



Sveriges geologiska undersökning

## Organiska substanser i grundvatten



Mats Aastrup & Lotta Lewin Pihlblad

Enligt NV-uppdrag nr. 216 0415  
(se rapport 2006:1)

Organiska substanser i grundvatten

SGU-rapport  
2007:18

SGU-rapport  
2007:18



# ORGANISKA MILJÖGIFTER I GRUNDEVATTEN

NV-avtal Nr 216 0415

Dnr. 08-1464/2004



Mats Aastrup och Lotta Lewin Pihlblad



## **INNEHÅLL**

SAMMANFATTNING .....	4
BAKGRUND OCH SYFTE .....	5
GENOMFÖRANDE.....	5
Urval av ämnen.....	5
Provtagningsplatser .....	9
Provtagning .....	10
RESULTAT .....	10
Polycykliska aromatiska kolväten, PAH .....	10
VOC .....	13
Mättade kolväten .....	18
Klorerade lösningsmedel .....	20
Ämnesgrupper som inte har detekterats .....	22
DISKUSSION .....	22
REFERENSER.....	23
BILAGA 1 – Organiska substansers egenskaper	
BILAGA 2 – Utsläpp av ämnen enligt KUR	
BILAGA 3 - Analysresultat	

## SAMMANFATTNING

Organiska miljögifter har mycket sällan analyserats i grundvatten. Därför har kunskapen om vilka ämnen som skulle kunna återfinnas och i så fall i vilka halter varit mycket dålig. När SGU på uppdrag av Naturvårdsverket 2003 utförde en första screening och fann att bensen förekom i halter på  $\mu\text{g/l}$ -nivå i så gott som alla de 14 källor som provtogs från Skåne i söder till Abisko i norr, så insmög sig en osäkerhet om det gick att lita på analysresultaten. Det var ju frågan om referensstationer utan några lokala föroreningskällor. Det var liten spridning i halter och ingen geografisk gradient. De försök att verifiera analysresultaten genom multipla prov från en och samma källa som två laboratorier fick analysera med två olika metoder gav inget entydigt svar. Vid den första screeningen analyserades 108 organiska ämnen, bl. a. de som återfinns som prioriterade ämnen i ramdirektivet för vatten. Förutom bensen detekterades toluen och xylener vid ett mindre antal stationer. I övrigt detekterades inga ämnen.

Inför den andra screeningen, som genomfördes under 2006, valdes sådana organiska substanser ut, som på grund inhemska utsläpp eller nedfall efter långväga lufttransport bedömts kunna tillföras grundvatten på grund av sina fysikaliska och kemiska egenskaper. Vid upphandlingen av analystjänster lades stor vikt vid laboratoriets kvalitetsarbete och förmåga att analysera vid mycket låga koncentrationer. Avtalet med IVL kom att omfatta analyser av 15 PAH:er, 6 pesticider, 9 VOC, 5 klorerade lösningsmedel och 3 fenolära föreningar. Utöver dessa angav IVL resultat av ämnen som ändå kunde utläsas genom de använda analysmetoderna, PCB:er, några pesticider, PBDE och bl. a. ett antal enkla kolväten.

Vid denna screening provtogs 18 källor i referensnätet. Bland dessa ingick 13 av de stationer som provtogs 2003, för att kunna få en jämförelse av analysresultaten.

Resultaten från 2006 års screening visar att de flyktiga organiska substanserna bensen, toluen, etylbensen och xylener kunde detekteras i så gott som alla källvatten på  $\text{ng/l}$ -nivå. 1,3,5 trimetylbensen var också mycket frekvent förekommande. Det finns en tendens till högre halter i södra Sverige. Från 2 upp till 15 PAH:er detekterades i 14 av de 18 källorna. Där alla 15 detekterades visade det sig att en kreosotanläggning finns i omgivningarna. Halterna översteg där riktlinjerna för vad som är tjänligt för dricksvatten. Stationer med de största antalet detekterade PAH:erna ligger i södra delen av landet, men någon tydlig gradient finns inte. Av de klorerade lösningsmedlen var kloroform det mest detekterade följt av diklormetan. De detekterades vid 10 resp. 6 stationer, kloroform upp till 160  $\text{ng/l}$ . Tri- och tetrakloreten, som är ämnen som är utvalda bland syntetiska ämnen som medlemsstaterna enligt direktivet om skydd för grundvatten mot föroreningar och försämring (2006/118/EG) bör sätta tröskelvärden för, detekterades inte alls, med undantag av en station där trikloreten förekom i en halt av 35  $\text{ng/l}$ . I alla källorna kunde minst en av de enkla analyserade kolvätena detekterades. N-heptan och n-oktan var vanligast förekommande och fanns i 18 resp. 14 källor. Högre halter verkar förekomma i södra Sverige och efter Norrlandskusten, medan de är lägre i Norrlands inland.

Pesticider, fenolära föreningar, PCB och PBDE detekterades inte alls.

En jämförelse mellan analysresultaten från 2003 års och 2006 års screening med avseende på bensen, toluen och summa xylener visar att 2003 års värden var ca 200, ca 20 och ca 40 gånger så höga som de var 2006. Dessutom detekterades inte PAH:er år 2003 i den källa där så höga halter förelåg 2006 att de borde ha detekterats även 2003. Slutsatserna är att resultaten från 2003 års screeningundersökning är oanvändbara och att valet av analyslaboratorium är avgörande för en lyckad screening av speciellt organiska miljögifter.

## **BAKGRUND OCH SYFTE**

Kunskapen om förekomsten av organiska miljögifter i grundvatten i Sverige är bristfällig. Karakterisering av grundvattenförekomster innebär dokumentation av både grundvattnets mängd och kvalitet. Såväl uppföljningen av det nationella miljökvalitetsmålet för grundvatten som arbetet enligt förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön (VFF) behöver utökade kunskaper om organiska ämnens förekomst i grundvatten.

Särskilt för reviderade bedömningsgrunder för grundvatten, som ska tjäna som stöd för statusbedömningen av grundvattenförekomster enligt VFF, behövs information om generella haltnivåer som är en följd av deposition av diffusa luftburna organiska substanser. Det har framförallt varit angeläget att undersöka halterna av de ämnen som är upptagna i direktiv 2000/60/EG bilaga X (prioriterade ämnen). Därför utfördes 2003 en screeningstudie av 14 källor utspridda från Skåne i söder till Abisko i norr, där bl. a. dessa ämnen ingick. De utvalda källorna ingick i delprogrammet Referensstationer grundvatten som är en del av det nationella övervakningsprogrammet Sötvatten. Analysresultaten av den screeningundersökningen visade att i stort sett alla provtagna källor innehöll bensen, en del även toluen och xylener i halter i µg/l-nivå (Aastrup & Lewin Pihlblad 2004). Det sådde frön av tvivel på analysresultaten. Tvivel som kvarstod efter försök att verifiera resultaten. Därför fick SGU i uppdrag att genomföra ytterligare en screening. Syftet med den var att få säkrare kunskaper om koncentrationen av organiska ämnen i grundvatten, under referensförhållanden. Undersökningen skulle inriktas på grupper av substanser som kan förväntas föreligga i miljön på grund av tillräckligt stora inhemska eller globala utsläpp och som samtidigt har sådana egenskaper att de kan förväntas tillföras grundvatten.

## **GENOMFÖRANDE**

### **Urval av ämnen**

Förutsättningen för att syntetiska organiska substanser skall kunna återfinnas i provtagningsstationer som ingår i miljöövervakningens referensnät är att de släppts ut till luften och sedan transporterats och deponerats inom respektive stations tillrinningsområde. Substanserna kan antingen vara emitterade från källor inom landet på rimliga avstånd från någon eller några av referensprogrammets stationer eller vara långtransporterade ämnen (LRTAP) med ursprung i länder utanför rikets gränser. När substanserna väl har deponerats på marken är det substansernas volatila- och adsorptionsegenskaper samt vattenlöslighet som avgör om substansen perkolerar genom den omättade markzonen och tillförs grundvattnet i den mättade zonen. Det kan dock inte uteslutas att substanser som inte har egenskaper som är fördelaktiga för transport genom marken i löst form ändå kan tillföras

grundvatten genom partikeltransport. En sammanställning av de olika substansernas fysikaliska egenskaper, som är funna i litteraturen framgår av bilaga 1.

För att få en uppfattning om var och vilka substanser som släpps ut till luften i ansenliga mängder inom landet har Kemikalieutsläppsregistrets (KUR) samtliga registrerade ämnen gått igenom (se bilaga 2).

För aktuella långtransporterade ämnen har de grupper av substanser gått igenom som WHO Task Force-mötet år 2000 bestämde skulle ingå i en riskanalys. Vid vårt val av substanser togs hänsyn till dokumentationen av förekomst, egenskaper, hälsorisker och analysmöjligheter.

Som övriga underlag för val av substanser har konsultrapporter framtagna på uppdrag av Naturvårdsverket avseende information om ämnen som potentiellt skulle kunna ingå i framtida screeningar använts. Några av dessa finns angivna i referenslistan.

Trikloretin och tetrakloretin inkluderades i listan av ämnen därför att de är utvalda som de organiska substanser som medlemsstaterna bör sätta tröskelvärden för enligt EU:s direktiv om skydd av grundvatten mot föroreningar och försämring (2006/118/EG).

De ämnen som slutligen valdes ut enligt de ovan angivna kriterierna och som var underlag för upphandlingen av analystjänster framgår av nedanstående tabell 1.

**Tabell 1.** Primärt utvalda ämnen, som skulle ingå i screeningen av grundvatten

Grupp	Ämnen
PAH	acenaften, flouren, fenantren
Pesticider	$\gamma$ -hexaklorcyklohexan
VOG	bensen, toluen, etylbensen, o-xylen, m-xylen, p-xylen, summa xylen, styren 1,2,3-trimetylbensen, 1,2,4-trimetylbensen, 1,2,5-trimetylbensen
Klorerade lösningsmedel	diklormetan, triklormetan, 1,2-dikloretan, trikloretin, tetrakloretin
Fenolära ämnen	2-tert-butyl-4,6-dimetylfenol, 4-para-nonylfenol, pentaklorfenol Na-pentaklorfenol

Det slutliga avtalet med IVL Svenska miljöinstitutet kom, efter upphandlingsförfarandet, att omfatta ett större antal ämnen inom de angivna grupperna. Vilka de blev och angivna detektionsgränser för analyserna framgår av tabell 2 nedan.

**Tabell 2.** Ämnen som ingick i analysomfattningen för screening av grundvatten enligt avtal med IVL Svenska miljöinstitutet med angivande av detektionsgränser och mätosäkerheter.

