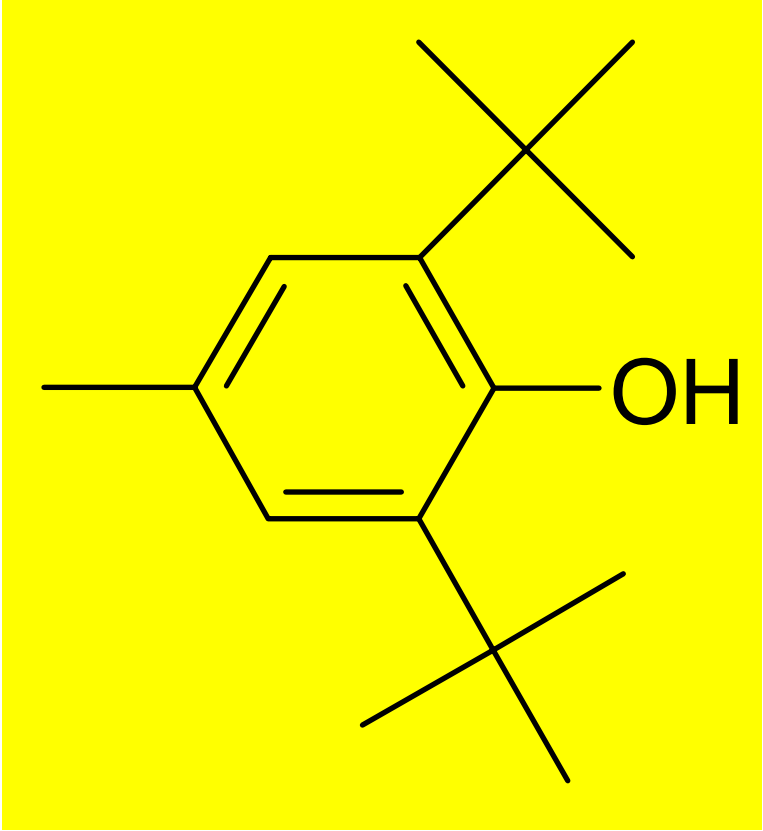
Screening av fenoler i Skånes miljö

Utvärdering av provtagning 2003 i reningsverk, sjöar och hav



www.m.lst.se

Miljö och hälsa
Linda Rosqvist

LÄNSSTYRELSEN
I SKÅNE LÄN

Titel: Screening av fenoler i Skånes miljö: Utvärdering av provtagning 2003 i reningsverk, sjöar och hav

Utgiven av: Länsstyrelsen i Skåne Län 2004

Författare: Linda Rosqvist

Beställningsadress: Länsstyrelsen i Skåne Län
Miljöenheten
205 15 MALMÖ
Tfn: 040-25 20 00
lansstyrelsen@m.lst.se

Copyright: Innehållet i denna rapport får gärna citeras eller refereras med uppgivande av källa

Upplaga: 300 ex

ISBN: 91-85363-21-9

Tryckt: Länsstyrelsen i Skåne län

Screening av fenoler i Skånes miljö

Linda Rosqvist

Handledare:
Fredrik Andreasson, Länsstyrelsen i Skåne
Bent Christensen, Umeå universitet

Examensarbete i biologi med inriktning ekotoxikologi,
Umeå universitet
i samarbete med
Miljöövervakningsfunktionen, Miljöenheten
Länsstyrelsen i Skåne län

FÖRORD

Vi använder idag en ofattbar mängd olika kemikalier, såväl inom industrin som i hushållen. Tusentals olika ämnen omsätts i olika processer och kommer till slut ut i miljön. För en majoritet av dessa ämnen har vi ingen eller dålig kunskap om de effekter de kan orsaka. Vi vet dessutom alltför lite om vilka ämnen som finns var i miljön. Denna studie har genomförts i samarbete med Naturvårdsverket. Syfte är att kartlägga förekomsten i miljön för ett antal ämnen som används relativt mycket i Sverige. I Skånes miljöhandlingsprogram finns angivet som delmål 1 att kunskapen om halter av särskilt farliga ämnen i naturmiljön ska öka.

Rapporten bygger på ett examensarbete på 20 poäng i biologi (ekotoxikologi) vid Umeå universitet. Undertecknad har varit ansvarig och handledare vid Länsstyrelsen i Skåne. Handledare vid Umeå universitet var Bent Christensen.

Vi vill tacka alla som har hjälpt till på ett eller annat sätt, framför allt de på kommunerna som avsatt tid för provtagning och därmed gjort denna studie möjlig.

Det är vår förhoppning att resultaten som presenteras i denna rapport ska komma till användning för kommuner, andra länsstyrelser med flera, i arbetet med att minska utsläppen av farliga ämnen till miljön.

Malmö, oktober 2004

Fredrik Andreasson
Miljöenheten

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	7
1. INTRODUKTION	8
1.1. Miljömål	8
1.2. Screening 2003	9
2. METOD	11
2.1. Provtagning	11
2.2. Analys	12
2.2.1. Antioxidanter och alkylfenoler	12
2.2.2. Bisfenoler	13
2.3. Litteraturstudie	13
3. ÄMNESPRESENTATION	14
3.1. Antioxidanter	15
3.2. Alkylfenoler	21
3.3. Bisfenoler	25
4. LIKNANDE STUDIER	26
5. RESULTAT & DISKUSSION	30
5.1. Antioxidanter	30
5.2. Alkylfenoler	45
5.3. Bisfenoler	59
5.4. Konkluderande diskussion	63
6. REFERENSER	65
BILAGOR	69
ORDLISTA	90

SAMMANFATTNING

Screeningen som genomfördes av Länsstyrelsen i Skåne län, 2003, är ett steg mot att uppnå det nationella miljökvalitetsmålet Giftfri miljö. Syftet med miljökvalitetsmålen är att kunna lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta till nästa generation.

Screening är ett sätt att öka mängden kunskap om olika ämnen och deras spridning i naturen. Syftet är att få en uppfattning om den totala föroreningssituationen i ett område och vilka ämnen som kan behöva studeras ytterligare. Rapporten behandlar enbart kemiska ämnens miljöegenskaper. Ämnesgrupper som undersöks är antioxidanter, alkylfenoler och bisfenoler. Den regionala studien genomförs i samordning med Naturvårdsverkets nationella screening.

Av de undersökta ämnesgrupperna är det alkylfenoler som används mest i Sverige. Ämneskvantiteten för antioxidanter och bisfenoler är betydligt lägre. Ämneskvantiteten för alkylfenoler har minskat över tiden, men för antioxidanter är den relativt konstant. Ämneskvantiteten för bisfenoler har varierat över tiden, men mellan 2001 till 2002 ökade användandet av tetrabutylmeten-di-fenol (bisfenol) kraftigt. Användningsområdet för de undersökta ämnena är bland annat smörjmedel, plaster, kosmetika och livsmedel.

Skåne har, för svenska förhållanden, en hög befolkningsmängd, ett intensivt jordbruk och expansiva industrier. Detta kan till viss del avspegla sig i miljön då samtliga ämnen som ingick i studien har påvisats i Skånes miljö. Samtliga ämnen finns dock inte på varje provtagningslokal eller i varje matris. Diffus belastningen i form av föroreningar i ytvatten har påvisats. Om lokaliseringen nära kontinenten har påverkat är oklart.

Samtliga ämnesgrupper uppvisar tendenser på samband mellan uppmätta halter i slam och uppmätta halter i avloppsvatten. De ämnen som återkommande under studien har detekterats i högst halter i olika matriser är BHT, 4-nonylfenol, 4-nonylfenol-mono-etoxilat, 2,4-di-tert-butylfenol, 4-tert-butylfenol och bisfenol A.

Halterna av 4-nonylfenol i slam överskrider på tre lokaler de riktvärden som finns för slam som ska användas inom jordbruket. Om slammet används på åkermark kan detta påverka organismerna i jorden och den kringliggande marken. Inga av de uppmätta halterna i undersökningen överskred halter för ekotoxikologiska effekter. Det skall dock noteras att halter för ekotoxikologiska effekter endast var för ett fåtal ämnen.

Trots utökade undersökningsinsatser är det främst bristen på kunskap som gör det svårt att bedöma risken att ett ämne orsakar skada i miljön. Detta gör det dessutom svårt att bedöma vilka ämnen som skulle vara relevanta att studera vidare. BHT, 4-nonylfenol, 4-nonylfenol-mono-etoxilat och bisfenol A påvisades återkommande i högst halter i olika matriser och kan därför vara intressanta att undersöka vidare. För dessa ämnen bör potentiella källor identifieras och utredas.

1. INTRODUKTION

I boken *Silent spring* från 1962 varnade Rachel Carson för att det okontrollerade användandet av antropogena (av människligt ursprung) ämnen kunde bli en stor hälsofara för framtida generationer. Stora förändringar hade skett i miljön, vilka hade drabbat både människor och djur. Hur dessa förändringar uppkommit och varför, försökte Carson utreda. Ett litet samhälle på den amerikanska landsbygden beskrivs i boken: ” En underlig stillhet ruvade över området. Fåglarna till exempel – vart hade de tagit vägen? Många talade om dem och funderade över dem, förvånade och oroliga. Fågelborden på gårdarna låg övergivna. De fåglar man såg föreföll dödssjuka, darrade våldsamt och kunde inte flyga längre. Det var en vår utan röster.” Boken, som var den första av sitt slag med att behandla miljöfrågor, ledde till att många människors syn på sin omgivning förändrades och att medvetenheten om problemen med kemikalier väcktes till liv (Carson, 1962).

34 år senare gavs boken ”Bestulna på framtiden” ut, vilken bekräftade Carsons farhågor. Ytterligare 50 års användande av antropogena ämnen har påverkat miljön på ett sätt vi aldrig kunnat förutspå. Kopplingar mellan olika miljögifter och skador på miljö, djur och människor har framkommit på flera olika håll. De flesta människor har, lagrade i kroppen, idag mätbara halter av över 500 ämnen med antropogent ursprung, vilket visar att exponering för dessa ämnen sker i samhället (Colborn *et al.*, 1997). PCB och DDT är två tydliga exempel på ämnen som tagits i bruk innan deras skadeverkan utretts. Bruket av dessa ämnen ledde till kraftiga minskningar av säl- respektive havsörnsbestånden. Idag har återhämtning hos både säl och havsörn skett, tack vare begränsande åtgärder på bruket av DDT och PCB som sattes in (Bernes, 1998; Naturvårdsverket, 2004). Diethylstilbestrol (DES), ett annat exempel, gavs från 1938 till mitten på 80-talet i Europa till mödrar. Mödrarna tog DES för att bland annat förhindra spontan abort och bröstcancer och som dagen-efter-piller. DES har senare visat sig ge effekter såsom ökat antal missfall, tidigt födda barn, spädbarnsdödlighet, ökad risk för cancer och reproduktiva skador på vuxna som utsatts för DES som foster (Colborn *et al.*, 1997).

Det finns en utbredd brist på kunskap om olika ämnens egenskaper och spridning i miljön och det är därför svårt att identifiera risker förbundna med dessa ämnen. Det finns idag runt 20 miljoner registrerade kemiska ämnen och cirka 100 000 av dem används i dagens samhälle. 400 ämnen finns det relativt bra kunskap om (Bremle, 2002; Colborn *et al.*, 1997). Varje år tillkommer ca 1000 nya och de flesta har inte undersökts särskilt noga. Befintliga laboratorier har förmåga att som mest undersöka och utreda 500 ämnen per år, vilket leder till att listan med ämnen som inte är undersökta bara växer (Colborn *et al.*, 1997).

Skåne län är mycket expansivt med många industrier och ett intensivt jordbruk, där en stor mängd kemiska produkter används. Befolkningstätheten är för svenska förhållande mycket hög, och användningen av de flesta antropogena ämnena är proportionell mot befolkningsmängden. Nyttjandet av ämnen förväntas därför vara stort vilket kan ge höga halter av ämnena i miljön och i reningsverksslam (Länsstyrelsen i Skåne län, 2003). Länet har även en relativt hög diffus belastning av miljögifter, i form av deposition från luft och nederbörd, då lokaliseringen är nära kontinenten (Backe, 2002).

1.1. Miljömål

För cirka 30 år sedan hölls i Stockholm den första globala FN-konferensen om miljö och utveckling. 20 år senare, i Rio de Janeiro, betonades vikten av globalt och lokalt miljöarbete (Miljömålsportalen, 2003). Flertalet konferenser har hållits sedan dess och alla betonar vikten av ett fortsatt intensivt miljöarbete för att nå fram till en ekologiskt hållbar utveckling i dagens

samhälle. Som ett steg i detta miljöarbete antog riksdagen 1999 femton nationella miljökvalitetsmål. Miljökvalitetsmålen beskriver hur natur- och kulturmiljö måste vara för att vår samhällsutveckling skall vara ekologiskt hållbar (Prop. 1997/98:145). År 2001 preciserades kvalitetsmålen genom att riksdagen antog olika delmål. Delmålen angav riktlinjer för hur kvalitetsmålen skall uppnås. Målet med detta miljöarbete är att kunna lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta till nästa generation (Prop. 2000/01:65):

> ”Miljön ska vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Inriktningen är att miljökvalitetsmålen ska nås inom en generation.” (Miljömålsportalen, 2003).

Det miljökvalitetsmål som berör denna undersökning är Giftfri miljö. Delmål som sattes upp för att Giftfri miljö skulle nås, var bland annat: kunskap om kemiska ämnens hälso- och miljöegenskaper (2010)[1], utfasning av särskilt farliga ämnen (2003-2015) och riktvärden för miljökvalitet (2010). Det delmål som berör denna studie är kunskap om kemiska ämnens hälso- och miljöegenskaper. Miljömålet innebär att det senast år 2010 skall finnas information om egenskaperna hos alla **avsiktligt** framställda och utvunna kemiska ämnen som hanteras på marknaden. År 2020 skall det även finnas information om egenskaper hos **oavsiktligt** framställda och utvunna kemiska ämnen (Miljömålsportalen, 2003).

1.2. Screening 2003

Ett sätt att öka mängden kunskap om olika ämnen och deras spridning i naturen är screening. Screening är en metod som används för att kartlägga förekomsten av miljögifter och för att kvantifiera halterna i olika matriser, t.ex. slam, fisk och luft. Metoden kan fungera som en tidig varning för ämnen vars egenskaper i miljön är okända och som senare kan visa sig utgöra en stor risk för miljön. Screening används för att ge beslutsunderlag innan ämnen innefattas i löpande övervakning. Syftet med screeningen är att få en uppfattning om den totala föroreningssituationen i området och vilka ämnen som kan behöva studeras ytterligare (SNV, 2003).

Mängden av kemikalier är stor och de ämnen som valts ut för screening inom miljöövervakningen har selekterats fram med hjälp av ett flertal internationella prioriteringslistor (Bremle, 2002):

- Prioriterade substanser i internationella konventioner och i EU: s ramdirektiv för vatten.
- Ämnen i andra listor, bl.a. kandidater för OSPAR och av EU utpekade ämnen i olika sammanhang.
- Ämnen omnämnda i rapporter och vetenskapliga artiklar samt ämnen utpekade av diverse aktörer (bl.a. forskare och myndigheter).

De senaste åren har Naturvårdsverket, inom ramen för den nationella miljöövervakningen, genomfört screening av ett flertal ämnen (SNV, 2003):
1999: Klorerade paraffiner, Polyaromatiska kolväten (PAH) och pesticider.

[1] Årtalet i parenteserna anger det år som delmålet avses vara uppnått.

2000: Hexabromocyklododekan (HBCD), metaller i förbränningsaska, tertrabromobisfenol A.
2001: Klorerade fenoler, oktylfenol, organiska tennföreningar, högfluorerande ämnen, diantimontrioxid, ftalater, triclosan, fosforbaserade flamskyddsmedel, bekämpningsmedel i jordbruksområden.
2002: triclosan, fosforbaserades flamskyddsmedel, vissa läkemedel, ftalater, bisfenoler, klorerade paraffiner, hexaklororbutadien.

2003 var följande ämnen/ämnesgrupper aktuella för nationell screening: ftalater, bisfenoler, antioxidanter (butylfenoler), metylfenoler, klorerade paraffiner, alkylfenoler samt bis(4-klorofenol)sulfon.

Denna rapport behandlar den screening som genomförts av Länsstyrelsen i Skåne som en utökning av det nationella programmet. Den regionala screeningen omfattar antioxidanter (butylfenoler), alkylfenoler och bisfenoler. Syftet med screeningen var att kartlägga var och i vilka halter de undersökta föreningarna finns i Skånes miljö. Kartläggningen gjordes för att få en uppfattning om den totala föroreningssituationen i länet.

I arbetet ges svar på följande frågor:

- Var och i vilken mängd finns de undersökta ämnena i Skånes miljö?
- Vilka egenskaper (kemiska, ekotoxikologiska) har de?
- I vilken mängd (ämneskvantitet) används ämnena i Sverige?
- Hur många produkter innehåller de undersökta ämnena samt hur många av dessa produkter är tillgängliga för konsumenter?
- Vilka tidigare undersökningar finns det om ämnena?
- Är det något av ämnena som har egenskaper, och som finns i den mängd, att fortsatta undersökningar rekommenderas?

Screeningen är ett steg att uppnå det nationella miljökvalitetsmålet Giftfri miljö som antagits av riksdagen 2001. Denna rapport behandlar enbart kemiska ämnens miljöegenskaper. De eventuella risker som uppmätta halter kan medföra behandlas endast i vissa fall och då översiktligt. För att kunna göra riskbedömningar behövs ett större dataunderlag än vad som ges vid en första undersökning av denna typ.

Av de ämnesgrupper som undersökts har alkylfenoler högst ämneskvantitet i Sverige. Den totala användningen av antioxidanter och bisfenoler är betydligt lägre (Åkerblom, 2003). De olika ämnesgrupperna som screenats används bl.a. i kosmetika, plaster och livsmedel. Några av ämnena i grupperna antioxidanter och alkylfenoler har visat sig ge hormonella förändringar i organismer (OECD SIDS, 2000; NIEHS, 2004; Environment Canada, 2000). Några av de undersökta ämnena uppvisar lipofila egenskaper. Lipofila egenskaper kan resultera i att ämnena ackumulerar i slam och sediment samt bioackumuleras i akvatiska organismer (OSPAR, 2001). En ökad koncentration av främmande ämnen i organismen kan skapa oönskade effekter såsom cancer, vävnadsdöd och reproduktionsstörningar (Connel *et al.*, 1998).

Två alkylfenoler, nonylfenol och nonylfenoletoxilater, har tidigare omfattats av begränsningar i användande och utsläpp och kommer att regleras ytterligare från och med 2005-01-17 genom begränsningsdirektivet 2003/53/EG. Syftet med direktivet är att garantera fri rörlighet av varor inom den gemensamma marknaden med bibehållen hög skyddsnivå för människa och miljö (KEMI, begränsningsdirektivet, 2003). Nonylfenol och nonylfenoletoxilat har

omfattats i åtgärdsplaner mellan 1990 och 2000. Enligt dessa planer skulle användningen minska med 90 % från 1990 till 2000 i Sverige (Blank, 2001).

2. METOD

2.1. Provtagning

Länsstyrelsen i Skåne län skickade våren 2003 ut en inbjudan till samtliga 33 kommuner i länet om att delta i det regionala screeningsprojektet. Kommunerna ombads hjälpa till vid provtagningarna, men även att bekosta analyser om de själva ville bestämma vilka prover som skulle tas. I övriga fall skulle Länsstyrelsen stå för analyskostnader. 19 kommuner visade sitt intresse och utifrån geografisk och storleksmässig spridning i länet valdes 11 av dem ut för att vara med vid provtagningen (Bilaga 1). Samtliga kommuner, som visat sitt intresse, valde att hjälpa till med provtagningen och Länsstyrelsen valde vilka prover som skulle analyseras.

Vissa ämnesgrupper som ingick i den nationella studien valdes på grund av ekonomiska skäl bort i den regionala, för att istället kunna öka antalet provtagningslokaler (Bilaga 2).

Den regionala provtagningen genomfördes i de flesta fall i slutet av september. I ett par fall gick provkärl sönder eller försvann på väg till analyslaboratoriet. Dessa prover togs om under oktober. Kommunerna tog prover på slam från avloppsreningsverk, inkommande avloppsvatten samt dagvatten. Vatten från Vombsjön provtogs av personal vid Vombverket. Sjöar med känd belastning samt sjöar med yrkesfiske valdes ut för provtagning av fisk. Kustprover med prover av fisk och sediment begränsades av ekonomiska skäl till Helsingborgs samt Malmös kust. Dessa två lokaler valdes med anledning av att de ansågs ha störst belastning av främmande ämnen. För att minska risken för kontaminering togs samtliga slam- och vattenprover i speciellt rengjorda kärl erhållna från de två inblandade laboratorierna, IVL och Analytica AB. MS Naturfakta provfiskade abborre (*Perca fluviatilis*) i sjöarna, medan Toxicon provtog skrubba (*Platichtys flesus*) i havet vid Malmö. Peter Göransson, Helsingborgs kommun, tog prover på skrubba och sediment vid Helsingborgs kust.

Vid tiden för provtagning fanns avsikt att ta prov på sediment från Malmö kust/hamn. På grund av dåligt väder gick proverna inte att ta. För att kunna ta sedimentprov krävs lugnt väder. Dagvattenprov, för analys av bisfenoler, från Perstorps kommun kunde inte analyseras då fel uppstod vid provtagning.

Halten av ett visst ämne i slam från avloppsreningsverk, inkommande avloppsvatten och dagvatten är relaterat till samhällets totala användning av detta ämne. Medan mätningar i avloppsvatten ger en ögonblicksbild, ger mätningar i slam och sediment en uppfattning om en längre tids belastning av ett ämne som lagrats i miljön. Ytvatten analyseras för att få ett värde på opåverkat vatten och ett värde på deposition från luft och nederbörd. Halten av ett ämne i sötvattenfisk, sediment samt kustfisk visar på vattnets belastning från omkringliggande mark och miljö samt ämnets potential att bioackumulera. Halten i fisk ger dessutom ett mått på den mängd av ett ämne som kan tas in genom föda.

Både den nationella och regionala provtagningen av fisk skedde med nätfiske. Urvalskriteriet för fisken baseras på riktlinjer för analys av abborre enligt Nordisk standard (2004) (se noggrann beskrivning av riktlinjer på http://esb.naturforvaltning.no). Före provtagning konsulterades Naturhistoriska Riksmuseet för att säkerställa att provtagningarna skedde enligt Nordisk standard. Muskel från abborre inom storleksintervallet 15-20 cm (ettårig fisk och

äldre) analyserades. Varje analys genomfördes på samlingsprover från 7 fiskar. För varje individ som samlades in noterades och mättes totalvikt, totallängd, kroppslängd, kön, reproduktivt stadium (mognad av gonader), näringsstatus, fetthalt, förekomst av eventuella synliga yttre skador och parasiter. Totalt samlades 7 fiskar per sjö/vattenområde. I de fall färre fiskar erhölls eller om fel storlek förekom analyserades den mängd som fanns tillgänglig. Fiskarna rensades och packades i aluminiumfolie samt plastpåsar som samlingsprover. Proverna förvarades i kylväska eller frys i väntan på transport till respektive konsult. Vid transporten skickades proverna nedfrusna.

Prover som skulle analyseras på antioxidanter och alkylfenoler skickades till IVL Svenska Miljöinstitutet AB i Stockholm, och prover för analys av bisfenoler till Analytica AB i Täby, som utförde analys åt WSP Environmental.

Vissa lokaler i Skåne ingick i den nationella studien (bilaga 2). Provtagning och analys bekostades då av Naturvårdsverket. Resultaten från dessa analyser ingår i denna utvärdering, med undantag för luftproverna. För samtliga data som ingick i den nationella screeningen, och utvärdering av dessa, hänvisas till de rapporter IVL (rapport B 1594) och WSP (rapport 10033045) tagit fram. Dessa kan erhållas via Naturvårdsverkets hemsida, programområde miljögiftsamordning under miljöövervakning. I den nationella screeningen ingick även industrier som Perstorp AB samt en kemisk industri i Malmö som valt att vara anonym. Data från Perstorp AB ingår i denna utvärdering. Till skillnad från den regionala provtagningen, där ett prov tog per matris och lokal, utfördes upprepad provtagning under en period i det nationella programmet. Syftet var att utröna hur mycket halterna varierade under tiden. Det är värt att notera att provtagningsstrategin för de olika ämnesgrupperna skilde sig åt pga olika utförare.

Slammet från reningsverken var behandlat på olika sätt. Vid vissa reningsverk togs prover på rötat slam och på andra reningsverk på icke rötat slam. Vid rötning av slam bryter anaeroba organismer ned den organiska substansen i rötslammet och därefter avvattnas slammet.

Dagvattenproverna togs vid lokaler med olika belastningar. Malmös prov togs vid en trafikkorsning och visar på belastning från trafik (Stockholmsvägen – Krusegatan). Helsingborgs prov togs vid Ättekulla och visar på belastning från industriområde. Hässleholms prov togs i Maglekärrsbäcken, Ystads prov togs vid området Barnängen och Perstorps prov togs i ett dike vid Lillarydsplanen. Samtliga tre visar på belastning från bostadsområde.

2.2. Analys

Analyserna utfördes av IVL Svenska Miljöinstitutet AB och Analytica AB. För mer utförlig beskrivning av analysmetodik se slutrapporter från IVL och WSP för den nationella screeningen.

2.2.1. Antioxidanter och alkylfenoler

Analysmetodiken för antioxidanter och alkylfenoler är från Mikael Remberger på IVL Svenska Miljöinstitutet AB.

Vatten: Provet pH-justerades med fosfatbuffert. Före extraktionen tillsattes utbytesstandard och natriumklorid. Provet koncentrerades på en fast-fas-kolonn (SPE-kolonn) och sköljdes sedan med (a) Milli-Q-vatten och (b) metanol/vattenblandning. Analyterna eluerades från SPE-kolonnen. Provflaskan sköljdes med metanol och MTBE. Provflaskan och extraktet från

SPE-kolonnen slogs sedan samman. Extraktet späddes med vatten och analyterna extraherades upp med pentan/MTBE alternativt hexan/MTBE. Provet renades genom kromatografi på en kiselgelkolonn.

Sediment och slam: Proven pH-justerades med fosfatbuffert efter tillsatts av askorbinsyra. Provet centrifugerades och porvattnet tillvaratogs. Provet spikades med utbytesstandard och sedimentet extraherades med aceton. Det sammanslagna extraktet koncentrerades och porvattnet tillsattes. Därefter extraherades provet med pentan/MTBE alternativt hexan/MTBE. Provet renades genom kromatografi på en kiselgelkolonn.

Fisk: Muskelprov togs ut från samtliga individer och homogeniserades till ett prov. Lipiderna separerades ut i två steg och extraherades med propanol/MTBE alternativt hexan/MTBE och renades genom kromatografi på en kiselgelkolonn. Därefter tillsattes intern standard.

Instrument: Slutbestämningen utfördes med GC (Agilent 6890) och med MS-detektor (Agilent 5973) i SIR-mode på lämpliga joner. Kolonnen var en Varian VF 5ms 30 m, 0,25 mm (ID) med 0,25 µm fas. Helium användes som bärgas (1 ml/min). Injektionstemperatur var 250ºC och 1µl provextrakt injicerades.

2.2.2. Bisfenoler

Analysmetodiken för bisfenoler är från Monika Franzén på Analytica AB.

Vatten: Separation; vätske/vätske-extraktion med diklormetan efter surgörning och tillsatts av C13-PCP (intern standard). Extraktet renades genom filtrering och koncentrerades. Provet mättes med GC-MSD (SIM mode); kolonn: CPSIL 8 CB MS eller CPSIL 5 CB MS. Provet kvantifierades med extern standard.

Fisk: Fiskarna gnuggades med kvartssand och natriumsulfat. Muskelprov togs ut från samtliga individer och homogeniserades till ett prov. Därefter extraherades vätska med diklormetan efter surgörning och tillsats av C13-PCP (intern standard). Extraktet renades genom filtrering och koncentrerades. Därefter separerades fettinnehållet genom tillsats av aceton/acetonnitril och filtrering med calflo/celite om det behövdes. Det koncentrerade extraktet mättes med GC-MSD (SIM mode); kolonn CPSIL 8 CB MS eller CPSIL 5 CB MS. Kvantifiering med extern standard.

Slam och sediment: Proverna gnuggades med natriumsulfat. Vätskeextraktion med diklormetan efter surgörning och tillsats med C13-PCP (intern standard). Extraktet renades genom filtrering och koncentrerades. Fettet separerades genom tillsats av aceton/acetonnitril och om så krävdes filtrering med calflo/celite. Det koncentrerade extraktet mättes med GC-MSD (SIM mode); kolonn CPSIL 8 CB MS eller CPSIL 5 CB MS. Kvantifiering med extern standard.

Om proverna innehöll mycket vatten separerades den solida fasen från vattenfasen. Vattenfasen behandlades som beskrivet ovan under ”vatten” och tillsattes därefter extraktet med fast fas.

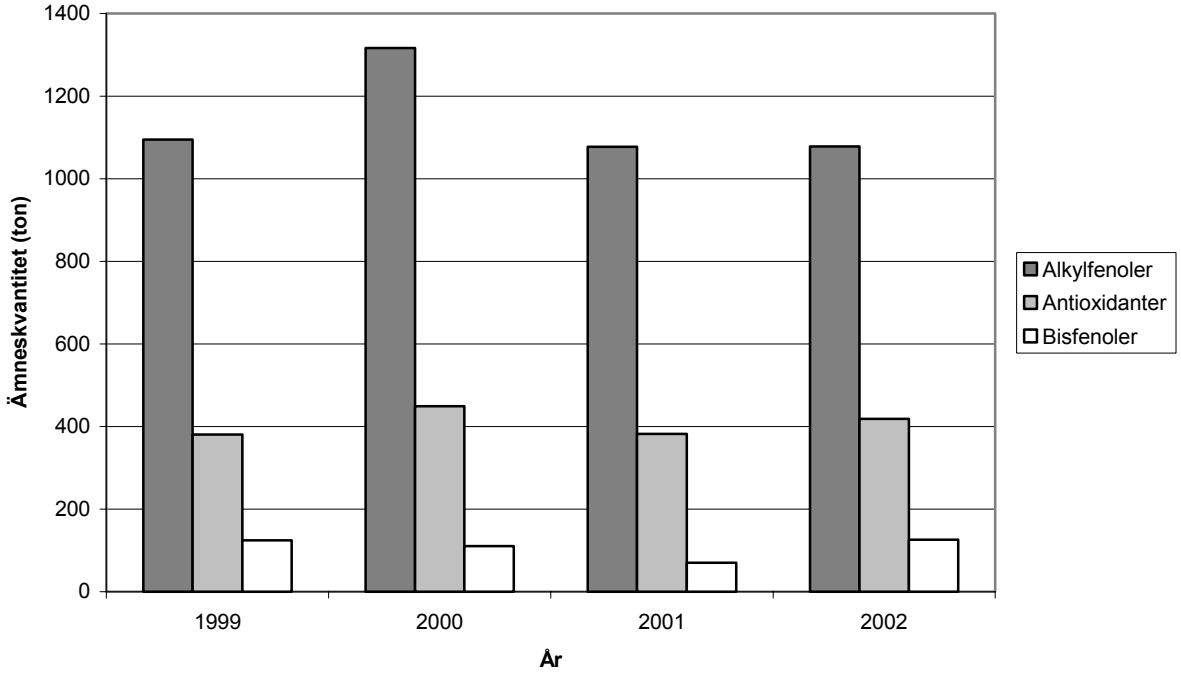
2.3. Litteraturstudie

Litteratur har sökts via databaserna Biosis (biologisk och medicinsk databas) och Libris (nationell sökmotor på bibliotek), via HELCOM kommissionen (kommissionen för skydd åt den marina miljön i Baltiska havet), OSPAR kommissionen (kommissionen för skydd åt den

marina miljön i nordöstra Atlanten), European Environment Agency (EEA), United States Environmental Protection Agency (U. S. EPA), Länsstyrelsen, Naturvårdsverket (SNV), Kemikalieinspektionen samt de båda konsulterna IVL Svenska Miljöinstitutet AB:s och WSP Environmental:s hemsidor. För upplägg av rapporten har Patel och Davidssons ”Forskningsmetodikens grunder – Att planera, genomföra och rapportera en undersökning” (1994) samt Länsstyrelsens ”Miljöövervakningsrapporter – Råd och Anvisningar” (2002) använts.

3. ÄMNESPRESENTATION

Av de undersökta ämnesgrupperna har alkylfenoler den högsta totala omsättningen i Sverige (ämneskvantiteten) år 2002, därefter kommer antioxidanter. Lägst ämneskvantitet har bisfenoler. Antioxidanter hade endast svagt varierande ämneskvantitet mellan 1999-2002. Ämneskvantiteten för bisfenoler i Sverige ökade kraftigt mellan år 2000 och 2001. Ämnesgruppen alkylfenoler har legat konstant på en hög nivå (Figur 1) (Åkerblom, 2003).



Figur 1. Totala omsättningen (inklusive export) i Sverige för de tre undersökta ämnesgrupperna antioxidanter, alkylfenoler och bisfenoler (Åkerblom, 2003).

Alkylfenol med CAS 127087-87-0 (nonylfenoletoxilat) har den högsta ämneskvantiteten i Sverige år 2002 och antioxidant med CAS 97-54-1 (isoegunol) har den lägsta ämneskvantiteten. Bisfenol med CAS 118-82-1 (tetrabutylmeten-di-fenol) uppvisar den kraftigaste ökningen av alla ämnen mellan åren 1999 och 2002. Det ämne som har minskat mest mellan 1999 –2002 är alkylfenolen med CAS 27193-86-8 (para-dodekylfenol) (Bilaga 3) (Åkerblom, 2003).

