

# Utsläpp i samband med olyckor

Metodutveckling av provtagning vid räddningstjänst

Bengt Rosén, Maria Carling, Gunnel Nilsson  
Statens geotekniska institut  
Maria Nilsson Räddningsverket

Räddningsverkets kontaktpersoner:

Maria Nilsson, Miljö och Kärnenergienheten, Telefon 054-135068

Claes-Håkan Carlsson, Miljö och Kärnenergienheten, Telefon 054-135048



# Förord

På uppdrag av Räddningsverket har Statens geotekniska institut (SGI) utfört en första del-etapp av rubricerat projekt.

Syftet med projektet har varit att på sikt öka kunskaperna om utsläpp och miljöeffekter i samband med olyckor och att utveckla ett permanent arrangemang med både generell och fördjupad provtagning/analys som snabbt kan tas i bruk då miljöeffekter kan befaras vid olyckor.

Projektet avser utsläpp och miljöeffekter kopplade till frekventa olyckor. I denna etapp, som i första hand avser bränder, provas ett system för att systematiskt inventera utsläpp och miljöeffekter av bränder med befarade skador på mark och vatten.

Ett varmt tack riktas till berörd personal hos myndigheter och privata företag för utförda insatser och värdefulla synpunkter under projektets genomförande.



# Innehållsförteckning

<b>Abstract</b> .....	<b>7</b>
<b>Sammanfattning</b> .....	<b>9</b>
<b>1. Bakgrund</b> .....	<b>10</b>
<b>2. Genomförande</b> .....	<b>10</b>
<b>3. Olyckor</b> .....	<b>12</b>
Västberga, Stockholm, brand i färglager och kontorshus 2001-06-06.....	12
Häradsudden, Norrköping, deponi brand 23, 25 maj och 13 juni 2001 .....	16
Krokek, Norrköping, cyanidutsläpp från lastbil 2001-05-11 .....	23
Akallatunneln, Stockholm, brand i kabeltunnel 2001-03-11 .....	24
Roslagsvägen (Ålkistan), Stockholm, tankbilsolycka 2001-03-06 .....	27
Eneby, Norrköping, brand i bilskrot 2001-02-12 .....	30
Gärstad, Linköping, brand i deponi 2000-09-09 .....	31
Returab, Norrköping, brand på återvinningsanläggning 2000-03-13.....	33
<b>4. Tillbud</b> .....	<b>36</b>
F.d. Electrolux, Motala, brand i verkstadslokal 2001-05-12.....	36
Valla, Linköping, brand i Mc Donaldsrestaurang 2000-12-15 .....	36
Enebyberg, Stockholm, brand i äldreboende 2000-11-23 .....	37
Gottfridsberg, Linköping, bilbrand i garage 2000-11-17 .....	37
Haddorp säteri, Linköping, brand i lager 2000-11-11 .....	37
<b>5. Utvärdering – Erfarenheter</b> .....	<b>37</b>
SGI:s erfarenheter .....	37
Händelsekedjan .....	37
Miljöeffekter.....	38
Provtagning och analys .....	40
Deltagande förvaltningars erfarenheter .....	40
<b>6. Rekommendationer</b> .....	<b>42</b>
<b>7. Referenser</b> .....	<b>44</b>
<b>8. Sakordsregister</b> .....	<b>46</b>
<b>9. Bilagor</b> .....	<b>47</b>

Utdrag ur projektpärm  
Utdrag ur rapporter från Naturvårdsverket  
Enkät: synpunkter på projektet

Bilaga 1  
Bilaga 2  
Bilaga 3

# Discharge and environmental effects – a study of sampling methods at rescuing efforts

## Abstract

Rescuing efforts at accidents might have an environmental impact. The knowledge is limited however and there is a need for special follow-up. During the last years studies have been performed to find out not only environmental effects but also to find a general and suitable system, which can be initiated rapidly. The experience shows that Environmental Health Offices as well as Fire (Rescue) Brigades need support. It is not obvious that sampling of extinction water, smoke or soil is performed and analysed with respect to relevant substances, that results are adequately interpreted and that possible environmental impacts are followed-up.

In this project, where fire accidents are emphasised, a proposal has been prepared for systematic sampling. Four municipalities (Stockholm, Linköping, Motala and Norrköping) have participated in this project testing the alarm chain, sampling procedures and choosing analyses. Sampling equipment and a file containing information concerning sampling procedures, suitable analyses and contact persons were put together. The sampling equipment were allotted to the Environmental Health Offices involved. The file was allotted to both Environmental Health Offices and Fire Brigades. Representatives from these offices were educated at the Swedish Geotechnical Institute (SGI) before the system was alerted. The project was delimited to certain types of accidents.

During 10 months (Sept 2000 – June 2001) environmental health officers were called to eight accidents. Samples were analysed from extinction water (2), smoke (1), soot (1), soil (1), surface water (1) and ground water (1). Parameters in the standard packages for analyses were modified at some of the accidents according to conditions prevailing. Among parameters analysed were flame retardant, phthalate, semiVOC and metals. The results show remarkably high contents, mainly in smoke and extinction water. The smoke sample was taken during fire in a landfill. Samples from extinction water were taken during an extensive fire in a stockhouse for paint and two office buildings nearby. Dioxin was not included in the standard analyse packages partly because of high costs and partly because the analyse method is difficult to carry out. However, there are strong indications of dioxin both in smoke and extinction water, maybe more often than earlier expected.

The environmental effects can be both acute and impacting during a longer period. In this project just one sample was taken from the receiving body of ground water. Therefore, general conclusions cannot be drawn concerning real environmental impact for the accidents studied.

The communication between the rescue party and the environmental health officers functioned all right at some accidents. A difficulty was to inform all persons involved but it turned out better gradually. During an extensive fire with several fire brigades involved the rescuing leaders from adjacent municipalities were not informed of this project.

From this project conclusions can be drawn that there is a need for better communication routines, further knowledge about substances liberated at accidents and impacting the environment and finally knowledge about environmental impact acutely and in the long run.

Key words: fire, dioxin, flame retardant, environmental impact, accidents, PAH, PCB, rescue work, smoke, smoke specimen, extinction substances, extinction water, VOC.



# Sammanfattning

Olyckor med insats från räddningstjänsten kan ge effekter på miljön. Kunskapen är begränsad och det behövs därför särskilda uppföljningar. Under de senaste åren har studier gjorts för att ta reda på miljöeffekter men också för att finna ett generellt och lämpligt system, som ska kunna initieras snabbt. Erfarenheten visar att både miljökontor och räddningstjänst behöver stöd. Det är inte självklart att provtagning av släckvatten, rök eller mark utförs och analyseras m.a.p. relevanta ämnen, att resultaten tolkas riktigt och att eventuella miljöeffekter följs upp.

I föreliggande projekt, med betoning på bränder, utarbetades ett förslag på systematiskt provtagningsförfarande. Fyra kommuner (Stockholm, Linköping, Motala och Norrköping) deltog i projektet för att testa larmkedjan, provtagningsförfarandet och val av analyser. Provtagningsutrustning och en pärm med information om bl.a. provtagningsförfarande, lämpliga analyser och kontaktpersoner togs fram. Provtagningsutrustningen tilldelades respektive miljökontor medan både miljökontor och räddningstjänst fick tillgång till pärmen. Representanter från respektive förvaltningar utbildades vid ett uppstartsmöte. För att avgränsa projektet sattes kriterier upp för vilka typer av räddningstjänst projektet skulle omfatta.

Under en period av ca 10 månader (september 2000 – juni 2001) larmades personal från miljökontoren till åtta större olyckor, varvid prover togs för analys av två släckvatten, ett rökprov, ett sotprov, ett jordprov samt ett yt- respektive grundvattenprov. Vid val av analysparametrar gjordes korrigeringar ibland från anvisade standardpaket beroende på aktuella förutsättningar. Parametrar som analyserades var bl.a. flamskyddsmedel, ftalater, semiVOC och metaller. Resultaten visar på anmärkningsvärda höga halter i främst rök och släckvatten. Rökprovet togs från en deponibrand. Släckvattenprover togs vid en storbrand i ett färglager och två intilliggande kontorsbyggnader samt vid en deponibrand. Dioxin ingick inte i analyspaketet dels av kostnadsskäl dels på grund av att analysen är svår att utföra. Det finns dock starka indikationer på att dioxin förekommer både i rök och i släckvatten, kanske betydligt oftare än man trott tidigare.