Grupp	Ämnen	Det.gräns ng/l	Mätosäkerhet
1 PAH	Naphthalene	0,40	17 (GUM)
	Acenaphthene	0,10	17
	Fluorene	0,06	17
	Phenantrene	0,10	17
	Anthracene	0,02	17
	Fluoranthene	0,20	17
	Pyrene	0,20	17
	Benso(a)anthracene	0,20	17
	Chrysene	0,10	17
	Benso(b)fluoranthene	0,10	17
	Benso(k)fluoranthene	0,040	17
	Benso(a)pyrene	0,080	17
	Dibenso(a,h)anthracene	0,10	17
	Benso(g,h,i)perylene	0,40	17
	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0,60	17
2 Pesticider	$\gamma$ -HCH	0,05	15-20 (GUM)
	$\alpha$ -HCH	0,08	15-20
	$\beta$ -HCH	0,20	15-20
	$\gamma$ -klordan	0,10	15-20
	$\alpha$ -klordan	0,10	15-20
	Trans-nonaklor	0,09	15-20
3 VOC	Bensen	1,0	5,5 (GUM)
	Toluen	1,2	6,0
	Etylbensen	0,16	6,2
	m+p-xylen	0,40	6,2
	o-xylen	0,67	6,9
	summa xylener	1,1	7,8
	1,2,3-Trimetylbensen	1,0	Saknas
	1,2,4-Trimetylbensen	1,0	Saknas
	1,2,5-Trimetylbensen	1,0	Saknas
	Styren	1,0	Saknas
4 Klorerade lösningsmedel	1,2-Diklorethan	20	Saknas
	Diklormetan	20	saknas
	Tetraklorethan	20	Saknas
	Trikloretan	20 (5)	Saknas
	Triklormetan	20 (3)	Saknas
5 Fenolära föreningar	4-para-nonylfenol	0,5	Saknas
	2-tert-butyl-4,6-dimetylfenol	2	Saknas
	pentaklorfenol	1	Saknas

Utöver de överenskomna ämnena fick SGU analyser av ämnen som IVL kunde utläsa ur resultaten av de tillämpade analysmetoderna. Dessa analyser omfattade polyklorerade bifenyler, PCB, pesticider, polybromerade difenyletrar (PBDE) och ett antal övriga enkla kolväten och föreningar enligt tabell 3. PCB och PBDE hade uteslutits av SGU från listan över aktuella ämnen för screeningen p.g.a. att de är hydrofoba.

Tabell 3. Extra ämnen som analyserades

Grupp	Ämnen	Det.gräns ng/l	Mätosäkerhet
Polyklorerade bifenyler	PCB 28	0,2	14
	PCB 52	0,2	14
	PCB 101	0,2	14
	PCB 118	0,2	14
	PCB 153	0,1	14
	PCB 138	0,1	14
	PCB180	0,1	14
Pesticider	p,p-DDE	0,10	15-20
	p,p-DDD	0,20	15-20
	p,p-DDT	0,20	15-20
	HCB	0,10	15-20
Polybromerade difenyletrar	PBDE 47	0,30	saknas
	PBDE 100	0,30	saknas
	PBDE 99	0,30	saknas
	PBDE 85	0,30	saknas
Enkla kolväten m.m.	n-hexan	8,8	saknas
	n-heptan	0,9	saknas
	n-oktan	1,1	saknas
	n-nonan	1,1	saknas
	n-dekan	1,5	saknas
	3-metylpentan	3,0	saknas
	cyklohexan	3,0	saknas
	isooktan	3,0	saknas
n-butylacetat	3,0	saknas	

## Provtagningsplatser

Provtagningsplatserna är alla stationer som ingår i det nationella miljöövervakningsprogrammet för grundvatten (se tabell 5). Fyra av dessa är helt nya och inlemmades i det reviderade programmet från och med 2007. De stationer som ingick i den tidigare screeningen 2003 av ämnen som ingår i ramdirektivets prioriterade lista är markerade med en asterisk. Eftersom 2003 års undersökning gav anmärkningsvärda resultat (se Sötvatten 2004), framför allt avseende halterna av bensen, kändes det angeläget att låta dessa stationer ingå i den förnyade screeningen för att få klarhet i tillförlitligheten i de tidigare analysresultaten.

**Tabell 5.** Stationer vid 2006 års screening av miljögifter i grundvatten. Asterisk efter stationsnumret anger att provtagningsstationen även ingick i 2003 års screening.

Station	X-koordinat	Y-koordinat	Topokarta	Akviferens geologi	Anmärkning
84:1* Vimmerby	6408158	1496211	7FSO	morän	punktkälla
2:1* Rövarekulan	6187009	1355383	2DNV	Sand u lerig morän	cementring
11032 Hässleholm	6238610	1375650	3DNO	Svallsand-grus	punktkälla
85:1* Gallared	6276801	1325004	4CNO	isälvsgrus	källhorisont
14:15* Nissafors	6367231	1370250	6DSV	Morän, drumlin	betongring
54:18* Lerum	6407123	1299617	7BSO	Morän	punktkälla
16060 Lidköping	6490200	1342850	8CNO	Isälvsavlagring	punktkälla
17:11* Hallsberg	6543672	1456896	9FNV	isälvsand	källa
400:1 Edebäck	6663378	1372882	12DSV	isälvsand	punktkälla
23:8* Tärsjö	6670454	1557210	12HSV	isälvsand	punktkälla
58:6* Jädraås	6744027	1536194	13GNO	morän	punktkälla
22051 Indal	6948300	1564880	17HNV	morän	punktkälla
24028 Umeå	7096280	1712900	20KNV	isälvsavlagring	punktkälla
34:15* Skellefteå	7213974	1739620	23KSO	isälvsavlagring	punktkälla
37:56* Pålkem	7397919	1748413	26KNO	isälvsavlagring	punktkälla
42:13* Arjeplog	7318516	1602028	25I	morän	kanten av myr, ring
47:1* Dorotea, Harrsj	7159616	1494389	22F	morän	punktkälla
27:1* Storlien	7019068	1317242	19CSV	isälvsmaterial	punktkälla
40:15					dubbelprov 84:1

De fem provtagningsplatserna, som kompletterar de stationer som ingick i förra screeningen är utvalda på grund av de geografiska lägena, dels för att få en jämnare täckning över landet, men också för att få provtagningsplatser inom rimliga avstånd i den huvudsakliga vindriktningen från stora utsläppskällor enligt Kemikalieutsläppsregistret (KUR).

Alla provtagningsplatser utgörs av källor, vilket i dessa sammanhang har flera fördelar. Analyser av källans vatten ger en integrerad bild av grundvattnets sammansättning i källans tillrinningsområde, provtagningsplatsen är i allmänhet fri från kontaminerande material, vattnet är ständigt flödande och behöver inte omsättas före provtagning, och sist men inte minst, ger källorna den mängd vatten som behövs för att analysera ett stort antal organiska ämnen.

Hälften av de 18 källorna avvattnar magasin i isälvsavlagringar och hälften i morän eller svallsand (se tabell 5). Omsättningstiden av vattnet i isälvsavlagringar är i allmänhet längre än i morän. I gengäld kan, med tanke på föroreningstransporten, de adhesiva krafterna vara större i morän p.g.a. att jorden håller större andel finmaterial.

### **Provtagning**

Provtagningen genomfördes i norra Sverige under perioden 14 – 18 oktober och i södra Sverige under perioden 21 – 24 oktober 2006. Provrundorna gjordes med bil. Provtagningen utfördes enligt IVL:s instruktioner. Glasflaskorna var renade genom upphettning till 400°C och förslutna med aluminiumfolie. Vid provtagningen nedsänktes flaskorna i källorna för påfyllning på så sätt att vattnets ytfilm undveks. När det inte var möjligt att sänka ned flaskorna p.g.a. att källorna var för grunda pytsades vatten med en glasbägare från källan till glasflaskorna. Flaskorna återförslöts med aluminiumfolie och märktes med stationsbeteckning och datum för provtagning. Vid varje provtagningstillfälle fylldes 4 enlitersflaskor och en halvlitersflaska. Eftersom det inte förelåg något lämpligt emballage för att dagligen skicka provtagna flaskor till IVL:s laboratorier i Göteborg och Stockholm förvarades flaskorna i frysväskor med frysklappar under 4-dagarsrundorna. Provflaskorna från den första nordliga provtagningsrundan förvarades i SGUs kylrum tills den andra, sydliga rundan, var fullbordad då proverna samlat transporterades till IVL:s laboratorium i Stockholm.

## **RESULTAT**

### **Polycykliska aromatiska kolväten, PAH**

PAH:er förekommer i detekterbara halter i vatten från 14 av de 18 källorna. Var och en av de analyserade 15 PAH:erna återfanns vid minst 2 av de 14 stationerna (se tabell 6). Benso(a)anthracene är den mest frekvent detekterade följt av fluorene, pyrene och chrysene.

Medelhalterna för de olika PAH:erna varierar mellan 0,14 och 15 ng/l. De högsta medelhalterna har fluoranthene (15 ng/l) följt av pyrene, chrysene, phenantrene, benso(b)fluoranthene och benso(a)anthracene, alla med medelhalter över 2 ng/l.

Tabell 6. Statistisk presentation av analysresultaten med avseende på PAH i prover på grundvatten från källor ingående i nationella miljöövervakningsprogrammet. Vid beräkningarna av medelvärden och variationskoefficienter har halter under detektionsgränsen representerats av halva detektionsgränsen.