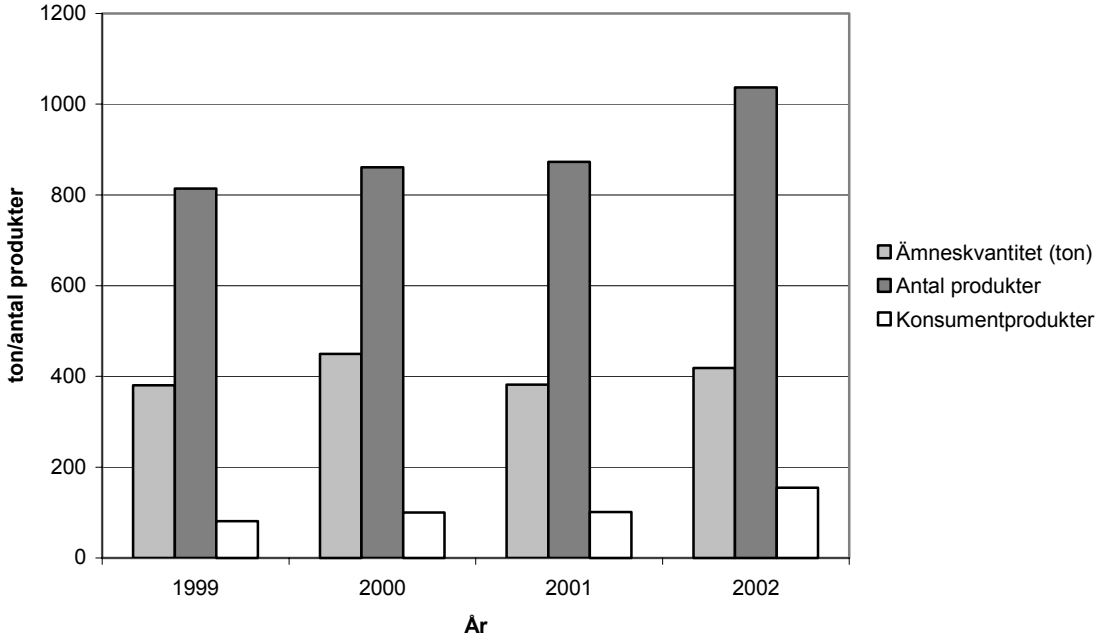
Den totala användningen av kemiska ämnen som finns angivet i Kemikalieinspektionens produktregister beräknas vara underskattad. Anmälan till registret behöver endast ske om koncentrationen av det kemiska ämnet normalt överskrider 1 %. Anmälan till produktregistret skall även ske av företag som tillverkar eller för in (d.v.s. importerar) anmälningspliktiga

kemiska produkter[2] om den årliga volymen är minst 100 kg. Som tillverkare räknas också företag som för vidare överlåtelse, förpackar, packar om eller ändrar namn på en kemisk produkt (KEMI, produktregistret, 2004; Åkerblom, 2003).

3.1. Antioxidanter

Antioxidanter är ämnen som förhindrar oxidation, d.v.s. bildar radikaler som förbrukar syre. På detta sätt förhindras att varor härsknar (Solomons & Fryhle, 1998). Kemiska egenskaper för antioxidanter finns presenterade i bilaga 4.

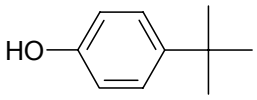
Antioxidanternas totala ämneskvantitet i Sverige låg relativt konstant mellan åren 1999 och 2002. Antalet produkter och antalet konsumenttillgängliga produkter ökade båda svagt (Figur 2) (Åkerblom, 2003).



Figur 2. Total omsättning (inkl. export) samt antal produkter/antal konsumenttillgängliga produkter för antioxidanter mellan 1999 och 2002 (Åkerblom, 2003).

3.1.1. 4-tert-butylfenol (CAS 98-54-4)

4-tert-butylfenol (Figur 3) klassificeras som en lättnedbrytbar kemikalie som relativt lätt tas upp av organismer. Bioackumuleringsfaktorn ligger mellan 34-120 (OECD SIDS, 2000). Biokoncentrationsfaktorn är förhållandet, vid jämvikt, mellan koncentrationen av ämnet i den omgivande miljön och koncentrationen av ämnet i organismen (Connel *et al.*, 1998).



Figur 3. Kemisk struktur för 4-tert-butylfenol.

[2] Kemisk produkt –MB 14 kap 2 § Med kemisk produkt avses ett kemiskt ämne och beredningar av kemiska ämnen (Sveriges Rikes Lag, 2000).

Ämnet klassificeras i klass Akut II som en substans farlig för akvatiska organismer (OECD SIDS, 2000). I tabell 1 finns ekotoxikologiska data angivna. Koncentrationerna då effekter uppstår är relativt låga. EC_{50} anger den koncentration av substansen då 50 % av organismerna uppvisar en förväntad effekt inom ett visst förutbestämt tidsintervall. NOEC anger den koncentration då inga effekter påvisas inom ett visst förutbestämt tidsintervall. PNEC är ett kalkylerat värde och anger den koncentration under vilken betydande effekter i miljön inte förväntas ske. LD_{50} anger den dos då 50 % av organismerna dör inom ett visst förutbestämt tidsintervall (Connel *et al.*, 1998).

Tabell 1. Ekotoxikologiska data för 4-tert-butylfenol (OECD SIDS, 2000; RTECS, 2003).

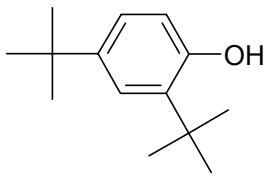
Organism	Endpoint	Koncentration
Daphnia magna[1]	EC_{50} (48 h)	3,4 mg/l
Daphnia magna	NOEC (21 dagar)	0,73 mg/l
Daphnia magna	PNEC	$7{,}3*10^{-3}$ mg/l
Råtta	LD_{50} (oralt intag)	3,250 µl/kg

1. *Daphnia magna* – Vattenloppa

Ämnets akuta toxicitet är låg oavsett exponeringssätt. Ämnet anses dock vara irriterande på hud, ögon och andningsvägar samt cancerogent. 4-tert-butylfenol indikerar mycket svag östrogen aktivitet. OECD anser att 4-tert-butylfenol är en kandidat för fortsatta studier (OECD SIDS, 2000). I Sverige fanns det 2002 48 produkter som innehöll 4-tert-butylfenol. Den totala registrerade volymen samma år var 20,3 ton. Ämnet används bland annat vid tillverkning av färger, som bindande agenter, och i processregulatorer (SPIN, 2003; Åkerblom, 2003).

3.1.2. 2,4-di-tert-butylfenol (CAS 96-76-4)

2,4-di-tert-butylfenol (Figur 4) är en stabil kemikalie som ger ljusgula kristaller. Ämnet är skadligt vid förtäring, inhalering och kontakt med hud. De toxikologiska egenskaperna är ännu inte fullt undersökta (University of Oxford, 2003). I Sverige fanns det år 2002 33 produkter som innehöll 2,4-di-tert-butylfenol (Åkerblom, 2003). Den totala registrerade volymen var 1,57 ton och ämnet används bland annat som stabiliserare, antioxidant och som smörjmedel (SPIN, 2003; Åkerblom, 2003).



Figur 4. Kemisk struktur för 2,4-di-tert-butylfenol.

3.1.3. TBF, 2,6-di-tert-butylfenol (CAS 128-39-2)

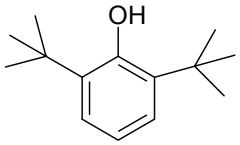
Koncentrationerna (Tabell 2) vid vilka effekter uppstår visar på hög toxicitet (U. S. EPA, 2003). För människor är substansen inte akut toxisk, men irriterande på hud och ögon (OECD SIDS, 2004).

Tabell 2. Ekotoxikologiska data för TBF (U.S.EPA, 2003)

Organism	Endpoint	Koncentration
Selenastrum capricornutum[1]	EC_{50} (96 h)	3,9 mg/l
Selenastrum capricornutum	NOEC	2,1 mg/l (initialt) och 0,64 mg/l
Salmo gairdneri[2]	”flow-through” LC_{50} (14 dgr)	0,74 mg/l
Salmo gairdneri	NOEC	<0,21 mg/l
Daphnia magna[3]	EC_{50} (48 h)	0,45 mg/l
Daphnia magna	NOEC	0,76 mg/l

1. *Selenastrum capricornutum* – Grönalg
2. *Salmo gairdneri* – Regnbågsöring
3. *Daphnia magna* – Vattenloppa

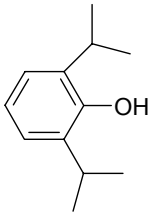
Europas produktion av TBF sker i Schweiz. Syntesen sker i slutna system och prover tas varje dag på spillvatten från produktionen. Proverna visar halter under detektionsgränsen, 0,01 mg/l (OECD SIDS, 2004). I Sverige fanns det 2002 139 produkter som innehöll TBF. Den totala registrerade volymen var 80,61 ton och ämnet används bland annat i hydrauloljor och smörjmedel (SPIN, 2003; Åkerblom, 2003). TBF (Figur 5) har strukturell likhet med BHT (avsnitt 3.1.5) men är mindre persistent och bioackumulerande samt mindre toxiskt (Bremle, 2002).



Figur 5. Kemisk struktur för TBF.

3.1.4. Propofol, 2,6-di-iso-propylfenol (CAS 2078-54-8)

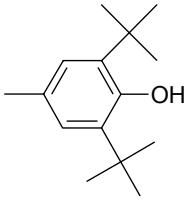
Propofol (Figur 6) används bland annat som läkemedel för smärtlindring (Astra Zeneca, 2003; Apoteksbolaget, 2004; NIEHS, 2003). Ämneskvantitet och användningsområde för Propofol är sekretessbelagd eftersom för få företag har anmält användningen av ämnet till Kemikalieinspektionen (SPIN, 2003; Åkerblom, 2003). Troligen används Propofol i relativt stora mängder inom sjukvården.



Figur 6. Kemisk struktur för Propofol.

3.1.5. BHT, 2,6-di-tert-butyl-4-metylfenol (CAS 128-37-0)

I Sverige fanns det 2002 712 produkter som innehöll BHT (Figur 7). Den totala registrerade volymen var 281,14 ton och ämnet användes bland annat som stabiliserare, korrosionsinhiberare, smörjmedel, antioxidant och i kosmetika (SPIN, 2003; Åkerblom, 2003). Produktionen i Europa var 1989 cirka 18 000 ton. 70-80 % av den BHT som produceras används för stabilisering av gummi och plast (KEMI, 2003).



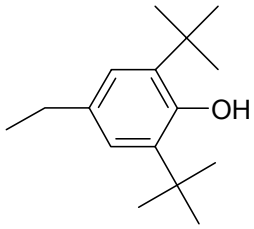
Figur 7. Kemisk struktur för BHT.

Mängden som registreras i kemikalieinspektionens produktregister är antagligen klart underskattad på grund av att industrier inte behöver deklarera användandet av BHT om det endast tillsätts i låga halter. Registrering sker inte heller när ämnet ingår i kosmetika eller livsmedel då dessa grupper inte deklareras. Dessa undantag baseras på att ämnet inte anses vara hälsofarligt (KEMI, 2003). Detta trots en studie från OECD där det inte kan uteslutas att BHT kan orsaka cancer (OECD SIDS, 2000). På laboratorier har BHT även visat sig kunna agera som hormon (NIEHS, 2004).

Kriterierna för BHT i Kemikalieinspektionens OBS-lista är hög potential för bioackumulering kombinerat med låg nedbrytbarhet, hög potential för bioackumulering kombinerat med mycket hög giftighet för vattenlevande organismer samt låg nedbrytbarhet kombinerat med mycket hög giftighet för vattenlevande organismer (KEMI, 2003). Enligt en studie gjord i svenska avloppsreningsverk har BHT hittats i utgående renat vatten (Paxèus, 1999).

3.1.6. 2,6-di-tert-butyl-4-etylfenol (CAS 4130-42-1)

2,6-di-tert-butyl-4-etylfenol (Figur 8) finns inte med i Kemikalieinspektionens produktregister (SPIN, 2003; Åkerblom, 2003). Ekotoxikologiska data eller annan relevant information har inte gått att finna i de sökta databaserna.

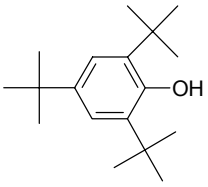


Figur 8. Kemisk struktur för 2,6-di-tert-butyl-4-etylfenol.

3.1.7. 2,4,6-tri-tert-butylfenol (CAS 732-26-3)

De få kemiska data som finns tillgängliga för 2,4,6-tri-tert-butylfenol är beräknade värden som baseras på ämnets kemiska struktur (Figur 9). Ämnet anses, enligt datasimulering från OSPAR, vara mycket persistent, mycket bioackumulerbart (BCF>5000) och toxiskt (akut akvatisk LC_{50}<0, 1 mg/l) (OSPAR, 2003b).

OSPAR rekommenderar att bästa möjliga användbara teknik används vid produktion av ämnet, att användningsmönstret för ämnet kartläggs för att minska emission och utsläpp samt fortsatta studier av ämnet för att öka mängden tillgänglig data (OSPAR, 2003b).

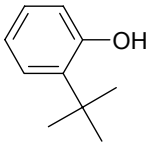


Figur 9. Kemisk struktur för 2,4,6-tri-tert-butylfenol.

2,4,6-tri-tert-butylfenol produceras troligtvis i små mängder inom EU (runt 10 ton per år eller mindre). Den huvudsakliga, direkta, emissionen kommer från avloppsvatten vid produktion (OSPAR, 2003b). I Sverige fanns det 2002 19 produkter som innehöll 2,4,6-tri-tert-butylfenol och den totala registrerade volymen var 0,46 ton. Ämnet används bland annat som smörjmedel (SPIN, 2003; Åkerblom, 2003).

3.1.8. 2-tert-butylfenol (CAS 88-18-6)

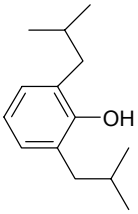
I Sverige fanns det 2002 19 produkter som innehöll 2-tert-butylfenol (Figur 10). Den totala registrerade volymen var 0,46 ton. Ämnet används bland annat som smörjmedel, härdare och bindemedel i färg (SPIN, 2003; Åkerblom, 2003). Ekotoxikologiska data eller annan relevant information gick inte att finna i de sökta databaserna.



Figur 10. Kemisk struktur för 2-tert-butylfenol.

3.1.9. 2,6-diisobutylfenol (CAS 52348-51-3)

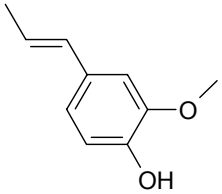
Ämneskvantiteten för 2,6-diisobutylfenol (Figur 11) finns inte angiven i Kemikalieinspektionens produktregister (SPIN, 2003; Åkerblom, 2003). Ekotoxikologiska data eller annan relevant information gick inte att finna i de sökta databaserna.



Figur 11. Kemisk struktur för 2,6-diisobutylfenol.

3.1.10. Isoegunol (CAS 97-54-1)

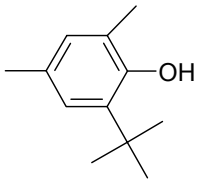
I Sverige fanns det 2002 6 produkter som innehöll isoegunol (Figur 12). Den totala registrerade volymen var 0,02 ton. Ämnet användes bland annat som doftämne i kosmetika (SPIN, 2003; Åkerblom, 2003). Ekotoxikologiska data eller annan relevant information gick inte att finna i de sökta databaserna.



Figur 12. Kemisk struktur för isoegunol.

3.1.11. 6-tert-butyl-2,4-xylenol (CAS 1879-09-0)

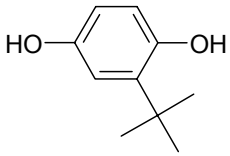
I Sverige fanns det 2002 9 produkter som innehöll 6-tert-butyl-2,4-xylenol (Figur 13). Den totala registrerade volymen var 12,05 ton. Något användningsområde eller exempel på någon produkt ämnet ingår i finns inte angivet (SPIN, 2003; Åkerblom, 2003). Ekotoxikologiska data eller annan relevant information gick inte att finna i de sökta databaserna.



Figur 13. Kemisk struktur för 6-tert-butyl-2,4-xylenol.

3.1.12. tert-butylhydrokinon, TBHQ (CAS 1948-33-0)

I Sverige fanns det 2002 36 produkter som innehöll TBHQ (Figur 14). Den totala registrerade volymen var 16,97 ton. TBHQ används bland annat i hydrauloljor och som transmissionsmedel (SPIN, 2003; Åkerblom, 2003). Ämnet används också flitigt i kosmetika och livsmedel (NIEHS, 2003). TBHQ är inte cancerogent (OECD SIDS, 2000). Ekotoxikologiska data eller annan relevant information gick inte att finna i de sökta databaserna.



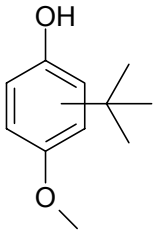
Figur 14. Kemisk struktur för TBHQ.

3.1.13. BHA, tert-butyl-4-hydroxianisol (CAS 25013-16-5)

Ämnet BHA är en blandning av 3-tert-butyl-hydroxianisol och 2-tert-butyl-hydroxianisol (NIEHS, 2004).

I Sverige fanns det 2002 16 produkter som innehöll BHA. Den totala registrerade volymen var 4,77 ton och ämnet användes bland annat som stabiliserare och antioxidant inom livsmedelsproduktionen, i kosmetika och i gummi- och petroliumprodukter (SPIN, 2003; Åkerblom, 2003). Inom livsmedelsproduktionen används BHA främst i fett och oljor samt i fet mat och tuggummi (NIEHS, 2004).

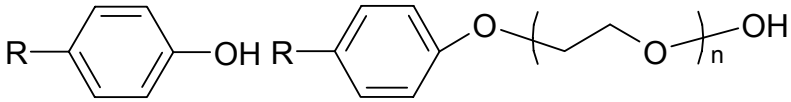
Intag hos människor sker främst via födointag samt vid användande av kosmetika (NIEHS, 2004). Studier visar på att BHA (Figur 15) är cancerogent (OECD SIDS, 2000).



Figur 15. Kemisk struktur för BHA.

3.2. Alkylfenoler

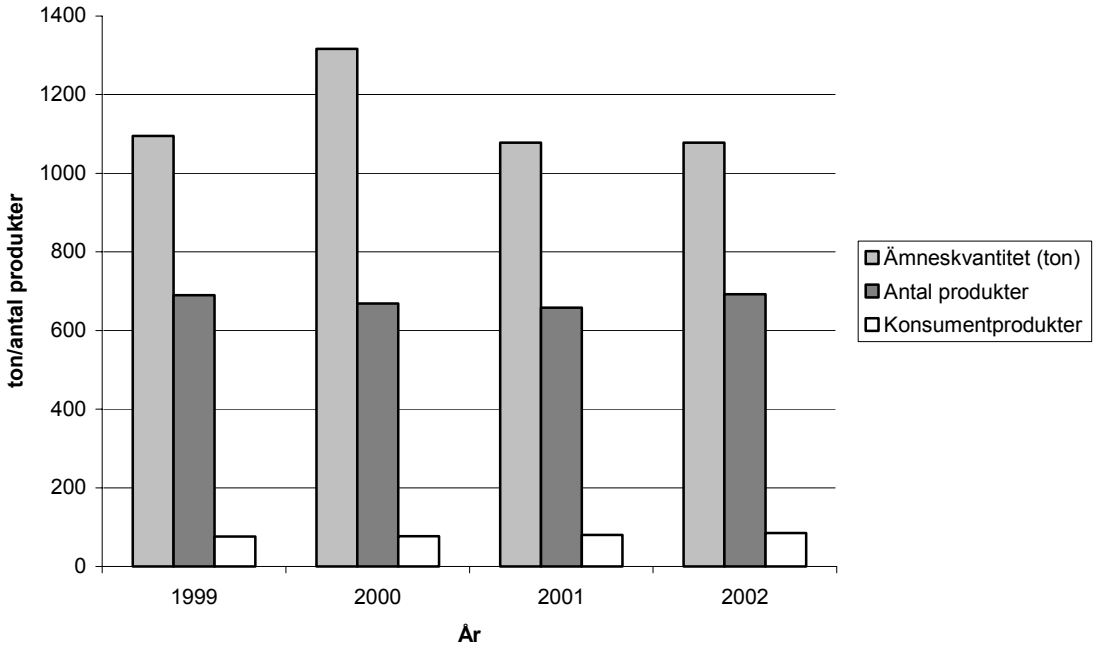
Alkylfenoler är uppbyggda av en fenolring och en alkylkedja som i de flesta fall sitter i para-postion, vilket betyder position 4 i bensenringen (Figur 16). Alkylgruppen är oftast grenad och innehåller 8 (oktylfenol) eller 9 (nonylfenol) kolatomer. Alkylfenoler, och då särskilt nonylfenoler, är några av de mest uppmärksammade miljögifterna idag (KEMI, 2003).



Figur 16. Kemisk struktur för alkylfenol och alkylfenoletoxilater (R=alkylkedja).

Alkylfenoletoxilater (Figur 16) är ytaktiva ämnen som har använts i 50 år. Världsproduktionen 1995 var ca 650 000 ton, varav mer än 80 % utgjordes av 4-nonylfenoletoxilater. Dessa återfinns inte i produkter producerade i Sverige, men kan föras in i landet via importerade produkter (Naturvårdsverket, 2002).

Den totala ämneskvantiteten i Sverige har varierat svagt för alkylfenoler mellan 1999 och 2002. Antalet produkter och antalet konsumenttillgängliga produkter varierar väldigt lite i mängd mellan 1999 och 2002 (Figur 17) (Åkerblom, 2003). De kemiska egenskaperna för alkylfenoler finns presenterade i bilaga 5.



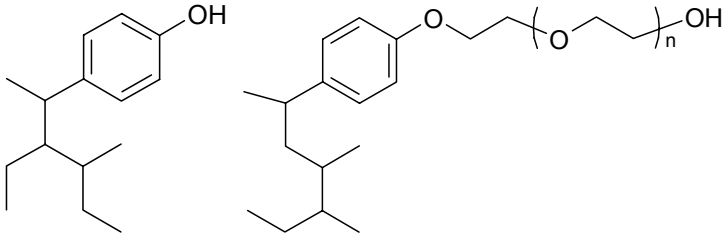
Figur 17. Total omsättning (inkl. export) i Sverige samt antal produkter/antal konsumenttillgängliga produkter för alkylfenoler mellan 1999 och 2002 (Åkerblom, 2003).

3.2.1. Nonylfenol och Nonylfenoletoxilater

3.2.1.1. Kemiska egenskaper

Nonylfenoler (Figur 18) är en gulaktig vätska med svag sötaktig doft (KEMI, 2003). Tidigare samlades de olika isomererna under CAS 25154-52-3. De är numera uppdelade under flera CAS-nummer men fortfarande används termen nonylfenol generellt för alla dessa olika ämnen. En praktisk indelning är raka nonylfenoler (CAS 25154-52-3 och CAS 104-40-5)

samt grenad nonylfenol (CAS 84852-15-3). Nonylfenoletoxilater (Figur 19) är luktlösa, ljusgula vätskor eller vaxer. Molekylerna innehåller en lipofil nonylfenoldel och en hydrofil etoxikedjedel. Detta gör att molekylen egenskapsmässigt placerar sig i gränsområdet mellan vatten och fett och fungerar som ett ytaktivt ämne (KEMI, ämnesregistret, 2003). Den lipofila egenskapen resulterar även i att ämnena ackumulerar i slam och sediment samt bioackumulerar i akvatiska organismer (OSPAR, 2001).



Figur 18. Kemisk struktur för nonylfenol och nonylfenoletoxilat (n=1 till ca 100).

Nonylfenoletoxilater bryts ner genom spjälkning av etoxilatgrupper till mer toxiska och persistenta metaboliter (nedbrytningsprodukter). I akvatiska miljöer bryts nonylfenoletoxilater snabbt ner. Metaboliterna som bildas, bl.a. nonylfenol, nonylfenol-mono-etoxilat och nonylfenol-di-etoxalat, är persistenta. I aerob miljö är halveringstiden 30 dagar och i anaerob miljö ännu längre (Environment Canada, 2000).

3.2.1.2. Effekter

Nonylfenol är av antropogent ursprung och emission sker under ämnets produktion. För människor kan exponering ske genom hudkontakt eller förtäring av förorenat vatten (Environment Canada, 2000).

Det finns många studier gjorda på akuta och kroniska effekter av nonylfenol i akvatisk biota, men endast ett fåtal på nonylfenoletoxilater (Environment Canada, 2000).

Nonylfenoler och nonylfenoletoxilater har rapporterats orsaka ett flertal olika östrogena responser i olika akvatiska organismer. Enligt olika studier är bioackumuleringen av nonylfenol och nonylfenoletoxilater i akvatisk biota låg till moderat ($BCF_{alg, \text{ växter, invertebrater och fisk}}$ 0.9-3400 (biokoncentrationsfaktorn)). Det finns väldigt få data tillgängliga för nonylfenoletoxilater, men baserat på deras struktur förväntas BCF minska med ökad kedjelängd. Nonylfenol är akut toxiskt för de flesta akvatiska organismer (Tabell 3), då det endast krävs en väldigt låg koncentration av ämnet för att 50 % av organismerna skall dö (LC_{50}-värdet) (Environment Canada, 2000).

Tabell 3. Ekotoxikologiska data för nonylfenol (Environment Canada, 2000).

Organism	Endpoint	Koncentration
Fisk	LC_{50}	17-1400 µg/l
Evertebrater	LC_{50}	20-3000 µg/l
Alger	LC_{50}	27-2500 µg/l

Kemikalieinspektionen klassificerar nonylfenoler (CAS 25154-52-3 och CAS 84852-15-3) som hälsoskadliga, farliga vid förtäring, frätande, miljöfarliga och mycket giftiga för vattenlevande organismer. Ämnena kan även orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön. Klassificeringslistan innehåller bindande hälso- och/eller miljöklassificeringar för 2916 ämnen medan Prio-listan är en exempellista över ämnen som kräver särskild uppmärksamhet (KEMI, klassificeringslistan, 2003, KEMI, Prio, 2003). Nonylfenol och nonylfenoletoxilater

har möjligen endokrina egenskaper, vilket innebär att ämnet kan störa den naturliga hormonella funktionen i organismer (OSPAR, 2001).

Nonylfenoler finns angivna på EU:s Water Framework Directive List of Priority Substances. EU:s Water Framework Directive är ett direktiv för skydd mot föroreningar i vatten. Listan innehåller 32 substanser eller grupper av substanser, vilka anses kunna utgöra stort hot för miljön i europeiska vatten (EU, Water Framework Directive, 2004).

3.2.1.3. Användning

Kemikalieinspektionen och Naturvårdsverket har på regeringens uppdrag utrett och tagit fram åtgärdsplaner för nonylfenol och nonylfenoletoxilater. Enligt dessa planer skulle användningen minska med 90 % från år 1990 till år 2000 i Sverige. Leverantörer uppmanades att ta fram alternativa ämnen och utveckla avvecklingsplaner. Att användandet av ämnena minskade kunde tydligt ses då halterna i slam från avloppsreningsverk (halter från Vetlanda) minskade från 10 µg/g slam 1994 till 2-3 µg/g 2001. Produkter som fick ämnen ersatta med mindre farliga ämnen var bland annat rengöringsmedel och bekämpningsmedel inom skogsbruket (Blank, 2001). Utfasningen av nonylfenoletoxilater i vattenbaserade färger har tagit mycket längre tid än beräknat då det är svårt att hitta bra ersättningsämnen (Bergstrand & Skoglund, 2000). Nonylfenol och nonylfenoletoxilat kommer att begränsas i användning och utsläppande på marknaden från och med 2005-01-17 genom begränsningsdirektivet 2003/53/EG. Syftet med direktivet är att garantera fri rörlighet av varor inom den gemensamma marknaden till en bibehållen hög skyddsnivå för människa och miljö (KEMI, begränsningsdirektivet, 2003). Idag finns ett riktvärde för halten av nonylfenol i slam som skall användas på åkermark. Riktvärdet är 50 mg/kg TS (SNV, 2004).

2002 var ämneskvantiteten (inklusive export) i Sverige för nonylfenoler (CAS 104-40-5 och CAS 25154-52-3) ca 58 ton. Exporten uppgick till 2,7 ton respektive 5,32 ton (Åkerblom, 2003). Det är dock troligt att en stor del av denna nonylfenol är felaktigt registrerad och istället utgörs av den grenade nonylfenolen med CAS 84852-15-3. Nonylfenol används främst vid produktion av nonylfenoletoxilater men även som antioxidant i plaster, mjukgörare i PVC och som bacteriocid och fungicid (bekämpningsmedel) (TOXNET, 2004).

Nonylfenoletoxilat framställs i Sverige (KEMI, kemfloden, 2003). 2002 var ämneskvantiteten i Sverige (inklusive export) 768,21 ton för nonylfenoletoxilat med CAS 127087-87-0 (en grenad isomer), och 236,24 för nonylfenoletoxilat med CAS 9016-45-9. Exporten från Sverige uppgick till 737,28 ton respektive 172,16 ton (Åkerblom, 2003). Även för nonylfenoletoxilater finns ett stort antal CAS-nummer vilket gör att registrering inte alltid blir korrekt. Nonylfenoletoxilat används främst i färger och som bindemedel (KEMI, ämnesregistret, 2003). Nonylfenoletoxilater används dessutom i rengöringsprodukter, kosmetika, inom textilindustrin med mera. Användningsområdet beror på längden av etoxilatkedjan (KEMI, ämnesregistret, 2003).

OSPAR rekommenderar reducering av halter av nonylfenol i pesticider och inom textilindustrin. OSPAR verkar även för upprättandandet av en gräns för nonylfenol och nonylfenoletoxilater i avloppsslam som används i jordbruket samt för att nonylfenol och nonylfenoletoxilater inte ersätts av andra alkylfenoler med liknande egenskaper (OSPAR, 2001). I Sverige och Danmark har det sedan 1997 inte getts tillstånd till nya bekämpningsmedel för jordbruket om de innehåller nonylfenoletoxilater eller liknande alkylfenoletoxilater. En fullständig utfasning av nonylfenoletoxilater på den svenska marknaden förväntas (OSPAR, 2001).

3.2.2. Oktylfenol och oktylfenoletoxilat

3.2.2.1. Kemiska egenskaper

Oktylfenol representeras av ett stort antal isomeriska ämnen med den generella formeln $C_8H_{17}*C_6H_4(OH)$. Oktylgruppen (C_8H_{17}) kan grenas på ett flertal varierande sätt eller vara en rät linje och lokaliseras på andra, tredje eller fjärde kolet i bensenringen. Av alla potentiella isomerer är 4-tert-oktylfenol (CAS 140-66-9) den kommersiellt mest viktiga.

Oktylfenol är ett vitt kristallint ämne. Oktylfenol finns i atmosfären i vätske- och partikelform. Partikelformen kan avlägsnas från atmosfären genom våt- och torrdeposition och gasformen kan brytas ner vid reaktion med hydroxylradikaler (OH·) (halveringstid ca 9 timmar). I mark är ämnet tämligen orörligt förutom i sand och grus där förflyttning sker, vilket ger en viss risk för kontaminering av grundvatten. I vatten binder oktylfenol till sediment och suspenderade partiklar. Oktylfenoletoxilater bryts ner genom spjälkning av etoxilatgrupper till mer toxiska och persistenta metaboliter (nedbrytningsprodukter). Metaboliter som bildas är bland annat oktylfenol, oktylfenol-mono-etoxilat och oktylfenol-di-etoxilat (TOXNET, 2004).

3.2.2.2. Effekter

Oktylfenol bioackumuleras i vattenorganismer, vilket kan förklaras med det höga biokoncentrationsvärdet på 6000 (TOXNET, 2004). 4-tert-oktylfenol är mycket toxisk för akvatiska organismer, svårnedbrytbart i miljön och har potential att orsaka signifikanta endokrina störningar (OSPAR, 2003c). Exponering sker genom hudkontakt, men kan även ske genom förtäring av förorenat vatten (TOXNET, 2004). Tabell 4 visar de ekotoxikologiska värdena för oktylfenol och oktylfenoletoxilat. Värdena tyder på måttlig till hög toxicitet.

Tabell 4. Ekotoxikologiska data för 4-tert-oktylfenol (OSPAR, 2003c).

Organism	Endpoint	Koncentration (mg/l)
Daphnia magna[1]	EC_{50} (96 h)	0,27
Pimephales promelas[2]	LC_{50} (96 h)	0,25
Daphnia magna	NOEC	0,062

1. *Daphnia magna* - Vattenloppa
2. *Pimephales promelas* – Amerikansk löjart

De flesta oktylfenolisomerer uppvisar låg toxicitet vid oral exponering samt lokal vävnadsdöd vid dermal exponering hos råtta. Oktylfenol och oktylfenoletoxilater har den mest potenta östrogena verkan av alkylfenoler (större än den risk som föreligger för nonylfenol och nonylfenoletoxilater) (TOXNET, 2004). Det ämne av oktylfenolerna som mest uppmärksammats för hormonella effekter är 4-tert-oktylfenol (Environment Canada, 2000). Baserat på tillgänglig information anses det inte lämpligt att ersätta nonylfenoletoxilater med oktylfenoletoxilater för att minska risken för miljön. Bioackumulering och toxicitet ökar med minskande etoxileringsgrad för oktylfenoletoxilater (Environment Canada, 2000).

Kriterierna för 4-tert-oktylfenol i kemikalieinspektionens OBS-lista (2003) är hög potential för bioackumulering kombinerad med låg nedbrytbarhet, hög potential för bioackumulering kombinerat med mycket hög giftighet för vattenlevande organismer samt låg nedbrytbarhet kombinerat med mycket hög giftighet för vattenlevande organismer.

4-tert-oktylfenol är listad på OSPAR:s List of Chemicals for Priority Action (OSPAR, 2003c), medan 4-n-oktylfenol (CAS 1806-26-4) är listad på EU:s Water Framework Directive List of Priority Substances (EU, Water Framework Directive, 2004).

3.2.2.3. Användning

Ämneskvantiteten (inklusive export) i Sverige för 4-tert-oktylfenol (CAS 140-66-9) är 11,35 ton och 0,95 ton för oktylfenoletoxilater (CAS 9063-89-2). Exporten från Sverige uppgick till 0,10 respektive 0,02 ton. Ämneskvantiteten i Sverige för 4-n-oktylfenol är sekretessbelagd eftersom för få företag har anmält användning av ämnet till Kemikalieinspektionen (Åkerblom, 2003). Oktylfenoler används bland annat som antioxidanter, i bränslestabilisatorer, som mjukgörare i plaster och som bacteriocid och fungicid. Oktylfenoletoxilat används i färger, som bindemedel, rengöringsprodukter, kosmetika med mera (TOXNET, 2004).

OSPAR vill förhindra att oktylfenoler ersätter nonylfenoler vid utfasning av dessa. Den huvudsakliga emissionen för ämnet är via industriellt avloppsvatten. Produktion av 4-tert-oktylfenol sker i Tyskland, Belgien, Schweiz, Frankrike och Storbritannien (OSPAR, 2003c).