Miljöeffekten på omgivningen kan vara både akut och långtidsverkande. I projektet utfördes recipientprovtagning endast i ett fall. Det går därför inte att dra generella slutsatser om den faktiska miljöeffekten i samband med studerade olyckor.

Kommunikationen mellan räddningstjänst och miljökontor fungerade tillfredsställande vid ett par av händelserna. En svårighet var att få ut information till alla berörda personer. Situationen förbättrades efterhand. Vid en större brand, med flera räddningstjänster inkallade från olika kommuner, var inte räddningsledare utanför den aktuella kommunen informerade om projektet.

Slutsatserna av projektet är att det behövs bättre rutiner för fungerande kommunikation, att ytterligare kunskap behövs om miljöfarliga ämnen, som frigörs vid olyckor, liksom kunskap om akuta och långsiktiga miljöeffekter.

Nyckelord: brand, dioxin, flamskydd, miljöeffekter, olyckor, PAH, PCB, räddningstjänst, rök, rökprov, släckmedel, släckvatten, VOC.

# 1. Bakgrund

Av flertalet olyckor följer effekter på miljön. Kunskapen om effekternas storlek är begränsad och behöver därför följas upp och studeras med avseende på miljöpåverkan. Under de senaste åren har uppföljningar skett dels för att ta reda på miljöeffekter, men även för att finna ett generellt och lämpligt system för att snabbt kunna initiera sådan verksamhet. En erfarenhet från dessa år är att både miljökontor och räddningstjänster behöver stöd.

Internationella rapporter beskriver ofta bristen på uppföljning som ett problem när olyckor ska utredas. Räddningsverket och utredningen "Räddningstjänsten i Sverige" SOU 1998:59 har föreslagit bättre uppföljningar och utredningar kring alla olyckor. I Räddningsverkets ansvar för de nationella miljö kvalitetsmålen inom sektorn skydd mot olyckor ligger också att kunna redovisa mängden utsläpp och hur stor miljöpåverkan är från olyckor, "Olyckors miljöpåverkan i relation till de nationella miljömålen" SRV 2000.

En mängd faktorer kommer att påverka om det blir effekter på miljön. Däribland yttre förhållanden som väder och omgivningens känslighet, men även förebyggande åtgärder och räddningstjänstens insats. För att kunna ge råd och göra framtida bedömningar behöver därför alla sådana faktorer rapporteras i ett sammanhang.

## 2. Genomförande

Inom projektet har ett förslag på systematiskt provtagningsförfarande utarbetats. För att underlätta arbetet har följande "redskap" tagits fram:

- Provtagningsväska med burkar, flaskor och instruktioner.
- Pärm innehållande:
  - Inledning
  - "Vem gör vad vid olyckor". Instruktion vad räddningstjänst (RT) respektive miljökontor (MK) förväntas göra inom projektet
  - Lista på kontaktpersoner inom projektet
  - Formulär för rapportering
  - Instruktioner för provtagning
  - Standardpaket för analyser
  - Tillvägagångssätt vid provtagning
  - Beskrivning av lämpliga analyser
  - Branschbeskrivning
  - Litteratursammanställning

Relevanta delar ur provtagningspärmen är presenterade i bilaga 7 i denna rapport.

Räddningstjänst och miljökontor i fyra kommuner/regioner (Stockholm, Linköping, Motala och Norrköping) deltog i projektet och testade "systemet" med avseende på larm, provtagningsförfarandet och val av analyser. Regionen Stockholm innefattade förutom Stockholms stad kommunerna Ekerö, Lidingö, Nacka, Solna, Sundbyberg och Värmdö.

För att avgränsa projektet togs, i samråd med involverade RT och MK, följande kriterier fram när miljöeffekterna av en räddningsinsats bedömdes kunna bli stora:

- Utvändig släckning där stora mängder släckvatten kan bildas.
- Industrier, varuhus och större bostadskomplex vid utvändig släckning (enskilda villafastigheter eller brand i lägenhet omfattas inte av projektet).
- Bilbrand eller brand i bilverkstad omfattande minst 10 bilar.
- Båtbrand omfattande minst 10 båtar.
- Brand av lager om utvändig släckning sker.
- Farligt godsolycka.

Dessutom genomfördes följande aktiviteter:

- inledande utbildning av medverkande kommunala förvaltningar tillsammans med representanter från länsstyrelsen i Östergötland och Naturvårdsverket,
- avslutande seminarium med intressenterna

SGI diskuterade uppkomna situationer med de kommunala förvaltningarna i samband med olyckor och gav råd.

I föreliggande rapport beskrivs kortfattat de olyckor och tillbud som inträffade (mars 2000 – juni 2001) samt de erfarenheter vad gäller utsläpp och miljöeffekter, som finns från dessa tillfällen. Tiden då utvalda kommuner hade förberetts för insatser begränsades till september 2000 – juni 2001. Utöver detta finns dokumentation i form av pärm, som togs fram i början av projektet och som användes som ett hjälpmedel (utdrag återfinns i Bilaga 7).

En sammanställning över de olyckor som beskrivs nedan, redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Olyckor där uppföljning gjorts avseende utsläpp och miljöeffekter, perioden mars 2000 - juli 2001.

Datum	Olycka	Provtagning	Resultat
2001-06-06	Västberga, Stockholm brand i färglager	Släckvatten	-höga halter flamskyddsmedel -”mycket allvarligt tillstånd” avseende VOC, PAH och PCB
2001-05-22	Häradsudden, Norrköping brand på deponi	Rök	-anmärkningsvärda halter av semiVOC
2001-05-11	Krokek, Norrköping cyanidutsläpp från lastbil	-	-
2001-03-11	Akallatunneln, Stockholm brand i kabeltunnel	Sotaska Tvättvatten	- höga halter dioxin och PAH - låga halter av kolväten, metaller och PCB.
2001-03-06	Roslagsvägen, Stockholm tankbilsolycka	Markprov	- låga halter av tungmetaller och kolväten ⇒”mindre allvarligt tillstånd” - måttligt toxiskt
2001-02-12	Eneby, Norrköping brand på bilsprot	-	-
2000-09-09	Gärstad, Linköping brand på deponi	Släckvatten	- ”höga” tungmetallhalter i släck- vattnet - liten påverkan på lakvattnet från släckvattnet
2000-03-13	Returab, Norrköping brand på återvinningsanlägg- ning	Ytvatten Grundvatten	- spår av PAH och ftalater

Information om olyckor och tillbud har inhämtats både via massmedia, kontakt med berörda RT och MK, samt ifyllda rapporteringsformulär och insatsrapporter.

### 3. Olyckor

#### Västberga, Stockholm, brand i färglager och kontorshus 2001-06-06

##### Händelseförlopp

Onsdagen den 6 juni utbröt vid 17-tiden en brand på ett färgföretag i Västberga industriområde i södra Stockholm, Figur 1, kryssat markerar olycksplatsen.

Industri lokalen omfattade bl.a. ett stort lager (ca 57 m<sup>3</sup>) av färg och lösningsmedel. Lagret var övertänt då räddningstjänsten anlände och hade spritt sig till två intilliggande kontorsbyggnader. Rökutvecklingen var kraftig och röken spred sig åt nordväst. Räddningstjänsten rekommenderade närboende att hålla sig inomhus och stänga ventilationsfläktar. Ingen skadades akut allvarligt av röken. Några få personer fick uppsöka sjukhus för att behandlas för lättare rökskador. Färglagret totalförstördes och kontorsbyggnaderna fick omfattande skador. Brandförloppet var våldsamt och startorsaken okänd.

Det finns muntliga uppgifter om att ca 600 l släckmedel användes, men enligt räddningstjänstens insatsrapport användes varken skum eller skumvätska. Släckvatten nådde recipienten Årstaviken via dagvattenbrunnar och spillvattenbrunnar inne i fastigheterna samt via dagvattenledningar/-tunnel.