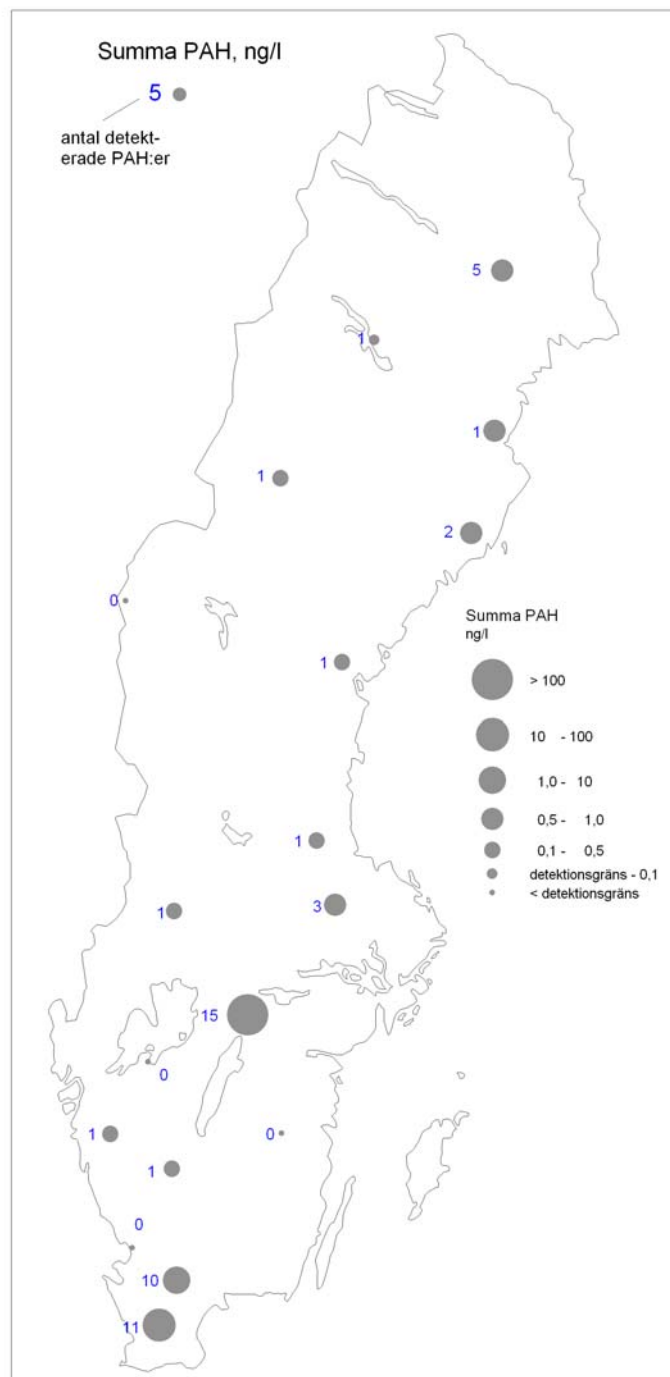
PAH Substans	Detektionsgräns ng/l	Antal prover > det. gräns	Medel ng/l	CV %	Median ng/l	Max ng/l
Naphthlene	0,6	2	0,35	47	<0,6	1,0
Acenaphthene	0,1	2	0,17	310	<0,1	2,3
Fluorene	0,06	6	0,21	327	<0,06	3,0
Phenantrene	0,4	2	3,15	409	<0,4	56
Anthracene	0,02	4	0,35	103	<0,02	6,2
Fluoranthene	0,2	4	15,0	428	<0,2	280
Pyrene	0,2	5	9,69	426	<0,2	180
Benso(a)anthracene	0,2	9	2,36	385	<0,2	40
Chrysene	0,1	5	4,89	423	<0,1	90
Benso(b)fluoranthene	0,1	4	2,61	410	<0,1	47
Benso(k)fluoranthene	0,04	4	1,19	412	<0,04	21
Benso(a)pyrene	0,08	4	0,80	378	<0,08	13
Dibenso(a,h)anthracene	0,1	2	0,14	264	<0,1	1,7
Benso(g,h,i)perylene	0,4	2	0,54	244	<0,4	5,9
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0,6	2	0,72	238	<0,6	7,8
Summa PAH		15				

De höga medelhalterna för dessa PAH:er beror på de avvikande höga halterna i provet från provtagningsstationen 17:11 i Askerssunds kommun. Källan som kallas för Vissbodakällan avvattnar en mäktig ås vid tätorten Åsbro sydväst om Hallsberg. Källans vatten innehöll alla de 15 PAH:erna i halter mellan ca 2 till 100 gånger högre än vad som registrerats i vatten från de andra källorna. Orsaken till de anomalt höga halterna är med största sannolikhet föroreningspåverkan från Vattenfalls kreosotimpregneringsverk i Åsbro, som åren 1987 och 1988 producerade 7 000 respektive 4000 m<sup>3</sup> kreosotimpregnerat virke (Per-Olof Seman & Rolf Svedberg, 1990). Verksamheten drivs än idag av Scanpole, som vill fördubbla verksamheten. Enligt Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten är gränsvärdet för summan PAH:er 0,1 µg/l eller 100 ng/l. Summan ska baseras på halterna av benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(ghi)perylene och indeno(1,2,3-cd)pyren. Bens(a)pyren har ett eget gränsvärde på 0,010 µg/l eller 10 ng/l. Totala summan för de 15 PAH:erna är 760 ng/l i Vissbodakällan, medan den gränsvärdesbaserade summan är 81,7 ng/l, vilket är straxt under gränsvärdet för tjänligt dricksvatten. Koncentrationen för bens(a)pyren är 13 ng/l och överstiger därmed gränsvärdet för ämnet. Med tanke på den kontrollerande och operativa övervakningen enligt vattenförvaltningsförordningen ska definitivt PAH ingå i variabelsammansättningen för den aktuella grundvattenförekomsten.

Om det bortses från den lokalt påverkade grundvattenförekomsten, som representeras av Vissbodakällan, så ligger haltnivåerna för såväl summan PAH:er som för benso(a)pyrene ungefär två tiopotenser under gränsvärdena för dricksvatten.

Det förekommer ingen tydlig gradient i koncentrationerna även om de högsta summahalterna ligger i södra Sverige och halterna efter Norrlandskusten genomgående är

något högre än i inlandet. Å andra sidan ligger 3 av de fyra stationerna där inte PAH:er detekterades i södra Sverige.



**Figur 1.** Kartan visar haltintervallet för summa PAH vid respektive provtagningsplats och antalet detekterade PAH:er vid dessa.

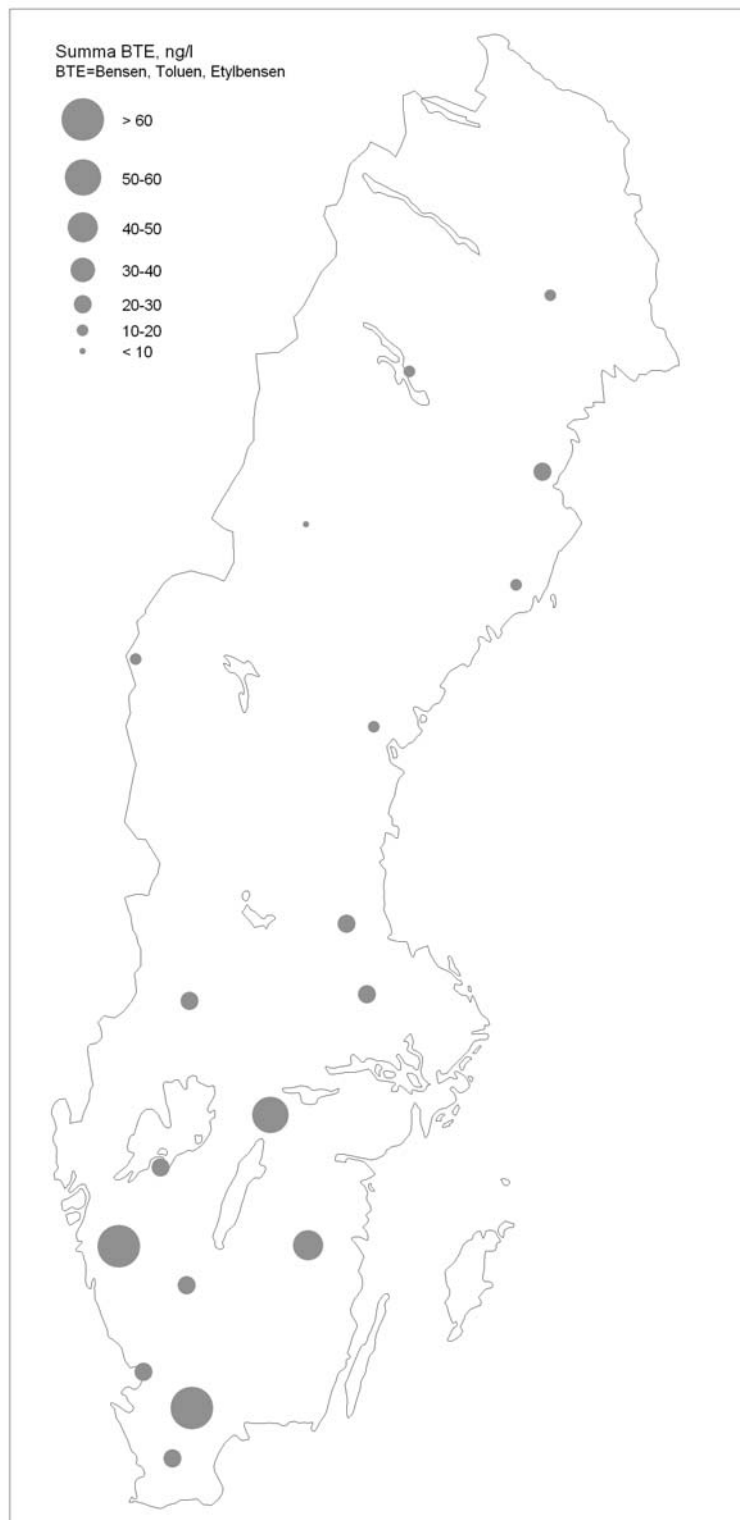
## VOC

Denna grupp av substanser är de som har detekterats mest frekvent. Alla utvalda substanserna har detekterats förutom en, 1,2,3-trimetylbensen (se tabell 8).

**Tabell 8.** Statistisk presentation av analysresultaten med avseende på VOC i prover på grundvatten från källor ingående i nationella miljöövervakningsprogrammet. Vid beräkningarna av medelvärden och variationskoefficienter har halter under detektionsgränsen representerats av halva detektionsgränsen.

VOC Substans	Detektionsgräns ng/l	Antal prover > det. gräns	Medel ng/l	CV %	Median ng/l	Max ng/l
bensen	1,0	19	3,6	71	2,6	12
toluen	1,2	19	21	72	18	56
etylbensen	1,1	18	2,0	61	1,6	5,0
summa BTE		19	27	67	22	66
m+p-xylen	0,6	19	12	91	6,7	37
o-xylen	1,0	18	3,1	62	2,6	8,0
summa xylener		19	15	80	9,3	42
styren	2,0	5	1,6	60	<2	4,1
1,3,5-trimetylbensen	1,6	16	8,8	160	3,7	41
1,2,4-trimetylbensen	1,7	8	2,1	84	<1,7	6,5
1,2,3-trimetylbensen	6,0	0	<6		<6	<6
summa trimetylbensener		18	11	108	6,1	41

Summa BTE återfinns vid alla provtagna stationer. Här kan ses en relativt tydlig gradient med högre koncentrationer i södra Sverige. Bensen och toluen i detekterbara halter finns i vatten från samtliga stationer. Även xylener har detekterats vid samtliga stationer. En källa i Dorotea kommun inom norra Jämtland har dock inte etylbensen och o-xylen i detekterbara halter. Medelhalten för summa BTE är 27 ng/l med maxhalten 66 ng/l. Spridningen i koncentrationen är relativt låg (CV = 67%).



**Figur 2.** Kartan visar de sammanlagda haltnivåerna för bensen, toluen och etylbensen (BTE). Bensen och toluen i alla provtagna källvatten, medan etylbensen finns i detekterbara halter i alla utom en (47:1, Harrsjökällan i norra Jämtland).