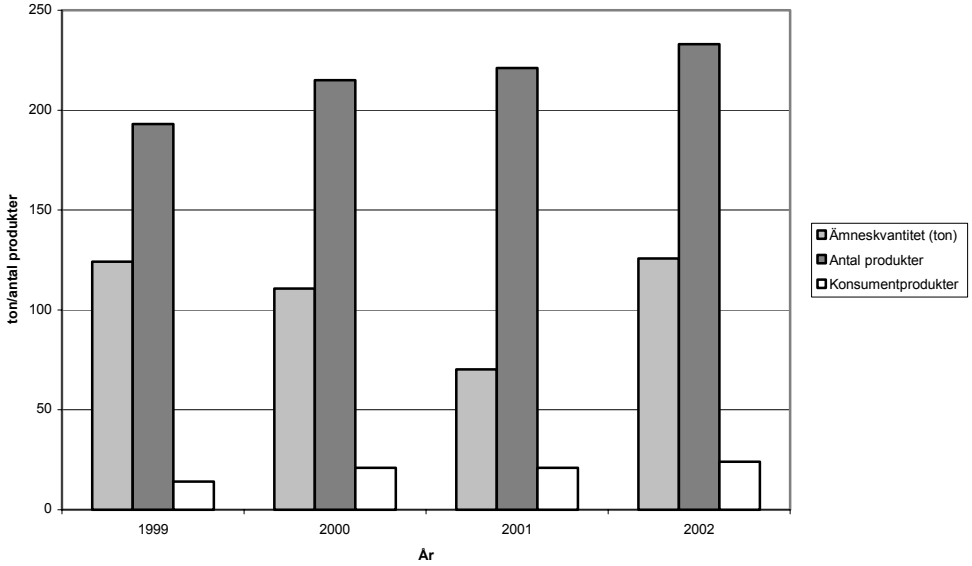
3.2.3. 4-dodekylfenol (CAS 27193-86-8)

Dodekylfenol är en vätska, som förekommer i två kvaliteter. Teknisk dodekylfenol är bärnstensfärgad medan destillerad dodekylfenol är färglös. Dodekylfenol används i fenolhartser till lim och färg samt i bränslen och smörjmedel. I Sverige sker ingen tillverkning av dodekylfenol (KEMI, ämnesregistret, 2003). Ämneskvantiteten i Sverige för 4-dodekylfenol är 3,63 ton (2002). Ämnets användning har minskat mycket sedan 1999, då ämneskvantiteten låg på 104,33 ton.

Kemikalieinspektionens kriterier för dodekylfenol (CAS 27193-86-8) i Prio-listan är potentiellt PBT/vPvB (persistent, bioackumulerbar, toxisk/mycket persistent, mycket bioackumulerbar) (KEMI, Prio, 2003).

3.3. Bisfenoler

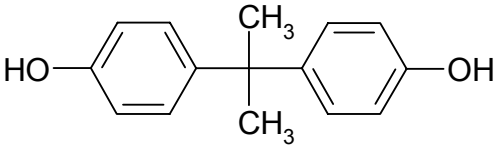
Den totala omsättningen för bisfenoler (inkl. export) i Sverige har legat på en relativt konstant nivå mellan åren 1999 och 2002. Antalet produkter som substansen ingår i har ökat. De produkter som är tillgängliga för konsumenter har ökat svagt (Figur 19) (Åkerblom, 2003). De kemiska egenskaperna för bisfenoler finns presenterade i bilaga 6.



Figur 19. Total omsättning (inkl. export) i Sverige samt antal produkter/antal konsumenttillgängliga produkter för bisfenoler mellan 1999 och 2002 (Åkerblom, 2003).

3.3.1. Bisfenol A (CAS 80-05-7)

Bisfenol A (A= aceton) förekommer som vita flingor med svag sötaktig doft. Framställningen sker genom reaktion mellan fenol och aceton. Bisfenol A (Figur 20) används vid produktionen av epoxihartser (lim och golvbeläggningsmaterial), termoplaster och som antioxidant (KEMI, 2003).



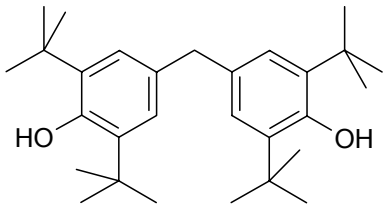
Figur 20. Kemisk struktur för bisfenol A.

Bisfenol A är ett av de mest kända ämnen som har förmåga att verka som hormon. Undersökningar har visat att mänskliga foster varit kontaminerade av ämnet. Bisfenol A kan störa köns-differentieringen samt beteende för foster och diande barn (Kubo *et al.,* 2002). Ämneskvantiteten (inklusive export) för bisfenol A i Sverige var 2002 50,18 ton. Exporten uppgick till 10,09 ton (Åkerblom, 2003). Ämnet används bland annat i processregulatorer, som stabiliserare, härdare i färg och plaster, konstruktionsmaterial och mjukgörare (SPIN, 2003).

Kemikalieinspektionen klassificerar bisfenol A som irriterande för ögon, andningsorgan och hud samt allergier vid hudkontakt (KEMI, klassificeringslistan, 2003).

3.3.2. Tetrabutylmeten-di-fenol (CAS 118-82-1)

Tetrabutylmeten-di-fenol (Figur 21) är ett vitt kristallint puder med ekotoxikologiska data som visar på låg toxicitet (LD_{50} (råtta, oralt intag) >24 mg/kg; lägsta publicerade toxiska dosen (råtta, 1 vecka) = 2,021 mg/kg) (RTECS, 2003).



Figur 21. Kemisk struktur för tetrabutylmeten-di-fenol.

Ämneskvantiteten (inklusive export) för tetrabutylmeten-di-fenol i Sverige var 2002 75,61 ton. Exporten uppgick till 0,26 ton. Ämneskvantiteten för ämnet ökade avsevärt mellan 2001 och 2002. 2001 var ämneskvantiteten (inklusive export) 9,79 ton och exporten uppgick till 0,35 ton. Det betyder att ämneskvantiteten ökade med 772 %. Totalt 36 produkter innehöll substansen (Åkerblom, 2003). Ämnet används som stabiliserare och smörjmedel (SPIN, 2003).

Kemikalieinspektionens kriterier för tetrabutylmeten-di-fenol i Prio-listan är potentiell PBT/vPvB (KEMI, Prio, 2003).

4. LIKNANDE STUDIER

Två prover från reningsverk i Jönköping och Huskvarna samlades in och analyserades 2002 i Livsmedelsverkets regi. Halterna av 4-nonylfenol och 4-tert-oktylfenol minskade mycket i utgående avloppsvatten jämfört med inkommande. Halterna i primärsediment skiljde sig något åt mellan Jönköping och Huskvarna (högre för Huskvarna). De högsta halterna i vatten

av 4-tert-oktylfenol hittades nedströms där utsläpp var pågående eller utsläpp hade skett tidigare (Tabell 5) (Darnerud, 2002).

I Jönköping och Kalmar läns regi gjordes en undersökning 1999 i sjöarna inom Emåns avrinningsområde. Mätningarna visade på låga eller mycket låga halter av nonylfenoletoxilater, med undantag för Flögen (Blank, 2001). Emåns övre delar (inklusive Flögen) undersöktes på nytt 2000 och denna gång uppmättes halter av nonylfenol till <1 mg/kg TS i ytsedimenten. Nonylfenoletoxilater (1-6 etoxilatgrupper) förekom inte i något fall över detektionsgränserna (detektionsgränserna låg mellan 1-10 µg/g TS) (Bergstrand & Skoglund, 2000). 2001 gjordes en utökad undersökning med nonylfenoletoxilater (2-5 etoxilatgrupper). Samtliga sedimentprover hade halter under detektionsgränsen eller mycket låga halter och inga markprover uppvisade detekterbara halter av nonylfenoletoxilater (detektionsgräns 1-3 µg/g TS). Analysresultaten från 1999 visar på en dominans av föreningar med hög etoxileringsgrad medan resultaten från 2001 påvisade detekterbara halter av mono- och di-etoxilerad nonylfenol (Tabell 5). Detta kan vara ett tecken på att lokala exponeringar skett 1999. Nonylfenoletoxilater med hög etoxileringsgrad kan ha släppts ut och har sedan brutits ner till mono- och dietoxilerade nonylfenoletoxilater (dominerande i prover 2001). Flögen är den enda sjö som inte anses vara ”fri” från skadliga koncentrationer av nonylfenoletoxilater. Generellt sett anses nonylfenoletoxilater inte utgöra något problem i Emåns avrinningsområde (Blank, 2001).

Svenson *et al.* (2000) påvisade att det förekommer ämne som kan ge östrogena effekter på Regnbåge (*Oncorhynchus mykiss*) i kommunala avloppsvatten i Sverige. Undersökningen omfattade 30 anläggningar, 18 kommunala reningsverk och 12 industriella utsläpp. Inga östrogena effekter erhölls vid exponering av Regnbåge i recipienter till kommunala och industriella avloppsvatten, men vid exponering för outspätt avloppsvatten i akvarier påvisades östrogena effekter. En uppföljning av denna studie gjordes av Svenson & Allard (2002a) i Vramsåns vattensystem, Kristianstad kommun. Undersökningen visade att behandlat avloppsvatten från reningsverket i Tollarp var östrogent och androgent och att Rambrobäcken visade på innehåll av ämnen med östrogen verkan. Halterna i vattendragen var så höga att effekter på fisk kunde befaras.

Även i Leksands kommun gjordes en uppföljningsstudie av Svenson *et al.* (2000), vilken visade att ämnen med östrogena och androgena effekter förekom i det kommunala avloppsvattnet (före behandling). Efter rening minskade den östrogena effekten med 59 % och den androgena effekten med minst 95 %. Det utgående avloppsvattnet innehöll, trots rening, ämnen med östrogen verkan. Nivåerna av dessa ämnen var de högsta uppmätta halterna, i utgående avloppsvatten, för reningsverk i Sverige. Utgående avloppsvattnet innehöll även låga, men mätbara, nivåer av ämnen med androgena effekter (Svenson & Allard, 2002b).

I Cuyahoga River, Ohio, USA, undersöktes halter av nonylfenol och nonylfenoletoxilater (Tabell 5). Studien visade att nonylfenol och nonylfenoletoxilater svarade för 90 % av den totala mängden alkylfenoler i varje prov. Den totala halten nonylfenol + nonylfenoletoxilater var högst i urbaniserade område. Högst halter i fisk och vatten, nonylfenol och nonylfenoletoxilater, fanns direkt nedströms reningsverk, medan de högsta halterna i sediment återfanns i flodmynningen. Cirka 60 % av den totala halten nonylfenol/nonylfenoletoxilat i fisk bestod av nonylfenol-mono-etoxilat och ca 20 % av nonylfenol-di-etoxilat. I vatten dominerade nonylfenol-tri-etoxilat och oktylfenol-di-etoxilat (av oktylfenoletoxilater). I sediment dominerade nonylfenol och nonylfenol-mono-etoxilat. Studien visade att nonylfenoletoxilater (6-17 etoxilatgrupper) fanns i floden. Detta är en viktig iakttagelse då de

högre etoxilerade alkylfenoler bidragit med mer än 28 % till den totala koncentrationen av alkylfenoler. Att alkylfenoler med högre etoxileringsgrad finns i vattnet tyder på att obehandlat avloppsvatten tillförs floden (Rice *et al.*, 2003).

Mycket höga halter uppmättes 1995 i en studie av River Aire i Storbritannien. Studien visade att nonylfenol och nonylfenoletoxilater var frekventa föroreningar i fisk, speciellt i vatten nära områden med avloppsvatten och industriell tillverkning (Rice *et al.*, 2003). En turkisk undersökning visade på närvaro av alkylfenol i fisk och sedimentprov men inte i vattenprov (Uguz *et al.*, 2003).

I Nederländerna studerades närvaro av bisfenol A i vattensystemet. Studien visade att 60-80 % av proverna från marina vatten och flodmynningar innehöll halter av bisfenol A under kvantifieringsgränsen (14-40 ng/l). Inga ekotoxikologiska effekter förväntades vid dessa halter (Belfroid *et al.*, 2002).

Tabell 5. Uppmätta halter av de undersökta ämnena i liknande studier (Blank, 2001; Darnerud, 2002; Rice *et al.*, 2003; Uguz *et al.*, 2003; Belfroid *et al.*, 2002).

Provtagningslokal	Län/Land	Matris	Ämne	Koncentration
Jönköping och Huskvarna reningsverk	Jönköping/ Sverige	Inkommande/ utgående avloppsvatten	4-nonylfenol	-/520-550 ng/l
			4-tert-oktylfenol	169-356 ng/l/48-80 ng/l
Jönköping reningsverk		Sediment	4-nonylfenol	230-562 ng/g TS
Huskvarna reningsverk				429-532ng/g TS
Hjärtsjön, Bysjön, Kvädöfjärden		*Perca fluviatilis*[1]	4-tert-oktylfenol	0,1-0,4 ng/g färskvikt
		Perca fluviatilis	4-nonylfenol	0,6-5,1 ng/g färskvikt
Vättern		*Salmo salvelinus*[2] och *Perca fluviatilis*	4-tert-oktylfenol	0,3-3,1 ng/g färskvikt (de högre halterna i den fetare fisken, *Salmo salvelinus*)
Viskan (nedströms Borås)		*Abramis brama*[3]	4-tert-oktylfenol	10-12 ng/g färskvikt
Öresjön (referenssjö)		*Abramis brama*	4-tert-oktylfenol	Inte kvantifierbar
Emåns avrinningsområde	Jönköping och Kalmar/ Sverige	*Perca fluviatilis*	nonylfenol	Inte kvantifierbar
Cuyahoga River	Ohio/USA	*Cyprinus carpio*[4]	nonylfenol+nonyl fenoletoxilater	39-920 µg/kg våtvikt
		Vatten	nonylfenol+nonyl fenoletoxilater	0,13-10 µg/l
		Sediment	nonylfenol+nonyl fenoletoxilater	250-1020 µg/kg torrvikt
River Aire	Storbritannien	*Gobio gobio*[5] och *Leuciscus rutilus*[6]	nonylfenol	600-800 µg/g våtvikt
			nonylfenol-mono-etoxilat + nonylfenol-di-etoxilat	1400-4200 µg/g våtvikt
Degirmendere	Turkiet	Sediment	nonylfenol	4,46 µg/g
		Sediment	butylfenol	1,68 µg/g
		Fisk	nonylfenol	0,11-0,5 µg/g
Sakarya River	Turkiet	Sediment	butylfenol	3,15 µg/g
		Fisk	nonylfenol	0,1-0,3 µg/g
-	Nederländerna	Ytvatten	bisfenol A	Upp till 330 ng/l
		Fiskmuskel		1-11 ng/g färskvikt

1. *Perca fluviatilis* – Abborre
2. *Salmo salvelinus* – Röding
3. *Abramis brama* – Brax
4. *Cyprinus carpio* – Karp
5. *Gobio gobio* – Sandkrypare
6. *Leuciscus rutilus* – Mört

5. RESULTAT OCH DISKUSSION

För att kunna åskådliggöra den stora mängden information presenteras här, i ett försök att lyfta fram de viktigaste sambanden, de uppmätta halterna från olika matriser med avseende på både provtagningslokal och ämne. Det är viktigt att notera att det inte är möjligt att avgöra om halterna är höga eller låga, endast om de är förhöjda eller om någon lokal uppvisar betydligt högre halt än övriga. En relativt låg halt av ett ämne kan vara ett större problem, och medföra större risker, än en betydligt högre halt av ett annat ämne. Det är även viktigt att försöka relatera halterna till den mängd som används av ett ämne. På grund av stora variationer i halter mellan lokaler och matriser är det svårt att på ett tillfredställande sätt illustrera halterna i diagram. Vi hänvisar därför också till bilaga 7-9, som innehåller all data.

I diagrammen ingår endast data för halter över detektionsgränsen. De prover som analyserats har skiljt sig åt relativt mycket, varför detektionsgränsen också varierar mycket mellan prover. Det är värt att notera att ett ämne mycket väl kan förekomma, även om det inte varit möjligt att detektera ämnet och bestämma en koncentration.

5.1. Antioxidanter

Samtliga antioxidanter som ingick i undersökningen finns i detekterbara halter i Skånes miljö, dock inte på samtliga provtagningslokaler eller i alla matriser. Data för antioxidanter finns presenterade i bilaga 7.

Ämneskvantiteten för antioxidanter är relativt konstant över tiden. Antalet produkter som ämnena är fördelade över har dock ökat. Detta kan bero på att halterna i de enskilda produkterna minskar, men att ämnena används i fler produkter.

5.1.1. Matriser

5.1.1.1. Slam

Samtliga antioxidanter finns i detekterbara halter i slam från reningsverken. Halterna för ett enskilt ämne varierar relativt mycket mellan olika reningsverk. I de flesta prover kan en förhöjd halt påvisas av 2,4-di-tert-butylfenol, BHT samt 4-tert-butylfenol (Figur 22). För den tidsserie som togs i Pertorp AB, inom den nationella screeningen, var halterna i slam högst den 6 november (Perstorp AB 3). Koncentrationerna av antioxidanter i slam från Perstorp AB är ungefär den samma som för övriga reningsverk

BHT förekommer i förhöjda halter på flertalet lokaler, dock påvisas 2,4-di-tert-butylfenol i högst halter (Figur 23). Notera att koncentrationen av 2,4-di-tert-butylfenol uppgår till 3,5 µg/g TS i Helsingborg och till 37 µg/g TS i Ystad. I Helsingborg uppmättes även hög halt av tert-butylhydrokinon.

5.1.1.2. Dagvatten

Samtliga antioxidanter förutom BHT finns i detekterbara halter i dagvatten. Halterna för ett enskilt ämne varierar relativt mycket mellan olika prover. I de flesta prover kan en förhöjd halt påvisas av 4-tert-butylfenol, 2,4-di-tert-butylfenol samt tert-butylhydrokinon (Figur 24).

2,4-di-tert-butylfenol påvisas i klart förhöjda halter på samtliga lokaler förutom i Ystad. 4-tert-butylfenol finns detekterade i samtliga prover i förhöjda halter. I Hässleholm påvisas en något högre halt av propofol och 2-tert-butylfenol jämfört med andra provtagningslokaler. Perstorp är den enda kommun där 2,6-di-iso-butylfenol, isoegunol och BHA påvisas (Figur 25).

5.1.1.3. Inkommande avloppsvatten
Samtliga antioxidanter förutom 2,6-di-iso-butylfenol, finns i detekterbara halter i inkommande avloppsvatten. Koncentrationen av antioxidanter är ca 10 gånger högre i avloppsvatten än i dagvatten. I proverna kan en förhöjd halt påvisas av bl.a. 4-tert-butylfenol, 2,4-di-tert-butylfenol, BHT, 2-tert-butylfenol, propofol, isoegunol samt BHA (Figur 26).

För samtliga kommuner påvisades halter av BHT i avloppsvatten (Figur 27). BHT är det ämne med högst koncentration i alla kommuner förutom Trelleborg. I Trelleborg är halten 4-tert-butylfenol högst. Isoegunol påvisas i något högre halter i Trelleborg och Malmö. I Trelleborg detekterades dessutom en något högre halt av propofol jämfört med andra provtagningslokaler.

5.1.1.4. Ytvatten
I samtliga ytvattenprover fanns klart förhöjda halter av 2,4-di-tert-butylfenol. Det är även värt att notera förhöjd halt av tert-butylhydrokinon i Vombsjön och 2,6-di-iso-butylfenol i Ybbarpssjön (Figur 28-29).

5.1.1.5. Sediment
I sedimentproverna från Helsingborgs hamn och Storarydsdammen är halterna förhöjda av flera ämnen, framför allt 4-tert-butylfenol, 2,4-di-tert-butylfenol, isoegunol och tert-butylhydrokinon. Däremot är sedimentproverna från Ybbarpssjön i stort sett fria från dessa föroreningar (Figur 30-31). Ybbarpssjön och Storarydsdammen, som ligger uppströms respektive nedströms Perstorp, ingick i den nationella screeningen. Det är möjligt att skillnaden mellan dessa lokaler återspeglar den belastning som industrin i Perstorp haft på miljön i området. För närmare diskussion om halter i sedimentprover hänvisas till den nationella utvärderingen av IVL/Naturvårdsverket.

5.1.1.6. Utgående avloppsvatten från Perstorp AB
Inom den nationella screeningen utfördes provtagning och analys av utgående avloppsvatten från Perstorp AB. Halterna av antioxidanter är samma storleksordning som för dagvattenproverna (Bilaga 7). För närmare diskussion hänvisas till den nationella utvärderingen av IVL/Naturvårdsverket.

5.1.1.7. Fisk
Varken i abborren från sjöarna eller i skrubbskäddan från Helsingborg och Malmö var det möjligt att påvisa halter över detektionsgräns.

5.1.2. Ämne
5.1.2.1. 4-tert-butylfenol
Halter av 4-tert-butylfenol finns detekterat på samtliga lokaler (förutom i slam från Hörby) i slam, avloppsvatten och dagvatten. Ämnet finns även i sediment från Helsingborg och Storarydsdammen. De högsta halterna uppmättes i avloppsvattenprover, men inga av de uppmätta halterna överskrider de halter för ekotoxikologiska effekter som finns för ämnet. Den relativt höga ämneskvantitet på 20,3 ton i Sverige som är angiven för 4-tert-butylfenol återspeglas i den allmänna spridningen av ämnet i miljön. Ämneskvantiteten ökar dessutom.

Med tanke på att ämnet lätt tas upp av organismer, är farligt för vattenlevande organismer, ökar i användning och är allmänt förekommande i Skånes miljö väcks frågan om det, trots att halterna idag inte når upptill de uppmätta koncentrationer som uppvisar effekter, finns framtida potential för ämnet att skapa negativa effekter på organismer.

5.1.2.2. 2,4-di-tert-butylfenol

Halter av 2,4-di-tert-butylfenol detekterades i samtliga matriser. Ämnet återfanns i så gott som alla prover, förutom i dagvattenprovet från Ystad och i sedimentproverna från Ybbarpssjön. Ett sådant spridningsmönster tyder på belastning från både hushållens användning och deposition från luft och nederbörd.

Högst halter uppmättes i slam, vilket beror på de kemiska egenskaperna för ämnet som gör att det hellre dras till slam än vatten (låg vattenlöslighet och högt Log K_{OC}(0,21* K_{OW})). Vid vissa lokaler påvisades förhöjda halter av 2,4-di-tert-butylfenol, vilket kan tyda på lokal belastning.

Ämneskvantiteten är relativt låg, endast 1,57 ton (2002). Den allmänna spridningen trots detta kan kanske förklaras med att ämnet bland annat används i smörjmedel, vilket är en produkt med brett användningsområde.

Med tanke på att ämnets toxikologiska egenskaper inte är fullt undersökta och att 2,4-di-tert-butylfenol påvisades i förhöjda halter vid enstaka lokaler trots låg ämneskvantitet, vore det lämpligt att bevaka framtida händelseförlopp vid dessa lokaler. Huruvida de uppmätta halterna i denna studie utgör någon fara för miljön är oklart.

5.1.2.3. TBF

TBF detekterades i samtliga matriser, vilket tyder på belastning från hushåll samt deposition från luft och nederbörd. Halterna är relativt låga med tanke på den höga ämneskvantiteten på 80,61 ton i Sverige, som dessutom ökar. Ämnet används i hydrauloljor och smörjmedel, vilka är vanligt förekommande produkter i vårt samhälle, vilket kan vara en förklaring till den allmänna spridningen.

Inga av de uppmätta halterna i denna undersökning överskrider de halter för ekotoxikologiska effekter som finns för ämnet. Ämnet uppvisar måttlig toxicitet och har förmåga att bioackumulera i organismer.

5.1.2.4. Propofol

Propofol återfinns i samtliga matriser, framför allt i avloppsvattnet. Propofol används vid smärtlindring inom sjukvården och även om ämneskvantiteten är sekretessbelagd, kan man misstänka en hög ämneskvantitet. Huruvida de uppmätta halterna i denna studie utgör någon fara för miljön är oklart.

5.1.2.5. BHT

Halter av BHT finns detekterat i slam och avloppsvatten i klart förhöjda halter, vilket kan bero på den höga ämneskvantiteten för ämnet och dess breda användningsområde.

Med tanke på att BHT ligger på fortsatt hög ämneskvantitet, har förmåga att bioackumulera, har låg nedbrytbarhet, är en endokrin substans och har mycket hög giftighet för vattenlevande organismer, väcks frågan om ämnet inte borde vara föremål för fortsatta studier. Huruvida de uppmätta halterna i denna studie utgör någon fara för miljön är oklart.

5.1.2.6. 2,6-di-tert-butyl-4-etylfenol

2,6-di-tert-butyl-4-etylfenol återfinns i alla matriser, förutom i sediment, men i relativt låga halter. I matriserna avloppsvatten, dagvatten samt ytvatten återfinns ämnet på samtliga

lokaler. Ett sådant spridningsmönster tyder på allmän spridning av ämnet samt belastning från hushåll och deposition från luft och nederbörd.

2,6-di-tert-butyl-4-etylfenol finns inte registrerad i Produktregistret (ämnet finns inte i några kemiska produkter i Sverige i halter över 1 %). 2,6-di-tert-butyl-4-etylfenol har ett högt Log K_{OW} och kan vara föremål för bioackumulering. Huruvida de uppmätta halterna i denna studie utgör någon fara för miljön är oklart.

5.1.2.7. 2,4,6-tri-tert-butylfenol

Ämnet påvisas i alla matriser i relativt låga halter, vilket tyder på en allmän användning i hushållen och på deposition från luft och nederbörd. Ämneskvantiteten i Sverige är 0,46 ton.

2,4,6-tri-tert-butylfenol anses vara mycket persistent, mycket bioackumulerbart och toxiskt och ämneskvantiteten minskar. Risken för effekter vid de uppmätta halterna borde beaktas då inga tillgängliga halter för ekotoxikologiska effekter finns tillgängliga.

5.1.2.8. 2-tert-butylfenol

Ämnet påvisas i alla matriser, vilket visar på en allmän användning i samhället. Ämneskvantiteten i Sverige är 0,46.

Inga halter för ekotoxikologiska effekter finns tillgängliga och riskerna för ämnet vid de uppmätta halterna i miljön är således svåra att bedöma.

5.1.2.9. 2,6-di-iso-butylfenol

2,6-di-iso-butylfenol detekterades endast i ett fåtal prover, bl.a. i slam från Ystad och i dagvatten från Perstorp.

Ämnet finns inte registrerad i Produktregistret (ämnet finns inte i några kemiska produkter i Sverige i halter över 1 % av produktens totala halt).

Inga halter för ekotoxikologiska effekter finns tillgängliga och riskerna för ämnet vid de uppmätta halterna i miljön är således svåra att bedöma. Fortsatta undersökningar om ämnenas ursprung på de lokaler ämnet detekterats hade varit intressant att genomföra.

5.1.2.10. Isoegunol

Isoegunol finns detekterat framför allt i avloppsvatten och i sediment från Storarydsdammen och Helsingborg. Ämnet har en låg ämneskvantiteten på 0,02 ton i Sverige och används som doftämne i kosmetika. Huruvida de uppmätta halterna i denna studie utgör någon fara för miljön är oklart.

5.1.2.11. 6-tert-butyl-2,4-xylenol

6-tert-butyl-2,4-xylenol påvisas i alla matriser. Ett sådant mönster tyder på allmän spridning av ämnet och belastning från flera källor. Ämneskvantiteten ligger på 12 ton i Sverige, vilket dock inte speglar de låga halterna i miljön. Baserat på ämnets Log K_{OW} har 6-tert-2,4-xylenol förmåga att ackumulera i vattenlevande organismer.

Inga halter för ekotoxikologiska effekter finns tillgängliga och riskerna för ämnet vid de uppmätta halterna i miljön är således svåra att bedöma.

5.1.2.12. Tert-butylhydrokinon

Tert-butylhydrokinon påvisas i samtliga matriser. Den allmänna spridningen i miljön kan bero på ämneskvantiteten på 17 ton och att ämnet används bl.a. i hydraulolja.

Inga halter för ekotoxikologiska effekter finns tillgängliga och riskerna för ämnet vid de uppmätta halterna i miljön är således svåra att bedöma.

5.1.2.13. BHA

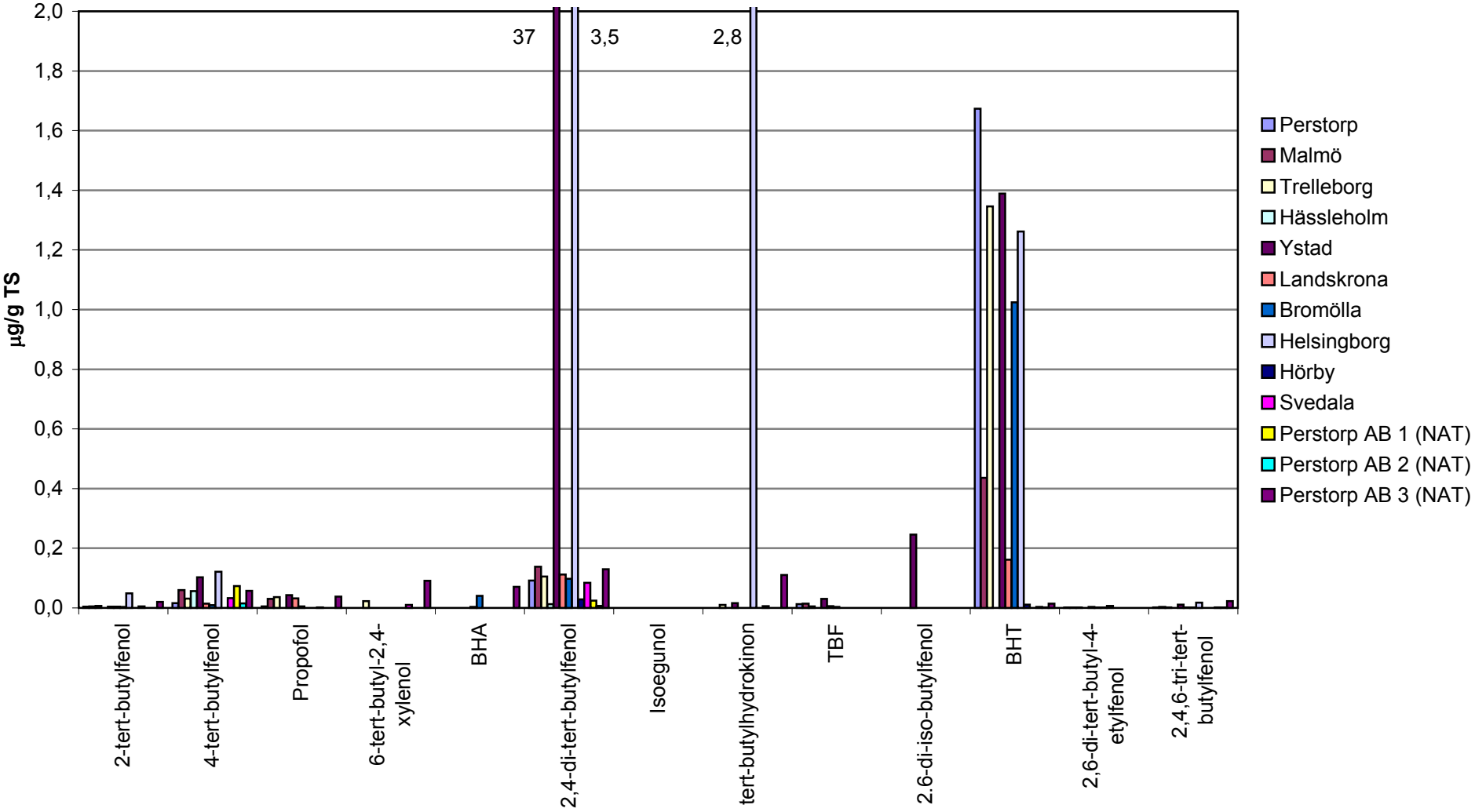
Halter av BHA finns detekterat i samtliga matriser, dock endast i ett av dagvattenproven. Framför allt återfinns det i avloppsvatten och i sediment från Helsingborg och Storarydsdammen. Den allmänna spridningen återspeglar det breda användningsområdet och ämneskvantiteten på 4,77 ton i Sverige.

Ämnet är cancerogent, men om de uppmätta halterna kan utgöra någon fara för miljön är oklart.

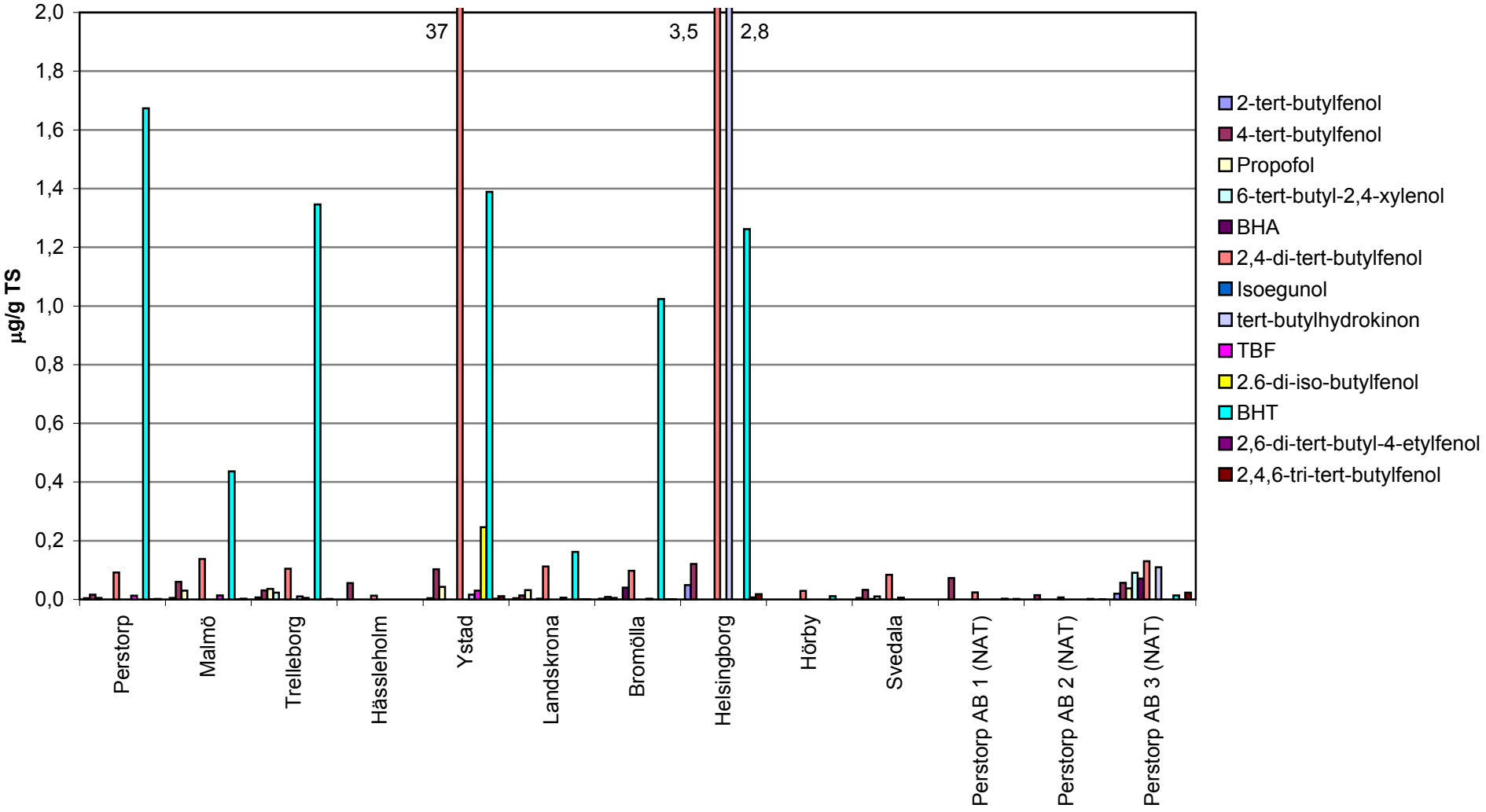
5.1.3. Slutsats

- Samtliga antioxidanter som ingick i undersökningen finns i detekterbara halter i Skånes miljö, dock inte på varje provtagningslokal eller i alla matriser. De flesta föreningar var allmänt spridda i miljön. Halterna i miljön är med ett par undantag i proportion till ämneskvantiteten. Undantagen är TBF som har hög ämneskvantitet men relativt låga halter, och 2,4-di-tert-butylfenol där förhållandet är det motsatta, låg ämneskvantitet men relativt höga halter.
- 4-tert-butylfenol påvisades i förhöjda halter i samtliga matriser. De uppmätta koncentrationerna ligger under de halter för ekotoxikologiska effekter som finns angivna för ämnet.
- 2,4-di-tert-butylfenol påvisades i förhöjda halter i samtliga matriser. Ämnet har potential att ackumulera i vattenlevande organismer, men toxikologiska data är ännu inte utredda.
- BHT detekterades i förhöjda halter i avloppsvatten och slam. I dessa två matriser var koncentrationen av BHT generellt högst av alla ämnen. Ämnet har förmåga att bioackumulera, har låg nedbrytbarhet samt mycket hög giftighet för vattenlevande organismer.
- Isoegunol detekterades i avloppsvatten, framför allt i proven från Malmö och Trelleborg.
- Tert-butylhydrokinon och BHA påvisades i förhöjda halter i samtliga matriser
- Propofol påvisades i förhöjda halter i framför allt avloppsvatten.