Figur 1. Brand i färgföretag i Västberga industriområde i södra Stockholm. Dagvatten avleddes via tunnel åt nordost med mynning i Årstaviken. Skala: 1 ruta motsvarar 1 km<sup>2</sup>. Copyright Lantmäteriet 1998. Ur Lantmäteriets-GSD. Dnr 507-99-227.

## Kommunikation

Räddningscentralen i Stockholm larmade miljökontoret, Stockholm Stad, vid 21-tiden, dvs. ca fyra timmar efter att branden brutit ut. Personal från miljökontoret var på plats vid 22-tiden.

## Provtagning och analys

Miljökontoret rådgjorde med kemist angående val av analysparametrar och kontaktade den person på länsstyrelsen som hade tillsyn. MK tog vid 23-tiden prov på sotbemängt släckvatten (förmodligen utan släckmedel) i rännstenen på gatan utanför de eldhärjade fastigheterna. Analyspaketet enligt standard modifierades och vattenprovet analyserades med avseende på metaller, bromerade flamskyddsmedel, PAH, VOC, fenol och kresoler, ftalater samt PCB.

Under kvällen beslutade man sig för att inte provta vatten från recipienten (Årstaviken). Senare beslutades att inte heller ta sedimentprover inom projektet på grundval av den utspädnings som skett på vägen till recipienten samt att Årstaviken är ganska föroreningsbelastad av reguljära utsläpp.

## Resultat

Resultat på analys av släckvattnet redovisas i Tabellerna 2 - 4. Fullständiga analysresultat finns i Bilaga 1. Resultaten har jämförts med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för mil-

jökvalitet (Naturvårdsverket, Rapport 4918, 1999) vad gäller ytvatten och/eller ytvattendrag i södra Sverige som redovisas utförligare i bilaga 8 i denna rapport.

Tabell 2. *EOX i släckvatten med förorenat ytvatten som referens (Naturvårdsverket, Rapport 4918, 1999, se bilaga 8).*

Ämnesgrupp	Enhet	Släckvatten	Påverkan av punktkälla NV Rapport 4918, bilaga 5 tabell 14 Ingen/liten påverkan av ptkälla <jfrvärdet Trolig påverkan 1-5 gånger jfrvärdet Stor påverkan 5-25 gånger jfrvärdet Mkt stor påverkan >25 gånger jfrvärdet
<b>EOX *</b>	<b>µg/l</b>	1,5	Trolig

\* EOX=extraherbar organiskt bunden halogen

Halogen=samlingsnamn för grundämnena fluor, klor, brom, jod, astat

Tabell 3. *Organiska ämnen i släckvatten med förorenad mark som referens (Naturvårdsverket, Rapport 4918, 1999, se bilaga 8).*

Ämnesgrupp	Enhet	Släckvatten	Tillstånd, yt- och grundvatten NV Rapport 4918 bil 4 tab 5 yv, tab 2 gv Mindre => Mycket allvarligt
Se analysprotokoll, Bilaga 1, för specificerade ämnen.			
<b>Flamskydd</b>	<b>Summa 10 st</b>	<b>ng/l</b>	1426,2
<b>VOC</b>	<b>Bensen</b>	<b>µg/l</b>	12
	<b>Diklormetan</b>	<b>µg/l</b>	10
	<b>Etylbensen</b>	<b>µg/l</b>	110
	<b>Naftalen</b>	<b>µg/l</b>	19
	<b>Toluen</b>	<b>µg/l</b>	96
	<b>1,2,4-trimetylbensen</b>	<b>µg/l</b>	17
	<b>Summa xylener</b>	<b>µg/l</b>	450
	<b>övriga</b>	<b>µg/l</b>	< 10
<b>PAH</b>	<b>Summa cancerogena PAH</b>	<b>mg/l</b>	0,039
	<b>Summa övriga PAH</b>	<b>mg/l</b>	0,26
<b>Fenol</b>	<b>Fenol</b>	<b>µg/l</b>	1,8
<b>Kresol</b>	<b>Summa Kresol, 2 st</b>	<b>µg/l</b>	<1
<b>Ftalat</b>	<b>Summa Ftalater, 6 st</b>	<b>µg/l</b>	421,7
<b>PCB</b>	<b>Summa PCB, 7 st</b>	<b>ng/l</b>	212,6

Höga halter av de lättflyktiga ämnena som **etylbensen**, **toluen** och **xylener** har påträffats i släckvattnet. Vid jämförelse med kriterier för bedömning av ytvatten motsvarar halterna tillstånd för ”måttligt” till ”mycket allvarligt tillstånd”. Utifrån ovan gjorda bedömning kan tillståndet även klassas som ”mycket allvarligt” med avseende på **PAH** och **PCB**.

Flamskyddsmedel och ftalater har påvisats i anmärkningsvärda halter. För närvarande finns dock inga nationella gränsvärden för flamskyddsmedel och ftalater i vatten.

De flamskyddade ämnena som påvisats kan delas in i två grupper:

- en BDE-grupp (BDE = bromerade difenyletrar) och
- en bromfenol-grupp.

PolyBDE (BDE med olika antal brom i molekylstrukturen) har en struktur som är mycket lik PCB och det finns indikation på att PolyBDE har liknade toxiska egenskaper som PCB<sup>1</sup>. PolyBDE finns bl.a. i elektriska gummikablar, plaster kopplade till elektroniska utrustning, möbler och tyger. PolyBDE utgör en stor fara för människor och miljö<sup>2</sup>.

Släckvattenprovet domineras dock av bromfenolerna **tetrabrombisfenol A (TBBP A)** och **tribromfenol** vilka svarar för nästan hela den påvisade halten av analyserade flamskyddskomponenter. TBBP A-molekylen har även den en struktur som liknar PCB-molekylen och skadeeffekterna kan vara likartade. I bröstcancerter har TBBP A även visat sig vara aktiv<sup>3</sup>. Strukturen är lik bisfenol A som i sig är toxiskt och troligen har östrogen effekt på bl.a. bröstcancerter<sup>4</sup>. För en grov uppskattning av mängden kan ämnet jämföras med fenol där en halt på 1 µg/l utgör gräns för kanadensiska vattenkvalitetskriteriet (Naturvårdsverket, Rapport 4918, 1999) och >10 µg/l avser mycket allvarligt tillstånd.

Förekomst av TBBP A är dessutom en indikation på att dioxin kan ha bildats vid branden då det är känt att TBBP A bildar dioxiner vid förbränning<sup>5</sup>. TBBP A används ofta i datorutrustningar och datortillbehör, terminaler etc.<sup>6</sup>

Vad gäller **ftalater** har amerikanska naturvårdsverket (EPA) föreslagit ett gränsvärde för ftalaten **DEHP** (di-2-etylhexyl-ftalat) i dricksvatten på 6 ppb, dvs. 6 µg/l<sup>7</sup>. WHO:s ”guidelines” uppger 8µg DEHP/l dricksvatten. Analysresultatet av DEHP i släckvattnet överstiger EPA:s gränsvärde värde med 35 gånger och tillståndet kan således bedömas som ”mycket allvarligt”. DEHP är en av den giftigaste formen av ftalater.

Tabell 4. Oorganiska ämnen i släckvatten jämfört med värden för ytvatten och ytvattendrag (Naturvårdsverket, Rapport 4918, 1999. Se bilaga 8).