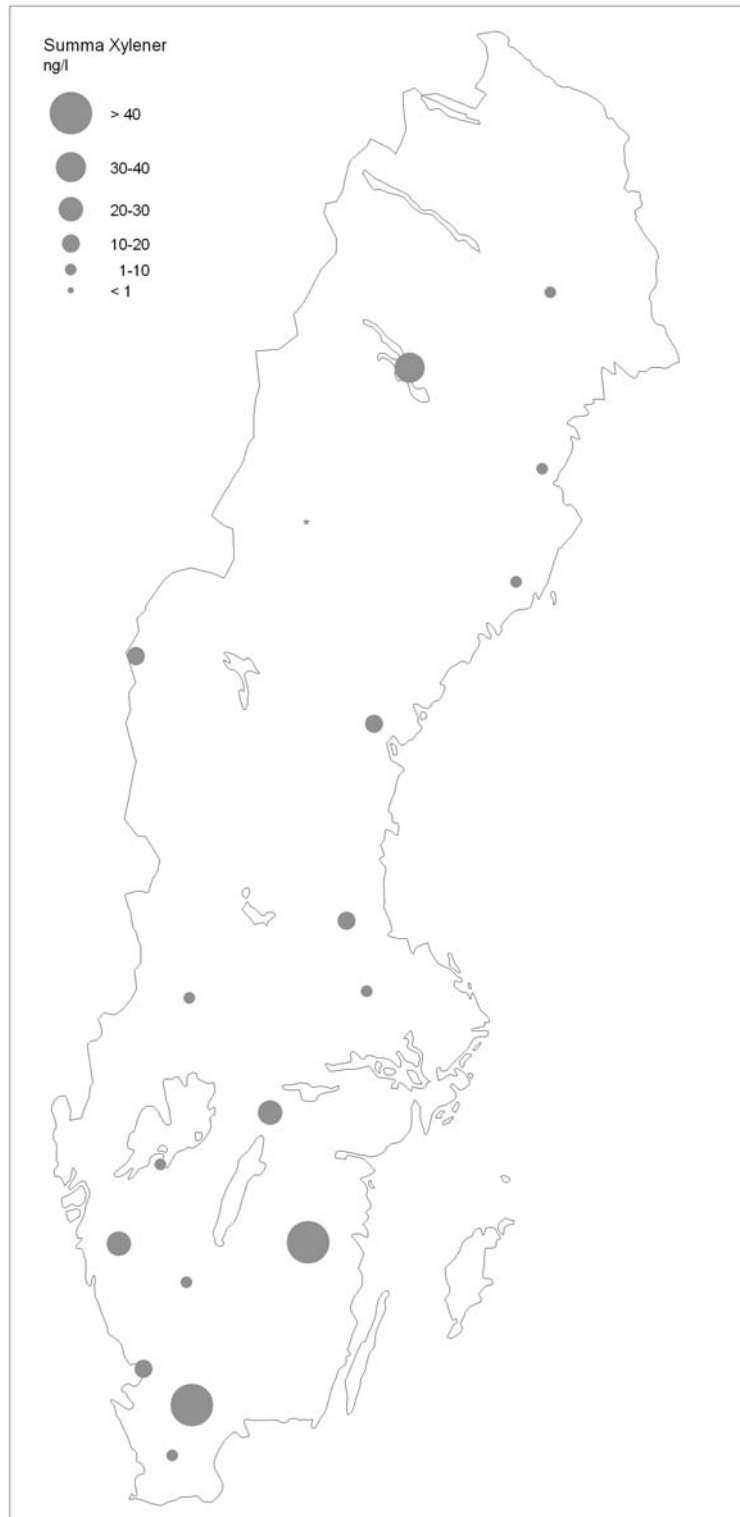
Bensen förekommer i halter från straxt över detektionsgränsen (1,0 ng/l) till 12 ng/l med en medelhalt på 3,6 ng/l. Toluén förekommer i betydligt högre halter från 1,5 ng/l till 56 ng/l med en medelhalt på 21 ng/l. Haltnivåerna för etylbensen är något lägre än för bensen. De uppmätta halterna för bensen ligger långt under gränsvärdet för dricksvatten, 1,0 µg/l. För toluén finns inget gränsvärde.

Haltnivåerna för m+p xylen ligger 2 till fyra gånger högre än för o-xylen. Medelhalterna är 12 respektive 3,1 ng/l och maxhalterna 37 respektive 8,0 ng/l. Även för xylener kan skönjas en haltgradient med ökande koncentrationer mot söder. Noterbart är dock den avstickande höga halten m+p xylen (29 ng/l) vid station 42:13 i närheten av Arjeplog (se figur 3).

Det är mycket starka korrelationer mellan koncentrationerna för toluén, etylbensen och o-xylen ( $r = 0,88 - 0,95$ ).

Av de övriga analyserade volatila organiska substanserna styren och trimetylbensener kunde alla utom 1,2,3-trimetylbensen detekteras (se tabell 8). Den mest frekvent förekommande substansen var 1,3,5-trimetylbensen, som fanns i detekterbara halter vid 16 stationer. Medelhalten var 8,8 ng/l med en högsta halt på 41 ng/l. Haltnivåerna för summorna för trimetylbensener uppvisar inte några specifika gradienter i rummet (se figur 4), även om de lägsta halterna återfinns i det inre av Norrland. De fem källvattnen som innehöll styrener ligger alla i södra Sverige.

Det finns inte någon korrelation mellan TBE-gruppens substanser och trimetylbensenerna och styren. Däremot finns en viss korrelation mellan 1,3,5- och 1,2,4-trimetylbensen ( $r=0,61$ ) och en något starkare omvänd korrelation ( $-0,75$ ) mellan styren och 1,3,5-trimetylbensen.



**Figur 3.** Kartan visar haltnivåerna för summa xylener.



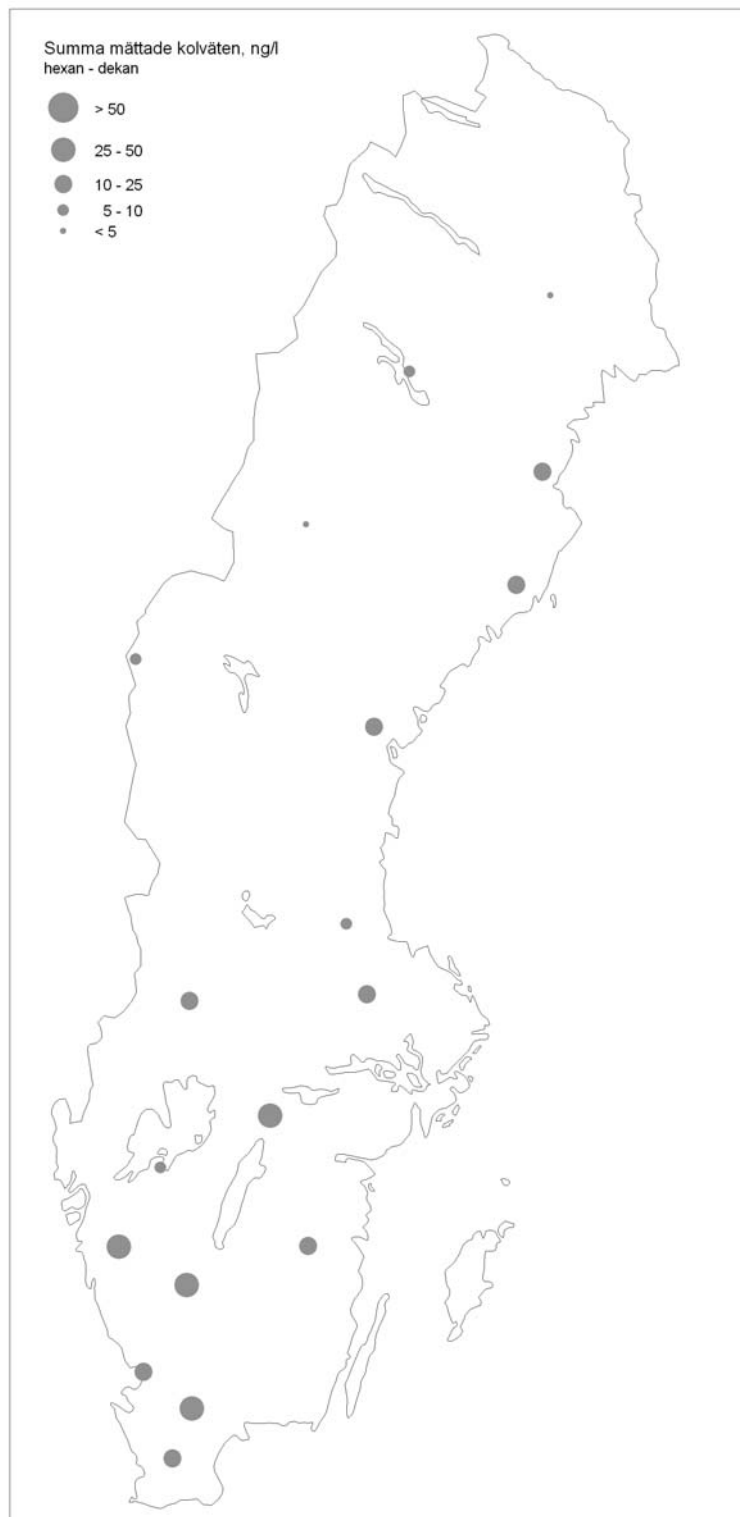
## Mättade kolväten

**Tabell 9.** Statistisk presentation av analysresultaten med avseende på enkla mättade kolväten och derivat i prover på grundvatten från källor ingående i nationella miljöövervakningsprogrammet. Vid beräkningarna av medelvärden och variationskoefficienter har halter under detektionsgränsen representerats av halva detektionsgränsen.

Mättade kolväten/derivat	Detektionsgräns	Antal prover	Medel	CV %	Median	Max
Substans	ng/l	> det. gräns	ng/l		ng/l	ng/l
n-hexan	8,8	9	12	167	<8,8	92
n-heptan	0,9	18	8,0	54	8,0	15
n-oktan	1,1	14	1,4	47	1,5	2,6
n-nonan	1,1	9	0,91	47	<1,1	1,7
n-dekan	1,5	1	0,82	35	<1,5	2,0
Summa mättade kolväten		19	20	106	16	97
3-metylpentan	3,0	2	1,8	52	<3,0	5,3
cyklohexan	3,0	0	<3		<3,0	<3,0
isooktan	3,0	5	8,9	227	<3,0	75
n-butylacetat	3,0	0	<3		<3,0	<3,0

Alla substanser i denna grupp förutom cyklohexan och n-butylacetat detekterades på prover från minst en station (se tabell 9) . N-heptan och n-oktan är de i särklass mest förekommande substanserna. Halterna för dessa ligger på en tämligen jämn nivå från gränsen för analyserna till 15 resp. 2,6 ng/l. Enstaka avvikande höga halter förekom av andra substanser som t.ex, n-hexan med en halt på 92 ng/l (40:15 dubbelprov till 84:1) och isooktan i halter på 75 och 55 ng/l vid de norrländska stationerna 34:15 resp. 42:13. Utan att dra för stora växlar på det eftersom isooktan endast förekommer i halter över gränsen för analysen vid 5 källor, så är korrelationen mellan isooktan och 1,3,5-trimetylsbensen relativt god ( $r=0,82$ ).

Höga summahalter av de mättade kolvätena hexan – dekan förekommer framför allt i södra och sydvästra delen av landet. De lägsta halterna återfinns i Norrlands inland.



Figur 5. Kartan visar haltnivåer för mättade kolväten.