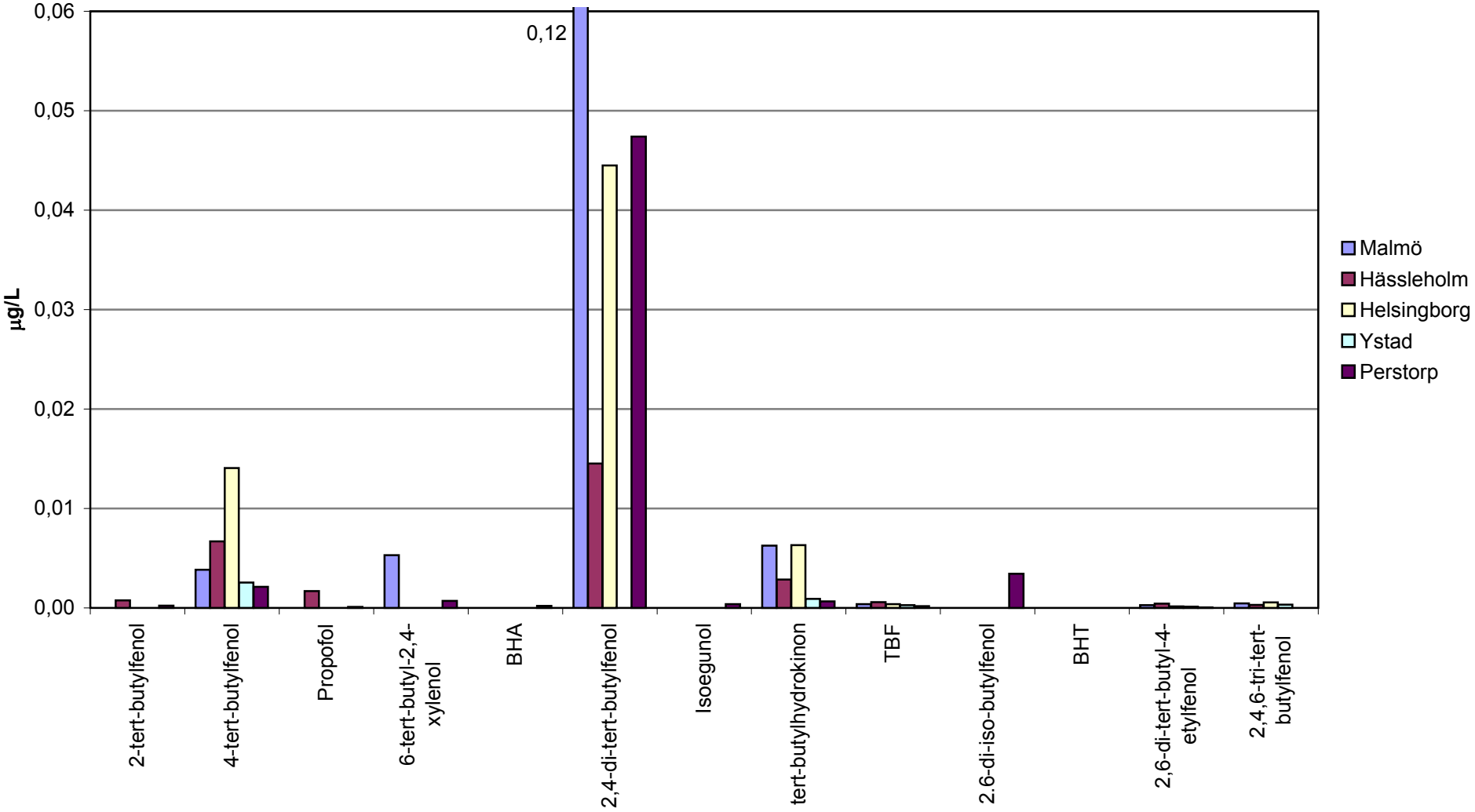
Figur 22. Koncentrationen av antioxidanter i slam fördelad på provtagningslokal



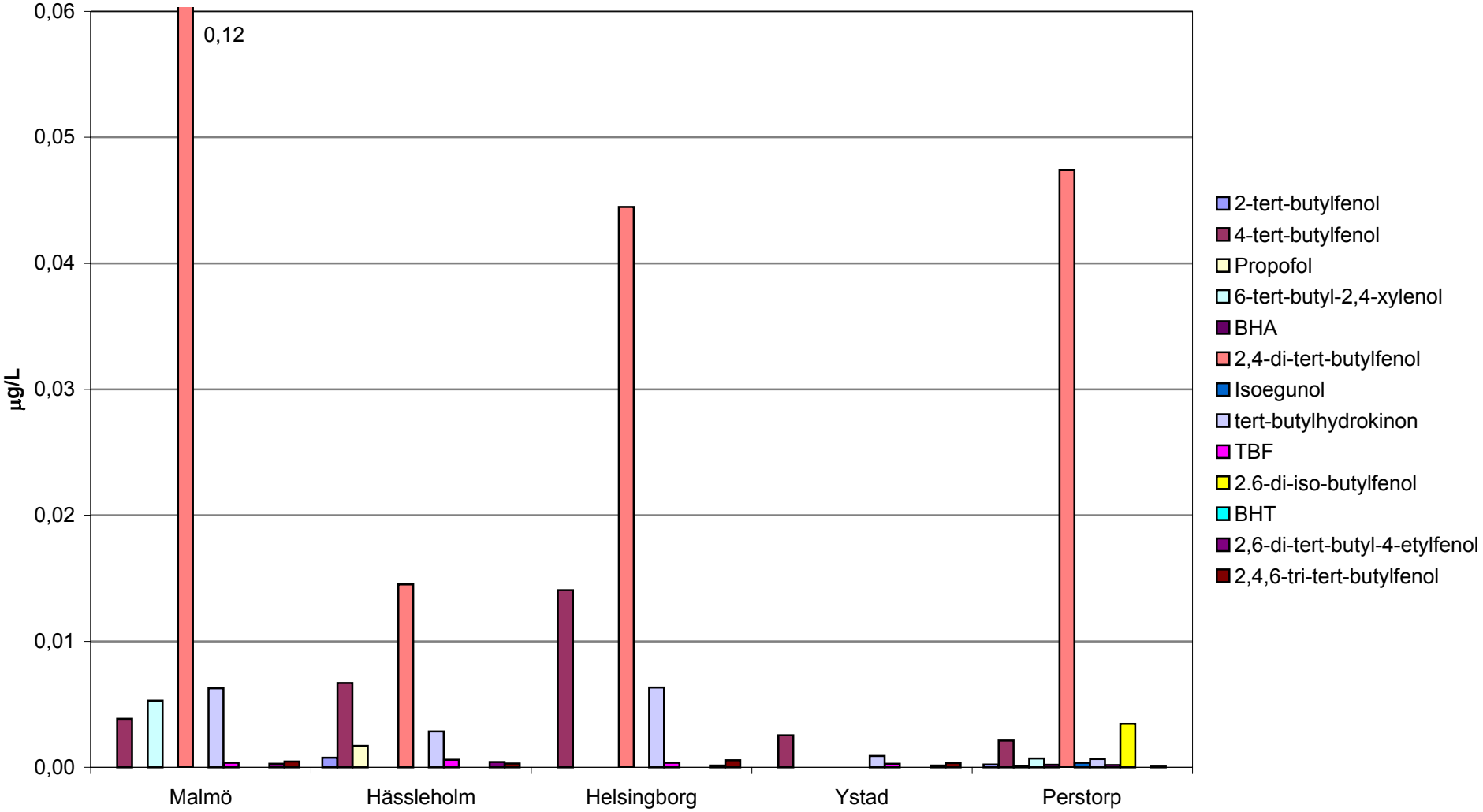
Figur 23. Koncentrationen av antioxidanter i slam fördelad på ämne



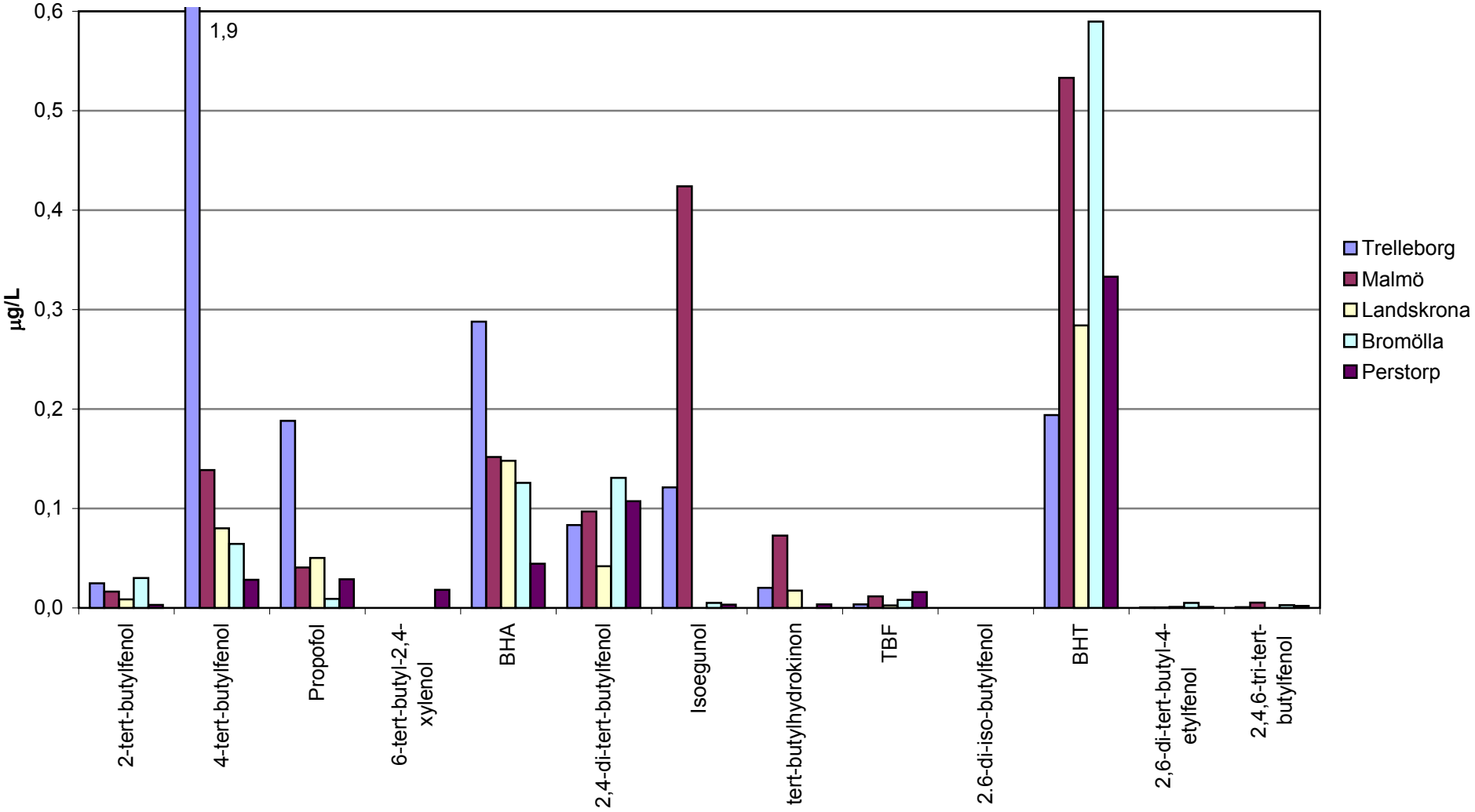
Figur 24. Koncentrationen av antioxidanter i dagvatten fördelad på provtagningslokal



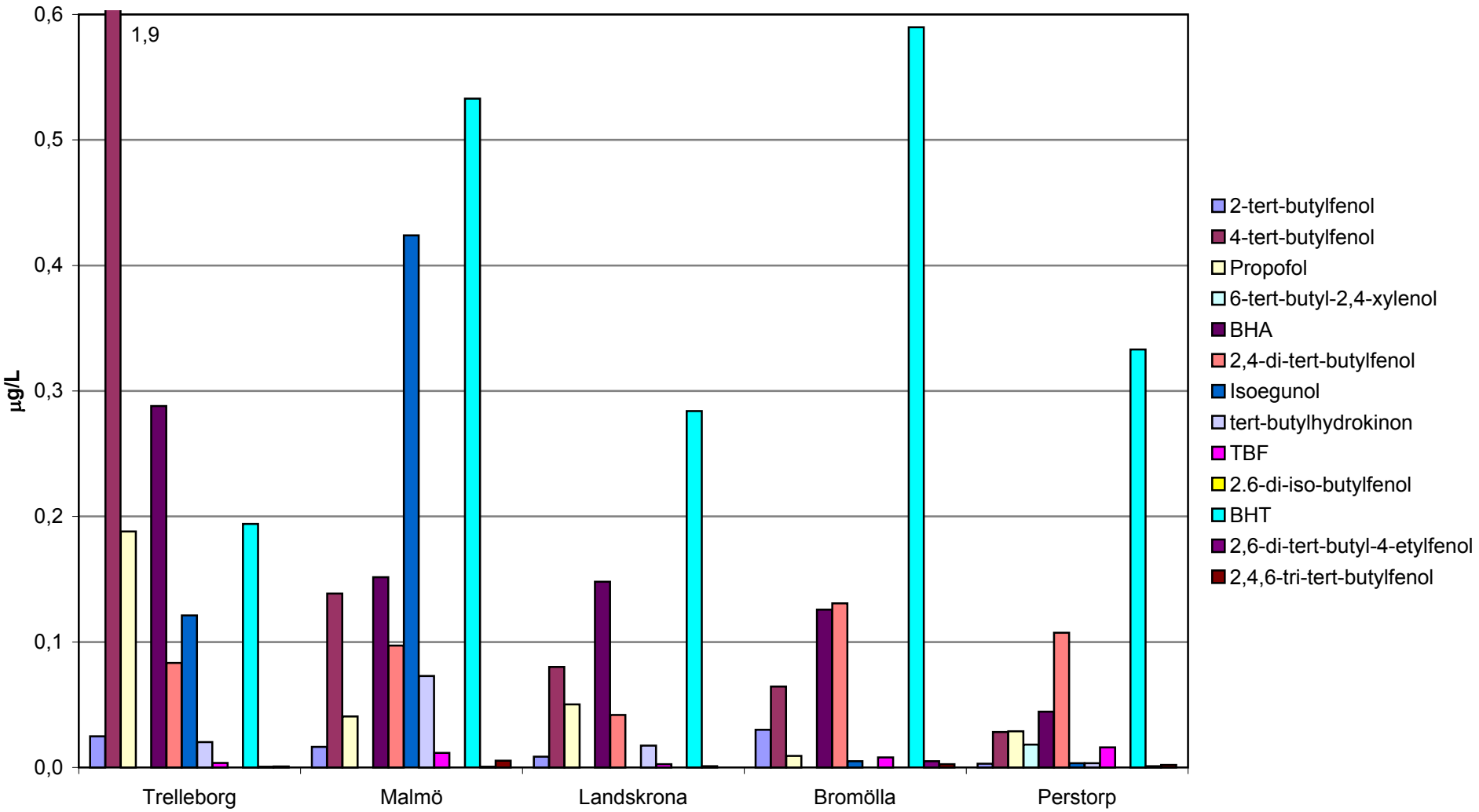
Figur 25. Koncentrationen av antioxidanter i dagvatten fördelad på ämne



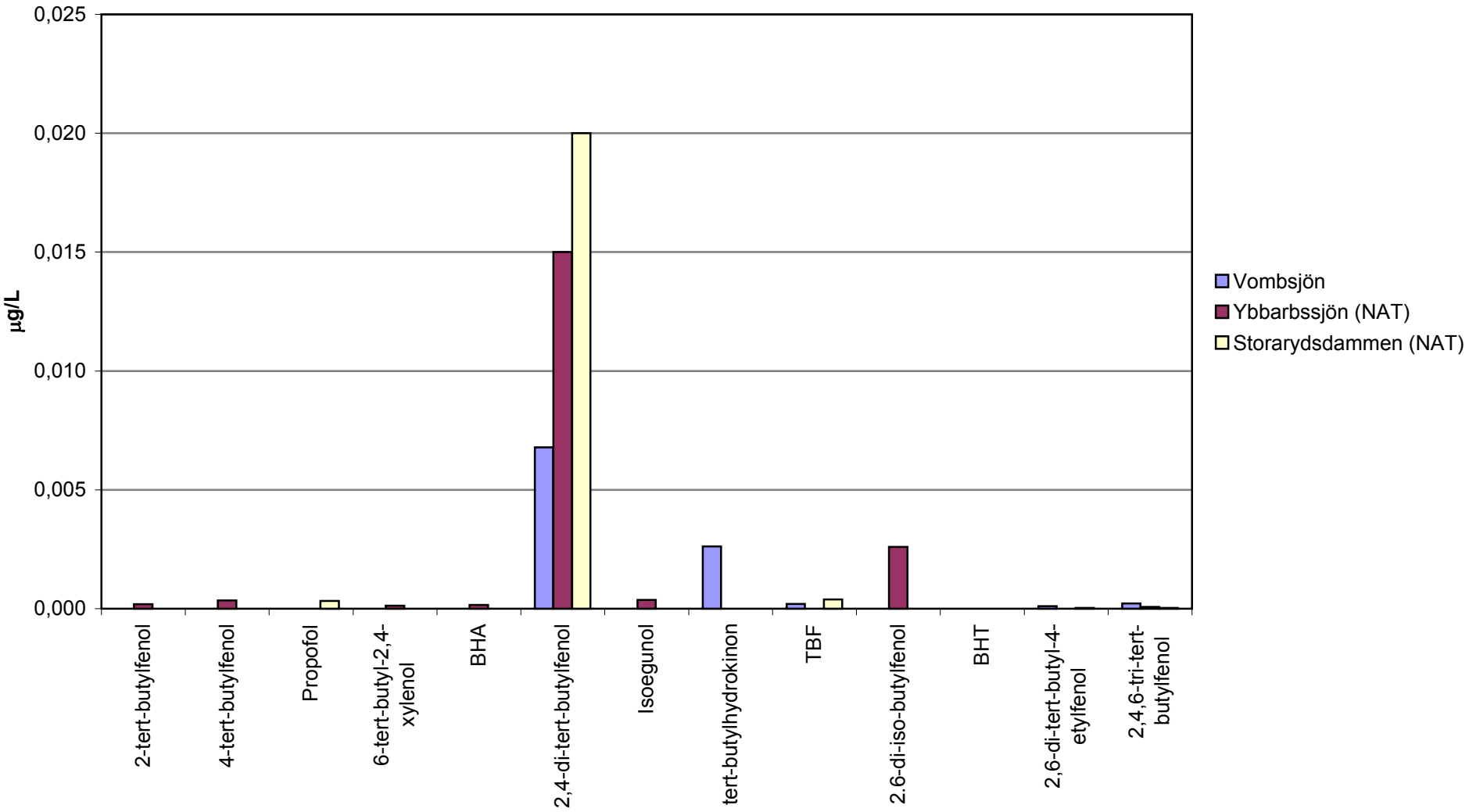
Figur 26. Koncentrationen av antioxidanter i avloppsvatten fördelad på provtagningslokal



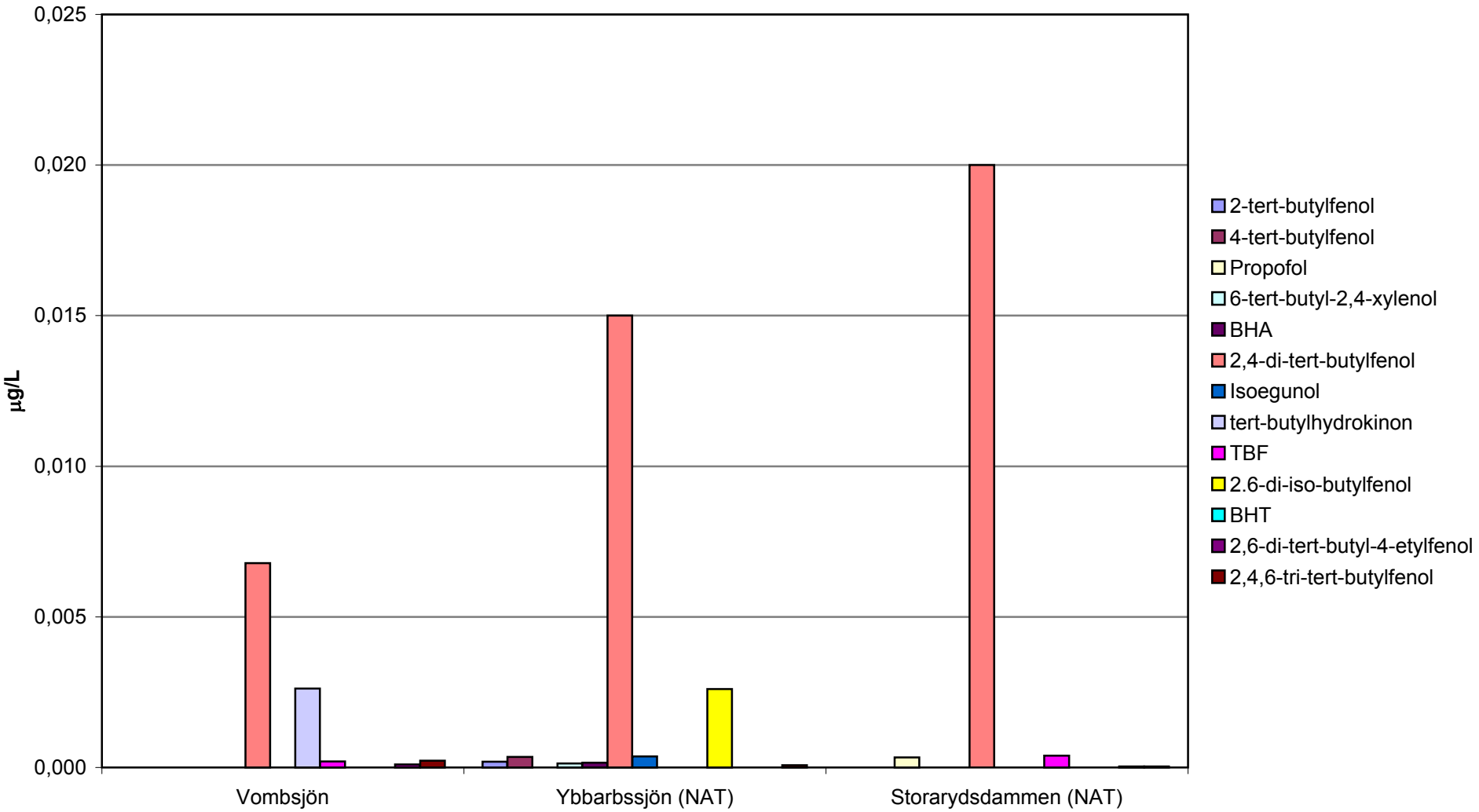
Figur 27. Koncentrationen av antioxidanter i avloppsvatten fördelad på ämne



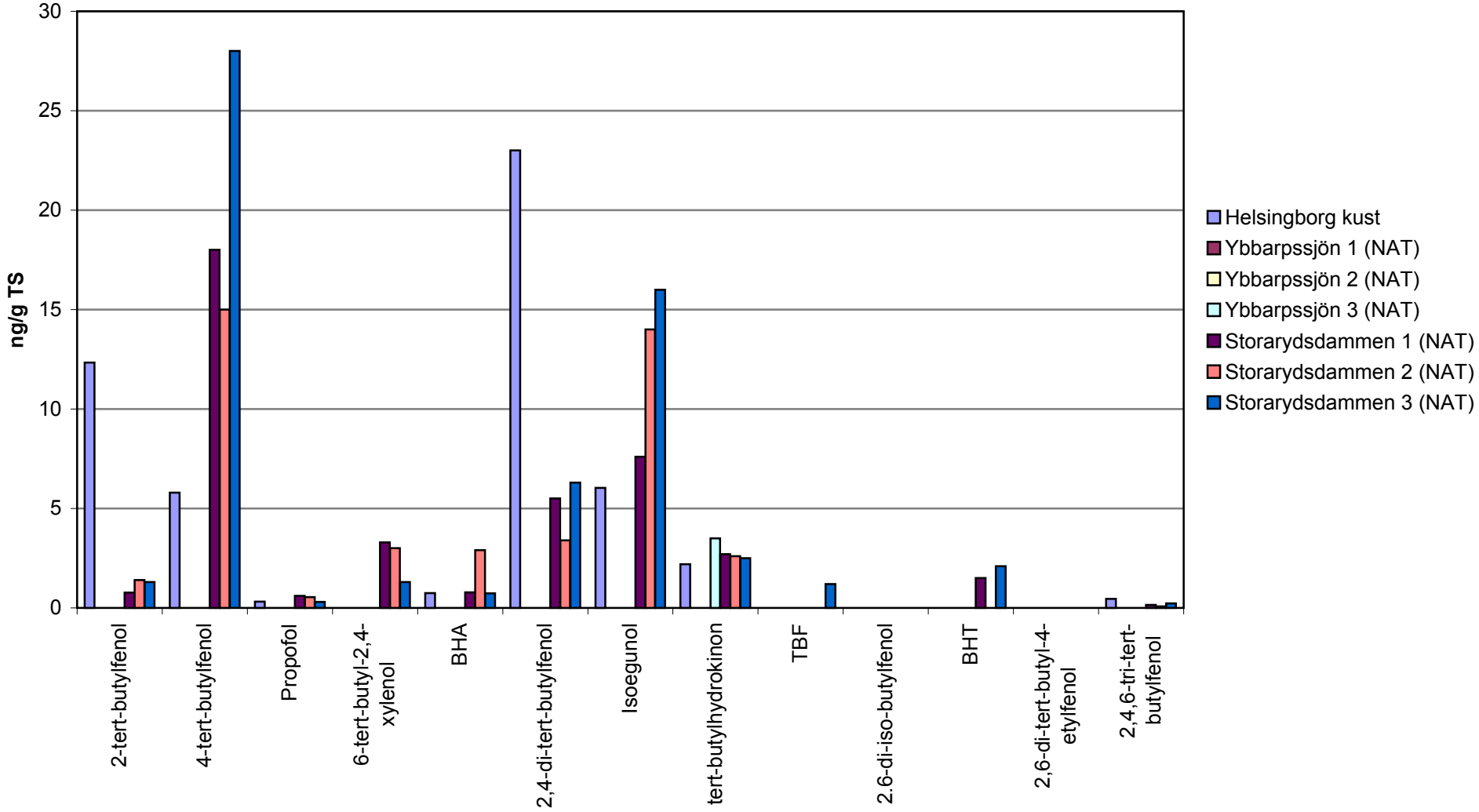
Figur 28. Koncentrationen av antioxidanter i ytvatten fördelad på provtagningslokal



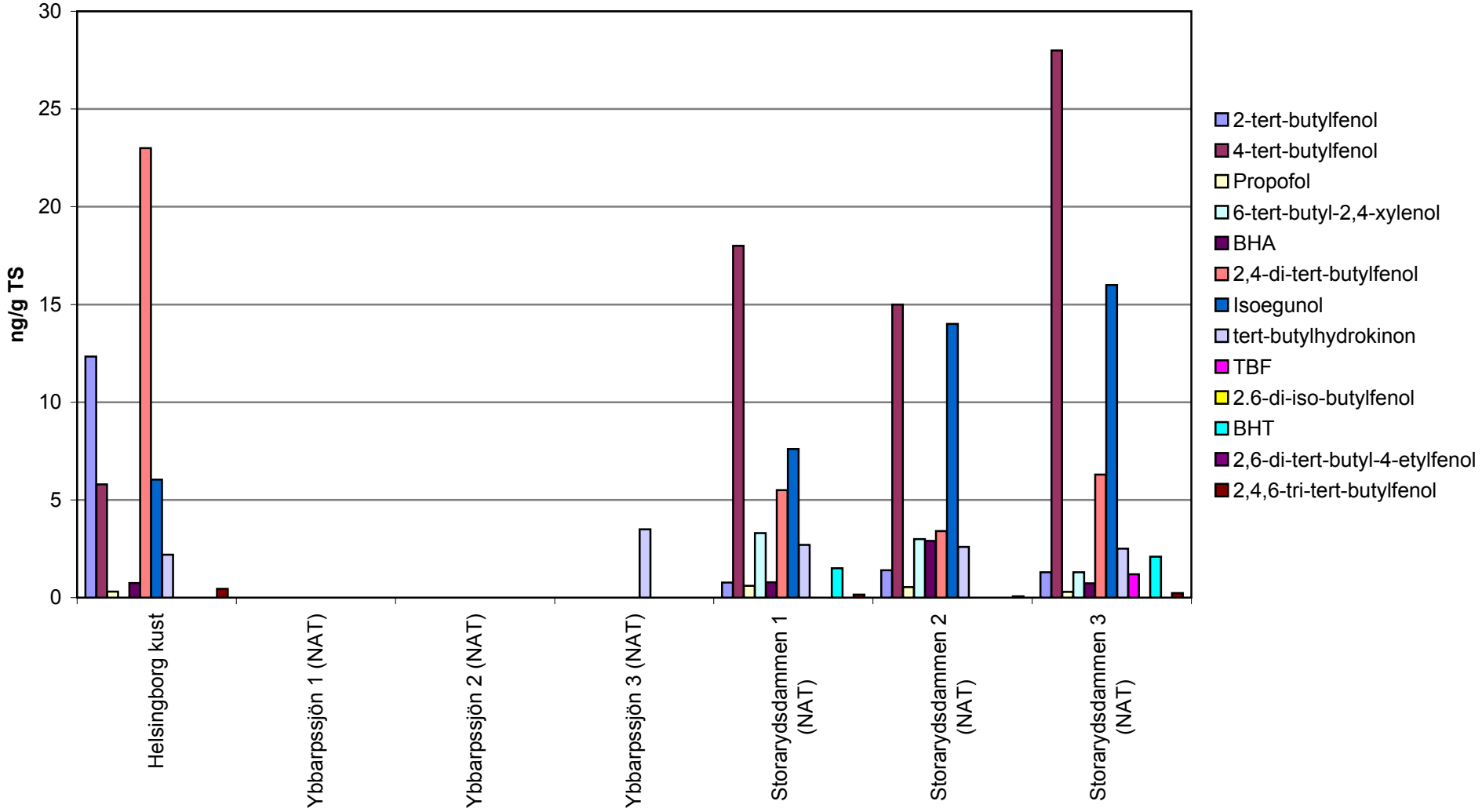
Figur 29 Koncentrationen av antioxidanter i ytvatten fördelad på ämne



Figur 30. Koncentrationen av antioxidanter i sediment fördelad på provtagningslokal



Figur 31. Koncentrationen av antioxidanter i sediment fördelad på ämne



5.2. Alkylfenoler

Samtliga alkylfenoler som ingick i undersökningen finns i detekterbara halter i Skånes miljö, dock inte på varje provtagningslokal eller i alla matriser. Data för alkylfenoler finns presenterade i bilaga 8.

Ämneskvantiteten för alkylfenoler minskar över tiden. Antalet produkter ämnena är fördelade på tycks ligga på en stabil nivå.

5.2.1. Matriser

5.2.1.1. Slam

Samtliga alkylfenoler finns i detekterbara halter i slam från reningsverken. Halterna för ett enskilt ämne varierar relativt mycket mellan olika reningsverk. I de flesta slamprov kan en förhöjd halt påvisas av 4-tert-oktylfenol, grenad 4-nonylfenol (härefter benämnd 4-nonylfenol), 4-nonylfenol-mono-etoxilat och 4-nonylfenol-di-etoxilat (Figur 32). Notera att koncentrationen av 4-nonylfenol uppgår till 206,6 µg/g TS i Helsingborg och 92 µg/g TS i Perstorp. Halten av 4-nonylfenol-mono-etoxilat uppgår till 160 µg/g TS i Helsingborg.

4-tert-oktylfenol, 4-nonylfenol och 4-nonylfenol-mono-etoxilat har påvisats på samtliga lokaler i slam. 4-nonylfenol-di-etoxilat detekterades i samtliga slamprover förutom det från Hässleholm. I Helsingborg uppmättes de högsta halterna av flertalet alkylfenoler (Figur 33).

De tre högsta uppmätta halterna av 4-nonylfenol överskrider det riktvärde på 50 µg/g TS för slam som ska användas för jordbruksändamål.

Koncentrationen av alkylfenoler i slam från Perstorp AB uppvisade ungefär samma mönster som i slamproven från de kommunala reningsverken. Halterna var relativt låga.

5.2.1.2. Dagvatten

Samtliga alkylfenoler förutom 4-n-oktylfenol och 4-dodekylfenol detekterades i dagvatten (Figur 34-35). 4-nonylfenol och 4-tert-oktylfenol detekterades i samtliga prover, medan 4-n-nonylfenol och 4-nonylfenol-di-etoxilat endast detekterades i enstaka prov. Mönstret påminner till stor del om det för slam. Notera att halten 4-nonylfenol, Hässleholm, uppgår till 0,26 µg/l.

5.2.1.3. Inkommande avloppsvatten

Koncentrationen av alkylfenoler är ungefär 10 gånger högre i avloppsvatten än i dagvatten, precis som för antioxidanter. I likhet med dagvattenproverna detekterades 4-nonylfenol och 4-tert-oktylfenol i samtliga avloppsvattenprover, medan 4-n-oktylfenol och 4-dodekylfenol inte återfanns i något prov (Figur 36).

Högst halter uppmättes av 4-nonylfenol och 4-nonylfenol-mono-etoxilat. I Landskrona, Bromölla och Perstorp detekterades halter av både 4-nonylfenol-mono-etoxilat och 4-nonylfenol-di-etoxilat (Figur 37). Notera att koncentrationen av 4-nonylfenol uppgår till 3,4 µg/l i Perstorp.