Ämne	Släckvatten µg/l	Jämförvärden NV rapp 4920 tab 10, mindre vattendrag, naturlig halt µg/l	Påverkan av punktkälla NV rapp 4918 bil 5 tab 11 Avvikelse från jfr-värde ”Små vattendrag södra Sverige” 2. Ingen/liten påverkan av ptkälla <jfrvärdet 3. Trolig påverkan 1-5 ggr jfr 4. Stor påverkan 5-25 ggr jfr 5. Mckt stor påverkan >25 ggr
<b>Aluminium</b>	220		
<b>Arsenik</b>	5,9	0,06	3

<sup>1</sup> [http://www.feb.se/FREEDOM\\_CORNER/flameret.html](http://www.feb.se/FREEDOM_CORNER/flameret.html), 2001-08-17

<sup>2</sup> [http://www.kemi.se/aktuellt/pressmedd/1999/flam\\_e.pdf](http://www.kemi.se/aktuellt/pressmedd/1999/flam_e.pdf), 2001-08-17

<sup>3</sup> <http://website.lineone.net/~mwarhurst/bfr.html>, 2001-08-17

<sup>4</sup> <http://www.epa.gov/iris/>, 2001-08-17

<sup>5</sup> <http://www.siemens.dk/pc/groentmiljoe/ecolexikon.htm#tbba>, 2001-08-17

<sup>6</sup> <http://www.deq.stat.va.us/sara3/pbt.html#Tetrabromobisphenol>, A(TBBPA), 2001-08-17

<sup>7</sup> <http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts9.html>, 2001-08-07

<i>Barium</i>	190		
<i>Bly</i>	120	0,02	4
<i>Kadmium</i>	8,9	0,002	4
<i>Kobolt</i>	5,1	0,03	3
<i>Koppar</i>	41	0,3	4
<i>Krom</i>	18	0,1	4
<i>Kvicksilver</i>	<0,1	0,001	
<i>Mangan</i>	210		
<i>Nickel</i>	27	0,3	4
<i>Strontium</i>	600		
<i>Zink</i>	3900	1	5
<i>Tenn</i>	6		
<i>Vanadin</i>	28	0,06	4
<i>Silver</i>	<1		

Med undantag för kvicksilver och silver tyder övriga analyserade metaller på ”mycket stor föroreningsgrad” i släckvattnet. **Bly, kadmium, koppar, krom, nickel** och **vanadin** förekommer med halter i släckvattenprovet som tyder på ”stor påverkan” från punktkälla. Vid bedömning av tillstånd varierar det för de analyserade metallerna mellan ”mindre allvarligt tillstånd” till ”mycket allvarligt tillstånd”.

#### Kommentarer

Ingen analys på vatten eller på sediment från recipienten Årstaviken har utförts. Påverkan på recipient kan därmed inte klarläggas. Det bör dock påpekas att Årstaviken redan är starkt påverkad av andra utsläpp.

## Häradsudden, Norrköping, deponi brand 23, 25 maj och 13 juni 2001

#### Händelseförlopp

Natten till den 23 maj eldhärjades ett 2 500 m<sup>2</sup> stort område på Häradsuddens deponi, se Figur 2. Brandorsaken är okänd. Det var huvudsakligen plastavfall som brann. Branden bekämpades genom att jord- och grusmaterial schaktades över brandhärden och med vattenbegjutning (50 m<sup>3</sup> vatten) från deponins egen branddamm. Ingen skumvätska användes i släckvattnet. Släckvattnet infiltrerade sannolikt i marken. Vinden var sydvästlig med vindstyrka 3 m/s. Vädret var halvklart och temperaturen 5 °C.

Den 25 maj började samma område brinna på nytt, troligen på grund av återantändning. Området som brann uppskattades till halva ytan jämfört med föregående tillfälle. Branden bekämpades även denna gång genom att schaktmassor tippades över brandhärden samt med 40 m<sup>3</sup> släckvatten (från deponins branddamm) för att begränsa brandhärden. Ingen skumvätska användes i släckvattnet. Släckvattnet infiltrerade i deponin. Rökutvecklingen var inte så kraftig att det föranledde någon varning/information till närboende. Vinden var nordvästlig med vindstyrka 2 m/s. Vädret var klart och temperaturen 5 °C.

Den 13 juni eldhärjades deponin på nytt. Brandorsak okänd. Även denna gång var det plastmaterial som brann men 40-50 m ifrån det tidigare brandområdet. Branden bekämpades på samma sätt som ovan jämte 25 m<sup>3</sup> släckvatten (från deponins branddamm) för att begränsa



brandhärden. Ingen skumvätska användes i släckvattnet. Släckvattnet infiltrerade i deponin. Vinden var nordvästlig med vindstyrka 6 m/s och rök slog ner bl.a. på odlad mark (vall). Dagen efter skördades vallen och förvaras för sig tills vidare (ensilage). Vädret var halvklart och temperaturen 16 °C.



Figur 2. Brand (13/6) i deponi Häradsudden sydväst om Norrköping. Tre provtagningsburkar för rökgaser placerades ut i vindriktningen, markerat med kryss. Skala: 1 ruta motsvarar 1 km<sup>2</sup>. Copyright Lantmäteriet 1998. Ur Lantmäteriets-GSD. Dnr 507-99-227.

## Kommunikation

Den person på RT som hade huvudansvaret för projektet var vid tillfället för bränderna inte i tjänst. Vid tredje brandtillfället, 13/6, kontaktades MK av RT.

Deponiägaren kontaktade ej länsstyrelsen (tillsynsmyndighet) eller miljökontoret vid någon av bränderna. Enligt deponiägaren betraktades bränderna som mindre.

## Provtagning och analys

Ingen provtagning skedde vid bränderna 23/5 och 25/5. Vid branden den 13/6 satte MK ut tre burkar för ”rökuppsamling”. Burkarna placerades i vindriktningen från olycksplatsen (dvs. sydost om olycksplatsen) längs en dalgång, första burken 850 m från olycksplatsen, den andra 1400 m och den tredje 2100 m från olycksplatsen. Placeringen av burkarna markerades på karta, se Figur 2. Vindriktning (ca 250-280 Deg.M) och vindstyrka (ca 1-3 m/s) finns dokumenterade med diagram från Kungsängens flygplats utanför Norrköping. Burkarna placerades ut vid 19-tiden den 13 juni och samlades in vid 08-tiden dagen därpå. Inert (kvarts-) sand i burkarna analyserades enligt paket 4 i provtagningspärmen.

Vattnet, som användes vid brandbekämpningen, infiltrerade sannolikt i marken och samlades troligtvis upp av deponins lakvattensystem. Det var därmed inte aktuellt att analysera något släckvatten.

## Resultat

### Inledning

Resultaten från rökuppsamlingen avser nedfall i en punkt och i ett inert material i just den punkten. Halten anges härav i mg/kg TS (torrsubstans). Eftersom rökburkens diameter är känd och mängd inert material är känd kan mängden förorening i mg/kg TS räknas om till mg/m<sup>2</sup>.

Det är inte självklart vad halterna skall jämföras med; värden för förorenad mark, värden för nedfall, eller värden för luftföroreningar etc. Atmosfäriskt nedfall kan ske som våtdeposition (nederbörd) eller som torrdeposition (med partiklar). Några gränsvärden eller riktvärden för nedfall finns inte, men IVL Svenska miljöinstitutet AB mäter på uppdrag av Naturvårdsverket, länsstyrelser och luftvårdsförbund halterna av nedfall (våtdeposition) och luftföroreningar i Sverige. Information samlas i en miljödatabas som finns att tillgå via deras hemsida. Halterna anges i µg/l men med känd nederbörd kan halterna räknas om till µg/m<sup>2</sup>. Vad gäller luftföroreningar anges de däremot i µg/m<sup>3</sup>.

Oavsett vilket medium man väljer att jämföra med uppstår också problemet att påträffade ämnen, speciellt organiska, är specifika och att det därför saknas värden att jämföra med. Information om ämnena har i stället inhämtats från internet, främst amerikanska naturvårdsverkets hemsida för integrerad riskinformationsystem (IRIS) och kemikalieinspektionens hemsida (riskline).

Nedan följer en redovisning av resultaten från rökuppsamlingen. Efter tabellerna följer också en diskussion kring resultaten och de påträffade ämnena.

### Organiska ämnen

Resultaten från rökuppsamlingen redovisas i Tabellerna 5–7. Fullständiga analysresultat finns i Bilaga 2. Proverna för uppsamling av rök är benämnda: Hagen, Krokstorp 1 och Krokstorp 2.

Tabell 5. Analysresultat rökuppsamling, prov Hagen. Avstånd ca 2100 m.