## Klorerade lösningsmedel

Av de analyserade klorerade lösningsmedlen är kloroform eller triklormetan det vanligast förekommande i halter över detektionsgränsen. Det har detekterats vid 10 stationer i halter från 21 ng/l till 160 ng/l. Det är svårt att se någon geografisk gradient i haltfördelningen även om de högsta halterna förekommer vid stationer i sydvästra Sverige och de två nordligaste stationerna, där kloroform detekterats, har halter i närheten av detektionsgränsen (20 ng/l) (se figur 6).

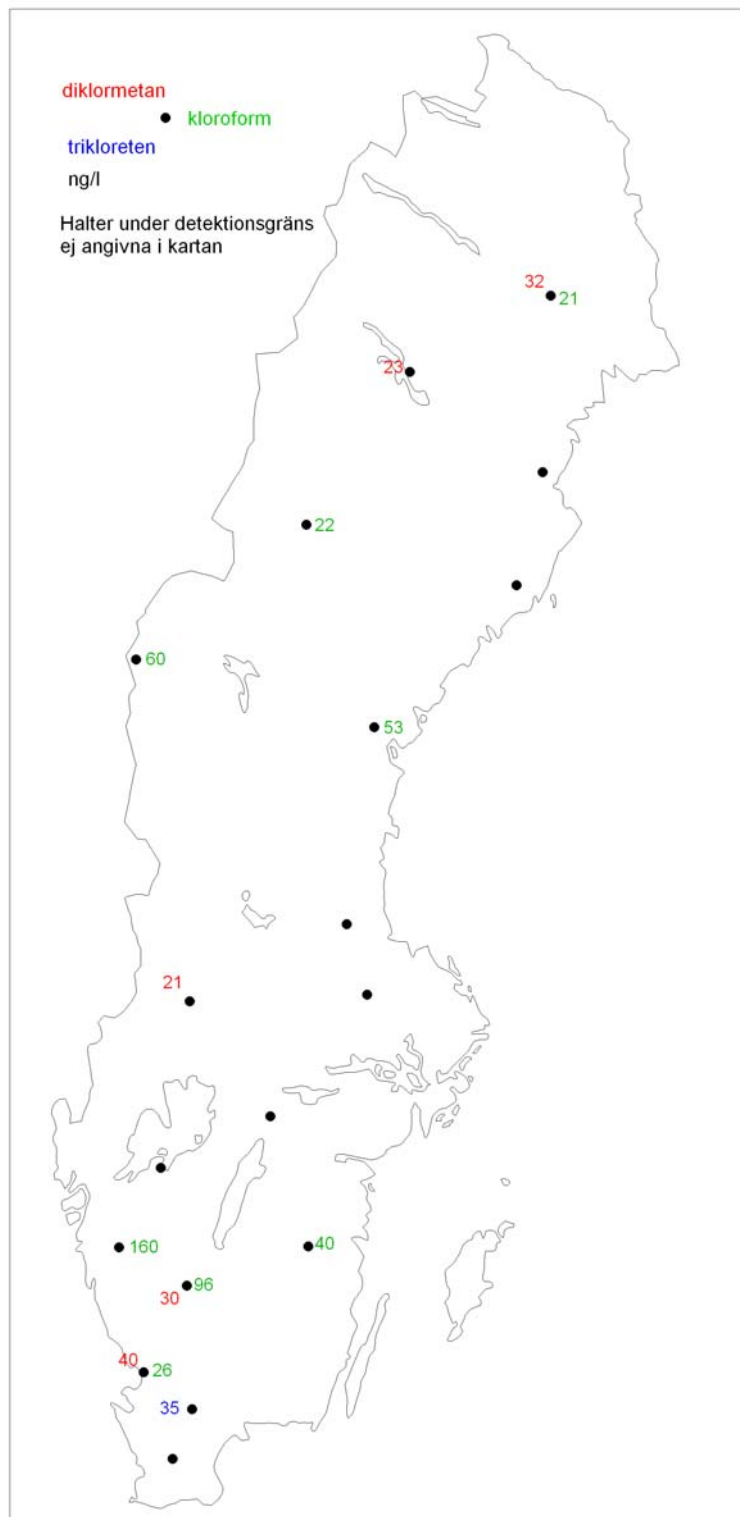
**Tabell 10.** Statistisk presentation av analysresultaten med avseende på klorerade lösningsmedel i prover på grundvatten från källor ingående i nationella miljöövervakningsprogrammet. Vid beräkningarna av medelvärden och variationskoefficienter har halter under detektionsgränsen representerats av halva detektionsgränsen.

Klorerade lösningsmedel	Detektionsgräns	Antal prover	Medel	CV %	Median	Max
Substans	ng/l	> det. gräns	ng/l		ng/l	ng/l
diklormetan	20	6	16	60	<20	40
kloroform	20	10	39	109	21	160
1,2-dikloretan	20	0	<20		<20	<20
trikloreten	5	1	4,2	177	<5	35
tetrakloreten	3	0	<3		<3	<3

Diklormetan, som detekterades vid 6 stationer, uppvisar samma diffusa geografiska spridningsmönster (se figur 6 där dubbelprovet (21 ng/l) till 84:1 inte är medtaget). Koncentrationerna ligger på en jämn nivå mellan 21 och 40 ng/l.

De detekterade koncentrationerna ligger i storleksordningen tre tiopotenser lägre än gräns- och riktvärden för dricksvatten. Enligt Livsmedelsverkets föreskrifter är gränsvärdet för otjänligt för summan trihalometaner 100 µg/l (summa kloroform, bromoform, dibromklormetan, bromdiklormetan) och WHO:s riktvärde för kloroform i dricksvatten är 200 µg/l (WHO 2004).

Triklloreten, som är en av de två organiska substanser som medlemsstaterna enligt direktiv 2006/118/EG bör sätta tröskelvärde för, detekterades bara i vatten från den s.k. Gallaredskällan som avvattnar Eldsbergaåsen i södra Halland (se figur 6). Den andra föreslagna organiska substansen tetrakloreten, detekterades inte alls vid de utvalda stationerna. Gränsvärde för otjänligt som dricksvatten enligt Livsmedelsverkets föreskrifter för summan tetra- och triklloreten är 10 µg/l. Således är den enda detekterade koncentrationen av triklloreten (35 ng/l) också i storleksordningen tre tiopotenser lägre än gränsvärden för dricksvatten.



Figur 6. Halter för de detekterade klorerade lösningsmedlen diklormetan, kloroform och trikloreten.

## Ämnesgrupper som inte har detekterats

Pesticider, fenolära föreningar, PCB och PBDE detekterades inte alls.

## DISKUSSION

Efter 2003 års screeningundersökning var tvivlen stora avseende analysresultaten. Vid en jämförelse av resultaten från de 12 stationer, som ingått i båda undersökningarna visar det sig att det är mycket stora skillnader. Om man bara gör jämförelser av värden som ligger högre än detektionsgränserna kan man konstatera att bensenhalterna i genomsnitt var ca 200, toluenhalterna ca 20 och summa xylener ca 40 gånger så höga 2003 som 2006 (se tabell 11).

**Tabell 11.** Tabellen visar en jämförelse av analysresultaten avseende bensen, toluen och summa xylener vid 2003 års och 2006 års screeningundersökningar. Koncentrationerna är angivna i ng/l.

Station	X-koord	Y-koord	Bensen (ng/l)		Toluen (ng/l)		Summa xylener (ng/l)	
			2003	2006	2003	2006	2003	2006
2:1	6187009	1355383	850	2,4	240	17	330	8,6
11:032	6238610	1375650		4,9		51		42
85:1	6276801	1325004	520	3,3	<200	18	<200	11
14:15	6367231	1370250	520	1,6	<200	16	<200	9,3
54:18	6407123	1299617	390	5,4	<200	56	<200	28
84:1	6408158	1496211	550	12	<200	29	<200	41
40:15	6408158	1496211		6,6		31		5,4
16:060	6490200	1342850		2,1		17		7,1
17:11	6543672	1456896	470	3,9	<200	49	<200	28
400:1	6663378	1372882		2,6		19		8,9
23:8	6670454	1557210	340	4,2	<200	20	<200	7,7
58:6	6744027	1536194	370	2,1	370	19	1 200	17
22:051	6948300	1564880		1,8		7,8		15
27:1	7019068	1317242	580	1,6	<200	7,9	<200	15
24:028	7096280	1712900		2,3		9,0		5,8
47:1	7159616	1494389	410	1,1	<200	1,5	<200	<1.7
34:15	7213974	1739620		3,3		18		7,4
42:13	7318516	1602028	420	2,6	<200	12	390	31
37:56	7397919	1748413	560	4,0	<200	8,1	<200	5,1
<b>Medelvärde</b>			<b>498</b>	<b>3,6</b>	<b>134</b>	<b>21</b>	<b>235</b>	<b>15</b>

Dessutom detekterades 2006 fenantren, fluoranten, pyren, bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten och bens(a)pyren i vatten från station 17:11 i halter som väl överstiger angivna gränser för analyser vid 2003 års screening. De detekterades inte 2003. Det kan ju antingen bero på att de inte fanns vid provtagningsplatsen då, eller att inte analyserna var tillräckligt känsliga.

Resultaten från 2003 års screeningundersökning har givit oss stora erfarenheter, även om de har varit dyrköpta. Analysresultaten kan inte användas som indikation på haltnivåer orsakade av diffust spridda organiska miljögifter, men har tydligt visat oss att de krav som ställs i en upphandling av analystjänster är av avgörande betydelse för att analysresultaten ska få den betydelse de var ämnade för.

## **REFERENSER**

Aastrup, M. & Lewin Pihlblad Lotta, 2004: Organiska miljögifter i grundvatten i naturliga skogsekosystem. Naturvårdsverkets Årsskrift Sötvatten från miljöövervakningen.

Europaparlamentets och Rådets direktiv 2000/60/EG om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område.

EnviroPlanning AB, 2003: Utredning av ämnen för screening 2004

EnviroPlanning AB, 2005: Litteraturstudie av prioriterade ämnen – Information om prioriterade ämnen listade i bilaga 10 till ramdirektivet för vatten.

WHO Europe, 2003: Health Risks of Persistent Organic Pollutants from Long-Range Transboundary Air Pollution, Joint WHO/Convention Task Force on the Health Aspects of Air Pollution.

WHO 2004: Guidelines for Drinking-water Quality. Third edition, World Health Organization 2004.

WSP Environmental, 2004: Framtagning av mer information om kemiska ämnen eventuellt aktuella för screening 2005

SFS 2004:660; Förordning om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön.