5.2.1.4. Ytvatten

I Vombsjön fanns detekterbara halter av flertalet alkylfenoler. 4-tert-oktylfenol och 4-nonylfenol återfanns i samtliga ytvattenprover (Figur 38-39). Halten av 4-nonylfenol var särskilt förhöjd.

5.2.1.5. Sediment
Klart förhöjda halter av så gott som samtliga alkylfenoler, förutom 4-dodekylfenol, återfanns i sedimentproverna från Storarydsdammen nedströms Perstorp och Helsingborgs kust (Figur 40). Högst halter detekterades av 4-nonylfenol i sedimentet från Storarydsdammen (Figur 41). I sediment från Ybbarpssjön detekterades, om än i betydligt lägre halter, 4-tert-oktylfenol, 4-nonylfenol och 4-nonylfenol-mono-etoxilat. För närmare diskussion om halter i sedimentprover hänvisas till den nationella utvärderingen av IVL/Naturvårdsverket.

5.2.1.6. Utgående avloppsvatten från Perstorp AB
Det är framför allt 4-tert-oktylfenol, 4-n-nonylfenol och 4-nonylfenol som återfinns i utgående avloppsvatten från Perstorp AB, prover som togs inom den nationella screeningen. Halterna av alkylfenoler är av samma storleksordning som för dagvattenproverna (Bilaga 8). För närmare diskussion hänvisas till den nationella utvärderingen av IVL/Naturvårdsverket.

5.2.1.7. Fisk
Endast i två prover detekterades något av ämnena. Fisken från Ringsjön innehöll 4-nonylfenol medan fisken från Storarydsdammen innehöll 4-tert-oktylfenol (Bilaga 8). Halterna i Skåne är något högre än i abborrar från Jönköpings län i en tidigare studie (Tabell 5).

5.2.2. Ämne
5.2.2.1. 4-n-nonylfenol (rak)
4-n-nonylfenol återfanns i samtliga matriser utom fisk. Halterna är förhållandevis låga vilket återspeglar att de raka nonylfenolerna är av mindre betydelse än de grenade.

5.2.2.2. 4-nonylfenol (grenad)
Halter av 4-nonylfenol finns detekterat i samtliga prover, förutom att det återfanns i ett av fiskproverna, vilket visar på en allmän spridning och belastning från hushåll och punktkällor. De klart förhöjda halterna i miljön återspeglar en hög ämneskvantitet för ämnet.

Halterna som uppmättes i slam överskrider i tre av proverna det riktvärde på 50 µg/g TS som finns för slam som ska användas för jordbruksändamål. Om det kontaminerade slammet används på åkermark kan omkringliggande mark och organismer påverkas negativt. Ämnet anses hälsoskadligt, endokrint, miljöfarligt och mycket giftigt för vattenlevande organismer. Det kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön. Även om användningen av 4-nonylfenol minskar, är ämnet persistent och kommer att finnas kvar i vår miljö under lång tid framöver. Med tanke på vad vi vet om ämnet finns det en risk att effekter uppstår i miljön på grund av belastning av 4-nonylfenol.

4-nonylfenol finns angivet på EU:s Water Framework Directive List of Priority Substances.

5.2.2.3. 4-nonylfenol-mono-etoxilat och 4-nonylfenol-di-etoxilat
Halter av 4-nonylfenol-mono-etoxilat finns detekterat i samtliga matriser och i flertalet prover, förutom i fisk, vilket visar på en allmän spridning och belastning av ämnet. Näst efter 4-nonylfenol var halterna av 4-nonylfenol-mono-etoxilat högst i samtliga matriser där ämnet detekterades. Halter av 4-nonylfenol-di-etoxilat finns i detekterbara halter i alla matriser förutom ytvatten och fisk.

Den sammanlagda ämneskvantiteten för nonylfenoletoxilater med CAS 127087-87-0 och 9016-45-9 är över 1000 ton i Sverige (2002). När nonylfenoletoxilater bryts ner bildas metaboliter, bland annat nonylfenol-mono- och di-etoxilater samt nonylfenoler. Dessa metaboliter är mycket persistenta och därför kommer troligen halten av dessa ämnen i miljön

att vara fortsatt hög även om användningen av nonylfenoletoxilater skulle minska kraftigt. Huruvida de uppmätta halterna utgör någon fara för miljön är oklart.

5.2.2.4. 4-tert-oktylfenol

Halter av 4-tert-oktylfenol detekterades i så gott som samtliga prover, med undantag för fiskproverna där ämnet fanns i ett prov. Detta visar på allmän spridning och belastning.

Halterna i avloppsvattenproverna från Skåne är i samma storleksordning som halter uppmätta i avloppsvatten från Jönköping och Huskvarna (Tabell 5).

Ämneskvantiteten låg 2002 på 11,35 ton och användningen ökar. Det är oklart om de uppmätta halterna utgör någon fara för miljön även om 4-tert-oktylfenol bedöms mycket toxiskt för akvatiska organismer, svårnedbrytbart och har potential att orsaka signifikanta endokrina störningar. Enligt kanadensiska miljödepartementet är 4-tert-oktylfenol den oktylfenol som mest uppmärksammats för hormonella effekter. 4-tert-oktylfenol är en nedbrytningsprodukt från oktylfenoletoxilater, och så länge dessa ämnen finns i vår miljö bildas ny 4-tert-oktylfenol.

Ämnet är listat på OSPAR:s List of Chemicals for Priority Action.

5.2.2.5. 4-n-oktylfenol

4-n-oktylfenol detekterades enbart i sediment och i slam från några enstaka lokaler (Hässleholm, Ystad, Landskrona och Perstorp). Halterna är relativt sett låga. Ämneskvantiteten för 4-n-oktylfenol är sekretessbelagd, men är troligtvis låg.

När oktylfenoletoxilater bryts ner bildas bland annat oktylfenol-mono- och di-etoxilater samt oktylfenoler. Dessa metaboliter är mycket persistenta, Huruvida de uppmätta halterna i denna studie utgör någon fara för hälsa och miljö är oklart.

Ämnet är listat på EU:s Water Framework Directive List of Priority Substances.

5.2.2.6. 4-tert-oktylfenol-mono-etoxilat och 4-tert-oktylfenol-di-etoxilat

4-tert-oktylfenol-mono- och di-etoxilat finns i detekterbara halter i samtliga matriser förutom fisk. Ämnena, som är mycket persistenta, bildas när oktylfenoletoxilater bryts ner. Huruvida de uppmätta halterna i denna studie utgör någon fara för miljön är oklart.

5.2.2.7. 4-dodekylfenol

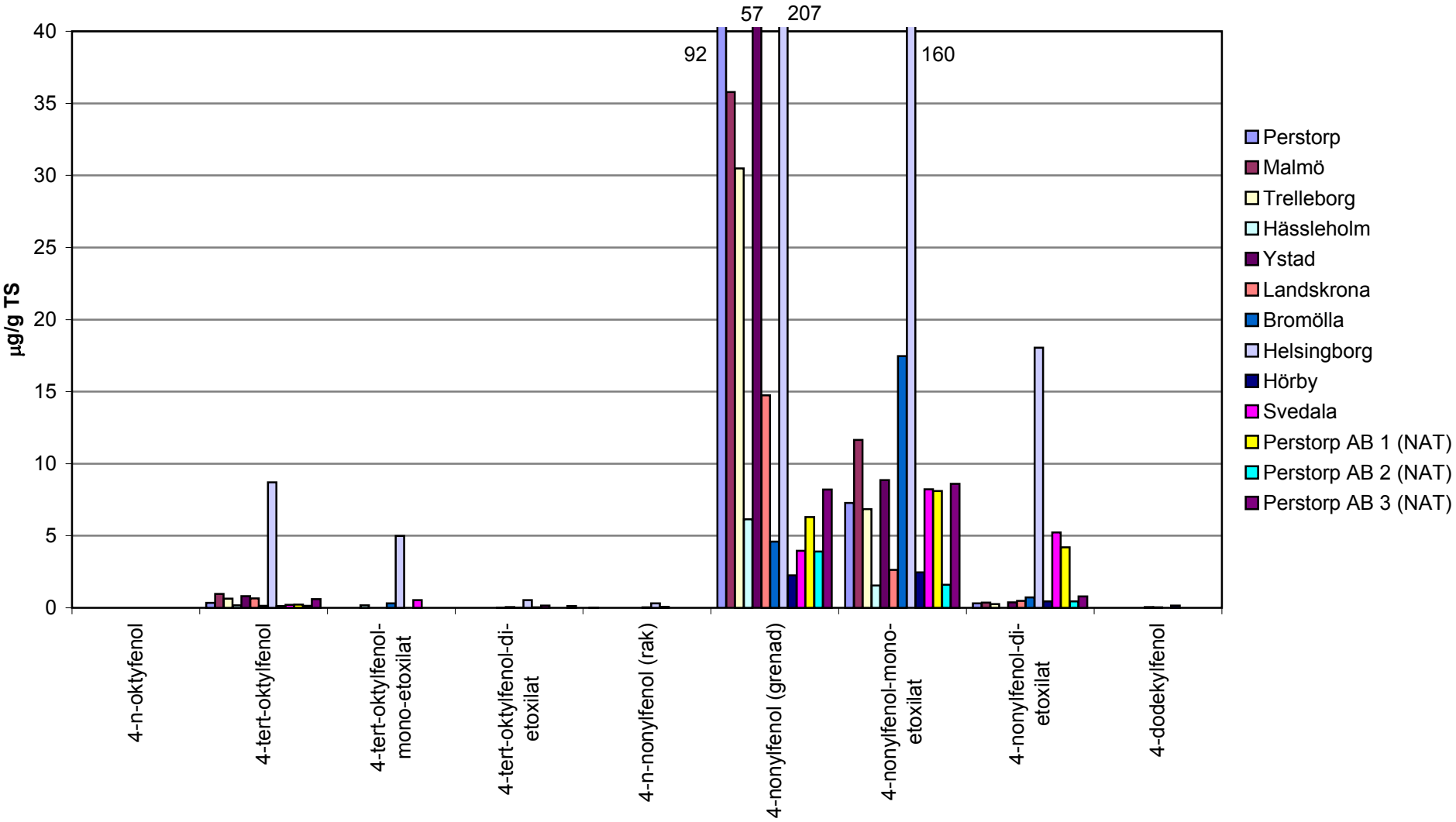
4-dodekylfenol detekterades enbart i slam och på några enstaka lokaler (Hörby, Landskrona och Bromölla), vilket kan tyda på lokal belastning. Det är oklart om de uppmätta halterna utgör någon fara för miljön även om ämnet bedöms som potentiell PBT/vPvB (persistent, bioackumulerbar, toxisk/mycket persistent, mycket bioackumulerbar).

5.2.3. Slutsats

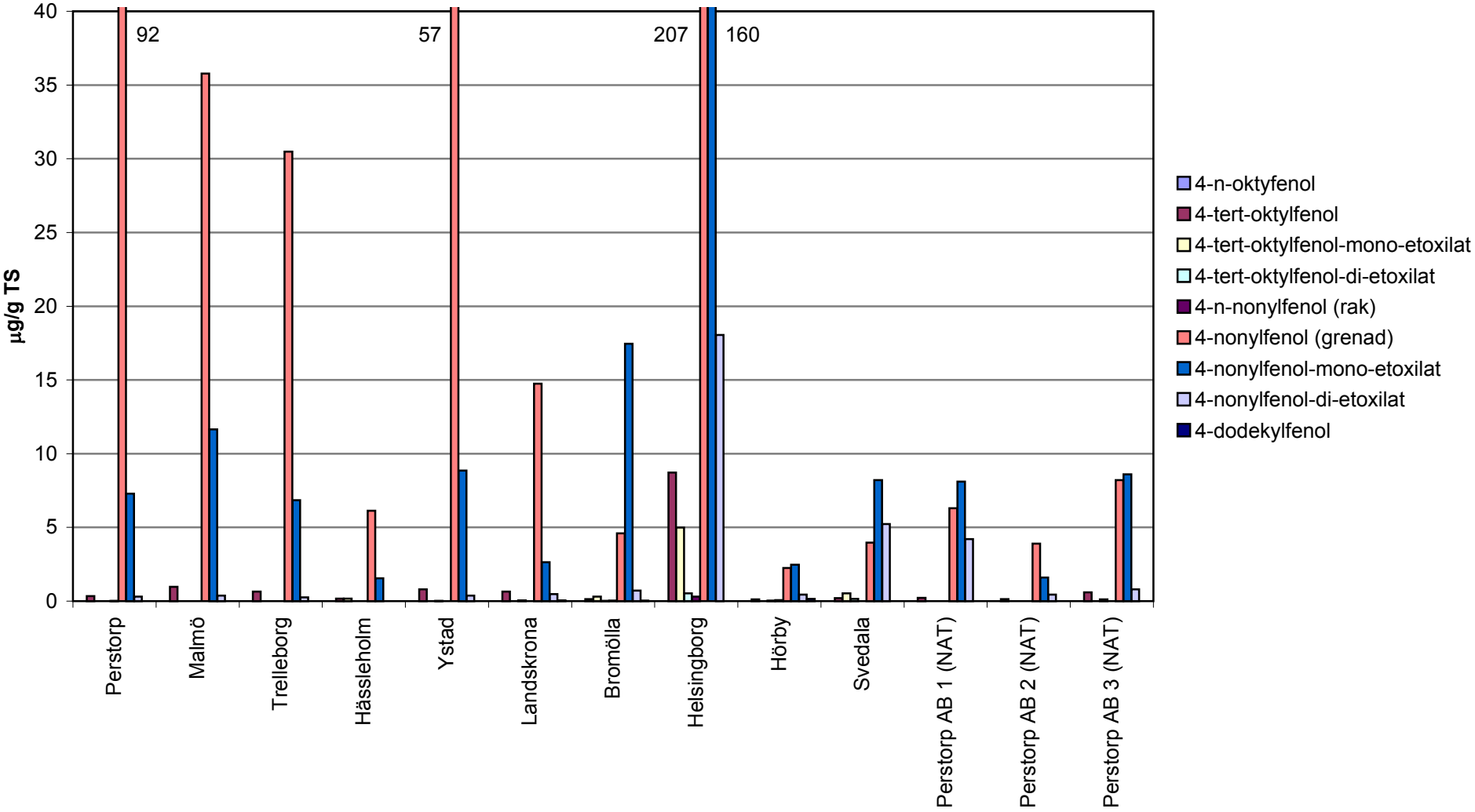
- Samtliga alkylfenoler som ingick i undersökningen finns i detekterbara halter i Skånes miljö. Vissa ämnen, som 4-tert-oktylfenol, 4-nonylfenol och 4-nonylfenol-mono-etoxilat, detekterades i så gott som samtliga prover, förutom i fisk. Andra ämnen återfanns enbart i något enstaka prov. De detekterade halterna stämmer i de flesta fall överens med vad man kan förvänta med tanke på de mängder som används av de olika ämnena.

- Grenad 4-nonylfenol påvisades i förhöjda halter i samtliga matriser. Höga halter påvisades i slam och vid tre lokaler överskrider halterna riktvärdet för slam som ska användas till jordbruksändamål.
- 4-tert-oktylfenol detekterades i samtliga matriser. 4-tert-oktylfenol är den oktylfenol som uppmärksammats mest för hormonella effekter.
- 4-tert-oktylfenol-mono-etoxilat och 4-tert-oktylfenol-di-etoxilat finns i detekterbara halter i flertalet prover.

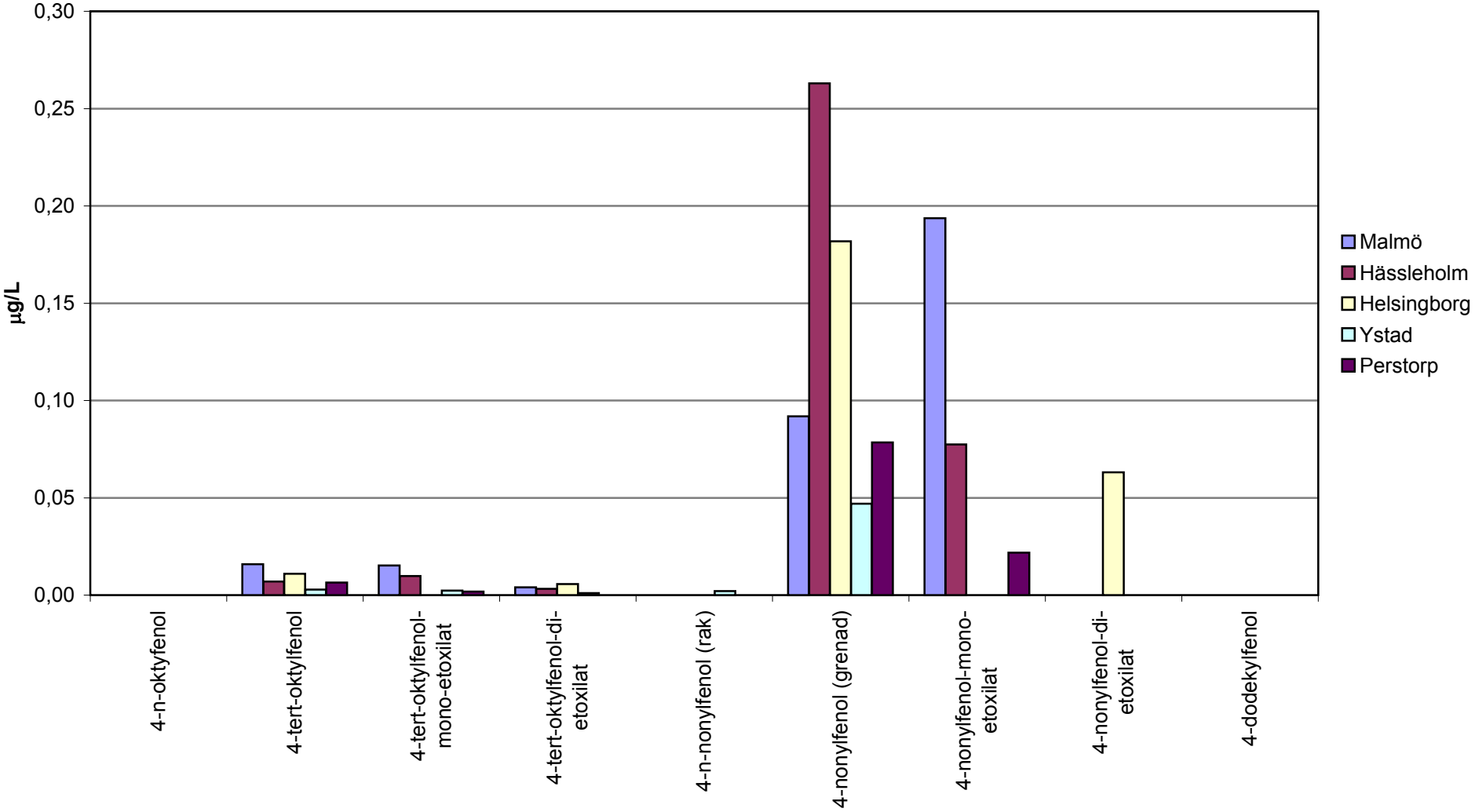
Figur 32. Koncentrationen av alkylfenoler i slam fördelad på provtagningslokal



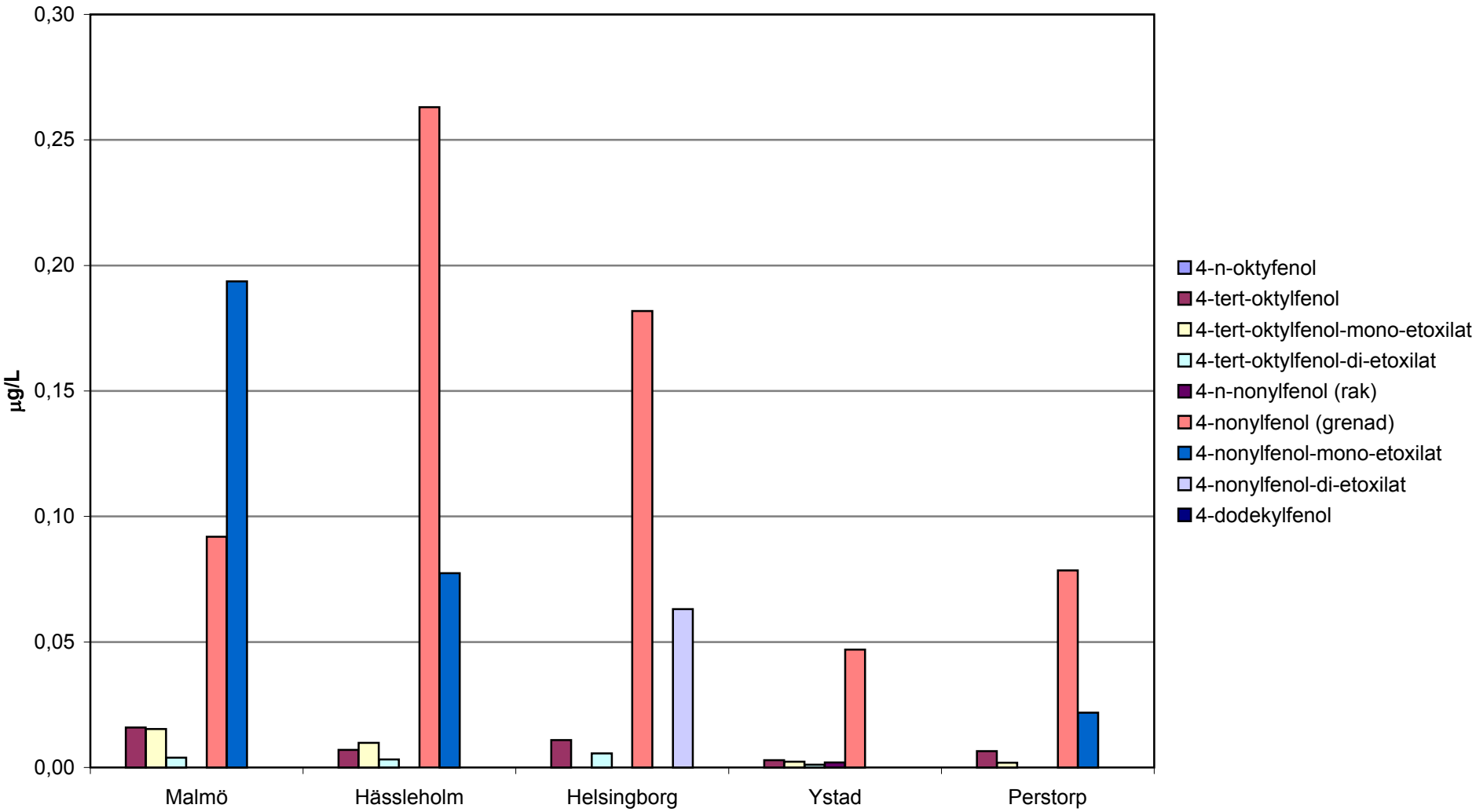
Figur 33. Koncentrationen av alkylfenoler i slam fördelad på ämne



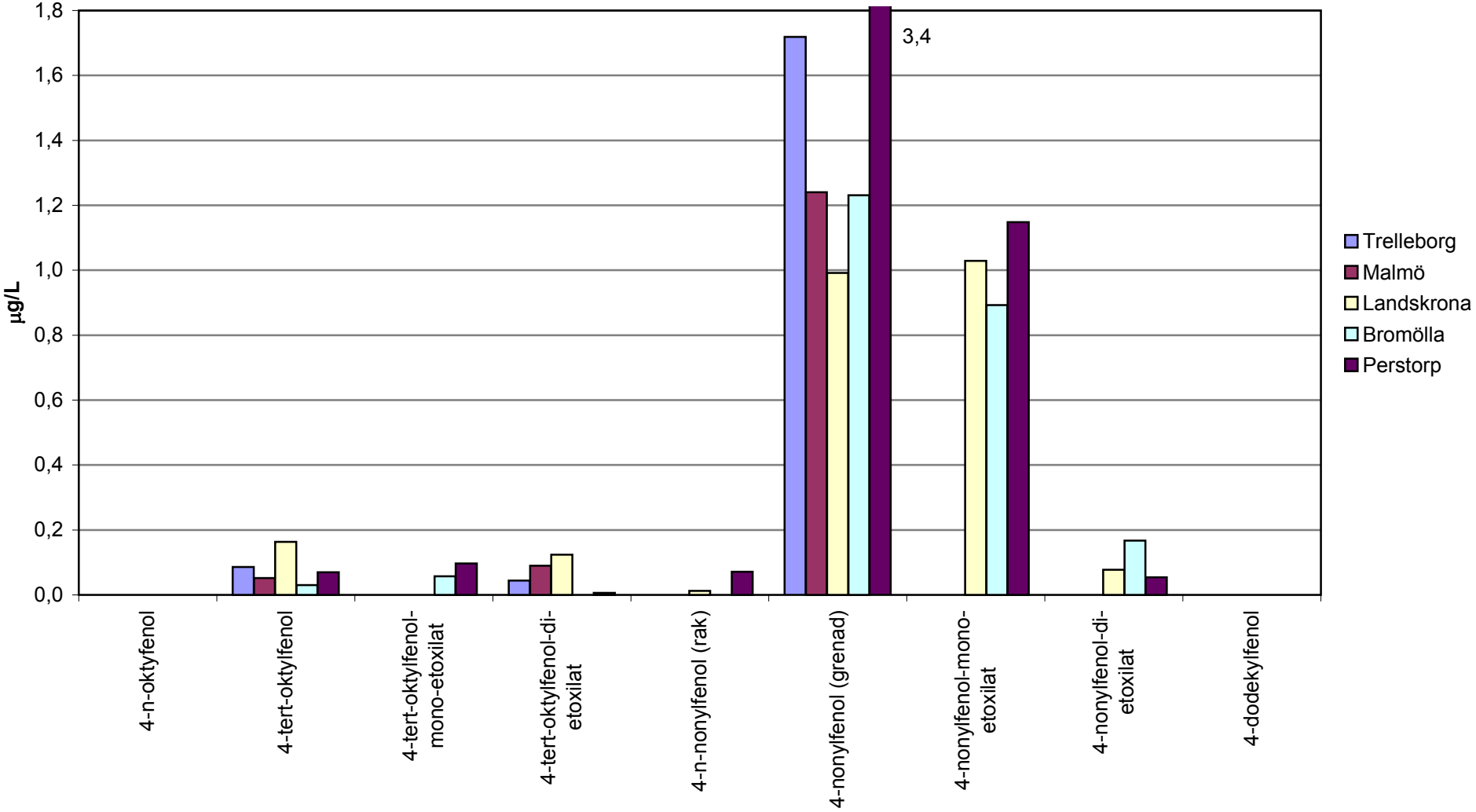
Figur 34. Koncentrationen av alkylfenoler i dagvatten fördelad på provtagningslokal



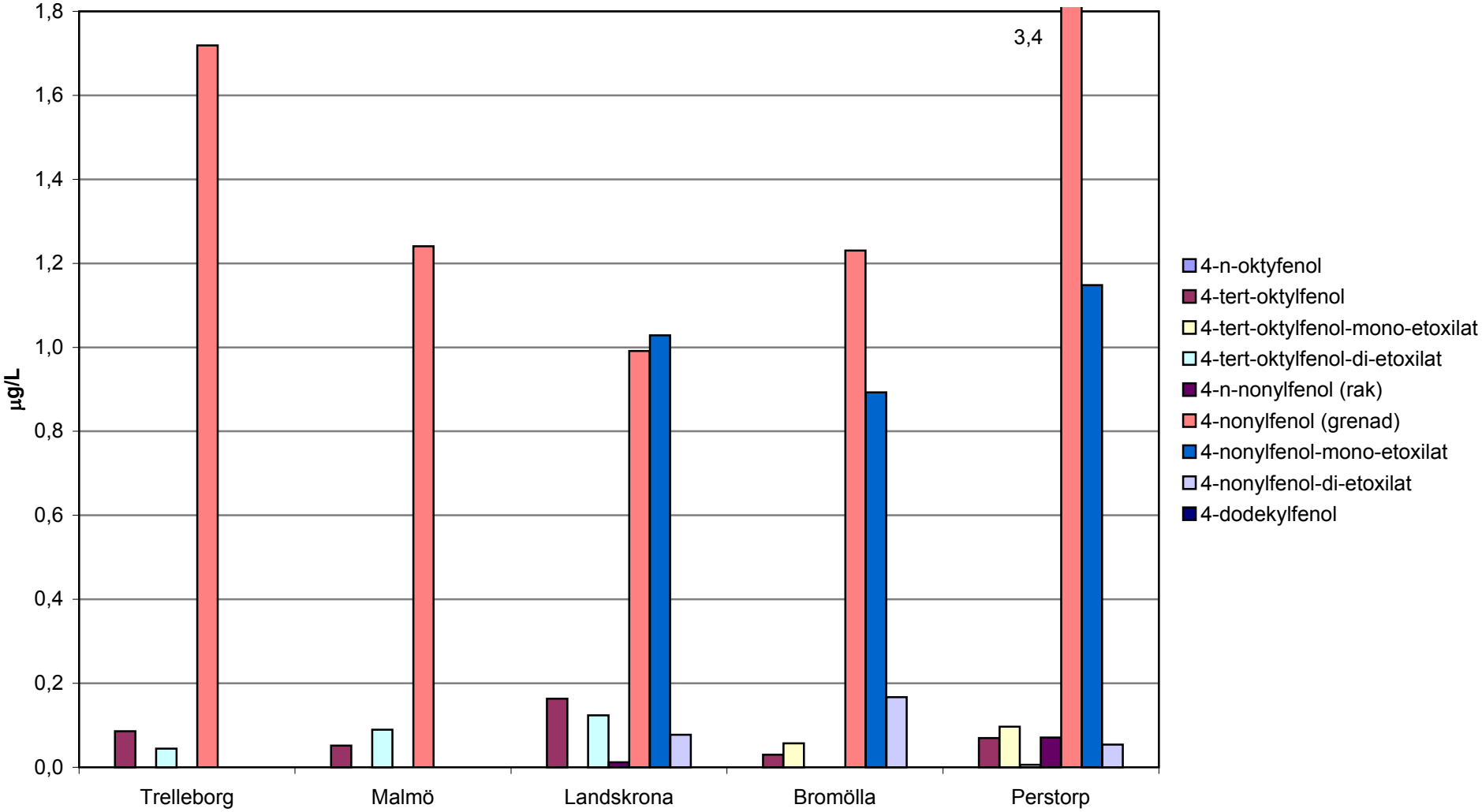
Figur 35. Koncentrationen av alkylfenoler i dagvatten fördelad på ämne



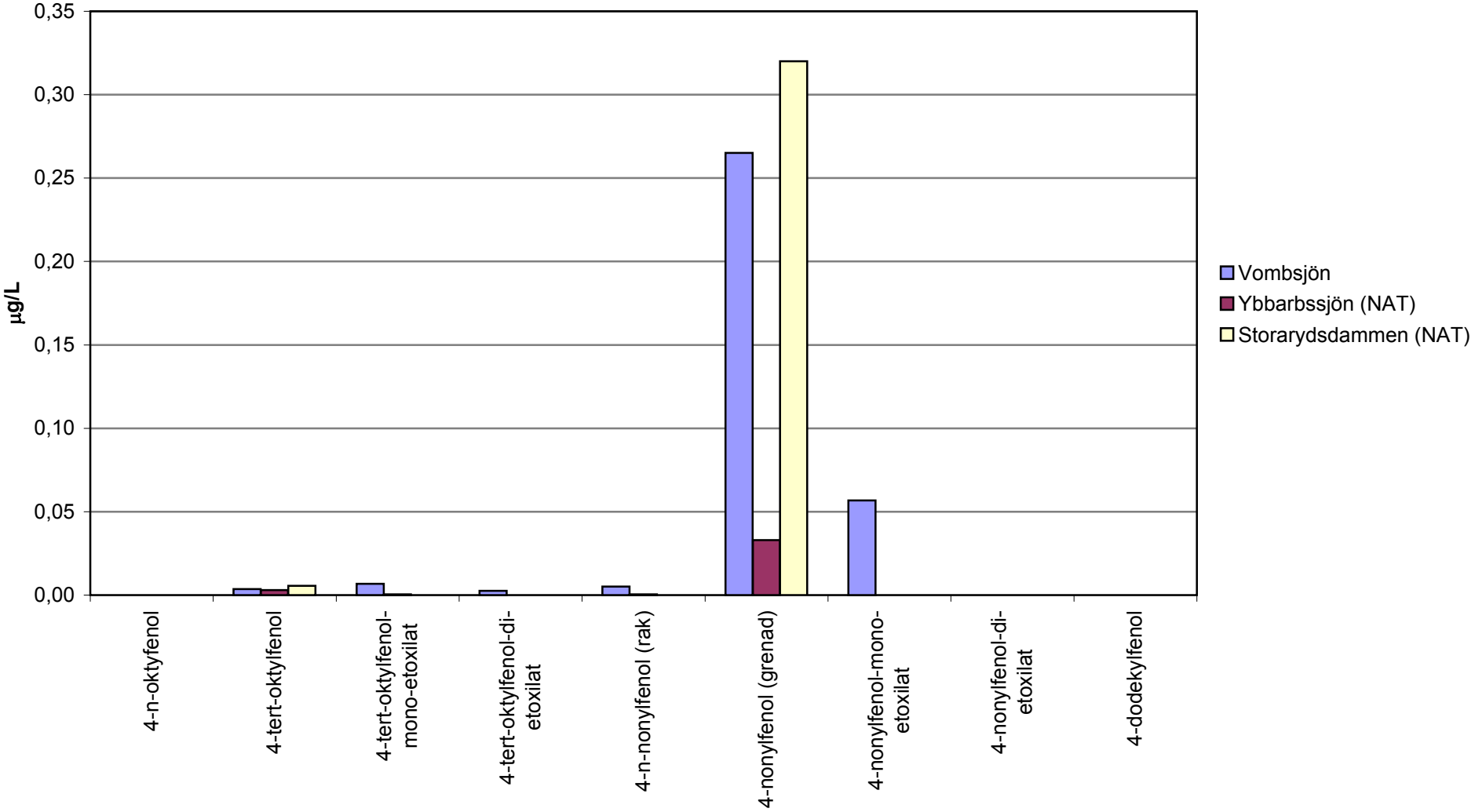
Figur 36. Koncentrationen av alkylfenoler i avloppsvatten fördelad på provtagningslokal