Ämnesgrupp	Ämne	Enhet	Halt	Kommentar
<i>TOC</i>		%	<0,3	
<i>Glykoler</i>	<i>Propylen-/etylenglykol</i>	<i>mg/kg</i>	<1	
<i>VOC</i>	<i>Varje enskild VOC</i>	<i>µg/kg TS</i>	< 50	Inga lättflyktiga organiska föreningar
<i>SemiVOC</i>	<i>BHT aldehyd</i>	<i>mg/kg TS</i>	1100	
	<i>Dihydroxy-tetrabutylbifenyl</i>	<i>mg/kg TS</i>	1000	
	<i>Di-butyl-hydroxy-metylcyklohexadienon</i>	<i>mg/kg TS</i>	100	
	<i>Summa alkylerade bensener</i>	<i>mg/kg TS</i>	613	Domineras av etylundecylbensen (100 mg/kg TS) och metyldodecylbensen (200 mg/kg TS).
	<i>Di-isobutylftalat</i>	<i>mg/kg TS</i>	350	

Tabell 6. Analysresultat rökuppsamling, prov Krokstorp 1. Avstånd ca 1400 m.

Ämnesgrupp	Ämne	Enhet	Halt	Kommentar
TOC		%	<0,3	
Glykoler	Propylen-/etylenglykol	mg/kg	<1	
VOC	Varje enskild VOC	µg/kg TS	<50	Inga lättflyktiga organiska föreningar.
SemiVOC	Summa alkylerade bensener	mg/kg TS	2010	SemiVOC domineras av alkylerade bensener.
	Di-isobutylftalat	mg/kg TS	390	

Tabell 7. Analysresultat rökuppsamling, prov Krokstorp 2 Avstånd ca 850 m.

Ämnesgrupp	Ämne	Enhet	Halt	Kommentar
TOC		%	<0,3	
Glykoler	Propylen-/etylenglykol	mg/kg	<1	
VOC	Varje enskild VOC	µg/kg TS	<50	Inga lättflyktiga organiska föreningar
SemiVOC	Summa alkylerade bensener	mg/kg TS	1570	SemiVOC domineras av alkylerade bensener.
	Di-isobutylftalat	mg/kg TS	370	

Genomgående för samtliga tre rökprover är förekomsten av **medelflyktiga kolväten** (semi-VOC).

I rökprov märkt Hagen har hög halt av **BHT-Aldehyd** och en viss form av bifenyyl påträffats. Vatten plus värme kan göra så att en aldehyd-grupp sätts på en viss molekyl. Sannolikt har BHT (butylerad hydroxytoluen) redan funnits i brandmaterialet. Det kan dock inte fastställas om det var släckvattnet, som orsakade bildning av en aldehyd-grupp på BHT, eller om det var vatten från naturlig fuktighet. Det finns inga uppgifter om farligheten för BHT-aldehyd, däremot finns uppgifter om att BHT understöder tillväxt av cancer<sup>8</sup>. BHT är en antioxidant och förekommer således i viss mat.

Rökprover märkta Krokstorp domineras av **alkylerade bensener**. Alkylerade bensener har bl.a. påvisats i flera studier på lakvatten från soptippar<sup>9</sup>.

I samtliga tre prover förekommer främst en viss form av **ftalat**: di-isobutyl-ftalat. Ftalater är också ämnen som förekommer i lakvatten från soptippar. Ftalater används vid plast- och gummitillverkning och återfinns bl.a. i leksaker, insektsmedel, flytande tvål, tvättmedel, bläck, industrioljor, film, kosmetika, vid papperstillverkning och i impregneringsmedel för kläder. Di-isobutylftalat är en av de vanligare ftalaterna men tillhör inte de farligaste. Den mest farliga är DEHP. Di-isobutylftalat används som mjukgörare i gummi.

BHT-aldehyd, dihydroxy-tetrabutylbifenyyl, di-butyl-hydroxy-metylcyklohexadienon samt di-isobutylftalat är vattenlösliga, medan alkylerade bensener är fettlösliga. De vattenlösliga föreningarna bör således ha transporterats med vattenånga medan de fettlösliga transporterats med sotpartiklar (feta). Detta kan förklara skillnad i koncentration och förekomst i de tre rökproverna.

<sup>8</sup> <http://www.feingold.org/bht.html>, 2001-08-30

<sup>9</sup> <http://www.greenpeace.se>, 2001-08-17

Gränsvärden eller riktvärden för specifika föroreningar i luft finns inte. När halterna är så höga att de går över eller närmar sig nästa måtenhet/potens (dvs. när mg blir g, t ex. en halt på 1000 mg/kg TS eller en halt på 1000 µg/kg TS) kan detta anses som en mycket hög halt och tillståndet bör därmed betraktas som allvarligt. Detta är fallet för medelflyktiga kolväten (semiVOC).

Beräkning kan utföras på hur stor mängd förorening som fallit ner per m<sup>2</sup>. Nedan ges ett exempel för valfri förorening som förekommer med en halt på 1000 mg/kg TS, vilket är relevant i detta fallet:

Burkens diameter	8,5 cm
Burkens yta	$56,745 \text{ cm}^2 = 0,00567 \text{ m}^2$
Antagen mängd av en förorening TS	1000 mg/kg TS 0,125 kg (mängd sand i burken)
Total mängd förorening i burken	$0,125 \text{ kg TS} * 1000 \text{ mg/kg TS} = 125 \text{ mg}$
<b>Mängd av en förorening / m<sup>2</sup></b>	<b><math>125 \text{ mg} / 0,00567 \text{ m}^2 = 22,03 \text{ g}</math></b>
<b>Per 10 000 m<sup>2</sup> (1 ha)</b>	<b>220 kg</b>

Enligt denna beräkning kan det vid nedslagsplatsen förekomma 220 kg av en förorening/hektar. Notera att fler än en förorening förekommer i halter om ca 1000 mg/kg TS eller över.

## Metaller

Resultaten från rökuppsamlingen redovisas i Tabell 8. Fullständiga analysresultat finns i Bilaga 2. Proverna för uppsamling av rök är benämnda: Hagen, Krokstorp 1 och Krokstorp 2.

Det är inte självklart vad rökproverna skall jämföras med men i Tabell 8 görs en jämförelse med årsmedelhalter i våtdeposition för år 1999 uppmätt vid Aspvreten, Nyköpings kommun (IVL). Som en grov jämförelse anges även bakgrundshalter i skogsmark (SL). Bakgrundshalterna varierar i landet, i tabellen anges ett intervall inom vilket halten av ett visst ämne kan förekomma.

Tabell 8. *Analysresultat rökuppsamling, prov Hagen, Krokstorp 1 och Krokstorp 2. Metallhalter jämförs med årsmedelhalt för 1999, våtdeposition, station Aspvreten, Nyköpings kommun<sup>10</sup>, samt bakgrundhalter i skogsmark<sup>11</sup>.*

Metall	Hagen		Krokstorp 1		Krokstorp 2		Våtdeposition, årsmedelhalt, Aspvreten 1999  <i>mg/m<sup>2</sup></i>	Medelhalt i skogsmark, 50 cm djup  <i>ppm (mg/kg) eller %</i>
	<i>mg/kg TS</i>	<i>mg/m<sup>2</sup></i>	<i>mg/kg TS</i>	<i>mg/m<sup>2</sup></i>	<i>mg/kg TS</i>	<i>mg/m<sup>2</sup></i>		
<b>Aluminium</b>	990	21830	970	21384	950	20944	-	7,4-17 %
<b>Arsenik</b>	0,13	2,87	0,11	2,42	0,095	2,094	0,095	-
<b>Barium</b>	8,5	187,39	8,4	185,18	8,5	187,39	-	400-880
<b>Bly</b>	0,72	15,87	0,69	15,21	1,9	41,89	1,07	13,5-93,5
<b>Kadmium</b>	0,005	0,11	0,005	0,11	0,006	0,13	0,0375	-
<b>Kobolt</b>	0,34	7,5	0,31	6,83	0,33	7,28	0,009	-
<b>Koppar</b>	0,94	20,7	0,83	18,3	0,99	21,82	1,665	16-56
<b>Krom</b>	0,57	12,57	0,57	12,57	0,57	12,57	0,25	27-139
<b>Järn</b>	2460	54230	2930	64594	2630	57980	-	2,4-8,8 %
<b>Kvicksilver</b>	0,013	0,29	0,01	0,22	0,01	0,22	-	-
<b>Mangan</b>	24	529,1	19	418,87	20	440,92	1,53	-
<b>Nickel</b>	0,64	14,11	0,75	16,53	0,79	17,42	0,165	9,6-51,2
<b>Tenn</b>	<2,5	22,05	<2,5	22,05	<2,5	22,05	-	-
<b>Strontium</b>	3,1	68,34	3	66,14	2,9	63,93	-	75-355
<b>Vanadin</b>	3,7	81,57	4,5	99,21	3,9	85,98	0,375	36-180
<b>Zink</b>	4,1	90,39	2,7	59,52	7,3	160,93	5,25	29-117