Per-Olof Seman och Rolf Svedberg, 1990: Sanering av kreosotkontaminerad mark – En kunskapssammanställning. Svenska Träskyddsinstitutet, Meddelanden Nr 162 1990

Livsmedelsverket, 2001: Statens livsmedelsverks föreskrifter om dricksvatten. SLVFS 2001:30



## Bilaga 1 - organiska substansers egenskaper och förekomst och källor

Grupp	Substans	H <sub>2</sub> O-lösl. (mg/l)	Log K <sub>ow</sub>	Log K <sub>oc</sub>	LRTAP	Källa	Användning	Halter
PAH	Acenaften	3,93	3,92		ja		förbränning	< 0,1 µg/l
	Fluoren	1,98	4,18		ja		förbränning	
	Fenantren	1,29	4,6		ja		förbränning	
	Antracen	0,073	4,5		ja		förbränning	
	Fluoranthene	0,260	5,22				förbränning	
	Pyren	0,135	5,18				förbränning	
	Indeno[1,2,3-c,d]pyren	0,062					förbränning	
Fenolära ämnen	PCP Pentaklorfenol	14	3,32	4,5	ja	U, UK	träkonservering	< 10 µg/l
	NaPCP Napentaklorfenat	33 0000	-	-	ja			
Pesticider	HCH, α-hexaklorcyklohexan	10	≈ 3,6	3,57				
	HCH, β-hexaklorcyklohexan	5	≈ 4	3,57				
	HCH, γ-hexaklorcyklohexan, (Lindan)	17	≈ 3,5		ja		insecticid	3,1-7,3 ng/l
	HCB, Hexaklorbensen	0,005	≈ 5,5		ja			
	HPC, Heptaklor	0,056	≈ 5		Ja		insecticid	
	Heptaklorepoxid	0,275	≈ 3,8		Ja		metabolit	
Fenyler, fenyletrar, dioxiner, furaner	PCT, polyklorerade terfenyler	Hydrofob						
	PCB, polyklorerade bifenyler	Hydrofob						
	PBDE, polybromerade difenyletrar	Hydrofob					flamskyddsmedel	
	PBDD, polybromerade dibenzo-p-dioxiner	Hydrofob						
	PBDF polybromerade dibenzofuraner	Hydrofob						
VOC	Bensen	1790	2,13	1,93			Bensin, lim, färg, lacker	0,005-1250 µg/
	Toluen							
	O-Xylen	175	3,16	≈ 1,6		Bränsleemissioner och avgaser	Lösn.medel, gummi, kosmetika, textil, färg, plaster, lim, härdare, naturligt i petroleum m.m.	M 2,8 mg/l nära oljeförvaring, US
	M-Xylen	146	3,18	2,24				M 2,8 mg/l nära oljeförvaring, US
	P-Xylen	185	3,15	2,73 (var. m pH)				M 2,8 mg/l nära oljeförvaring, US
	1,2,3-Trimetylbensen (olösligt i H <sub>2</sub> O, WSP)	75,03	3,63	-				
	1,2,4-Trimetylbensen (olösligt i H <sub>2</sub> O, WSP)	≈ 40	≈ 4	2,85			Lösn.medel och härdare i färg och lack	0,13 µg/l vid brunn UK, nära bensinmack.
	1,3,5-Trimetylbensen (olösligt i H <sub>2</sub> O, WSP)	20	4,13	2,82			Lösn.medel i färg och lack, komponent i insecticid.	0,04 µg/l vid brunn UK, nära bensinmack.
	Styren (mindre lämpl vatten? WSP)	320	≈ 3	≈ 3			Förbränning och plaster	0,2-64 µg/l (US)
Klorerade lösningsmedel	1,2-diklorethan	8690	1,48	1,52			Lösn.medel, sopförb., deponier, tvål, Pb-bensin	0,2 µg/l, max 400µg/l (US)
	Diklormetan (svårösl i H <sub>2</sub> O? WSP)	16700	1,31	1,38		Sopförbr. deponigas	Lösn.medel, färborttagn,	M 39 µg/l, max 1600

							avfettning, kylmedel	µg/l Fi depo.
	Tetrakloreten	150	2,87	2,33		Avfall, luft	Lösn.medel, avfettning, kemtvättar	M 0,6 µg/l städer US, UK < 2 µg/l
	Triklloreten (olösl. i H <sub>2</sub> O? WSP)	500	3,57	2,00			Lösn.medel, gummiindustri, avfettning, lim	M 29,72 µg/l städer US, svenska deponier M < 0,1 max 0,5
Tennorg. Föreningar	Binder starkt till partiklar, ingen idé.							
	Merkaptobenzotiazol (olösligt i H <sub>2</sub> O, WSP)	540	2,4				Fungicid, konserveringsmedel, smörjmedel, kylanläggningar	USA, UK, spillvatten från industrier

## Utsläpp av ämnen enligt Kemikalieutsläppsregistret (KUR)

Ämne	Företag	Ort	Utsläpp till luft, Kg/år	Prio- vår lista	Fysikal. egensk.
1,2,3 triklorbensen	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	<2.8		
	Ålidshemsanläggningen	Umeå	0,13		
1,2 dikloretan	Amersham Biosciences		2200	ja	v-lösl
	Hydro Polymers	Stenungsund	30700		
	Ålidshemsanläggningen	Umeå	4008		
	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	3187		
	Avfallsvärmeverket Heden		2632		
2,4,6-tritertbutylfenol	Ålidshemsanläggningen	Umeå	1		
4-para-nonylfenol	Ålidshemsanläggningen	Umeå	lite till luft	ja	
	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	lite till luft		
4-para-oktylfenol	Ålidshemsanläggningen	Umeå	<2708	ja	
	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	<6129		
	Gärstadverket		<1280		
	Avfallsvärmeverket Heden		<1779		
Antimon och Sb-föreningar	Cementa Degerhamn		11,8		
	Gärstadverket		<44		
	Ålidshemsanläggningen	Umeå	<11		
As och As-föreningar	Boländerna avfallsanl.	Uppsala	1,83		
	Boliden mineral Aitik	Aitik	5,5		
	Billerud Karlsborg AB	Karlsborg	58		
	Bäckhammars bruk		31,43		
	Holm Iggesunds bruk	Iggesund	70,5		
	Koppa Kraft.. AB		107,96		
	Korsnäsverken		144		
	Norrundet		103		
	LKAB Malmbergsgruvor	Malmberget	93,7		
Bensen	Preem Raffinaderi	Göteborg	184000	ja	ja v-lösl
	SSAB Oxelösund	Oxelösund	<102		
Bly- och Pb-föreningar	Arctic papper, Munkedal	Munkedal	4,9	ja	
	Avesta Polarit, Degerfors	Degerfors	20		
	Heden	Karlstad	3		
	Billerud Karlsborg AB	Karlsborg	27		
	Billerud Skärbläcka AB	Norrköping	57		
	Boliden mineral		34		
	Boländerna avfallsanl.	Uppsala	3,4		
	Boländerna avfallsanl.	Uppsala	27,6		
	Braviken				
	ERASTEEL Kloster AB		40		
	FUNDIA special Bar AB		118		
	Malmen Iggesund		80		
	Kappa Kraft... AB		50		
	Korsnäsverken		39,9		
	LKAB Malmbergsbruvor		119		
	Norrundet		26		
	Ortviken		36,6		
	Outokompa Avesta	Avesta	133		

Ämne	Företag	Ort	Utsläpp till luft, Kg/år	Prio- lista	vår lista	Fysikal. egensk.
Bly- och Pb-föreningar forts	Ovako Steel		80			
	Rexam Limmareds glass AB	Tranemo	665			
	Rönnskärsverken	Skellefteå	5010			
	Scona Steel Björneborg AB	Kristinehamn	165			
	SKF Mecan		36,4			
	SSAB	Oxelösund	49			
	SSAB Tunnpå	Luleå	73			
	Stora Enso	Skutskär	58			
	Stora Enso	Hyltebruk	86			
	Södra Cell	Mörum	34			
	Bromerade difenyletrar	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	<0.00006	ja	ja
Heden		Karlstad	<0.16			
Gärstadverket		Linköping	<0.8			
Ålidshemsanläggningen		Umeå	<0.0003			
Cyanväte	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	11,4			
	Heden	Karlstad	3,31			
	Gärstadverket	Linköping	20,5			
	Perstorp support	Perstorp	<200			
Di(2-etylhexyl)-ftalat (DEHP)	Ålidshemsanläggningen	Umeå	5			
	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	6129	ja	nej	
	Heden	Karlstad	1779			
	Hydro Polymers	Stenungsund	20			
	Högdalenverket	Sthlm	<387			
Dioxin	Perstorp Oxo	Stenungsund	1182			
	Ålidshemsanläggningen	Umeå	2708			
	Boden värmeverk	Boden	0,03		nej	
	Casco products AB	Sundsvall	15			
	Paroc AB, Hällekisfabriken	Götene	11 600			
	Paroc AB, Skövdefabriken	Skövde	800			
	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	20,8			
	Gärstadverket	Linköping	37			
	Metso minerals	Trelleborg	80			
	PA Resius AB	Skåne	123			
Fenolära föreningar	Ålidshemsanläggningen	Umeå	9,19			
	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	<2.8		nej	
	Högdalenverket	Sthlm	<1			
	Ålidshemsanläggningen	Umeå	<387			
1,3,5-triklorbensen	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	<2.8	ja	nej	
	Ålidshemsanläggningen	Umeå	0,02			
Dibutylftalat (DBP)	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	2084		nej	
	Ålidshemsanläggningen	Umeå	921			
	Heden	Karlstad	605			
	Gärstadverket	Linköping	<3840			
Etylbensen(tr.100)	Högdalenverket	Stockholm	<387			
	Preem Raffinaderi	Göteborg	28000		nej	
	Arvika gjuteri	Arvika	1726			
	Borealis Krackeranl.	Stenungsund	40			
	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	24			
Filborna avfallsanläggning	Hälsningbor	169				

Ämne	Företag	Ort	Utsläpp till luft, Kg/år	Prio- lista	vår lista	Fysikal. egensk.	
Etylbensen(tr.100) forts.	Gärstadverket	Linköping	45				
	SAAB AB	Linköping	120				
	Vest-wood Sve AB	Åstorp	76				
	Ålidshemsanläggningen	Umeå	15,2				
	Astrazeneca Snäckviken	Södertälje	78		nej		
Flourkolväten HFC(tr.100)	Borealis Krackeranl.	Stenungsund	149				
	Granskärs värmeverk	Söderhamn	1116				
	Hammarbyverket	Stockholm	1630				
	Kronfågel AB	Katrineholm	268				
	SBL Vaccin	Solna	208				
	SCA Munksund	Piteå	280				
	Solnaverket	Solna	280 000				
	SSAB Oxelösund	Oxelösund	582				
	Svensk freonåtervinning	Stockholm	300				
	Södra Cell	Mönsterås	111				
	Värtaverket	Stockholm	2072				
	Östrand massafabrik	Timrå	200				
	Oskarshamn kraftvärmeverk	Oskarshamn	1085				
	Borealis Polyetenfabriken	Stenungsund	1 079 000		nej		
	Flyktiga org. ämnen (tr.5000)	Preem Raffinaderi	Göteborg	2 300 000			
		Scanraff Lysekil m. fl.	Lysekil	5 000 000			
		Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	<2.8	ja	ja	0,005
Hexaklorbensen, HCB, (tr.1)	Kemira Kemi AB	Helsingborg	6,7				
Hexaklor-1,3-butadien, HCBD, (tr.1)	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	147	ja	nej		
	Heden	Umeå	42,7				
Hexaklorcyklohexan, HCH, (tr.1)	Gärstadverket	Linköping	256				
	Karlshamns Sweden AB	Karlshamn	54 400				
	Ålidshemsanläggningen	Umeå	65				
	Dyno nobel	Gällivare	430	ja	ja	10	
Hexaklorcyklopentadien, HCCPD, (tr.1)	Gärstadverket	Linköping	<256				
	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	<2.8				
Hexametyldisiloxan, (tr.1)	Ålidshemsanläggningen	Umeå	<1				
Kloroform (triklormetan), (tr.1)	Hydro Polymers	Stenungsund	5500	ja	nej		
	Heden	Umeå	1316				
	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	4535				
	Gärstadverket	Linköping	8192				
	Ålidshemsanläggningen	Umeå	2004				
Klorparaffiner, C10-13, (tr.1)	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	<2.8		nej		
	Ålidshemsanläggningen	Umeå	<1				
Nonylfenol, (tr.1)	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	<6129	ja	nej		
	Heden	Umeå	<1779				
	Gärstadverket	Linköping	<1280				

