F	4.2	4	Adult
11	20.1	F	0	0	Adult
12	17.6	M	10.2	-	Adult
13	19.6	M	11.0	-	Adult
14	17.4	F	3.3	4	Adult
15	21.6	F	0.4	3A	Adult
16	20.0	M	10.6	-	Adult
17	19.0	F	2.8	3A	Adult
18	19.7	M	10.3	-	Adult
19	23.6	F	4.0	4	Adult
20	18.5	F	3.5	4	Adult
21	21.2	F	6.5	4	Adult
22	21.0	M	9.2	-	Adult
23	20.0	M	7.0	-	Adult
24	21.2	F	3.2	4	Adult
25	21.3	F	1.5	3A	Adult
26	20.0	M	6.4	-	Adult
27	19.0	F	3.0	4	Adult
28	21.5	M	7.2	-	Adult
29	20.6	M	8.2	-	Adult
30	20.5	F	2.5	3A	Adult
31	20.4	F	2.3	3A	Adult
32	18.3	M	10.2	-	Adult
33	18.3	M	7.0	-	Adult
34	20.4	F	0.8	3A	Adult
35	19.6	F	1.0	4	Adult
36	20.0	M	8.6	-	Adult
37	20.0	F	1.3	4	Adult
38	19.8	F	3.3	4	Adult
39	19.2	M	8.0	-	Adult
40	19.0	F	2.4	4	Adult



Jakob Strand (Miljobiolog)
Institut for Bioscience
rhus Universitet

Publikationer utgivna av Göteborgs Miljöförvaltning

Rapporter (ISSN 1401-2448):

- R 2015:1 Årsrapport 2014
R 2015:2 Metaller i vattendrag - undersökningar av biotillgängliga metaller i vattendrag i Göteborg 2014
R 2015:3 Bottenfauna - undersökningar av djurlivet i några sötvattensmiljöer i Göteborg 2014
R 2015:4 Inventering av tennorganiska föreningar och dess effekter i småbåtshamnar 2014
- R 2014:1 Årsrapport 2013
R 2014:2 Inventering av alger på grunda hårbotten i Göteborgs skärgård
R 2014:3 Inventering av grunda mjukbotten i Göteborg 2013
R 2014:4 Varor i lågprissegmentet - tillsyn över detaljhandeln. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Malmö, Göteborg och Stockholm
R 2014:5 Budget 2014
R 2014:6 Bottenfauna i Göteborgs kommun 2013
R 2014:7 Metaller i vattendrag 2013
R 2014:8 Metaller i vallgravsfisk 2013
R 2014:9 PVC-produkter - tillsyn över detaljhandeln. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Malmö, Göteborg, Helsingborg och Stockholm
R 2014:10 Luftkvaliteten i Göteborgsområdet. Årsrapport 2013
R 2014:11 Pedagogiska odlingsträdgårdar. Slutrapport
R 2014:12 Kemikalier i arbets- och profilkärl - tillsyn över detaljhandeln. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Göteborg, Helsingborg, Malmö och Stockholm
R 2014:13 Jämställt bemötande
R 2014:14 Miljörapport 2013. En beskrivning av miljötillståndet i Göteborg
R 2014:15 Kemikalier i skor och leksaker - tillsyn över detaljhandeln. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Malmö, Göteborg, Helsingborg och Stockholm
R 2016:16 Inventering av källsnabblöpare 2014
R 2014:17 Insekter i värdefulla lövträd i Göteborgs kommun
- R 2013:1 Årsrapport 2012
R 2013:2 Metaller i vattendrag 2012
R 2013:3 Bottenfauna i Göteborgs kommun 2012
R 2013:4 Metaller i vallgravsfisk 2012
R 2013:5 Sumpskogar och lövlundar i Göteborgs kommun. Inventering av ett urval av områden
R 2013:6 Insekter i ruderalmarker och kraftledningsgator i Göteborgs kommun
R 2013:7 Luftkvaliteten i Göteborgsområdet. Årsrapport 2012
R 2013:8 Ekologisk landskapsanalys - en pilotstudie
R 2013:9 Miljörapport 2012. En beskrivning av miljötillståndet i Göteborg
R 2013:10 Riktvärden och riktlinjer för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten i Göteborg
R 2013:11 Kemikalier i ytterkläder - tillsyn över detaljhandeln. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Malmö, Göteborg och Stockholm
R 2013:12 Skyddsvärda träd i Göteborgs kommun