<sup>10</sup> <http://www.ivl.se>, 2001-09-03

<sup>11</sup> <http://www.slu.se>, 2001-09-03

Den mängd tungmetaller som enligt provresultatet föll ned från röken motsvarar 10-tals till 100-tals år av den mängd tungmetaller som ”naturligt” faller ned med våtdeposition. Vid jämförelse med bakgrundhalter i skogsmark är halterna i rökproverna låga. De flesta material innehåller metaller och det är inte förvånande att sådana påvisats i röken. Nedan följer en diskussion om ett par av de mer ovanliga metallerna som påträffades i rökproverna:

- Strontium påvisades med 2,9-3,1 mg Sr/kg TS. Strontium finns naturligt i marken genom vittring av berg. Strontium förekommer även i atmosfären på grund av de kärnvapentester som utförts. Strontium används i förening med nitrat, sulfat, hydroxid etc. vid tillverkning av bl.a. TV-glas, optiskt glas, fyrverkerier, pigment, luminiscens och i kemiindustrin<sup>12</sup>. Det är därför inte förvånande att strontium kunde påvisas i rökprover från en deponi. På grund av att strontium är kemiskt lik kalcium tas det lätt upp av växter och djur. Vissa studier indikerar att strontium kan ge cancer och leukemi<sup>13</sup>. I växter kan strontium förekomma med 20 ppm<sup>14</sup>. Ytterligare jämförelse kan göras mot de studier som utförts på djur vad gäller hälsoeffekter. Vid injektion i t.ex. vävnad på djur uppmättes ett LD50-värde (den nivå där 50 % av försöksdjuren dött) på 90 till 259 mg/kg kroppsvikt<sup>15</sup>. På amerikanska naturvårdsverkets hemsida för integrerad riskinformationssystem (IRIS) finns uppgift om en lägsta observerad nivå för effekt (LOAEL) på vuxna råttor på 380 mg/kg/dag liksom uppgift om referensdos för kroniskt oralt intag (RfDO) på 0,6 mg/kg/dag<sup>16</sup>.

- Vanadin påvisades med 3,7-4,9 mg V/kg TS. Vanadin finns liksom strontium naturligt i marken. Förbränning av fossila ämnen tros vara orsaken till förekomst av vanadin i atmosfären<sup>17</sup>. Vanadin förekommer i förening med andra ämnen. Den vanligaste användningen av vanadin är i legeringar, speciellt med stål. Vanadin förekommer även i keramik, glas, färg-/blekningsindustrin samt är en viktig katalysator inom kemiindustrin<sup>18</sup>. I växter kan vanadin förekomma med 0,2 ppm<sup>19</sup>. Vanadin upptas i kroppen främst genom lungorna. RfDO-värdet har uppskattats till 0,5 mg V/dag för en människa som väger 70 kg<sup>20</sup>.

### **Kommentarer**

Miljökontoret ansåg att det hade varit önskvärt med totalt fyra burkar (i stället för tillgängliga tre) vid rökuppsamlingen, för att variera avståndet till branden ytterligare alternativt sätta ut en burk för referensprovtagning. Anvisade avstånd i projektpärmen var för korta vid detta brandtillfälle.

Vid denna typ av olyckor anser länsstyrelsen att verksamhetsutövare/deponiägaren bör kontakta både länsstyrelsen och kommunen, då kommunen har ett allmänt ansvar för medborgarnas hälsa då rök hotar och länsstyrelsen har ett ansvar för att förhindra nya olyckor.

---

<sup>12</sup> <http://www.chinanewcent.com/pro.htm#srco3>, 2001-08-30; <http://www.encyclopedia.com/articles/12408.html>, 2001-08-30

<sup>13</sup> <http://www.encyclopedia.com/articles/12408.html>, 2001-08-21

<sup>14</sup> <http://www.markinfo.slu.se/sve/kem/totkem/sr.html>, 2001-08-30

<sup>15</sup> <http://www.kemi.se/default.cfm?page=kemdatbas.htm>, 2001-08-31

<sup>16</sup> <http://www.epa.gov/iris/subst/0550.htm#I.A>, 2001-08-31

<sup>17</sup> <http://www.kemi.se/default.cfm?page=kemdatbas.htm>, 2001-08-31

<sup>18</sup> <http://www.encyclopedia.com/articles/12408.html>, 2001-08-30

<sup>19</sup> <http://www.markinfo.slu.se/sve/kem/totkem/sr.html>, 2001-08-30

<sup>20</sup> <http://www.kemi.se/default.cfm?page=kemdatbas.htm>, 2001-08-31

Som nämnts ovan är det inte självklart hur resultaten skall tolkas. Med den jämförelse som gjorts är SGI:s bedömning att mängden föroreningar som påträffats i rökburkarna är hög. Om den naturliga jorden under rökburkarna utgörs av tät jord (lera), och inte av sand som i rökburkarna, kan det innebära att ett ytlager på ett par centimeter tagit emot nedfallet. Om så är fallet kan koncentrationen i ytlagret vara upp till fem gånger högre än i burkarna. Detta föranleder rekommendationen att jordprov bör tas i området för att klargöra omfattningen av föroreningsutbredningen, både vertikalt och horisontellt.

## Krokek, Norrköping, cyanidutsläpp från lastbil 2001-05-11

### **Händelseförlopp**

75-150 l cyanid läckte ut från ett lastbilssläp med styckegods i Krokek utanför Norrköping fredagen den 11 maj 2001, se Figur 3. Cyaniden förvarades i en plasttank i lastbilens lastutrymme. RT spärrade av området runt läckaget. För att sanera spolades vatten på den cyanidförorenade jorden, vilket dock enligt produktbladet var en felaktig saneringsåtgärd. Misstaget berodde på missförstånd i samband med byte av räddningsledare.

Jord som bedömdes förorenad togs omhand för vidare transport till SAKAB.

### **Kommunikation**

Miljökontoret kontaktades av räddningstjänsten.

### **Provtagning och analys**

Miljökontoret gjorde besök på olycksplatsen, men bedömde det inte som relevant att utföra någon provtagning.

### **Kommentar**

Lastbilen saknade erforderligt transporttillstånd och var inte reglementsenligt lastad.



Figur 3. Cyanidutsläpp från lastbilstransport i Krokek, Norrköpings kommun. Skala: 1 ruta motsvarar 1 km<sup>2</sup>. Copyright Lantmäteriet 1998. Ur Lantmäteriets-GSD. Dnr 507-99-227.

## Akallatunneln, Stockholm, brand i kabeltunnel 2001-03-11

### Händelseförlopp

En kabelbrand utbröt i Akallatunneln mellan Akalla och Hässelby i västra Stockholm, se Figur 4, vid sjutiden på morgonen den 11 mars 2001. Branden började i en äldre 11 kV-kabel och spred sig till andra kablar i tunneln. Kablar på en sträcka av 5-7 m i tunneln förstördes.





Figur 4. Brand i kabeltunnel mellan Akalla och Tensta. Släckvattnet avbördades till Igelbäcken söder om tunneln. Skala: 1 ruta motsvarar 1 km<sup>2</sup>. Copyright Lantmäteriet 1998. Ur Lantmäteriets-GSD. Dnr 507-99-227.