Ämne	Företag	Ort	Utsläpp till luft, Kg/år	Prio- lista	vår lista	Fysikal. egensk.
Nonylfenol, (tr.1) forts.	Ålidshemsanläggningen	Umeå	<2708			
	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	<2.8			
Para-tert butyl toluen, (tr.1)	Ålidshemsanläggningen	Umeå	<1			
	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	<2.8	ja	nej	
Para-tert-oktylfenol, (tr.1)	Ålidshemsanläggningen	Umeå	<1			
	Avfallsanläggning. Avesta	Umeå		1 ja	nej	
Pentaklorbensenen, (tr.1)	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	<2.8			
	Ålidshemsanläggningen	Umeå		0,03		
	Kabikensborg Aluminium	Sundsvall		41800	nej	
Perfluorkolväten PFC, (tr.100)	Avesta Polarit	Degerfors		119 ja	ja	varierande
	Polycykliska aromatiska kolväten, PAH, (tr.50)	Heden		93		v-lösl
Tetrabrambisfenol A, TBBA, (tr.1)	Kubikensborg Aluminium	Sundsvall		5256		max 3,93
	Sandvik Steel AB	Sandviken		95		
	SSAB Oxelösund AB	Oxelösund		269		
	SSAB Tunnpå AB	Luleå		560		
	Uddeholm beeling AB, Ålidshemsanläggningen	Hagfors		313		
	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	<2.8		nej	nej
	Ålidshemsanläggningen	Umeå	<1			
	Avfallsanläggning. Avesta	Avesta			1 ja	150
					(dotterdir)ja	
					a	
Tetrakloreten, PER, (tr.1)	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	<2819			
	SAAB AB, Linköping	Linköping		50		
	Ålidshemsanläggningen	Umeå	<1246			
	ANA ädelmetall AB	Helsingborg		450		
	Heden	Karlstad	<2490			
Toluen, (tr.100)	Astrazeneca Snäckviken	Södertälje		1800	nej	(ja)
	Borealis Krackeranläggning	Stenungsund		2000		
	Aerotech Telub AB	Linköping		402		
	Akzo nobel AB	Burlöv		1300		
		Skåne				
	Heden	Karlstad		9,6		
	Dopont chemoswed AB	Malmö		144		
	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå		24,5		
	Filborna avfallsanläggning	Helsingborg		1252		
	Perstorp Speciality chemicals AB	Perstorp		1226		
	Preem Raffinaderi	Göteborg		282 000		
	SAAB AB	Linköping		1500		
	SAAB Automoblie AB	Trollhättan		1500		
	Sandvik Steel AB	Sandviken		987		
	SSAB Oxelösund	Oxelösund		2175		
	Trelleborg Industri AB-området	Trelleborg		1774		
	Trelleborg Industri E-området	Trelleborg		292		
	Volvo Aero Corporation	Linköping		200		
	Ålidshemsanläggningen	Umeå		14,6		
	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	<2.8		ja	nej
Triklorbensener, summa isomerer, (tr.1)	Ålidshemsanläggningen	Umeå		0,2		

Ämne	Företag	Ort	Utsläpp till luft, Kg/år	Prio - lista	vår lista	Fysikal. egensk.
Triklorbensener, summa isomerer, (tr.1) forts.	Aerotech Telub AB	Linköping	2650	ja (dotterdir)j a		500
Trikloreten, (tr.1)	Boliden Nordic Brass	Valdemarsvik	15			
	Elektrolux Home Products	Motala	105			
	Filborna avfallsanläggning	Helsingborg	128			
	Gärstadverket	Linköping	<5800			
	Kanthal AB	Hallstahammar	435			
	SAAB AB	Linköping	10 000			
	Aerotech Telub AB	Linköping	419	nej	ja	146 - 185
Xylener, summa isomerer, (tr. 100)	Akso Nobel AB	Burlöv Skåne	6300			
	Arvika gjuteri	Arvika	6880			
	Borealis Krackeranl.	Stenungsund	90			
	Heden	Karlstad	18			
	Dåva Kraftvärmeverk	Umeå	64			
	Eastman Chemical Sweden	Mölnadal	1000			
	Filborna avfallsanläggning	Helsingborg	444			
	Flint Ink AB	Helsingborg	5600			
	Guldsmedshytte Bruks AB	Lindesberg	200			
	Gärstadverket	Linköping	115			
	Metso Minerals (AB)	Trelleborg	610			
	Perstorp Oxo AB	Ale	2105			
	Preem Raffinaderi	Göteborg	258 000			
	SAAB AB	Linköping	150			
	SAAB Automoblie AB	Trollhättan	24 850			
	SAPA Heat transfer AB	Finspång	262			
	SSAB	Oxelösund	205			
	Trelleborg Industri-AB-område	Trelleborg	1300			
	Trelleborg Industri-E-område	Trelleborg	132			
	Trelleborg Industrial AVS AB	Trelleborg	13 531			
	Vest-wood Sverige AB	Åstorp, Skåne	174			
	Volvo Aero Corporation	Trollhättan	600			
	Ålidshemsanläggningen	Umeå	27			



### Bilaga 3 – Analysresultat

1

ID-nummer	X-koord	Y-koord	diklormetan	klorofor m	1,2-dikloreten	trikloreten	tetrakloreten	bensen	toluen	etylbenzen
2:1	6187009	1355383	<20	<20	<20	<5	<3	2,4	17	1,6
11:032	6238610	1375650	<20	<20	<20	35	<3	4,9	51	4,4
85:1	6276801	1325004	40	26	<20	<5	<3	3,3	18	2,4
14:15	6367231	1370250	30	96	<20	<5	<3	1,6	16	2,1
54:18	6407123	1299617	<20	160	<20	<5	<3	5,4	56	5,0
84:1	6408158	1496211	<20	40	<20	<5	<3	12	29	2,8
40:15	6408158	1496211	21	56	<20	<5	<3	6,6	31	1,4
16:060	6490200	1342850	<20	110	<20	<5	<3	2,1	17	1,6
17:11	6543672	1456896	<20	<20	<20	<5	<3	3,9	49	3,9
400:1	6663378	1372882	21	<20	<20	<5	<3	2,6	19	2,3
23:8	6670454	1557210	<20	<20	<20	<5	<3	4,2	20	1,6
58:6	6744027	1536194	<20	<20	<20	<5	<3	2,1	19	1,6
22:051	6948300	1564880	<20	53	<20	<5	<3	1,8	7,8	1,1
27:1	7019068	1317242	<20	60	<20	<5	<3	1,6	7,9	1,0
24:028	7096280	1712900	<20	<20	<20	<5	<3	2,3	9,0	1,1
47:1	7159616	1494389	<20	22	<20	<5	<3	1,1	1,5	<1.1
34:15	7213974	1739620	<20	<20	<20	<5	<3	3,3	18	1,4
42:13	7318516	1602028	23	<20	<20	<5	<3	2,6	12	1,3
37:56	7397919	1748413	32	21	<20	<5	<3	4,0	8,1	1,0

2

ID-nr	X-koord	Y-koord	m+p-xylen	o-xylen	s:a xylener	styren	1,3,5-trimetylbensen	1,2,4- trimetylbensen	1,2,3-trimetylbensen
2:1	6187009	1355383	5,4	3,2	8,6	<2.0	34	<1.7	<6.0
11:032	6238610	1375650	35	7,1	42	2,6	7,7	5,4	<6.0
85:1	6276801	1325004	6,9	3,8	11	4,1	3,6	2,5	<6.0
14:15	6367231	1370250	6,4	2,9	9,3	<2.0	3,2	2,3	<6.0
54:18	6407123	1299617	20	8,0	28	2,9	5,9	6,5	<6.0
84:1	6408158	1496211	37	3,5	41	2,5	<1.6	2,7	<6.0
40:15	6408158	1496211	3,9	1,5	5,4	<2.0	3,0	<1.7	<6.0
16:060	6490200	1342850	5,0	2,1	7,1	<2.0	<1.6	1,9	<6.0
17:11	6543672	1456896	22	5,8	28	<2.0	4,6	4,9	<6.0
400:1	6663378	1372882	6,6	2,2	8,9	2,0	7,1	3,0	<6.0
23:8	6670454	1557210	4,6	3,1	7,7	2,9	3,6	2,0	<6.0
58:6	6744027	1536194	15	2,6	17	<2.0	41	<1.7	<6.0
22:051	6948300	1564880	12	2,5	15	<2.0	3,7	<1.7	<6.0
27:1	7019068	1317242	13	2,0	15	<2.0	<1.6	<1.7	<6.0
24:028	7096280	1712900	4,1	1,7	5,8	<2.0	9,7	<1.7	<6.0
47:1	7159616	1494389	0,66	<1.0	<1.7	<2.0	3,1	<1.7	<6.0
34:15	7213974	1739620	4,7	2,7	7,4	<2.0	23	<1.7	<6.0
42:13	7318516	1602028	29	1,7	31	<2.0	8,5	<1.7	<6.0
37:56	7397919	1748413	3,0	2,1	5,1	<2.0	1,6	<1.7	<6.0