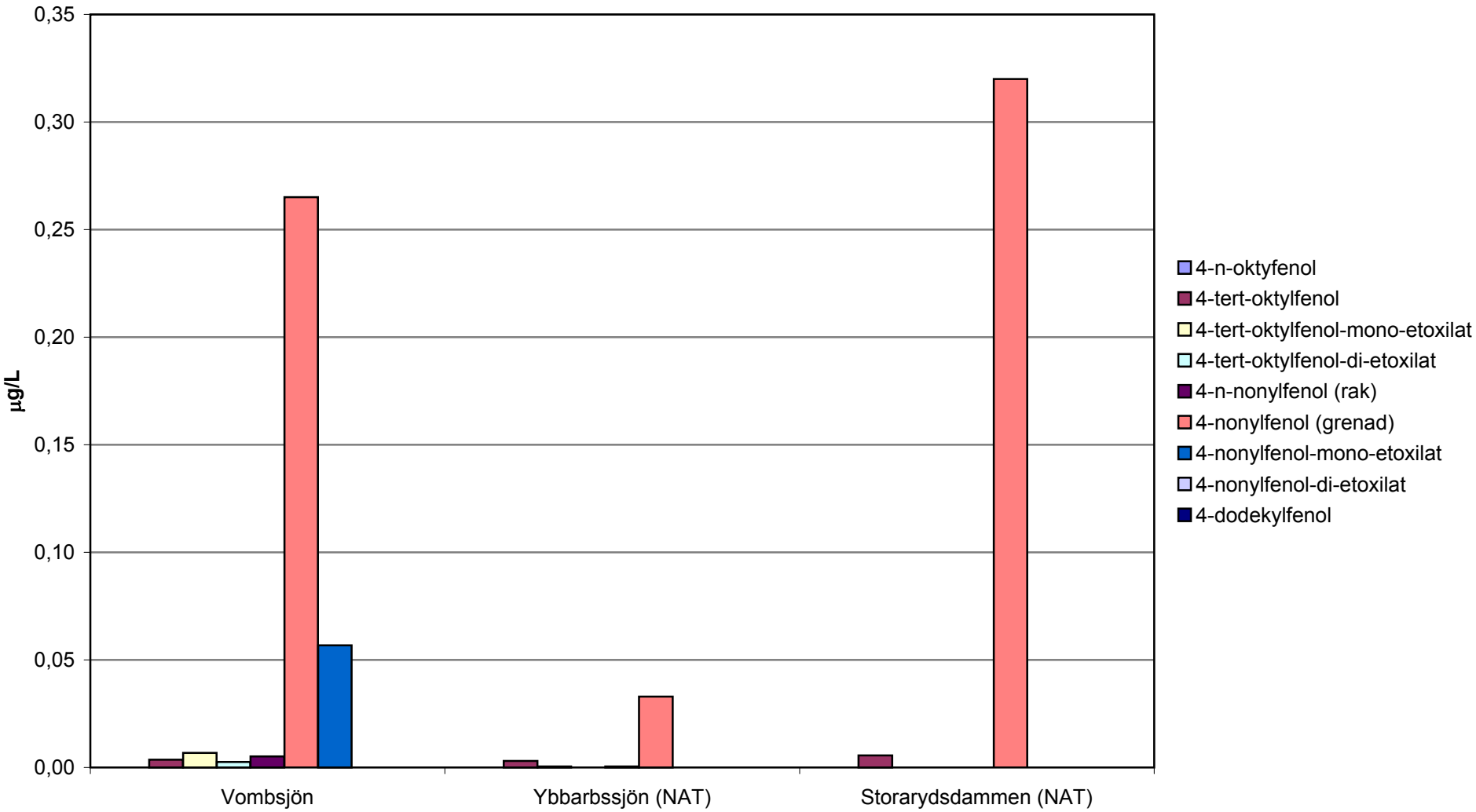
Figur 37. Koncentrationen av alkylfenoler i avloppsvatten fördelad på ämne



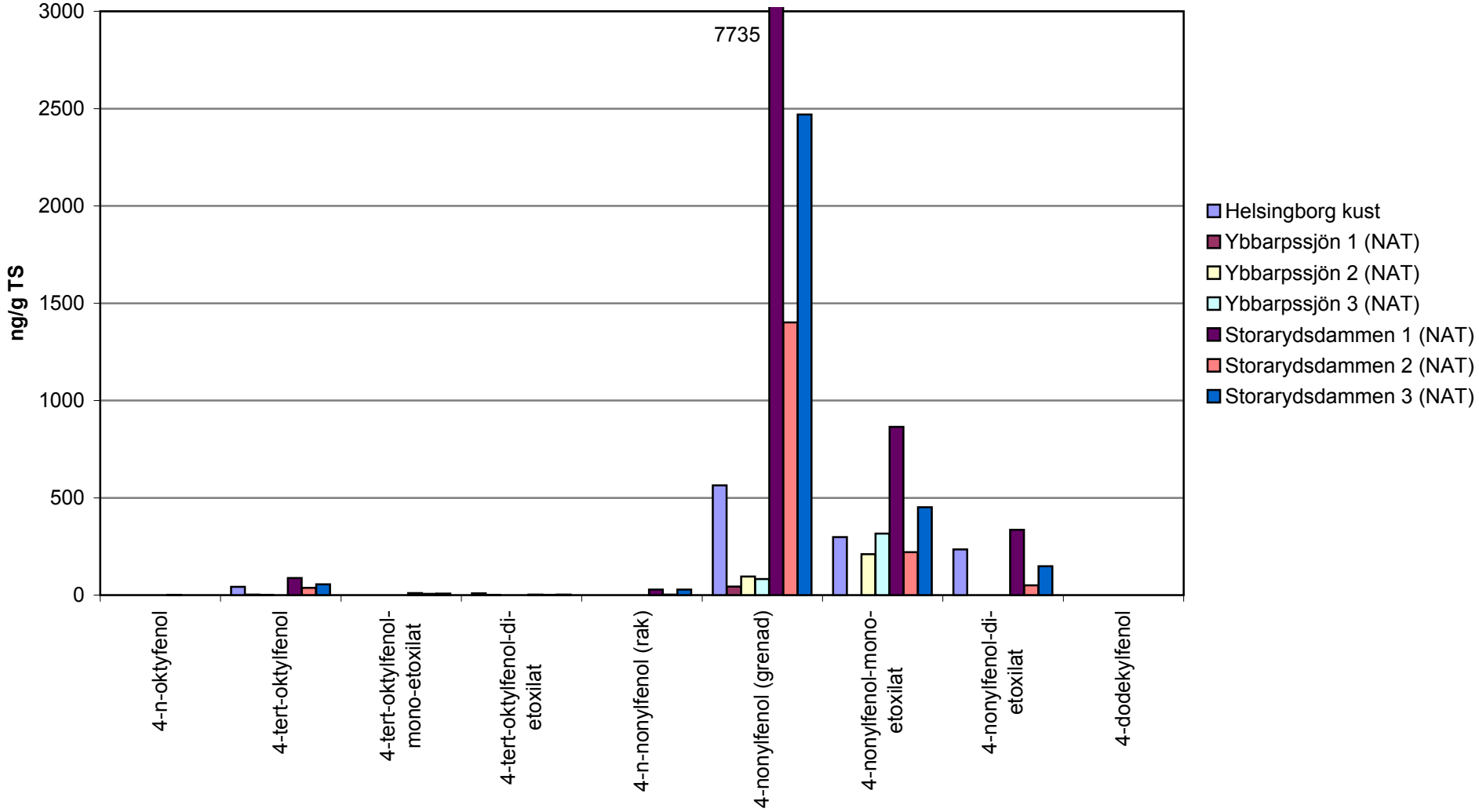
Figur 38. Koncentrationen av alkylfenoler i ytvatten fördelad på provtagningslokal



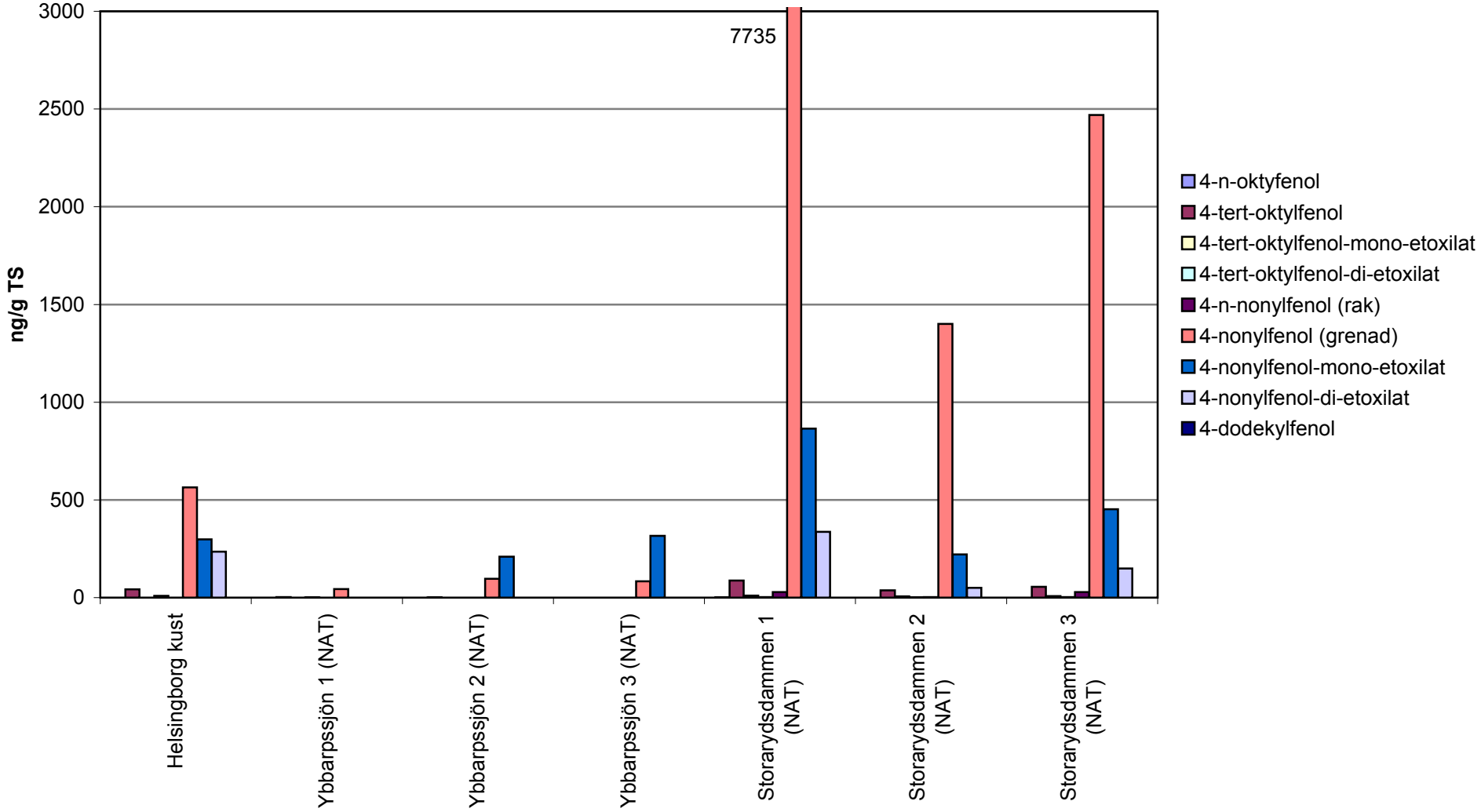
Figur 39. Koncentrationen av alkylfenoler i ytvatten fördelad på ämne



Figur 40. Koncentrationen av alkylfenoler i sediment fördelad på provtagningslokal



Figur 41. Koncentrationen av alkylfenoler i sediment fördelad på ämne



5.3. Bisfenoler

Såväl bisfenol A som tetrabutylmeten-di-fenol finns i detekterbara halter i Skånes miljö, dock inte på varje provtagningslokal eller i alla matriser. Inga detekterbara halter påvisades i fisk. Data för bisfenoler finns presenterade i bilaga 9.

Ämneskvantiteten för bisfenoler har varierat över tiden. Fram till 2001 minskade användningsmängden för att därefter börja öka. Antalet produkter som ämnena finns i har ökat över tiden. Detta kan bero på att halterna i de enskilda produkterna minskar, men att ämnena används i fler produkter.

5.3.1. Matriser

5.3.1.1. Slam

Båda ämnena finns i detekterbara halter i slam från reningsverk. En förhöjd halt av bisfenol A kan påvisas i samtliga prov från kommunala reningsverk (Figur 42-43). Tetrabutylmeten-di-fenol detekterades i Helsingborg och Malmö. Notera att halten av bisfenol A uppgår till 4,8 µg/g TS i ett av proverna från Malmö. I slamproverna från Perstorp AB detekterades bisfenol A endast vid ett tillfälle.

5.3.1.2. Dagvatten

Endast dagvattenprovet från Helsingborg analyserades då problem uppstod vid provtagningen i Perstorp. I provet från Helsingborg fanns detekterbara halter av bisfenol A (Bilaga 9). Halten är i samma storleksordning som för avloppsvatten (se nedan).

5.3.1.3. Inkommande avloppsvatten

I avloppsvattenproverna finns endast detekterbara halter av bisfenol A (Bilaga 9). I proverna från Perstorp var det endast vid det sista tillfället som ämnet påvisades.

5.3.1.4. Ytvatten

Såväl i Toarpssjön som i Vombsjön finns detekterbara halter av bisfenol A. Tetrabutylmeten-di-fenol detekterades inte i något prov (Bilaga 9).

5.3.1.5. Sediment

Såväl bisfenol A som tetrabutylmeten-di-fenol detekterades i sedimentproverna från Storarydsdammen. Inget av ämnena återfanns över detektionsgränsen i provet från Helsingborg (Bilaga 9).

5.3.1.6. Fisk

Bisfenoler detekterades inte i fisk på någon lokal.

5.3.2. Ämne

5.3.2.1. Bisfenol A

Bisfenol A finns i detekterbara halter i samtliga matriser förutom fisk. Ett sådant spridningsmönster visar på en allmän spridning genom belastning från hushåll, deposition från luft och nederbörd och diffus belastning från mark och vatten.

Ämneskvantiteten ligger på 50,18 ton i Sverige (2002) och användningen har minskat över tiden. Ämnet anses vara irriterande för ögon, andningsorgan och huden samt ge allergier vid hudkontakt. Bisfenol A kan skapa endokrina effekter. Huruvida de uppmätta halterna i denna studie utgör någon fara för hälsa och miljö är oklart.

5.3.2.2. Tetrabutylmeten-di-fenol

Tetrabutylmeten-di-fenol finns i detekterbara halter i slam och sediment. Detta stämmer med ämnets kemiska egenskaper, dvs. tetrabutylmeten-di-fenol är fettlösligt. Tetrabutylmeten-di-fenol finns inte detekterat i fisk.

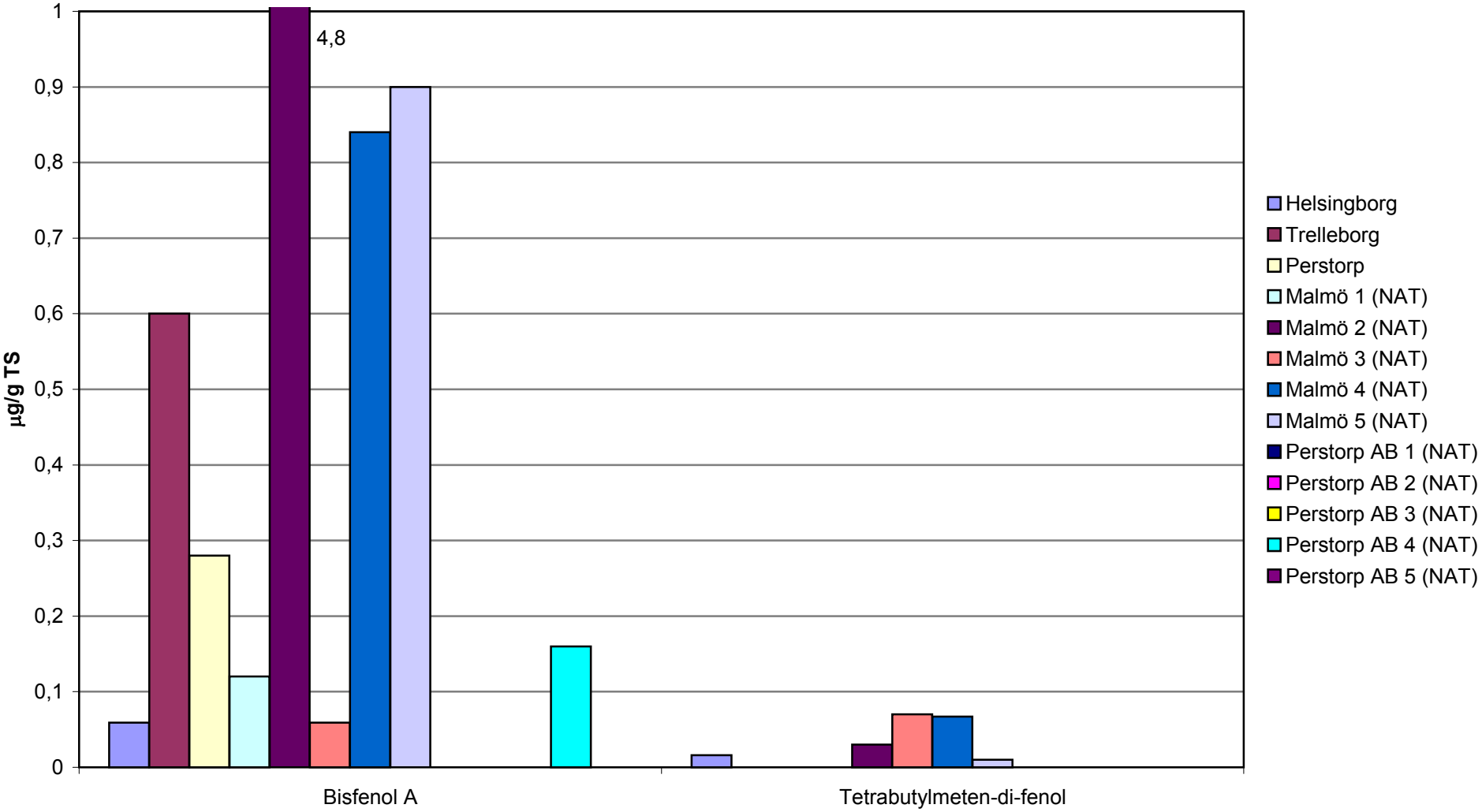
Tetrabutylmeten-di-fenol har ökat kraftigt i användning mellan 2001 och 2002. Ämneskvantiteten låg på ca 10 ton per år under 1999-2001 medan den steg till över 75 ton 2002. Kriterierna för tetrabutylmeten-di-fenol i Prio-listan är PBT/vPvB (persistent, bioackumulerbar, toxisk/mycket persistenet, mycket toxisk).

Huruvida de uppmätta halterna utgör någon fara är oklart.

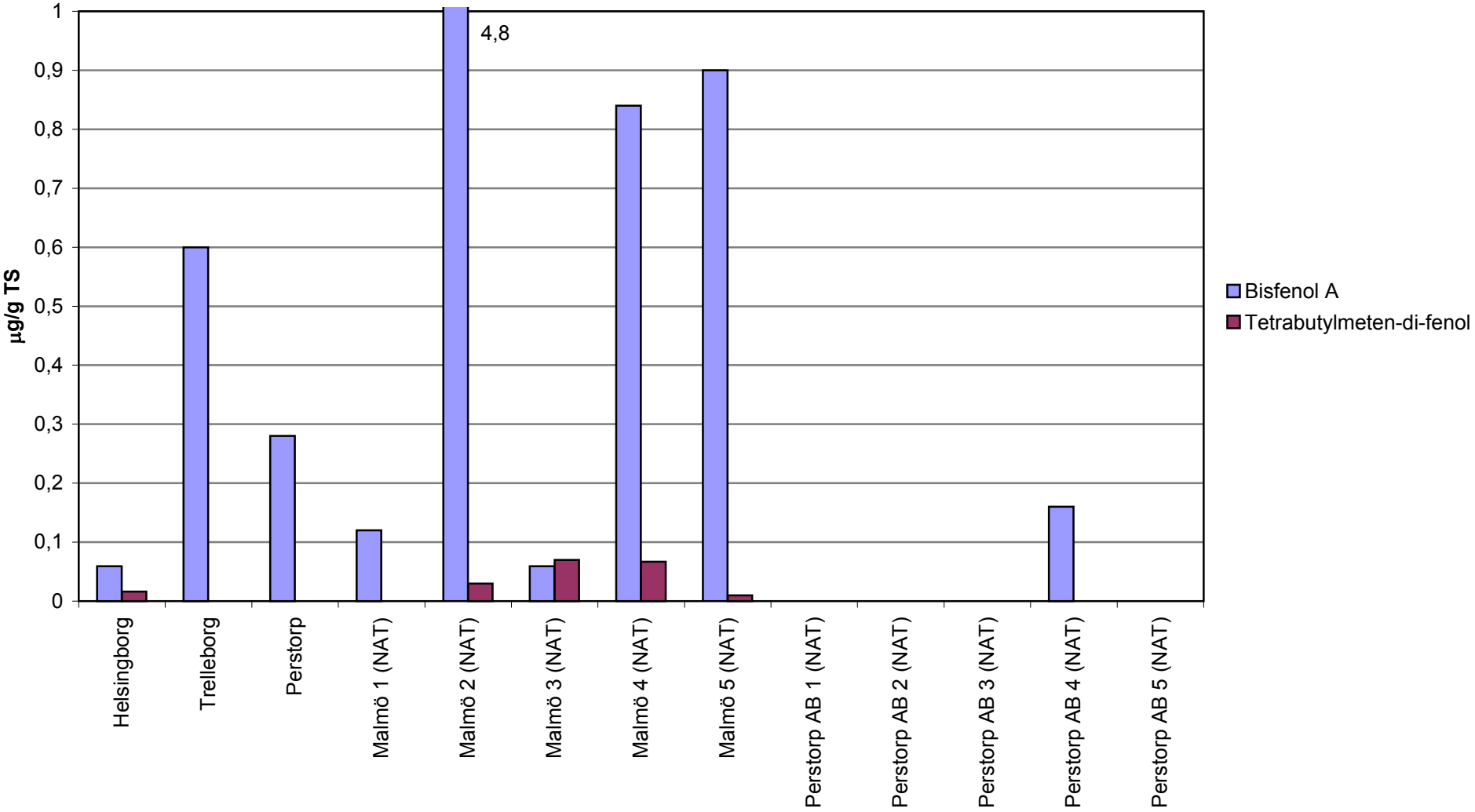
5.3.3. Slutsats

- Bisfenol A påvisas i samtliga matriser förutom fisk, vilket tyder på en allmän spridning av ämnet.
- Tetrabutylmeten-di-fenol detekterades i slam och sediment, vilket överensstämmer med dess kemiska egenskaper.
- Inga detekterbara halter påvisades i fisk.

Figur 42. Koncentrationen av bisfenoler i slam fördelad på provtagningslokal



Figur 43. Koncentrationen av bisfenoler i slam fördelad på ämne



5.4 Konkluderande diskussion

Kunskapen om olika ämnens spridning i Skånes miljö har förbättrats markant genom screeningen som genomfördes 2003. Den för svenska förhållanden höga befolkningsmängden, det intensiva jordbruket och de expansiva industrierna kan till viss del avspegla sig i den skånska miljön. Mätbara halter av antioxidanter, alkylfenol och bisfenoler är påvisade i miljön. Alla ämnen finns dock inte detekterade vid alla matriser. En diffus belastning i form av kemikalier i ytvatten har påvisats och om lokaliseringen nära kontinenten har påverkat halterna är oklart.

Miljöegenskaperna för de undersökta ämnena skiljer sig åt. Ämnena fördelar sig olika beroende på om de är hydrofila, har högt ångtryck eller är lipofila. Det finns inte information om alla undersökta ämnens kemiska egenskaper. Flertalet ämnen är dock måttligt till mycket lipofila. Detta innebär att ämnena har potential att ackumulera i organismer och att anrikas i slam och sediment.

Av de undersökta ämnesgrupperna är alkylfenoler den som används mest i Sverige,. Det är även den grupp som förekommer i högst halter i den skånska miljön. Ämneskvantiteten för alkylfenoler i Sverige har minskat, men halterna kommer troligen att kunna detekteras under flera år framåt, då nonylfenol/oktylfenol är persistenta nedbrytningsprodukter till etoxilerade nonyl- och oktylfenoler.

Både antioxidanter och bisfenoler har en lägre användningsmängd än alkylfenoler. Antioxidanters användning ligger på en konstant nivå medan användningen av bisfenoler har ökat. Det antal produkter ämnesgrupperna ingår i har ökat, vilket innebär att de olika ämnena sprids i lägre halter över ett större antal produkter. En allt mer allmän spridning kan komma att påvisas. Att antioxidanters ämneskvantitet ligger på en konstant nivå, leder till att halterna i miljön troligen också kommer att ligga på ungefär samma nivåer så länge användandet inte förändras. Viss variation mellan de enskilda ämnena kommer att finnas då ämneskvantitet varierar sinsemellan.

De ämnen som återkommande under studien har detekterats i klart förhöjda halter i olika matriser är BHT, grenad 4-nonylfenol, 4-nonylfenol-mono-etoxilat, 2,4-di-tert-butylfenol och 4-tert-butylfenol samt bisfenol A.

BHT är det ämne av antioxidanterna som har högst ämneskvantitet. BHT är klassificerat som bioackumulerbart, har låg nedbrytbarhet och mycket hög giftighet för vattenlevande organismer. Inga ekotoxikologiska data gick att finna i de sökta databaserna och det gör bedömningen om ämnets potential att orsaka effekter svår.

Grenad 4-nonylfenol är en av metaboliterna till nonylfenoletoxilater. Metaboliterna är mycket mer persistenta än moderföreningen. Nonylfenoletoxilater har den högsta ämneskvantiteten (1004,45 ton) av alla undersökta ämnen. Halterna uppmätta av grenad 4-nonylfenol i slam överskrider för tre lokaler de riktvärden för slam till jordbruksändamål. Om detta slam används på åkermark kan detta påverka organismerna i jorden och den kringliggande marken. Samtliga slamprov från Skåne (rötat och icke rötat) har halter över halter i de sedimentprov som påvisats i Jönköping och Huskvarnas reningsverk. Om grenad 4-nonylfenol har potential att kunna orsaka effekt i miljön är oklart även om de uppmätta halterna är höga. Grenad 4-nonylfenol är endokrint, persistent och mycket giftigt för vattenlevande organismer. Inga ekotoxikologiska data gick att finna i de sökta databaserna.

4-nonylfenol-mono-etoxilat är också en nedbrytningsprodukt från högre etoxilerade nonylfenoler och kommer dessutom själv att brytas ner till olika nonylfenoler.

Bisfenol A är den bisfenol som fram till 2001 haft högst ämneskvantitet. Bisfenol A har förmåga att verka som hormon (endokrin substans), är irriterande för ögon, andningsorgan och hud samt kan ge allergier vid hudkontakt. Inga ekotoxikologiska data har gått att finna i de sökta databaserna och därför är det svårt att bedöma ämnets potential att orsaka effekter.

Övriga ämnen som ingick i undersökningen kan, även om de inte uppmätts till lika höga halter som ovan nämnda föreningar, orsaka effekter. Vid toxikologiska interaktioner, då olika ämnens koncentrationer inte ensamma kommer upp i toxiska halter som kan orsaka effekter, kan däremot två eller flera ämnen tillsammans orsaka en effekt som inget av ämnena själva kunnat skapa. Vid synergistiska interaktioner kan två ämnen med liknande egenskaper tillsammans skapa effekter som är allvarligare än den effekt de själva skulle orsaka. Dessutom kan antagonistisk interaktion skapas då två kemikalier tar ut varandra och den totala effekten reduceras (Connel *et al.*, 1998).

Några av de undersökta ämnenas halter låg under detektionsgränsen. Detektionsgränsen varierade mycket för de olika ämnena och att halten ligger under detektionsgränsen innebär inte att ämnet inte finns i matrisen. Det innebär inte heller att effekter inte kan uppstå.

Effekterna av ett ämne kan skilja sig åt beroende på vilken art som drabbas. Enskilda arter som påverkas kan exempelvis minska i antal och som följd kan andra arter möjligen öka. Detta behöver inte innebära att det totala antalet individer reduceras utan snarare en minskning av diversiteten. Störs den balans av interaktioner som finns i naturen, av predation, konkurrens och näringscyklar, kan ekosystemets möjligheter att fungera på ett normalt sätt påverkas. En långsiktig obalans i ett ekosystem kan vid svår belastning leda till kollaps av samhället.

Det är svårt att bedöma vilka ämnen som skulle vara relevanta att studera vidare, då det finns stora luckor i mängden tillgänglig information. De ämnen som återkommande påvisades i förhöjda halter i de olika matriserna är intressanta att undersöka vidare, såväl genom fler analyser som en kartläggning av potentiella källor. De ämnen som påvisades i förhöjda halter på enstaka lokaler kan ur lokalt perspektiv vara intressant att studera.

Slutligen konstateras att trots utökade undersökningsinsatser är det främst bristen på kunskap om olika ämnens egenskaper som gör det svårt att bedöma potentiella risker. Varje undersökning som genomförs får i stället ses som ett steg mot ökad kunskap.

Under provtagningen togs endast ett prov per lokal och matris och detta medförde att ingen kvalitetssäkring kunde utföras. Man skall även ha i åtanke att de vattenprov som tagits är ögonblicksbilder av situationen i matrisen. Proverna visar således halterna av ett ämne vid en viss tidpunkt. Prov på slam och sediment visar ett säkrare och stabilare värde då dessa matriser under längre tid exponerats för de olika föreningarna.

6. REFERENSER

Backe C. (2002). *Gifter i Skånes miljö – en kunskapssammanställning om miljöfarliga ämnen*. Skåne i utveckling 2002:33. Länsstyrelsen i Skåne län.

Belfroid A., van Velzen M., van der Horst B. and Vethaak D. (2002). *Occurrence of bisphenol A in surface water and uptake in fish: evaluation of field measurements.* Chemosphere Vol. 49, pp 97-103.

Bergstrand K. & Skoglund S. (2000). *Nonylfenol och nonylfenoletoxilater i Emåns övre delar – uppföljning av miljögiftsscreening.* Meddelande 2000:33. Länsstyrelsen i Jönköpings län.

Bernes C. (1998). *Organiska miljögifter. Ett svenskt perspektiv på ett internationellt problem. Monitor 16.* Naturvårdsverkets förlag, Stockholm.

Blank H. (2001). *Screening av nonylfenolertoxylater i Emån – uppföljning av regional screening (II).* Meddelande 2001:46. Länsstyrelsen i Jönköpings län.

Bremle G. (2002). *Genomgång och prioriteringar av kemiska ämnen för nationell screening inom miljöövervakningen.* Ett utredningsuppdrag från programområde miljögiftssamordning, nationell miljöövervakning, Naturvårdsverket. Meddelande 2002:08. Länsstyrelsen i Jönköpings län.

Carson R. (1962). *Silent spring.* Hamish Hamilton, London.

Connel D., Lam P., Richardson B. and Wu R. (1998). *Introduction to ecotoxicology*. Blackwell Science Ltd, Storbritannien.

Colborn T., Dumanoski D., Myers-Peterson J. (1997). *Bestulna på framtiden*. Ön´s Bokförlag Nordin & Lövgren AB, Täby.

Darnerud P. O. (2002). *Screening av alkylfenoler – särskilt oktylfenol*. Resultatsrapport till miljöövervakningsenheten vid Naturvårdsverket. Kontrakt nr. 219 0105. Utfört av Livsmedelsverket.

Eriksson M. (2003). Analysbeskrivning: *Provtagningsrutiner för screening av bisfenoler*. Uppdragsnummer 10033045. WSP Environmental.

Kjeller L. (2002). *Semiflyktiga organiska föreningar i den abiotiska miljön*. Institutionen för kemi, miljökemi. Umeå Universitet.

Kubo K., Arai O., Omura M., Watanabe R., Ogata R. and Aou S. (2002). *Low dose effects of bisphenol A on sexual differentiation of the brain and behavior in rats.* Neuroscience Research Vol. 45, pp 345-356.

Länsstyrelsen i Skåne län (2002). *Miljöövervakningsrapporter – Råd och anvisningar*.

Länsstyrelsen i Skåne län (2003). Brevutskick från länsstyrelsen. Dnr: 502-2125-03 1200-001.

OECD SIDS (2000). *p-tert-Butylphenol CAS No 98-54-4*. UNEP Publications, Japan.

OSPAR, (2001). *Hazardous Substances Series, Nonylphenol/Nonylphenolethoxylates*. ISBN 0-946956-79-0.

OSPAR (2003a). *Hazardous Substances Series, 4-tert-butyltoluene*. ISBN 1-904426-17-4.

OSPAR (2003b). *Hazardous Substances Series, 2,4,6-tri-tert-butylfenol*. ISBN 1-904426-14-X

OSPAR (2003c). *Hazardous Substances Series, Octylphenol*. ISBN 1-904426-19-0

Patel R. & Davidsson B. (1994). *Forskningsmetodikens grunder – Att planera, genomföra och rapportera en undersökning* Andra upplagan. Studentlitteratur, Lund.

Paxéus N. (1999). *Organiska för(or)eningar i avloppsvatten från kommunala reningsverk*. VA-forsknings rapport 1999-12 VAV AB.

Rice C.P., Schmitz-Afonso I., Loyo-Rosales J.E., Link E., Thoma R., Fay L., Altfater D. and Camp M.J. (2003). *Alkylphenol and Alkylphenol-Etoxylates in Carp, Water, and Sediment from the Cuyahoga River, Ohio*. Environmental Science Technology Vol. 37, pp. 3747-3754.

Solomon's G. & Fryhle C. (1998). *Organic Chemistry – seventh edition*. John Wiley & Sons, USA.

Svenson A., Allard A-S., Viktor T., Örn S., Parkkonen J., Förlin L. och Norrgren L. (2000). *Östrogena effekter av kommunala och industriella avloppsvatten i Sverige*. IVL Rapport B 1352. IVL Svenska Miljöinstitutet AB.

Svenson A. & Allard A-S. (2002a). *Androgenitet och östrogenitet i Vramsåns vattensystem, Kristianstad kommun*. IVL Rapport B1510. IVL Svenska Miljöinstitutet AB.

Svenson A. & Allard A-S. (2002b). *Östrogena och androgena effekter i lakvatten och kommunalt avloppsvatten i Fornby reningsverk, Siljanäs, Leksand kommun*. IVL Rapport B 1483. IVL Svenska Miljöinstitutet AB.

Sveriges Rikes Lag (2000). Utgiven av Olle Höglund. Norstedts juridik AB, Stockholm.

Uguz C., Togan I., Eroglu Y., Tabak I., Zengin M. and Iscan M. (2003). *Alkylphenol concentrations in two rivers of Turkey.* Environmental Toxicology and Pharmacology 14 pp. 87-88.

Databaser

Chemfinder (2003). http://chemfinder.cambridgesoft.com. Cambridge University. 2003-10-16.

KemI, klassificeringslistan, (2003). Kemikalieinspektionen. htpp://www.kemi.se/Kemi/Kategorier/Databaser/Klassificeringslistan/ 2004-01-28.

KemI, Prio, (2004). Kemikalieinspektionen. http://www.kemi.se/Prio/ 2004-01-26.

NIEHS (2003). National Institute of Environmental Health Sciences. http://www.ntp-server.niehs.nih.gov. 2003-12-01.

RTECS (2003) The Registry of Toxic Effects of Chemical Substances. http://www.cdc.gov. 2003-11-13.

SPIN (2003). Substances in Preparations in Nordic Countries. http://www.spin2000.net/spin.html.