Kablarna ligger i "våningsplan". Den ljustråle som uppstod vid kortslutningen medförde att andra kablar antändes. Branden bekämpades med uppskattningsvis 3 m<sup>3</sup> vatten. Släckvatten rann ca 750 m in i tunneln där det finns ett sedimenteringsmagasin (5-6 m<sup>3</sup>) samt en pumpgrop. Normalt används dessa avvattningsanordningar för att pumpa bort inläckande vatten från berget. Vattnet pumpas till ett dike vid tunnelmynningen och når efter ca 800 m Igelbäcken. Vid branden slogs den ordinarie pumpen ut tillfälligt. Släckvatten utspätt med grundvatten från tunneln (ca 40 m<sup>3</sup>/dygn) pumpades via diken till Igelbäcken. Det är emellertid inte med säkerhet klarlagt om allt eller delar av släckvattnet nådde Igelbäcken eller om en del kunde avrinna eller infiltrera på annat sätt. I Igelbäcken finns för övrigt den i Sverige sårbara fiskarten grönlång (utrotningshotad p.g.a. miljöpåverkan, utanför Skåne och södra Halland är den bara känd på ett fåtal platser i landet).

Sanering av tunneln utfördes i mitten av april. Brandområdet spolades och tvättades med vatten och en alkalisk vätska. Saneringsvattnet samlades in i tankar. Tunneln skärmades av för att förhindra att saneringsvattnet skulle rinna ner till sedimenteringsbassängen/pumpgropen. Vid brandområdet schaktades bottenmaterialet (som utgjordes av olika kornstorlekar) i tun-

neln bort och ersattes med nytt material. Bottenmaterialet samlades in och lades i container. Saneringsvatten och bottenmaterial skickades sedan bort för destruktions.

### **Kommunikation**

Miljökontoret, Stockholms Stad, kontaktades av tunnelägarna ca två veckor efter branden i samband med att saneringsarbetet skulle inledas.

Varken räddningscentralen eller RT tog kontakt med MK i samband med branden.

### **Provtagning och analys**

I det inledande skedet bedömdes inte miljöeffekterna kunna vara så betydande att provtagning var nödvändig. I samband med sanering av tunneln gjordes dock en annan bedömning.

På SGI:s rekommendation skrapades sotaska från tunnelväggarna ner i provburkar innan sanering. Sotaskan analyserades med avseende på PAH och dioxin.

Tunnelägarna tog prov på tvättvattnet med inläckande grundvatten som referensprov. Proverna analyserades med avseende på VOC, PAH, PCB (7 st), metaller, COD-Cr, BOD-7 samt pH. Analyserna utfördes på VVL och bekostades av tunnelägarna.

### **Resultat**

Resultat från analys av sotaska redovisas i Tabell 9. Fullständiga analysresultat finns i Bilaga 3.

Tabell 9. Sotaska vid brand i kabeltunnel, Akalla, med förorenad mark som referens (Naturvårdsverket, Rapport 4918, 1999, se bilaga 8).

Ämne	Enhet	Sotprov Akalla	Tillstånd, förorenad mark NV Rapport 4918 bil 4 tab 1 Mindre allvarligt => Mycket allvarligt
<b>Dioxin</b> <i>TCDD-ekvivalenter enl. I-TEF</i> <i>(ca TCDD-ekvivalenter enl. Nordic)</i>	<i>ng/g</i>	120	Mycket allvarligt
<i>S:a cancerogena PAH</i>	<i>mg/kg</i>	221	Mycket allvarligt
<i>S:a övriga PAH</i>	<i>mg/kg</i>	220	Måttligt allvarligt

De uppmätta halterna av dioxin och PAH i sot bedöms vara mycket höga. Några jämförelsevärden för ”normala” eller acceptabla halter i sot finns inte. En jämförelse med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (mindre känslig markanvändning) visar att dioxinhalten i sot är ca 500 gånger högre än riktvärdet för förorenad mark (0,25 ng/g). Halten av PAH i sotprovet är ca 30 respektive 5 gånger högre än riktvärdet för förorenad mark (7 resp 40 mg/kg).

Analysresultaten på tvättvattnet visade på låga halter av samtliga analyserade parametrar.

#### Kommentar

Det diskuterades att ta markprover nedströms det sanerade området för att kontrollera eventuella rester av främst dioxin. Dioxin har inte analyserats vid övriga händelser och tunnelägarna önskade veta om förekomna halter kan vara vanligt eller om det var exceptionellt för denna branden.

## Roslagsvägen (Ålkistan), Stockholm, tankbilsolycka 2001-03-06

#### Händelseförlopp

Vid 9-tiden den 6 mars 2001 välte ett tankbilssläp på E18 strax norr om Naturhistoriska Riksmuséet i norrgående fil, se Figur 5. Släpet innehöll 19 m<sup>3</sup> miljödiesel. Två av släpets fack revs sönder av mitträcket på vägen. Uppskattningsvis ca 11 m<sup>3</sup> diesel rann ut både söderut och norrut längs vägbanan. RT tätade närbelägna dagvattenbrunnar, men innan dess hann en mängd (uppskattningsvis 5-7 m<sup>3</sup>) dieselolja rinna ner i dagvattenbrunnarna som mynnar i vattendraget Ålkistan.

Kustbevakningen och RT lade den 6 och 7 mars ut absorptionslänssar för att om möjligt förhindra spridning av dieseln på vattnet. Vid olyckstillfället var vattenströmmen från Brunnsviken mot Lilla Värtan och Ålkistan täckt av is, med undantag för området direkt under bron.

Dieseln spred sig under de följande dagarna både på vattenytan och troligtvis in under Brunnsvikens is och i vassruggarna vid stränderna. I området fanns sjöfågel på de öppna vattenytorna. Både Brunnsviken och Lilla Värtan tillhör Nationalstadsparken.



Figur 5. Tankbilsolycka på Roslagsvägen (E18) vid Naturhistoriska Riksmuseet. Dagvattenbrunnar mynnar i Ålkistan. Skala: 1 ruta motsvarar 1 km<sup>2</sup>. Copyright Lantmäteriet 1998. Ur Lantmäteriets-GSD. Dnr 507-99-227.

RT använde ca. 150 l skumvätska (Alcoseal samt Towalex Arc Miljö) för att skumbelägga skadeområdet vid insatsen.

Sanering av olycksplatsen och dess omgivning gjordes dels genom att förorenad jord grävdes bort dels genom att dieseln på vattnet sögs upp.

### **Kommunikation**

Miljökontoret kontaktades av räddningscentralen ett par timmar efter att olyckan skett.

På grund av olyckans art och närheten till flera kommungränser engagerades ytterligare myndigheter och organisationer:

- MK i Solna och Danderyd
- Stockholms hamn
- Kustbevakningen
- Stockholm Vatten
- Länsstyrelsen
- IVL-oljejour

### **Provtagning och analys**

Provtagning av jord utfördes av miljökontoret 14 mars 2001. Jordprov togs i form av ytligt samlingsprov på jord i slänt under vägen. Jordprovet analyserades enligt paket 3 i provtagningspärmen.

## Resultat

Analysresultaten redovisas i sin helhet i Bilaga 4. I Tabell 10 finns en sammanställning av resultaten på ett urval av parametrarna.

Tabell 10. Förorenad jord vid Ålkistan med förorenad mark som referens (Naturvårdsverket, Rapport 4918, 1999, se bilaga 8).