3

ID-nr	X-koord	Y-koord	<i>n</i> -hexan	<i>n</i> -heptan	<i>n</i> -oktan	<i>n</i> -nonan	<i>n</i> -dekan	3-metylpentan	cyklohexan	isooktan	<i>n</i> -butylacetat
2:1	6187009	1355383	<8.8	8,6	2,6	1,7	<1.5	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
11:032	6238610	1375650	13	15	2,5	<1.1	<1.5	3,0	<3.0	4,7	<3.0
85:1	6276801	1325004	<8.0	13	1,3	<1.1	<1.5	<3.0	<3.0	8,8	<3.0
14:15	6367231	1370250	14	12	<1.1	<1.1	<1.5	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
54:18	6407123	1299617	11	14	1,6	1,1	<1.5	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
84:1	6408158	1496211	11	8,0	1,5	<1.1	<1.5	<3.0	<3.0	4,1	<3.0
40:15	6408158	1496211	92	2,6	1,5	1,3	<1.5	5,3	<3.0	<3.0	<3.0
16:060	6490200	1342850	<8.8	5,7	1,5	<1.1	<1.5	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
17:11	6543672	1456896	9,6	13	1,4	1,1	<1.5	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
400:1	6663378	1372882	<8.8	13	2,5	<1.1	2,0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
23:8	6670454	1557210	9,3	5,5	1,6	1,5	<1.5	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
58:6	6744027	1536194	<8.8	8,2	1,4	<1.1	<1.5	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
22:051	6948300	1564880	12	5,2	1,8	<1.1	<1.5	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
27:1	7019068	1317242	<8.8	5,8	<1.1	<1.1	<1.5	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
24:028	7096280	1712900	9,6	3,4	<1.1	1,1	<1.5	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
47:1	7159616	1494389	<8.8	<1.0	<1.1	1,1	<1.5	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
34:15	7213974	1739620	<8.8	8,1	1,6	1,2	<1.5	<3.0	<3.0	75	<3.0
42:13	7318516	1602028	<8.8	4,5	1,3	1,7	<1.5	<3.0	<3.0	55	<3.0
37:56	7397919	1748413	<8.8	4,8	<1.1	<1.1	<1.5	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0

4

ID-nr	X-koord	Y-koord	Naphthalene <sup>1</sup>	Acenaphthene	Fluorene	Phenantrene <sup>2</sup>	Anthracene	Fluoranthene <sup>e</sup>	Pyrene	Benzo(a)anthracene
2:1	6187009	1355383	<0.6	<0.1	<0.06	<0.4	0,18	2,1	1,7	1,1
11:032	6238610	1375650	<0.6	<0.1	0,19	0,092	0,049	0,69	0,47	0,23
85:1	6276801	1325004	<0.6	<0.1	<0.06	<0.4	<0.02	<0.2	<0.2	<0.2
14:15	6367231	1370250	<0.6	<0.1	<0.06	<0.4	<0.02	<0.2	<0.2	0,49
54:18	6407123	1299617	<0.6	<0.1	0,10	<0.4	<0.02	<0.2	<0.2	<0.2
84:1	6408158	1496211	<0.6	<0.1	<0.06	<0.4	<0.02	<0.2	<0.2	<0.2
40:15	6408158	1496211	<0.6	<0.1	0,20	<0.4	0,038	<0.2	<0.2	<0.2
16:060	6490200	1342850	<0.6	<0.1	<0.06	<0.4	<0.02	<0.2	<0.2	<0.2
17:11	6543672	1456896	1,0	2,3	3,0	56	6,2	280	180	40
400:1	6663378	1372882	<0.6	<0.1	<0.06	<0.4	<0.02	<0.2	<0.2	0,48
23:8	6670454	1557210	0,60	0,11	0,074	<0.4	<0.02	<0.2	<0.2	<0.2
58:6	6744027	1536194	<0.6	<0.1	<0.06	<0.4	<0.02	<0.2	<0.2	0,26
22:051	6948300	1564880	<0.6	<0.1	<0.06	<0.4	<0.02	<0.2	0,21	<0.2
27:1	7019068	1317242	<0.6	<0.1	<0.06	<0.4	<0.02	<0.2	<0.2	<0.2
24:028	7096280	1712900	<0.6	<0.1	<0.06	<0.4	<0.02	<0.2	0,21	0,59
47:1	7159616	1494389	<0.6	<0.1	<0.06	<0.4	<0.02	<0.2	<0.2	0,28
34:15	7213974	1739620	<0.6	<0.1	<0.06	<0.4	<0.02	<0.2	<0.2	0,59
42:13	7318516	1602028	<0.6	<0.1	0,093	<0.4	<0.02	<0.2	<0.2	<0.2
37:56	7397919	1748413	<0.6	<0.1	<0.06	<0.4	<0.02	0,23	<0.2	<0.2

5

ID-nr	X-koord	Y-koord	Chrysene	Benzo(b)fluoranthene	Benzo(k)fluoranthene	Benzo(a)pyrene	Dibenzo(a,h)anthracene
2:1	6187009	1355383	1,2	1,5	0,62	1,1	0,16
11:032	6238610	1375650	0,31	0,37	0,15	0,24	<0.1
85:1	6276801	1325004	<0.1	<0.1	<0.04	<0.08	<0.1
14:15	6367231	1370250	<0.1	<0.1	<0.04	<0.08	<0.1
54:18	6407123	1299617	<0.1	<0.1	<0.04	<0.08	<0.1
84:1	6408158	1496211	<0.1	<0.1	<0.04	<0.08	<0.1
40:15	6408158	1496211	0,15	<0.1	<0.04	<0.08	<0.1
16:060	6490200	1342850	<0.1	<0.1	<0.04	<0.08	<0.1
17:11	6543672	1456896	90	47	21	13	1,7
400:1	6663378	1372882	<0.1	<0.1	<0.04	<0.08	<0.1
23:8	6670454	1557210	<0.1	<0.1	<0.04	<0.08	<0.1
58:6	6744027	1536194	<0.1	<0.1	<0.04	<0.08	<0.1
22:051	6948300	1564880	<0.1	<0.1	<0.04	<0.08	<0.1
27:1	7019068	1317242	<0.1	<0.1	<0.04	<0.08	<0.1
24:028	7096280	1712900	<0.1	<0.1	<0.04	<0.08	<0.1
47:1	7159616	1494389	<0.1	<0.1	<0.04	<0.08	<0.1
34:15	7213974	1739620	<0.1	<0.1	<0.04	<0.08	<0.1
42:13	7318516	1602028	<0.1	<0.1	<0.04	<0.08	<0.1
37:56	7397919	1748413	0,14	0,12	0,058	0,081	<0.1

6

ID-nr	X-koord	Y-koord	Benso(g,h,i)perylene	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	Summa PAH
2:1	6187009	1355383	0,99	0,92	12
11:032	6238610	1375650	<0.4	<0.6	2,8
85:1	6276801	1325004	<0.4	<0.6	0,0
14:15	6367231	1370250	<0.4	<0.6	0,49
54:18	6407123	1299617	<0.4	<0.6	0,10
84:1	6408158	1496211	<0.4	<0.6	0,0
40:15	6408158	1496211	<0.4	<0.6	0,39
16:060	6490200	1342850	<0.4	<0.6	0,0
17:11	6543672	1456896	5,9	7,8	760
400:1	6663378	1372882	<0.4	<0.6	0,48
23:8	6670454	1557210	<0.4	<0.6	0,79
58:6	6744027	1536194	<0.4	<0.6	0,26
22:051	6948300	1564880	<0.4	<0.6	0,21
27:1	7019068	1317242	<0.4	<0.6	0,0
24:028	7096280	1712900	<0.4	<0.6	0,80
47:1	7159616	1494389	<0.4	<0.6	0,28
34:15	7213974	1739620	<0.4	<0.6	0,59
42:13	7318516	1602028	<0.4	<0.6	0,093
37:56	7397919	1748413	<0.4	<0.6	0,63

7

ID-nr	X-koord	Y-koord	HCB	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 153	PCB 138	PCB 180
2:1	6187009	1355383	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1
11:032	6238610	1375650	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1
85:1	6276801	1325004	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1
14:15	6367231	1370250	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1
54:18	6407123	1299617	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1
84:1	6408158	1496211	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1
40:15	6408158	1496211	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1
16:060	6490200	1342850	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1
17:11	6543672	1456896	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1
400:1	6663378	1372882	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1
23:8	6670454	1557210	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1
58:6	6744027	1536194	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1
22:051	6948300	1564880	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1
27:1	7019068	1317242	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1
24:028	7096280	1712900	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1
47:1	7159616	1494389	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1
34:15	7213974	1739620	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1
42:13	7318516	1602028	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1
37:56	7397919	1748413	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1

8

ID-nr	X-koord	Y-koord	a-HCH	b-HCH	g-HCH	g-klordan	a-klordan	transnon aklor	p,p-DDE	p,p-DDD	p,p-DDT
2:1	6187009	1355383	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2
11:032	6238610	1375650	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2
85:1	6276801	1325004	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2
14:15	6367231	1370250	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2
54:18	6407123	1299617	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2
84:1	6408158	1496211	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2
40:15	6408158	1496211	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2
16:060	6490200	1342850	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2
17:11	6543672	1456896	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2
400:1	6663378	1372882	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2
23:8	6670454	1557210	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2
58:6	6744027	1536194	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2
22:051	6948300	1564880	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2
27:1	7019068	1317242	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2
24:028	7096280	1712900	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2
47:1	7159616	1494389	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2
34:15	7213974	1739620	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2
42:13	7318516	1602028	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2
37:56	7397919	1748413	<0.08	<0.20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.2	<0.2

9

ID-nr	X-koord	Y-koord	<i>PBDE 47</i>	<i>PBDE 100</i>	<i>PBDE 99</i>	<i>PBDE 85</i>
2:1	6187009	1355383	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
11:032	6238610	1375650	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
85:1	6276801	1325004	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
14:15	6367231	1370250	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
54:18	6407123	1299617	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
84:1	6408158	1496211	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
40:15	6408158	1496211	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
16:060	6490200	1342850	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
17:11	6543672	1456896	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
400:1	6663378	1372882	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
23:8	6670454	1557210	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
58:6	6744027	1536194	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
22:051	6948300	1564880	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
27:1	7019068	1317242	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
24:028	7096280	1712900	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
47:1	7159616	1494389	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
34:15	7213974	1739620	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
42:13	7318516	1602028	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
37:56	7397919	1748413	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3

10

ID-nr	X-koord	Y-koord	2-t-Butyl-4.6-dimetylfenol	4-Nonylfenol	Pentaklorfenol	4-t-Oktylfenol
2:1	6187009	1355383	<2	<78	<1	<2
11:032	6238610	1375650	<2	<78	<1	<2
85:1	6276801	1325004	<2	<78	<1	<2
14:15	6367231	1370250	<2	<78	<1	<2
54:18	6407123	1299617	<2	<78	<1	<2
84:1	6408158	1496211	<2	<78	<1	<2
40:15	6408158	1496211	<2	<78	<1	<2
16:060	6490200	1342850	<2	<78	<1	<2
17:11	6543672	1456896	<2	<78	<1	<2
400:1	6663378	1372882	<2	<78	<1	<2
23:8	6670454	1557210	<2	<78	<1	<2
58:6	6744027	1536194	<2	<78	<1	<2
22:051	6948300	1564880	<2	<78	<1	<2
27:1	7019068	1317242	<2	<78	<1	<2
24:028	7096280	1712900	<2	<78	<1	<2
47:1	7159616	1494389	<2	<78	<1	<2
34:15	7213974	1739620	<2	<78	<1	<2
42:13	7318516	1602028	<2	<78	<1	<2
37:56	7397919	1748413	<2	<78	<1	<2