SRC PhysProp (2003) http://esc.syrres.com/interkow/physdemo.htm. 2003-09-25.

TOXNET (2004). Sökmotor HSDB. http://toxnet.nlm.nih.gov/. 2004-05-10.

Internetadresser

Apoteksbolaget (2004). http://www.apoteket.se 2004-02-20.

AstraZeneca (2003). *DIPRIVAN (propofol*).htpp://www.diprivan.com. 2003-10-09.

Environment Canada (2000). *Assessment Report – Nonylphenol and its Etoxylates*. http://www.ec.gc.ca. 2003-10-12

Environment Canada (2003). htpp://www.ec.gc.ca. 2003-10-12.

EU, Water Framework Directive, (2004). http://europa.eu.int. 2004-03-19.

HELCOM (2003). http://www.helcom.fi/. 2004-02-26

KemI, begränsningsdirektivet, (2004). Kemikalieinspektionen. http://www.kemi.se/Kemi/Kategorier/EUinternationellt/direktiv/1047390974.html. 2004-02-20.

KemI (2003). Kemikalieinspektionen. http://www.kemi.se 2003-11-15.

KemI, ämnesregistret, (2003) Kemikalieinspektionen. htpp://www.kemi.se/kemamne/ 2003-09-25, 2003-12-04.

Miljömålsportalen (2003). *Bakgrund- varför miljömål?* http://miljomal.nu. 2003-09-19.

NIEHS (2004). *Butylated Hydroxyanisol (BHA) CAS No. 25013-16-5.*http://www.ntp-server.niehs.nih.gov/roc/tenth/profiles/s027bha.pdf. 2004-05-10.

Nordisk standard (2004). http://esb.naturforvaltning.no/. 2004-02-20.

OECD SIDS (2004). *2,6-di-tert-butylphenol CAS No 128-39-2.* UNEP Publications, Switzerland.htpp://www.chem.unep.ch. 2004-05-11.

OSPAR (2003). http://www.ospar.org/. 2004-02-26.

Prop. 1997/98:145. *Svenska miljömål – miljöpolitik för ett hållbart Sverige*. http://www.riksdagen.se.

Prop. 2000/01:65. *Kemikaliestrategi för giftfri miljö*. http://www.riksdagen.se.

SNV (2003). *Miljöövervakning, en förutsättning för miljöarbetet*. Svenska Naturvårdsverket: http://www.naturvardsverket.se. 2003-09-19.

SNV, föroreningar, (2004). *Föroreningar – Org. Miljögifter –DDT & PCB* http://www.naturvardsverket.se 2004-01-22.

SNV (2004). *Metaller och organiska ämnen i avloppsslam*. http://www.naturvardsverket.se. 2004-05-11.

U.S. EPA (2003) *2,6-Di-tert-butylphenol [128-39-2]*. htpp://www.epa.gov. 2003-10-09.

University of Oxford (2003). *Safety (MSDS) data for 2,4-di-tert-butlphenol*. http://ptcl.chem.ox.ac.uk. 2003-10-09.

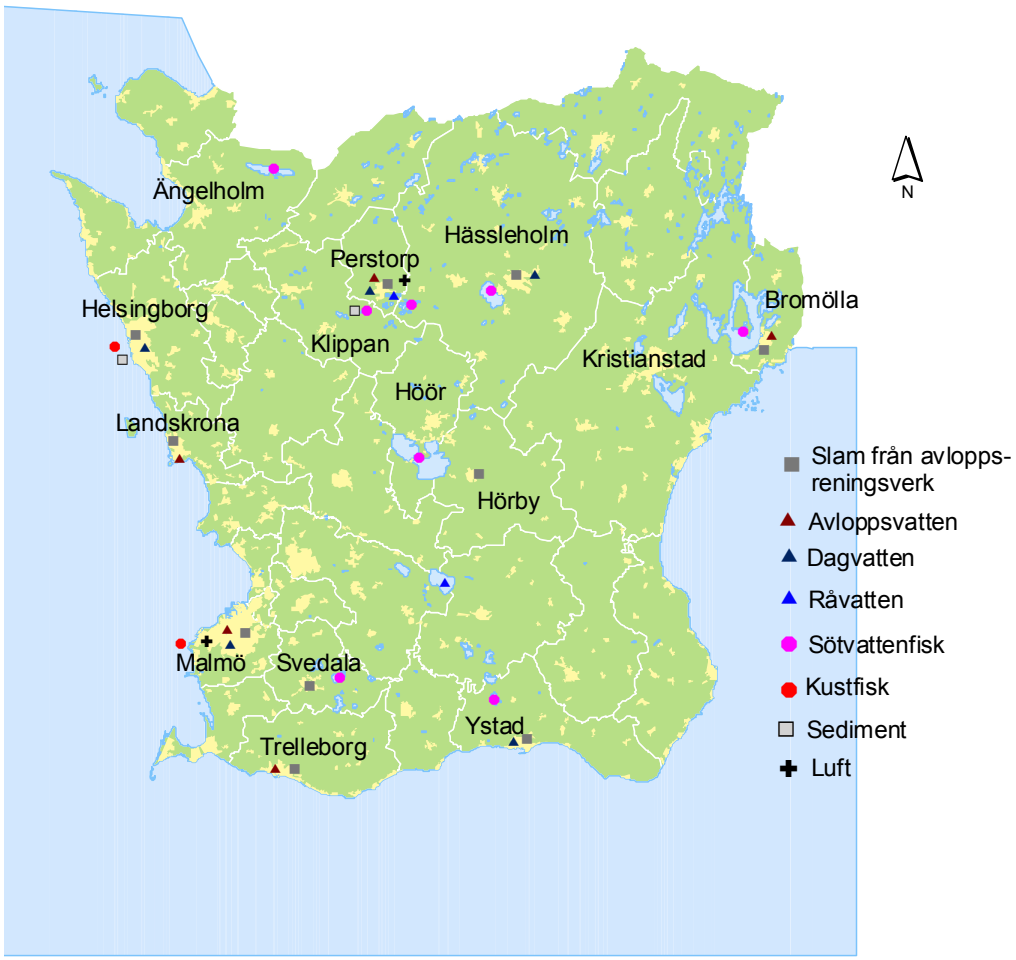
Muntlig kommunikation

Franzén M. (2003). Pers. kommunikation. Analytica AB.

Remberger M. (2004). Pers. kommunikation. IVL Svenska Miljöinstitutet AB.

Åkerblom M. (2003). Pers. kommunikation. Produktregistret, Kemikalieinspektionen.

Bilaga 1. Karta över provtagningslokalerna i Skåne. Kartan visar samtliga provtagningslokaler med matriser som togs i Skåne.



Bilaga 2. Fördelning av prover tagna i skånska kommuner under screening 2003. Prover markerade i rött ingår i den nationella screeningen. Data ingår i denna rapport. I tabellerna nedan illustreras ämnesgrupperna med siffror: 1. antioxidant (butylfenol), 2. alkylfenol och 3. bisfenol.

Lokal	Avloppsrenings-verks slam	Avloppsvatten (inkommande)	Avloppsvatten (utgående)	Dagvatten	Ytvatten	Sediment
Helsingborg	1,2,3			1,2,3		1,2,3
Landskrona	1,2	1,2				
Trelleborg	1,2,3	1,2,3				
Ystad	1,2			1,2		
Perstorp	1,2,3	1,2,3		1,2	1[1],2[1],3[2]	1,2,3[1]
Bromölla	1,2	1,2				
Hässleholm	1,2			1,2		
Hörby	1,2					
Svedala	1,2					
Perstorp AB	1,2, 3		1,2			
Malmö	1,2,3	1,2,3		1,2,3		
Lund					1,2,3[3]	

[1] Prov är tagna i Ybbarpssjön och Storarydsdammen.
[2] Prov är tagna i Toarpssjön.
[3] Prover tagna i Vombsjön.

Lokal	Sötvattenfisk	Kustfisk
Ivösjön (Bromölla, Kristianstad)	1,2	
Östra Ringsjön (Höör, Hörby)	1,2,3	
Rössjön (Ängelholm)	1,2	
Krageholmssjön (Ystad)	1,2,3	
Fjällfotasjön (Svedala)	1,2	
Storarydsdammen (Perstorp, Klippan)	1,2,3	
Store damm (Perstorp, Hässleholm)	1,2,3	
Finjasjön (Hässleholm)	1,2	
Helsingborg		1,2,3
Malmö		1,2,3

Bilaga 3. Ämneskvantitet, inklusive import, samt antal produkter och antal konsumenttillgängliga produkter mellan 1999 och 2002. Värden för export anges i parentes (Åkerblom, 2003).

		1999			2000		
Ämnesgrupp	**CAS**	**Ämneskvantitet (ton)**	**Antal produkter**	**Konsument-produkter**	**Ämneskvantitet (ton)**	**Antal produkter**	**Konsument produkter**
Antioxidant	128-37-0	280,07 (206,3)	497 (440)	31 (30)	319,87 (250,15)	527 (457)	47 (46)
	128-39-2	63,31 (61,63)	122 (105)	30 (26)	83,80 (73,15)	128 (117)	33 (29)
	1879-09-0	5,16 (5,16)	6 (6)	0 (0)	16,93 (16,93)	6 (6)	0 (0)
	1948-33-0	7,45 (7,34)	39 (39)	1 (1)	6,16 (6,04)	44 (44)	3 (3)
	2078-54-8	Sekr. (Sekr.)	Sekr. (Sekr.)	Sekr. (Sekr.)	Sekr. (Sekr.)	Sekr. (Sekr.)	Sekr. (Sekr.)
	25013-16-5	5,24 (4,84)	17 (15)	2 (2)	4,85 (4,45)	18 (16)	2 (2)
	732-26-3	0,74 (0,72)	21 (18)	3 (3)	1,08 (0,73)	22 (19)	2 (2)
	88-18-6	0,73 (0,72)	21 (18)	3 (3)	1,08 (0,73)	22 (19)	2 (2)
	96-76-4	1,19 (1,17)	33 (30)	3 (3)	2,67 (2,32)	37 (33)	2 (2)
	97-54-1	0,00 (0,00)	3 (3)	0 (0)	0,00 (0,00)	5 (4)	1 (0)
	98-54-4	16,84 (12,47)	55 (54)	8 (8)	13,09 (12,19)	52 (51)	8 (8)
Alkylfenol	104-40-5	14,82 (12,46)	12 (9)	2 (2)	31,02 (28,29)	11 (7)	2 (2)
	25154-52-3	26,94 (18,54)	116 (109)	10 (7)	38,40 (33,95)	121 (116)	7 (5)
	127087-87-0	668,22 (0,1)	9 (7)	0 (0)	844,17 (0,13)	11 (7)	2 (0)
	140-66-9	6,53 (6,38)	10 (10)	1 (1)	5,15 (4,99)	10 (10)	1 (1)
	27193-86-8	104,33 (95,99)	33 (33)	4 (4)	78,30 (75,01)	33 (32)	4 (4)
	9016-45-9	272,99 (138,69)	503 (482)	58 (57)	318,36 (170,8)	476 (446)	60 (58)
	9063-89-2	1,09 (0,96)	7 (7)	1 (1)	0,85 (0,76)	7 (7)	1 (1)
Bisfenol	80-05-7	112,44 (94,42)	167 (158)	10 (8)	98,39 (80,74)	186 (178)	19 (17)
	118-82-1	11,75 (11,72)	26 (25)	4 (4)	12,31 (12,28)	29 (28)	2 (2)

Ämneskvantitet, inklusive export, samt antal produkter och antal konsumenttillgängliga produkter mellan 1999 och 2002. Värden för export anges i parentes (Åkerblom, 2003).

		2001			2002		
Ämnesgrupp	**CAS**	**Ämneskvantitet (ton)**	**Antal produkter**	**Konsument produkter**	**Ämneskvantitet (ton)**	**Antal produkter**	**Konsument produkter**
Antioxidant	128-37-0	267,64 (193,03)	553 (465)	48 (46)	281,14 (206,06)	712 (585)	87 (74)
	128-39-2	69,97 (61,26)	119 (104)	32 (29)	80,61 (74,04)	139 (122)	44 (42)
	1879-09-0	0,03 (0,03)	7 (7)	0 (0)	12,05 (12,05)	9 (9)	0 (0)
	1948-33-0	15,43 (15,32)	42 (42)	3 (3)	16,97 (16,81)	36 (36)	4 (4)
	2078-54-8	Sekr. (Sekr.)	Sekr. (Sekr.)	Sekr. (Sekr.)	Sekr. (Sekr.)	Sekr. (Sekr.)	Sekr. (Sekr.)
	25013-16-5	3,19 (3,19)	16 (14)	2 (2)	4,77 (4,77)	16 (16)	2 (2)
	732-26-3	0,58 (0,46)	22 (20)	2 (2)	0,46 (0,36)	19 (17)	2 (2)
	88-18-6	0,57 (0,46)	22 (20)	2 (2)	0,46 (0,36)	19 (17)	2 (2)
	96-76-4	4,22 (4,10)	37 (35)	2 (2)	1,57 (1,46)	33 (31)	2 (2)
	97-54-1	0,03 (0,00)	5 (3)	2 (0)	0,02 (0,02)	6 (4)	3 (1)
	98-54-4	20,44 (6,82)	50 (49)	8 (8)	20,30 (4,73)	48 (46)	9 (9)
Alkylfenol	104-40-5	18,94 (16,29)	10 (7)	2 (2)	7,17 (4,47)	8 (6)	2 (2)
	25154-52-3	17,25 (10,86)	116 (113)	8 (6)	50,63 (45,31)	131 (127)	8 (6)
	127087-87-0	807,30 (32,52)	10 (7)	2 (0)	768,21 (30,93)	12 (8)	4 (2)
	140-66-9	3,42 (3,26)	11 (11)	1 (1)	11,35 (11,25)	12 (12)	1 (1)
	27193-86-8	47,04 (45,63)	31 (27)	3 (2)	3,63 (2,16)	20 (18)	3 (2)
	9016-45-9	182,42 (84,32)	473 (433)	63 (59)	236,24 (64,08)	503 (451)	66 (58)
	9063-89-2	1,10 (1,00)	7 (7)	1 (1)	0,95 (0,93)	6 (6)	1 (1)
Bisfenol	80-05-7	60,42 (44,74)	191 (183)	19 (16)	50,18 (40,09)	197 (189)	21 (16)
	118-82-1	9,79 (9,44)	30 (28)	2 (2)	75,61 (75,31)	36 (33)	3 (33)

Bilaga 4. Kemiska egenskaper för antioxidanter (SRC PhysProp, 2003).

Ämne	CAS	Synonym	Kemisk formel	Molekylvikt	Vattenlöslighet (mg/l vid 25º)	Log K_{ow} (Log P)	Ångtryck (mm Hg vid 25ºC)	Henry´s Lags konstant (atm m^3/mol vid 25ºC)
4-tert-butylfenol	98-54-4	para-tert-butylfenol	$C_{10}H_{14}O$	150,22	580	3,31	0,0381	$1,19*10^{-6}$
2,4-di-tert-butylfenol	96-76-4	-	$C_{14}H_{22}O$	206,33	35	5,19	0,0047	$3,74*10^{-6}$
TBF	128-39-2	2,6-di-tert-butylfenol	$C_{14}H_{22}O$	206,33	2,5	4,92	0,0073	$3,15*10^{-6}$
Propofol	2078-54-8	2,6-bis(1-metyletyl)-fenol, Dirivan	$C_{12}H_{18}O$	178,28	124	3,79	0,00305	$2,12*10^{-6}$
BHT	128-37-0	2,6-di-tert-butyl-4-metylfenol, E321 (livsmedel)	$C_{15}H_{24}O$	220,36	0,6	5,10	0,00516	$4,12*10^{-6}$
2,6-di-tert-butyl-4-etylfenol	4130-42-1	-	$C_{16}H_{26}O$	234,39	-	5,52	-	-
2,4,6-tri-tert-butylfenol	732-26-3	-	$C_{18}H_{30}O$	262,44	32	6,06	0,000661	$9,65*10^{-6}$

Kemiska egenskaper för antioxidanter (SRC PhysProp, 2003; Chemfinder, 2003).

Ämne	**CAS**	**Synonym**	**Kemisk formel**	**Molekylvikt**	**Vattenlöslighet (mg/l vid 25ºC)**	**Log K_{OW} (Log P)**	**Ångtryck (mm Hg vid 25ºC**	**Henry´s Lags konstant (atm m^3/mol vid 25º)**
2-tert-butylfenol	88-18-6	Orto-tert-butylfenol	$C_{10}H_{14}O$	150,22	700	3,31	0,09	$2,54*10^{-6}$
2,6-diisobutyl-fenol	52348-51-3	-	$C_{14}H_{22}O$	-	-	-	-	-
Isoegunol	97-54-1	2-metoxy-4(1-propenyl)fenol	$C_{10}H_{12}O_2$	164,21	356	3,04	0,012	$2,67*10^{-8}$
6-tert-butyl-2,4-xylenol	1879-09-0	-	$C_{12}H_{18}O$	178,28	29,6	4,52	0,0448	$1,76*10^{-6}$
Tert-butylhydro-kinon	1948-33-0	TBHQ	$C_{10}H_{14}O_2$	166,22	-	-	-	-
BHA	25013-16-5	Butylerad hydroxyanisol, E321	$C_{22}H_{32}O_4$	630,50	213	3,50	0,0024	$1,17*10^{-6}$

Bilaga 5. Kemiska egenskaper för alkylfenoler (SRC PhysProp, 2003; Environment Canada, 2000; Chemfinder, 2003).

Ämne	CAS	Synonym	Kemisk formel	Molekylvikt	Vattenlöslighet (mg/l vid 25ºC)	Log K_{OW} (Log P)	Ångtryck (mm Hg vid 25ºC	Henry´s Lags konstant (atm m^3/mol vid 25º)
4-tert-oktylfenol	140-66-9	para-tert-oktylfenol	$C_{14}H_{22}O$	206,33	5	5,28	0,000478	$6,89*10^{-6}$
4-oktylfenol	1806-26-4	oktylfenol	$C_{14}H_{22}O$	206,33	-	-	-	-
oktylfenol-etoxilater	9063-89-2	OFE	($C_{14}H_{22}O$ + $(CH_2CH_{2O})_n$)	Varierar med etoxilerings grad	-	Ökar med minskad etoxilering	-	-
4-n-nonylfenol	25154-52-3, ev. 104-40-5	o-2,6-dimetyl-4-heptylfenol	$C_{15}H_{24}O$	220,369	6,35	5,99	$2,36*10^{-5}$	$1,1*10^{-6}$
Grenad 4-nonylfenol	84852-15-3	-	C_7H_8O	220,36	7	5,76	0,000818	$3,4*10^{-5}$
nonylfenol-etoxilater	9016-45-9	NFE	$C_{15}H_{24}O$ + $(CH_2CH_2O)_n$) n=1-100	Varierar med etoxilerings grad	Dispergerbar - löslig	(4-16 EO)>4, ökar med minskad etoxilering	-	-
4-dodekyl-fenol	27193-86-8	Para-dodekylfenol, Laurylfernol	$C_{18}H_{30}O$	262,44	0,0325	6,58	$2,3*10^{-6}$	$3,46*10^{-5}$

Bilaga 6. Kemiska egenskaper för bisfenoler (SRC PhysProp, 2003).

Ämne	**CAS**	**Synonym**	**Kemisk formel**	**Molekylvikt**	**Vattenlöslighet (mg/l vid 25ºC)**	**Log K_{OW} (Log P)**	**Ångtryck (mm Hg vid 25ºC**	**Henry´s Lags konstant (atm m^3/mol vid 25º)**
Bisfenol A	80-05-7	4,4`-isopropylidendifenol	$C_{15}H_{16}O_2$	228.29	120	3.32	$3.91*10^{-7}$	$1*10^{-11}$
Tetrabutylmeten-di-fenol	118-82-1	2,2´,6,6´-tetra-butyl-4,4´-metendifenol, NSC 30551, Binox M, E 702	$C_{29}H_{44}O_2$	424.73	olöslig	-	mycket låg	-

BILAGA 7 (1). Data för antioxidanter

Regional och natonell screening i Skåne 2003

				CAS	88-18-6	98-54-4	2078-54-8	1879-09-0	25013-16-5	96-76-4	97-54-1
Vatten				synonym			2,6-di-iso-propylfenol		tert-butyl-4-hydroxianisol		
Provnr	**Matris**	**Datum**	**Enhet**	**Provplats**	2-tert-butylfenol	4-tert-butylfenol	Propofol	6-tert-butyl-2,4-xylenol	BHA	2,4-di-tert-butylfenol	Isoegunol
MR-2934	V	2003-09-15	µg/L	Vombsjön (Lund)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	0,0068	<0,002
MR-3047 NAT	V	2003-10-29	µg/L	Ybbarbssjön (Perstorp)	0,00019	0,00035		0,00013	0,00016	0,015	0,00037
MR-3048 NAT	V	2003-10-29	µg/L	Storarydsdammen (Perstorp)	<0,002	<0,003	0,00033	<0,002	<0,001	0,02	<0,001
					2-tert-butylfenol	4-tert-butylfenol	Propofol	6-tert-butyl-2,4-xylenol	BHA	2,4-di-tert-butylfenol	Isoegunol
MR-2937	Dagv	2003-09-17	µg/L	Malmö, Stockholmsvägen-Krusegatan	<0,001	0,0038	<0,001	0,0053	<0,003	0,123	<0,002
MR-2944	Dagv	2003-09-18	µg/L	Hässleholm, Maglekärrsbäck	0,00077	0,0067	0,0017	<0,005	<0,002	0,015	<0,002
MR-2946	Dagv	2003-09-24	µg/L	Helsingborg, Ättekulla	<0,002	0,014	<0,001	<0,002	<0,002	0,044	<0,002
MR-2950	Dagv	2003-09-26	µg/L	Ystad, Barnängen	<0,001	0,0025	<0,0009	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002
MR-3054	Dagv	2003-10-27	µg/L	Perstorp, Lillarydsplanen	0,00022	0,0021	0,000089	0,00070	0,00020	0,047	0,00037
					2-tert-butylfenol	4-tert-butylfenol	Propofol	6-tert-butyl-2,4-xylenol	BHA	2,4-di-tert-butylfenol	Isoegunol
MR-2942	Ing. AV	2003-09-18	µg/L	Trelleborg ARV	0,025	1,895	0,188	<0,006	0,288	0,083	0,121
MR-2951	Ing. AV	2003-10-01	µg/L	Malmö ARV, Sjölundaverket	0,016	0,139	0,041	<0,005	0,152	0,097	0,424
MR-2953	Ing. AV	2003-09-25	µg/L	Landskrona ARV, Lundåkraverket	0,0086	0,080	0,050	<0,006	0,148	0,042	<0,007
MR-3035	Ing. AV	2003-10-15	µg/L	Bromölla ARV	0,030	0,064	0,0092	<0,01	0,126	0,131	0,0050
MR-3055	Ing. AV	2003-10-27	µg/L	Perstorp ARV	0,0030	0,028	0,029	0,018	0,044	0,107	0,0033
					2-tert-butylfenol	4-tert-butylfenol	Propofol	6-tert-butyl-2,4-xylenol	BHA	2,4-di-tert-butylfenol	Isoegunol
MR-3145 NAT	Utg. AV ind.	2003-10-30	µg/L	Perstorp AB ARV 1	<0,005	0,003	0,003	0,002	0,001	0,039	<0,002
MR-3146 NAT	Utg. AV ind.	2003-11-04	µg/L	Perstorp AB ARV 2	0,0016	0,013	0,006	0,004	<0,002	0,170	<0,002
MR-3147 NAT	Utg. AV ind.	2003-11-07	µg/L	Perstorp AB ARV 3	0,0017	0,010	<0,0006	<0,002	<0,001	0,110	<0,001

BILAGA 7 (2). Data för antioxidanter

Regional och natonell screening i Skåne 2003

				CAS	1948-33-0	128-39-2	52348-51-3	128-37-0	4130-42-1	732-26-3	
Vatten				synonym		2,6-di-tert-butylfenol		2,6-di-tert-butyl-4-metylfenol			
Provnr	**Matris**	**Datum**	**Enhet**	**Provplats**	tert-butylhydrokinon	TBF	2.6-di-iso-butylfenol	BHT	2,6-di-tert-butyl-4-etylfenol	2,4,6-tri-tert-butylfenol	
MR-2934	V	2003-09-15	µg/L	Vombsjön (Lund)	0,0026	0,00020	<0,01	<0,005	0,00010	0,00022	
MR-3047 NAT	V	2003-10-29	µg/L	Ybbarbssjön (Perstorp)		<0,0004	0,0026	<0,02	<0,0003	0,000071	
MR-3048 NAT	V	2003-10-29	µg/L	Storarydsdammen (Perstorp)	<0,0007	0,00039	<0,009	<0,01	0,000033	0,000033	
					tert-butylhydrokinon	TBF	2.6-di-iso-butylfenol	BHT	2,6-di-tert-butyl-4-etylfenol	2,4,6-tri-tert-butylfenol	
MR-2937	Dagv	2003-09-17	µg/L	Malmö, Stockholmsvägen-Krusegatan	0,0063	0,00037	<0,02	<0,005	0,00029	0,00047	
MR-2944	Dagv	2003-09-18	µg/L	Hässleholm, Maglekärrsbäck	0,0028	0,00059	<0,02	<0,005	0,00042	0,00029	
MR-2946	Dagv	2003-09-24	µg/L	Helsingborg, Ättekulla	0,0063	0,00037	<0,01	<0,005	0,00015	0,00056	
MR-2950	Dagv	2003-09-26	µg/L	Ystad, Barnängen	0,00091	0,00028	<0,02	<0,005	0,00014	0,00034	
MR-3054	Dagv	2003-10-27	µg/L	Perstorp, Lillarydsplanen	0,00066	0,00019	0,0034	<0,02	0,000055	<0,0002	
					tert-butylhydrokinon	TBF	2.6-di-iso-butylfenol	BHT	2,6-di-tert-butyl-4-etylfenol	2,4,6-tri-tert-butylfenol	
MR-2942	Ing. AV	2003-09-18	µg/L	Trelleborg ARV	0,020	0,0036	<0,02	0,194	0,00054	0,00087	
MR-2951	Ing. AV	2003-10-01	µg/L	Malmö ARV, Sjölundaverket	0,073	0,012	<0,02	0,533	0,00052	0,0054	
MR-2953	Ing. AV	2003-09-25	µg/L	Landskrona ARV, Lundåkraverket	0,017	0,0026	<0,02	0,284	0,0010	<0,001	
MR-3035	Ing. AV	2003-10-15	µg/L	Bromölla ARV	<0,001	0,0080	<0,01	0,590	0,0051	0,0027	
MR-3055	Ing. AV	2003-10-27	µg/L	Perstorp ARV	0,0034	0,016	<0,02	0,333	0,0010	0,0020	
					tert-butylhydrokinon	TBF	2.6-di-iso-butylfenol	BHT	2,6-di-tert-butyl-4-etylfenol	2,4,6-tri-tert-butylfenol	
MR-3145 NAT	Utg. AV ind.	2003-10-30	µg/L	Perstorp AB ARV 1	<0,001	0,0013	0,0014	<0,02	<0,0003	<0,0001	
MR-3146 NAT	Utg. AV ind.	2003-11-04	µg/L	Perstorp AB ARV 2	<0,001	0,0027	<0,02	<0,01	0,0013	0,00023	
MR-3147 NAT	Utg. AV ind.	2003-11-07	µg/L	Perstorp AB ARV 3	0,0003	<0,0003	<0,010	<0,02	<0,0003	<0,0001	

BILAGA 7 (3). Data för antioxidanter

Regional och natonell screening i Skåne 2003

				CAS	88-18-6	98-54-4	2078-54-8	1879-09-0	25013-16-5	96-76-4	97-54-1
Sediment				synonym			2,6-di-iso-propylfenol		tert-butyl-4-hydroxianisol		
Provnr	**Matris**	**Datun**	**Enhet**	**Provplats**	2-tert-butylfenol	4-tert-butylfenol	Propofol	6-tert-butyl-2,4-xylenol	BHA	2,4-di-tert-butylfenol	Isoegunol
MR-2971	Sed	2003-09-15	ng/g TS	Helsingborg R 0.5 (kust)	12,33	5,80	0,31	<11	0,74	23	6,0
MR-3043(1) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Ybbarpssjön (Perstorp) 1	<1	<1	<0,8	<2	<2	<2	<2
MR-3043(2) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Ybbarpssjön (Perstorp) 2	<1	<1	<0,5	<1	<2	<1	<3
MR-3043(3) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Ybbarpssjön (Perstorp) 3	<2	<3	<2	<4	<6	<3	<13
MR-3044(1) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Storarydsdammen (Perstorp) 1	0,77	18	0,60	3,3	0,78	5,5	7,6
MR-3044(2) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Storarydsdammen (Perstorp) 2	1,40	15	0,54	3,0	2,9	3,4	14
MR-3044(3) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Storarydsdammen (Perstorp) 3	1,30	28	0,30	1,3	0,73	6,3	16
Slam											
Provnr	**Matris**	**Datum**	**Enhet**	**Provplats**	2-tert-butylfenol	4-tert-butylfenol	Propofol	6-tert-butyl-2,4-xylenol	BHA	2,4-di-tert-butylfenol	Isoegunol
MR-3053	Slam (rötat)	2003-10-27	µg/g TS	Perstorp ARV	0,0040	0,016	0,0050	<0,01	<0,003	0,092	<0,003
MR-2936	Slam (rötat)	2003-09-17	µg/g TS	Malmö ARV, Sjölundaverket	0,0050	0,060	0,030	<0,006	<0,003	0,138	<0,01
MR-2948	Slam (rötat)	2003-09-25	µg/g TS	Trelleborg ARV	0,0070	0,031	0,036	0,023	<0,002	0,105	<0,003
MR-2945	Slam (rötat)	2003-09-18	µg/g TS	Hässleholm ARV	<0,005	0,056	<0,004	<0,02	<0,01	0,013	<0,01
MR-2949	Slam (rötat)	2003-09-24	µg/g TS	Ystad ARV	0,0040	0,103	0,043	<0,01	<0,003	36,5	<0,005
MR-2952	Slam (rötat)	2003-09-25	µg/g TS	Landskrona ARV, Lundåkraverket	0,0040	0,014	0,032	<0,01	0,0030	0,112	<0,003
MR-3036	Slam (ej rötat)	2003-10-15	µg/g TS	Bromölla ARV	0,0030	0,0090	0,0050	<0,01	0,040	0,10	<0,01
MR-2947	Slam (rötat)	2003-09-24	µg/g TS	Helsingborg ARV, Öresundsverket	0,049	0,121	<0,02	<0,09	<0,04	3,51	<0,06
MR-2935	Slam (ej rötat)	2003-09-16	µg/g TS	Hörby ARV	<0,001	<0,003	<0,001	<0,009	<0,003	0,029	<0,004
MR-2970	Slam (ej rötat)	2003-09-26	µg/g TS	Svedala ARV	0,0050	0,033	0,0020	0,010	<0,003	0,084	<0,001
MR-3046 NAT	Slam ind.	2003-10-29	µg/g TS	Perstorp AB ARV 1	<0,02	0,073	<0,01	<0,05	<0,04	0,024	<0,03
MR-3185 NAT	Slam ind.	2003-11-04	µg/g TS	Perstorp AB ARV 2	<0,006	0,015	<0,002	<0,01	<0,004	0,007	<0,005
MR-3184 NAT	Slam ind.	2003-11-06	µg/g TS	Perstorp AB ARV 3	0,020	0,057	0,038	0,091	0,071	0,130	<0,03

BILAGA 7 (4). Data för antioxidanter

Regional och natonell screening i Skåne 2003

				CAS	1948-33-0	128-39-2	52348-51-3	128-37-0	4130-42-1	732-26-3	
Sediment				synonym		2,6-di-tert-butylfenol		2,6-di-tert-butyl-4-metylfenol			
Provnr	**Matris**	**Datun**	**Enhet**	**Provplats**	tert-butylhydrokinon	TBF	2.6-di-iso-butylfenol	BHT	2,6-di-tert-butyl-4-etylfenol	2,4,6-tri-tert-butylfenol	
MR-2971	Sed	2003-09-15	ng/g TS	Helsingborg R 0.5 (kust)	2,2	<2	<12	<2	<0,5	0,45	
MR-3043(1) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Ybbarpssjön (Perstorp) 1	<2	<2	<19	<2	<2	<1	
MR-3043(2) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Ybbarpssjön (Perstorp) 2	<2	<0,9	<12	<0,9	<0,8	<0,6	
MR-3043(3) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Ybbarpssjön (Perstorp) 3	3,5	<1	<36	<1	<1	<0,8	
MR-3044(1) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Storarydsdammen (Perstorp) 1	2,7	<0,03	<12	1,5	<0.3	0,15	
MR-3044(2) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Storarydsdammen (Perstorp) 2	2,6	<0,3	<12	<0,9	<0,5	0,07	
MR-3044(3) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Storarydsdammen (Perstorp) 3	2,5	1,2	<11	2,1	<0,4	0,23	
Slam											
Provnr	**Matris**	**Datum**	**Enhet**	**Provplats**	tert-butylhydrokinon	TBF	2.6-di-iso-butylfenol	BHT	2,6-di-tert-butyl-4-etylfenol	2,4,6-tri-tert-butylfenol	
MR-3053	Slam (rötat)	2003-10-27	µg/g TS	Perstorp ARV	<0,01	0,013	<0,02	1,67	0,0010	0,0020	
MR-2936	Slam (rötat)	2003-09-17	µg/g TS	Malmö ARV, Sjölundaverket	<0,01	0,014	<0,03	0,44	0,00044	0,0030	
MR-2948	Slam (rötat)	2003-09-25	µg/g TS	Trelleborg ARV	0,010	0,0050	<0,02	1,35	0,0010	0,0020	
MR-2945	Slam (rötat)	2003-09-18	µg/g TS	Hässleholm ARV	<0,01	<0,01	<0,07	<0,01	<0,01	<0,002	
MR-2949	Slam (rötat)	2003-09-24	µg/g TS	Ystad ARV	0,016	0,030	0,25	1,39	0,0030	0,011	
MR-2952	Slam (rötat)	2003-09-25	µg/g TS	Landskrona ARV, Lundåkraverket	<0,005	0,0060	<0,02	0,16	0,0010	0,0010	
MR-3036	Slam (ej rötat)	2003-10-15	µg/g TS	Bromölla ARV	<0,01	0,0030	<0,03	1,02	0,0010	0,0010	
MR-2947	Slam (rötat)	2003-09-24	µg/g TS	Helsingborg ARV, Öresundsverket	2,83	<0,04	<0,3	1,26	0,0070	0,018	
MR-2935	Slam (ej rötat)	2003-09-16	µg/g TS	Hörby ARV	<0,005	<0,001	<0,02	0,011	<0,001	<0,0003	
MR-2970	Slam (ej rötat)	2003-09-26	µg/g TS	Svedala ARV	0,0060	<0,0005	<0,02	<0,001	<0,0003	<0,0002	
MR-3046 NAT	Slam ind.	2003-10-29	µg/g TS	Perstorp AB ARV 1	<0,03	<0,002	<0,2	0,0030	<0,002	0,0020	
MR-3185 NAT	Slam ind.	2003-11-04	µg/g TS	Perstorp AB ARV 2	<0,01	<0,003	<0,03	0,0020	<0,003	0,0010	
MR-3184 NAT	Slam ind.	2003-11-06	µg/g TS	Perstorp AB ARV 3	0,1100	<0,02	<0,1	0,0140	<0,02	0,0230	

BILAGA 7 (5). Data för antioxidanter

Regional och natonell screening i Skåne 2003

				CAS	88-18-6	98-54-4	2078-54-8	1879-09-0	25013-16-5	96-76-4	97-54-1
Fisk				synonym			2,6-di-iso-propylfenol		tert-butyl-4-hydroxianisol		
Provnr	**% lipid av VV**	**Datum**	**Enhet**	**Provplats**	2-tert-butylfenol	4-tert-butylfenol	Propofol	6-tert-butyl-2,4-xylenol	BHA	2,4-di-tert-butylfenol	Isoegunol
MR-2955	0,89	2003-09-22	ng/g VV	Finjasjön (Hässleholm), abborre	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
MR-2956	0,81	2003-09-24	ng/g VV	Ivösjön (Bromölla, Kristianstad), abborre	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
MR-2957	0,92	2003-09-30	ng/g VV	Östra Ringsjön (Höör, Hörby), abborre	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
MR-2958	0,77	2003-09-26	ng/g VV	Storarydsdammen (Perstorp, Klippan), abborre	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
MR-2959	0,78	2003-09-23	ng/g VV	Store damm (Perstorp, Hässleholm), abborre	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
MR-2960	0,79	2003-09-22	ng/g VV	Fjällfotasjön (Svedala), abborre	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
MR-2961	0,81	2003-09-25	ng/g VV	Rössjön (Ängelholm), abborre	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
MR-2962	0,80	2003-09-22	ng/g VV	Krageholmssjön (Ystad), abborre	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
MR-2972	0,79	37893,00	ng/g VV	Helsingborg R3, skrubbskädda	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
MR-3038	0,79	2003-10-13	ng/g VV	Malmö, Spillepeng, skrubbskädda	<3	<3	<3	<3	<3	<2	<3

				CAS	1948-33-0	128-39-2	52348-51-3	128-37-0	4130-42-1	732-26-3	
Fisk				synonym		2,6-di-tert-butylfenol		2,6-di-tert-butyl-4-metylfenol			
Provnr	**% lipid av VV**	**Datum**	**Enhet**	**Provplats**	tert-butylhydrokinon	TBF	2.6-di-iso-butylfenol	BHT	2,6-di-tert-butyl-4-etylfenol	2,4,6-tri-tert-butylfenol	
MR-2955	0,89	2003-09-22	ng/g VV	Finjasjön (Hässleholm), abborre	<2	<0.1	<4	<0.5	<0.1	<0.1	
MR-2956	0,81	2003-09-24	ng/g VV	Ivösjön (Bromölla, Kristianstad), abborre	<2	<0.1	<4	<0.5	<0.1	<0.1	
MR-2957	0,92	2003-09-30	ng/g VV	Östra Ringsjön (Höör, Hörby), abborre	<2	<0.1	<4	<0.5	<0.1	<0.1	
MR-2958	0,77	2003-09-26	ng/g VV	Storarydsdammen (Perstorp, Klippan), abborre	<2	<0.1	<4	<0.5	<0.1	<0.1	
MR-2959	0,78	2003-09-23	ng/g VV	Store damm (Perstorp, Hässleholm), abborre	<2	<0.1	<4	<0.5	<0.1	<0.1	
MR-2960	0,79	2003-09-22	ng/g VV	Fjällfotasjön (Svedala), abborre	<2	<0.1	<4	<0.5	<0.1	<0.1	
MR-2961	0,81	2003-09-25	ng/g VV	Rössjön (Ängelholm), abborre	<2	<0.1	<4	<0.5	<0.1	<0.1	
MR-2962	0,80	2003-09-22	ng/g VV	Krageholmssjön (Ystad), abborre	<2	<0.1	<4	<0.5	<0.1	<0.1	
MR-2972	0,79	37893,00	ng/g VV	Helsingborg R3, skrubbskädda	<2	<0.1	<4	<0.5	<0.1	<0.1	
MR-3038	0,79	2003-10-13	ng/g VV	Malmö, Spillepeng, skrubbskädda	<3	<0.2	<6	<0.8	<0.2	<0.2	

BILAGA 8 (1). Data för alkylfenoler

Regional och natonell screening i Skåne 2003

				CAS	1806-26-4	140-66-9	(9063-89-2)	(9063-89-2)	
Vatten				synonym	4-n-OP	4-t-OP	4-t-OP-EO1	4-t-OP-EO2	
Provnr	**Matris**	**Datum**	**Enhet**	**Provplats**	4-n-oktyfenol	4-tert-oktylfenol	4-tert-oktylfenol-mono-etoxilat	4-tert-oktylfenol-di-etoxilat	
MR-2934	V	2003-09-15	µg/L	Vombsjön (Lund)	<0,002	0,0036	0,0067	0,0026	
MR-3047 NAT	V	2003-10-29	µg/L	Ybbarbssjön (Perstorp)	<0,002	0,0030	0,00050	<0,002	
MR-3048 NAT	V	2003-10-29	µg/L	Storarydsdammen (Perstorp)	<0,002	0,0056	<0,0006	<0,0008	
					4-n-oktyfenol	4-tert-oktylfenol	4-tert-oktylfenol-mono-etoxilat	4-tert-oktylfenol-di-etoxilat	
MR-2937	Dagv	2003-09-17	µg/L	Malmö, Stockholmsvägen-Krusegatan	<0,002	0,016	0,015	0,0039	
MR-2944	Dagv	2003-09-18	µg/L	Hässleholm, Maglekärrsbäck		0,0070	0,0098	0,0032	
MR-2946	Dagv	2003-09-24	µg/L	Helsingborg, Ättekulla	<0,002	0,011	<0,004	0,0056	
MR-2950	Dagv	2003-09-26	µg/L	Ystad, Barnängen	<0,002	0,0029	0,0023	0,0011	
MR-3054	Dagv	2003-10-27	µg/L	Perstorp, Lillarydsplanen	<0,002	0,0065	0,0019	<0,0007	
					4-n-oktyfenol	4-tert-oktylfenol	4-tert-oktylfenol-mono-etoxilat	4-tert-oktylfenol-di-etoxilat	
MR-2942	Ing. AV	2003-09-18	µg/L	Trelleborg ARV		0,086	<2	0,044	
MR-2951	Ing. AV	2003-10-01	µg/L	Malmö ARV, Sjölundaverket	<0,002	0,052		0,089	
MR-2953	Ing. AV	2003-09-25	µg/L	Landskrona ARV, Lundåkraverket	<0,002	0,164		0,124	
MR-3035	Ing. AV	2003-10-15	µg/L	Bromölla ARV	<0,002	0,030	0,057	<0,02	
MR-3055	Ing. AV	2003-10-27	µg/L	Perstorp ARV		0,070	0,096	0,006	
					4-n-oktyfenol	4-tert-oktylfenol	4-tert-oktylfenol-mono-etoxilat	4-tert-oktylfenol-di-etoxilat	
MR-3145 NAT	Utg. AV ind.	2003-10-30	µg/L	Perstorp AB ARV 1	<0,002	0,012	0,00040	<0,002	
MR-3146 NAT	Utg. AV ind.	2003-11-04	µg/L	Perstorp AB ARV 2	<0,002	0,019	<0,0009	<0,001	
MR-3147 NAT	Utg. AV ind.	2003-11-07	µg/L	Perstorp AB ARV 3	<0,002	0,013	<0,0006		

BILAGA 8 (2). Data för alkylfenoler

Regional och natonell screening i Skåne 2003

				CAS	25154-52-3	84852-15-3	(127087-87-0)	(127087-87-0)	27193-86-8
					ev. 104-40-5		(9016-45-9)	(9016-45-9)	
Vatten				synonym	4-n-NP	4-NP	4-NP-EO1	4-NP-EO2	4-DP
Provnr	**Matris**	**Datum**	**Enhet**	**Provplats**	4-n-nonylfenol (rak)	4-nonylfenol (grenad)	4-nonylfenol-mono-etoxilat	4-nonylfenol-di-etoxilat	4-dodekylfenol
MR-2934	V	2003-09-15	µg/L	Vombsjön (Lund)	0,0052	0,27	0,057	<0,02	<0,004
MR-3047 NAT	V	2003-10-29	µg/L	Ybbarbssjön (Perstorp)	0,00044	0,033	<0,01	<0,04	<0,006
MR-3048 NAT	V	2003-10-29	µg/L	Storarydsdammen (Perstorp)	<0,0005	0,32	<0,05	<0,01	<0,004
					4-n-nonylfenol (rak)	4-nonylfenol (grenad)	4-nonylfenol-mono-etoxilat	4-nonylfenol-di-etoxilat	4-dodekylfenol
MR-2937	Dagv	2003-09-17	µg/L	Malmö, Stockholmsvägen-Krusegatan	<0,003	0,092	0,194	<0,02	<0,01
MR-2944	Dagv	2003-09-18	µg/L	Hässleholm, Maglekärrsbäck	<0,002	0,263	0,077	<0,01	<0,01
MR-2946	Dagv	2003-09-24	µg/L	Helsingborg, Ättekulla	<0,006	0,182		0,063	<0,005
MR-2950	Dagv	2003-09-26	µg/L	Ystad, Barnängen	0,0020	0,047	<0,1	<0,03	<0,004
MR-3054	Dagv	2003-10-27	µg/L	Perstorp, Lillarydsplanen	<0,0008	0,078	0,022	<0,02	<0,002
					4-n-nonylfenol (rak)	4-nonylfenol (grenad)	4-nonylfenol-mono-etoxilat	4-nonylfenol-di-etoxilat	4-dodekylfenol
MR-2942	Ing. AV	2003-09-18	µg/L	Trelleborg ARV		1,719	<6	<0,6	<0,04
MR-2951	Ing. AV	2003-10-01	µg/L	Malmö ARV, Sjölundaverket	<0,003	1,24	<6	<1	<0,02
MR-2953	Ing. AV	2003-09-25	µg/L	Landskrona ARV, Lundåkraverket	0,012	0,992	1,029	0,077	<0,06
MR-3035	Ing. AV	2003-10-15	µg/L	Bromölla ARV	<0,2	1,231	0,893	0,167	<0,2
MR-3055	Ing. AV	2003-10-27	µg/L	Perstorp ARV	0,071	3,423	1,148	0,054	<0,1
					4-n-nonylfenol (rak)	4-nonylfenol (grenad)	4-nonylfenol-mono-etoxilat	4-nonylfenol-di-etoxilat	4-dodekylfenol
MR-3145 NAT	Utg. AV ind.	2003-10-30	µg/L	Perstorp AB ARV 1	0,0034	0,20	<0,01	<0,05	<0,007
MR-3146 NAT	Utg. AV ind.	2003-11-04	µg/L	Perstorp AB ARV 2	0,034	0,17	0,0030	<0,03	
MR-3147 NAT	Utg. AV ind.	2003-11-07	µg/L	Perstorp AB ARV 3	0,010	0,24	0,010	<0,02	

BILAGA 8 (3). Data för alkylfenoler

Regional och natonell screening i Skåne 2003

				CAS	1806-26-4	140-66-9	(9063-89-2)	(9063-89-2)	
Sediment				synonym	4-n-OP	4-t-OP	4-t-OP-EO1	4-t-OP-EO2	
Provnr	**Matris**	**Datun**	**Enhet**	**Provplats**	4-n-oktyfenol	4-tert-oktylfenol	4-tert-oktylfenol-mono-etoxilat	4-tert-oktylfenol-di-etoxilat	
MR-2971	Sed	2003-09-15	ng/g TS	Helsingborg R 0.5 (kust)	0,48	42,5	<0,8	9,0	
MR-3043(1) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Ybbarpssjön (Perstorp) 1	<0,5	2,2	<3	1,2	
MR-3043(2) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Ybbarpssjön (Perstorp) 2	<0,2	1,4	<2	<2	
MR-3043(3) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Ybbarpssjön (Perstorp) 3	<1	<2	<15	<3	
MR-3044(1) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Storarydsdammen (Perstorp) 1	1,1	88	10	2,9	
MR-3044(2) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Storarydsdammen (Perstorp) 2	0,30	37	6,9	1,3	
MR-3044(3) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Storarydsdammen (Perstorp) 3	0,56	55	7,3	2,4	
Slam									
Provnr	**Matris**	**Datum**	**Enhet**	**Provplats**	4-n-oktyfenol	4-tert-oktylfenol	4-tert-oktylfenol-mono-etoxilat	4-tert-oktylfenol-di-etoxilat	
MR-3053	Slam (rötat)	2003-10-27	µg/g TS	Perstorp ARV	0,0010	0,34	<0,18	<0,02	
MR-2936	Slam (rötat)	2003-09-17	µg/g TS	Malmö ARV, Sjölundaverket	<0,002	0,97	<0,2	<0,02	
MR-2948	Slam (rötat)	2003-09-25	µg/g TS	Trelleborg ARV	<0,001	0,64	<0,1	<0,01	
MR-2945	Slam (rötat)	2003-09-18	µg/g TS	Hässleholm ARV	0,0010	0,17	0,17	<0,02	
MR-2949	Slam (rötat)	2003-09-24	µg/g TS	Ystad ARV	0,0010	0,80	<0,2	0,01	
MR-2952	Slam (rötat)	2003-09-25	µg/g TS	Landskrona ARV, Lundåkraverket	0,0010	0,66		0,05	
MR-3036	Slam (ej rötat)	2003-10-15	µg/g TS	Bromölla ARV	<0,0004	0,14	0,31	0,02	
MR-2947	Slam (rötat)	2003-09-24	µg/g TS	Helsingborg ARV, Öresundsverket	<0,01	8,7	5,0	0,54	
MR-2935	Slam (ej rötat)	2003-09-16	µg/g TS	Hörby ARV	<0,001	0,12		0,04	
MR-2970	Slam (ej rötat)	2003-09-26	µg/g TS	Svedala ARV	<0,0003	0,20	0,53	0,15	
MR-3046 NAT	Slam ind.	2003-10-29	µg/g TS	Perstorp AB ARV 1	<0,01	0,22		<0,05	
MR-3185 NAT	Slam ind.	2003-11-04	µg/g TS	Perstorp AB ARV 2	<0,001	0,13	<0,07	<0,02	
MR-3184 NAT	Slam ind.	2003-11-06	µg/g TS	Perstorp AB ARV 3	<0,002	0,60	<0,05	0,12	

BILAGA 8 (4). Data för alkylfenoler

Regional och natonell screening i Skåne 2003

				CAS	25154-52-3	84852-15-3	(127087-87-0)	(127087-87-0)	27193-86-8
					ev. 104-40-5		(9016-45-9)	(9016-45-9)	
Sediment				synonym	4-n-NP	4-NP	4-NP-EO1	4-NP-EO2	4-DP
Provnr	**Matris**	**Datun**	**Enhet**	**Provplats**	4-n-nonylfenol (rak)	4-nonylfenol (grenad)	4-nonylfenol-mono-etoxilat	4-nonylfenol-di-etoxilat	4-dodekylfenol
MR-2971	Sed	2003-09-15	ng/g TS	Helsingborg R 0.5 (kust)	<20	564	298	235	<30
MR-3043(1) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Ybbarpssjön (Perstorp) 1	<2	44	<140	<34	<6
MR-3043(2) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Ybbarpssjön (Perstorp) 2	<4	96	210	<25	<12
MR-3043(3) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Ybbarpssjön (Perstorp) 3	<14	83	316	<44	<32
MR-3044(1) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Storarydsdammen (Perstorp) 1	28	7735	865	336	<39
MR-3044(2) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Storarydsdammen (Perstorp) 2	3,2	1401	221	50	<28
MR-3044(3) NAT	Sed	2003-10-29	ng/g TS	Storarydsdammen (Perstorp) 3	28	2470	452	149	<36
Slam									
Provnr	**Matris**	**Datum**	**Enhet**	**Provplats**	4-n-nonylfenol (rak)	4-nonylfenol (grenad)	4-nonylfenol-mono-etoxilat	4-nonylfenol-di-etoxilat	4-dodekylfenol
MR-3053	Slam (rötat)	2003-10-27	µg/g TS	Perstorp ARV	0,01	92,4	7,3	0,32	<0,1
MR-2936	Slam (rötat)	2003-09-17	µg/g TS	Malmö ARV, Sjölundaverket		35,8	11,7	0,37	<0,05
MR-2948	Slam (rötat)	2003-09-25	µg/g TS	Trelleborg ARV		30,5	6,8	0,26	<0,05
MR-2945	Slam (rötat)	2003-09-18	µg/g TS	Hässleholm ARV	<0,01	6,13	1,6	<0,4	<0,09
MR-2949	Slam (rötat)	2003-09-24	µg/g TS	Ystad ARV		57,0	8,9	0,37	<0,07
MR-2952	Slam (rötat)	2003-09-25	µg/g TS	Landskrona ARV, Lundåkraverket		14,7	2,6	0,47	0,053
MR-3036	Slam (ej rötat)	2003-10-15	µg/g TS	Bromölla ARV	0,04	4,6	17,5	0,72	0,030
MR-2947	Slam (rötat)	2003-09-24	µg/g TS	Helsingborg ARV, Öresundsverket	0,32	207	160	18,0	<2,1
MR-2935	Slam (ej rötat)	2003-09-16	µg/g TS	Hörby ARV	0,06	2,3	2,5	0,45	0,15
MR-2970	Slam (ej rötat)	2003-09-26	µg/g TS	Svedala ARV		4,0	8,2	5,2	<0,06
MR-3046 NAT	Slam ind.	2003-10-29	µg/g TS	Perstorp AB ARV 1		6,3	8,1	4,2	<1,0
MR-3185 NAT	Slam ind.	2003-11-04	µg/g TS	Perstorp AB ARV 2		3,9	1,6	0,4	<0,2
MR-3184 NAT	Slam ind.	2003-11-06	µg/g TS	Perstorp AB ARV 3		8,2	8,6	0,8	<0,5

BILAGA 8 (5). Data för alkylfenoler

Regional och natonell screening i Skåne 2003

				CAS	1806-26-4	140-66-9	(9063-89-2)	(9063-89-2)	
Fisk				synonym	4-n-OP	4-t-OP	4-t-OP-EO1	4-t-OP-EO2	
Provnr	**% lipid av VV**	**Datum**	**Enhet**	**Provplats**	4-n-oktyfenol	4-tert-oktylfenol	4-tert-oktylfenol-mono-etoxilat	4-tert-oktylfenol-di-etoxilat	
MR-2955	0,89	2003-09-22	ng/g VV	Finjasjön (Hässleholm), abborre	<2	<0.3	<2	<2	
MR-2956	0,81	2003-09-24	ng/g VV	Ivösjön (Bromölla, Kristianstad), abborre	<2	<0.3	<2	<2	
MR-2957	0,92	2003-09-30	ng/g VV	Östra Ringsjön (Höör, Hörby), abborre	<2	<0.3	<2	<2	
MR-2958	0,77	2003-09-26	ng/g VV	Storarydsdammen (Perstorp, Klippan), abborre	<2	**1,3**	<2	<2	
MR-2959	0,78	2003-09-23	ng/g VV	Store damm (Perstorp, Hässleholm), abborre	<2	<0.3	<2	<2	
MR-2960	0,79	2003-09-22	ng/g VV	Fjällfotasjön (Svedala), abborre	<2	<0.3	<2	<2	
MR-2961	0,81	2003-09-25	ng/g VV	Rössjön (Ängelholm), abborre	<2	<0.3	<2	<2	
MR-2962	0,80	2003-09-22	ng/g VV	Krageholmssjön (Ystad), abborre	<2	<0.3	<2	<2	
MR-2972	0,79	37893,00	ng/g VV	Helsingborg R3, skrubbskädda	<2	<0.3	<2	<2	
MR-3038	0,79	2003-10-13	ng/g VV	Malmö, Spillepeng, skrubbskädda	<3	<0.5	<3	<3	

				CAS	25154-52-3	84852-15-3	(127087-87-0)	(127087-87-0)	27193-86-8
					ev. 104-40-5		(9016-45-9)	(9016-45-9)	
Fisk				synonym	4-n-NP	4-NP	4-NP-EO1	4-NP-EO2	4-DP
Provnr	**% lipid av VV**	**Datum**	**Enhet**	**Provplats**	4-n-nonylfenol (rak)	4-nonylfenol (grenad)	4-nonylfenol-mono-etoxilat	4-nonylfenol-di-etoxilat	4-dodekylfenol
MR-2955	0,89	2003-09-22	ng/g VV	Finjasjön (Hässleholm), abborre	<2	<10	<20	<10	<10
MR-2956	0,81	2003-09-24	ng/g VV	Ivösjön (Bromölla, Kristianstad), abborre	<2	<10	<20	<10	<10
MR-2957	0,92	2003-09-30	ng/g VV	Östra Ringsjön (Höör, Hörby), abborre	<2	**15**	<20	<10	<10
MR-2958	0,77	2003-09-26	ng/g VV	Storarydsdammen (Perstorp, Klippan), abborre	<3	<10	<20	<10	<10
MR-2959	0,78	2003-09-23	ng/g VV	Store damm (Perstorp, Hässleholm), abborre	<2	<10	<20	<10	<10
MR-2960	0,79	2003-09-22	ng/g VV	Fjällfotasjön (Svedala), abborre	<2	<10	<20	<10	<10
MR-2961	0,81	2003-09-25	ng/g VV	Rössjön (Ängelholm), abborre	<2	<10	<20	<10	<10
MR-2962	0,80	2003-09-22	ng/g VV	Krageholmssjön (Ystad), abborre	<2	<10	<20	<10	<10
MR-2972	0,79	37893,00	ng/g VV	Helsingborg R3, skrubbskädda	<2	<10	<20	<10	<10
MR-3038	0,79	2003-10-13	ng/g VV	Malmö, Spillepeng, skrubbskädda	<3	<6	<14	<8	<8

Bilaga 9 (1). Data för bisfenoler

Regional och natonell screening i Skåne 2003

				CAS	80-05-7	118-82-1
Vatten						
Provnr	**Matris**	**Datum**	**Enhet**	**Provplats**	Bisfenol A	Tetrabutylmeten-di-fenol
T0304445 NAT	V	2003-08-13	µg/L	Toarpssjön (Perstorp) 1	1,7	<0,010
T0305116 NAT	V	2003-09-17	µg/L	Toarpssjön (Perstorp) 2	<0,10	<0,10
T0302989 NAT	V	2003-06-03	µg/L	Vombsjön (Lund) 1	0,1	<0,10
T0305044 NAT	V	2003-09-15	µg/L	Vombsjön (Lund) 2	<0,10	<0,10
T0307729 NAT	V	2003-12-16	µg/L	Vombsjön (Lund) 3	<0,10	<0,10
					Bisfenol A	Tetrabutylmeten-di-fenol
T0305406	Dagv	2003-09-23	µg/L	Helsingborg, Ättekulla	0,98	<0,10
					Bisfenol A	Tetrabutylmeten-di-fenol
T0305198	Ing. AV	2003-09-18	µg/L	Trelleborgs ARV	1,1	<0,10
T0302990 NAT	Ing. AV	2003-06-04	µg/L	Malmö ARV, Sjölundaverket 1	0,76	<0,10
T0304124 NAT	Ing. AV	2003-08-06	µg/L	Malmö ARV, Sjölundaverket 2	2,5	<0,10
T0304662 NAT	Ing. AV	3003-09-01	µg/L	Malmö ARV, Sjölundaverket 3	1,6	<0,010
T0305629 NAT	Ing. AV	2003-10-01	µg/L	Malmö ARV, Sjölundaverket 4	24	<0,10
T0307505 NAT	Ing. AV	2003-12-04	µg/L	Malmö ARV, Sjölundaverket 5	1,2	<0,10
T0304444 NAT	Ing. AV	2003-08-13	µg/L	Perstorp ARV 1	<0,050	<0,010
T0305117 NAT	Ing. AV	2003-09-17	µg/L	Perstorp ARV 2	<0,10	<0,10
T0306254 NAT	Ing. AV	2003-10-22	µg/l	Perstorp ARV 3	1,1	<0,10

Bilaga 9 (2). Data för bisfenoler

Regional och natonell screening i Skåne 2003

				CAS	80-05-7	118-82-1
Sediment						
Provnr	**Matris**	**Datun**	**Enhet**	**Provplats**	Bisfenol A	Tetrabutylmeten-di-fenol
T0305837	Sed	2003-09-15	ng/g TS	Helsingborg R 0.5 (kust)	<50	<10
T0305202 NAT	Sed	2003-09-18	ng/g TS	Storarydsdammen (Perstorp) 1	140	54
T0305202 NAT	Sed	2003-09-18	ng/g TS	Storarydsdammen (Perstorp) 2	320	11
Slam						
Provnr	**Matris**	**Datum**	**Enhet**	**Provplats**	Bisfenol A	Tetrabutylmeten-di-fenol
T0305405	Slam (rötat)	2003-09-23	µg/g TS	Helsingborg ARV, Öresundsverket	0,059	0,016
T0305197	Slam (rötat)	2003-09-18	µg/g TS	Trelleborg ARV	0,6	<0,010
T0306253	Slam (rötat)	2003-10-22	µg/g TS	Perstorp ARV	0,28	<0,010
T0302992 NAT	Slam (råslam)	2003-06-04	µg/g TS	Malmö ARV, Sjölundaverket 1	0,12	<0,010
T0304125 NAT	Slam (rötat)	2003-08-06	µg/g TS	Malmö ARV, Sjölundaverket 2	4,8	0,03
T0304661 NAT	Slam (rötat)	2003-09-01	µg/g TS	Malmö ARV, Sjölundaverket 3	0,059	0,07
T0305628 NAT	Slam (rötat)	2003-10-01	µg/g TS	Malmö ARV, Sjölundaverket 4	0,84	0,067
T0305704 NAT	Slam (rötat)	2003-12-04	µg/g TS	Malmö ARV, Sjölundaverket 5	0,9	0,01
T0303666 NAT	Slam ind.	2003-07-02	µg/g TS	Perstorp AB ARV 1	<0,050	<0,010
T0305337 NAT	Slam ind.	2003-09-22	µg/g TS	Perstorp AB ARV 2	<0,050	<0,010
T0305563 NAT	Slam ind.	2003-09-30	µg/g TS	Perstorp AB ARV 3	<0,050	<0,010
T0305838 NAT	Slam ind.	2003-10-07	µg/g TS	Perstorp AB ARV 4	0,16	<0,010
T0306475 NAT	Slam ind.	2003-10-29	µg/g TS	Perstorp AB ARV 5	<0,050	<0,010

Bilaga 9 (3). Data för bisfenoler

Regional och natonell screening i Skåne 2003

				CAS	80-05-7	118-82-1
Fisk						
Provnr	**% lipid av VV**	**Datum**	**Enhet**	**Provplats**	Bisfenol A	Tetrabutylmeten-di-fenol
T0305631	0,8	2003-09-23	ng/g VV	Store damm (Perstorp, Hässleholm), abborre	<20	<10
T0305624	0,4	2003-09-22	ng/g VV	Krageholmsjön (Ystad), abborre	<20	<10
T0305625	0,8	2003-09-30	ng/g VV	Östra Ringsjön (Höör, Hörby), abborre	<20	<10
T0305203 NAT	0,41	2003-09-18	ng/g VV	Storarydsdammen (Perstorp, Klippan), abborre	<20	<10
T0305836	2,6	2003-10-01	ng/g VV	Helsingborg R3, skrubbskädda	<20	<10
T0306140 NAT	3,3	2003-10-03	ng/g VV	Malmö, Spillepeng, skrubbskädda 1	<20	<10
T0306140 NAT	3,5	2003-10-03	ng/g VV	Malmö, Spillepeng, skrubbskädda 2	<20	<10
T0306140 NAT	4,9	2003-10-03	ng/g VV	Malmö, Spillepeng, skrubbskädda 3	<20	<10

Ordlista

BCF: Biokoncentrations faktor. Förhållandet vid jämvikt mellan koncentrationen i omgivande miljö och koncentrationen i organismen (Connel *et al.*, 1998).

Bioackumulering: Process där fettlösliga ämnen, som är tillgängliga för upptag av organismen, anrikas i fettet hos organismer och kan därmed ackumuleras (Connel *et al.*, 1998).

Begränsningsdirektivet: Europaparlamentets och Europarådets direktiv 2003/34/EG samt 2003/36/EG. Direktivet styr begränsning av användning och utsläppande på marknaden av ämnen som klassificeras som cancerframkallande, mutagena eller reproduktionstoxiska (CMR – ämnen). Syftet med direktivet är att förbättra hälso- och konsumentskyddet och att garantera fri rörlighet av varor inom den gemensamma marknaden med bibehållen hög skyddsnivå. CMR-ämnen kan genom direktivet förbjudas i kemiska produkter tillgängliga för konsumentbruk. Direktivet ligger i linje med EU:s handlingsplan för att bekämpa cancer (KemI, begränsningsdirektivet, 2004).

EC_{50}: Effect concentration, 50 %. Den koncentration då 50 % av organismerna uppvisar en förväntad effekt, inom en viss förutbestämd tid (Connel *et al.*, 1998).

Henry´s Lags Konstant: Fördelningen av ett ämne mellan vatten och luft. Låga värden indikerar att koncentrationen i vatten är högre än i atmosfären (Connell *et al.*, 1998; Kjeller, 2002).

HELCOM: Helsinki kommissionen. Kommissionen arbetar med att skydda den marina miljön i Baltiska havet från alla källor av förorening. Ett internationellt samarbete mellan Danmark, Estland, EG, Finland, Tyskland, Lettland, Litauen, Polen, Ryssland och Sverige (HELCOM, 2003).

Klassificeringslistan är bilaga 5 och 6 i kemikalieinspektionens föreskrifter KIFS 1994:12 om klassificering och märkning av kemiska produkter. Bilagorna innehåller bindande hälso- och/eller miljöklassificeringar för 2916 ämnen. Antalet kemiska ämnen i listan är egentligen större då även närbesläktade ämnen, isomerer och andra ämnesgrupper ofta räknas in under samma ”ämne”. Bilaga 5 och 6 uppdateras oftast varje år i och med ändringar i EG-direktivet 67/548/EEG (KemI, klassificeringslistan, 2003).

LD_{50}/LC_{50}: Lethal dose/lethal concentration 50%. Vid den dos/koncentration då 50 % av organismerna dör inom en viss förutbestämd tid (Connel *et al.*, 1998).

Log K_{OW} (Log P) är oktanol/vatten fördelningen, det vill säga om ämnet strävar efter att lösas i vatten eller fett. Bioackumulerbara ämnen brukar ha ett Log K_{OW}-värde ≥ 3 (Connel *et al.*, 1998; Kjeller, 2002).

NOEC: No Observable Effect Concentration. Vid den koncentration inga effekter påvisas inom en viss förutbestämd tid (Connel *et al.*, 1998).

OBS-listan var en exempellista över ämnen som kräver särskild uppmärksamhet. Syftet med listan var att informera om ämnen med särskilt allvarliga egenskaper från hälso- och miljösynpunkt. Den skulle fungera som en vägledning för företag och kemikaliehanterare som

fortlöpande behövde gå igenom och analysera sitt användande av de berörda ämnena. Urvalet för ämnen till listan var kemiska ämnen som uppfyllde minst ett av listans urvalskriterier för hälsofarlighet eller miljöfarlighet. Dessutom skulle ämnena förkomma i kemiska produkter i Sverige, år 1996, i kvantiteter över ett ton, enligt Kemikalieinspektionens produktregister. OBS-listan ersattes i januari 2004 av Prio (KemI, 2003).

OSPAR: The Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic. Konventionen ersatte Oslo och Paris konventionen. Beslut, rekommendationer och alla överenskommelser under dessa konventioner fortsatte att gälla under OSPAR konventionen. Ett internationellt samarbete mellan Belgien, Danmark, EG, Finland, Frankrike, Tyskland, Island, Irland, Nederländerna, Norge, Portugal, Spanien, Sverige, Storbritannien, Luxenborg och Schweiz (OSPAR, 2003).

PNEC – The Predicted No Effect Concentration. Kalkylerat värde. Värdet används för att förutsäga den koncentration av substansen under vilken betydande effekter i miljön inte förväntas att ske (Connel *et al.*, 1998).

PRIO, prioriteringsguiden, kan användas som hjälpmedel och kunskapskälla inför ansökan om godkännande av kemikalier. Prio skall arbeta förebyggande med att minska riskerna för människors hälsa och miljön från kemikalier. Prio togs i bruk i januari 2004 och ersatte då OBS-listan. Kriterierna för att ämnen skall listas i Prio är framtagna mot bakgrund av miljömålet ”Giftfri miljö” och EU:s lagförslag REACH (KemI, Prio, 2004).

REACH, Registration Evaluation and Authorisation of Chemicals, är den nya kemikalielagstiftningen inom EU. Syftet är att öka den fria rörligheten av kemiska ämnen inom EU och att samtidigt skydda hälsa och miljö från risker. Lagen innebär att alla kemikalier som tillverkas eller importeras i en mängd över 1 ton (per år och tillverkare) skall registreras. Vid registreringen skall uppgifter om kemikaliens egenskaper, användningsområde och säker hantering ingå. För de kemikalier som produceras i mer än 10 ton/år skall tillverkaren/importören göra en riskbedömning och åtgärder för eventuella risker. De kemikalier som är cancerogena, endokrina samt svårnedbrytbara skall godkännas och prövas innan de tas i bruk på marknaden (KemI, 2003).

SPIN är en databas som visar information om användningen av kemiska ämnen i Norge, Sverige, Danmark och Finland. Projektet finansieras av kemiska gruppen på Nordic Council Of Ministers. Data erhålls från produktregistret i respektive land (SPIN, 2003).

Ångtrycket är ett mått på lösligheten av den aktuella föreningen i gasfas (luft) (Connel *et al.*, 1998; Kjeller, 2002).

I dagens samhälle används en stor mängd olika kemiska ämnen. Många av dessa kommer ut i miljön där de kan orsaka stor skada. Genom att kartlägga förekomsten av kemiska ämnen i miljön ökar möjligheten att kunna begränsa användningen av farliga ämnen. I denna rapport redovisas resultaten av den miljögiftsscreening som genomfördes i Skåne 2003. Ett stort antal olika organiska ämnen analyserades i bland annat fisk och slam från reningsverk. Resultaten visar på en förhöjd belastning av flera av dessa ämnen. För att på sikt kunna minska eventuella risker relaterade till dessa ämnen behöver kunskapen om var och hur de används förbättras.

www.m.lst.se

LÄNSSTYRELSEN
I SKÅNE LÄN

Östra Boulevarden 62 A, 291 86 Kristianstad
Kungsgatan 13, 205 15 Malmö
Tel 044/040-25 20 00, Fax 044/040-25 21 10
Epost lansstyrelsen@m.lst.se
www.m.lst.se