Föroreningskategori	Ämne	Enhet	Prov Ålkistan	Tillstånd, förorenad mark NV Rapport 4918 bil 4 tab 1 Mindre allvarligt =>Mycket allvarligt
<b>Metaller</b>	<i>As</i>	<i>mg/kg TS</i>	2,7	Måttligt allvarligt
	<i>Pb</i>	<i>mg/kg TS</i>	230	Måttligt allvarligt
	<i>Cd</i>	<i>mg/kg TS</i>	0,30	Mycket allvarligt
	<i>Cu</i>	<i>mg/kg TS</i>	90	Måttligt allvarligt
	<i>Cr tot</i>	<i>mg/kg TS</i>	47	Måttligt allvarligt
	<i>Hg</i>	<i>mg/kg TS</i>	0,084	Allvarligt
	<i>Ni</i>	<i>mg/kg TS</i>	15	Allvarligt
	<i>Zn</i>	<i>mg/kg TS</i>	270	Måttligt allvarligt
<b>Skumvätska</b>	<i>tensider, anjon</i>	<i>mg/kg TS</i>	0,387	-
	<i>propylenglykol</i>	<i>mg/kg TS</i>	<1	-
	<i>etylenglykol</i>	<i>mg/kg TS</i>	<1	-
<b>Organiska föreningar</b>	<i>Alifater &gt;C5-C8</i>	<i>mg/kg TS</i>	0,42	Måttligt allvarligt
	<i>Alifater &gt;C8-C10</i>	<i>mg/kg TS</i>	1,64	
	<i>Alifater &gt;C10-C12</i>	<i>mg/kg TS</i>	24	
	<i>Alifater &gt;C12-C16</i>	<i>mg/kg TS</i>	149	
	<i>Alifater &gt;C16-C35</i>	<i>mg/kg TS</i>	104	Måttligt allvarligt
	<i>Aromater &gt;C8-C10</i>	<i>mg/kg TS</i>	0,55	Mindre allvarligt

Halterna av **metaller** ligger under Naturvårdsverkets riktvärde för förorenad mark (mindre känslig markanvändning). En jämförelse med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet (Naturvårdsverket, Rapport 4918, 1999) visar att tillståndet bedöms som ”mycket allvarligt” med avseende på kadmium och ”allvarligt” m.a.p. kvicksilver och nickel. Den uppmätta halten av **tensider** pekar på spår från skumvätska. Halten **glykol** ligger under detektionsgränsen. För glykol och tensider saknas relevanta rikt/gränsvärden. Resultaten från analys av **VOC** och **semiVOC** har av SGI räknats om till fraktioner av alifater och aromater för en jämförelse med riktvärden för förorenade bensinstationer. Den analysmetod som användes,

är inte direkt jämförbar med den som rekommenderas av Naturvårdsverket för de generella riktvärdena. Resultaten indikerar att halterna inte överskrider riktvärdena.

Provet bedöms utifrån resultaten av **Microtox-testet** som måttligt toxiskt. Toxiciteten beror förmodligen främst på vattenlösliga ämnen.

### Kommentar

Polisen tog upp frågan ur miljösynpunkt för eventuellt åtal men ärendet lades ner.

## Eneby, Norrköping, brand i bilskrot 2001-02-12

### Händelseförlopp

En brand utbröt vid 18-tiden den 12 februari 2001 på en bilskrot (firma för begagnade bilar), se Figur 6. Bilskroten var av traditionell typ med bilar i täta rader och packade på höjden. Bilarna var tömda på motordelar och vätskor. Inredning, stoppning och slangar var kvar. Hundratals bilar (kaross + inredning) brann, liksom ett intilliggande lager av gummidäck (>300 st). Brandhärden uppskattades till ett 10 000 m<sup>2</sup> stort område. Branden orsakade svart, kraftig rök, vilket gjorde att RT uppmanade närboende att stänga fönster och luftventiler.

Vid släckningsarbetet (främst vid släckning av däck) användes skum som sprutades på stötvis. Släckvattnet höll sig relativt nära brandhärden.

Området kring bilskroten är flackt. Marken utgörs av mäktiga lerlager som på vissa ställen kan underlagras av vattenförande friktionsmaterial. Marken var vid brandtillfället tjälad.



Figur 6. Brand vid bilskrot i Norrköping. Skala: 1 ruta motsvarar 1 km<sup>2</sup>. Copyright Lantmäteriet 1998. Ur Lantmäteriets-GSD. Dnr 507-99-227.

### Kommunikation

Av misstag kontaktade inte räddningstjänsten miljökontoret vid den aktuella branden. MK tog del av branden via massmedia på morgonen dagen efter och tog då kontakt med RT. MK agerade som tillsynsmyndighet eftersom detta projekt inte hade fått tillräcklig spridning inom kontoret.

### Provtagning och analys

Eftersom MK kontaktades efter att släckningsarbetet var avslutat, utfördes ingen provtagning av släckvatten. Ingen provtagning av brandrök utfördes.

Av tidsbrist hade MK inte möjlighet att åka ut och ta markprover direkt efter branden.

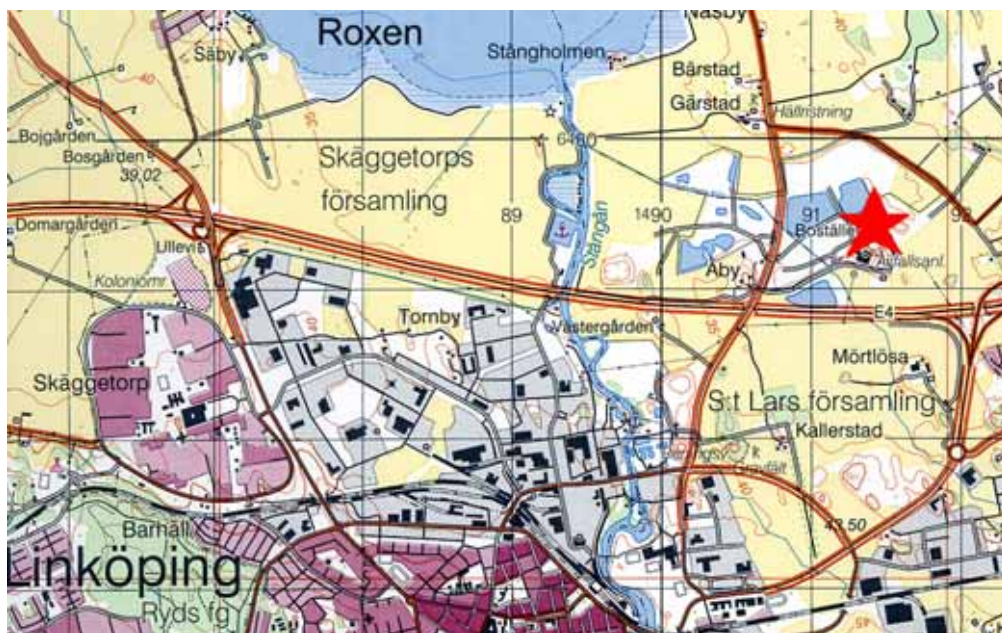
### Resultat

Det finns inga analysresultat att rapportera.

## Gärstad, Linköping, brand i deponi 2000-09-09

### Händelseförlopp

Lördag 9 september 2000 inträffade en brand på sorteringsplattan för industriavfall på Gärstad avfallsanläggning, se Figur 7. Totalt eldhärjades ca 2000 ton industriavfall, varav huvuddelen utgjordes av papper, plast och trä.



Figur 7. Brand på Gärstad avfallsanläggning. Skala: 1 ruta motsvarar 1 km<sup>2</sup>. Copyright Lantmäteriet 1998. Ur Lantmäteriets-GSD. Dnr 507-99-227.

Vid brandtillfället blåste kraftig västlig vind. Brandröken spred sig österut, i huvudsak över områden som är glest befolkade, men nådde bl.a. tätorten Rystad ett par kilometer öster om deponin.

Brandbekämpning utfördes av RT och avfallsanläggningens egen personal och pågick ca ett dygn. Uppskattningsvis 1700 m<sup>3</sup> släckvatten användes i släckningsarbetet. Brandområdet ligger på en asfalterad plan inom uppsamlingsområdet för lakvatten. Merparten av släckvattnet rann av från ytan som ytavrinning och leddes via ett dike och pumpstation till det befintliga reningssystemet för lakvatten. Inget släckvatten hamnade direkt i något närbeläget ytvatten-drag (Mörtlösadiket eller Stångån). Reningssystemet för lakvatten utgörs av ett utjämningsmagasin och tre parallella våtmarksdammar.

### Kommunikation

Länsstyrelsen som är tillsynsmyndighet för anläggningen underrättades av anläggningsägaren på lördagsnatten/söndagsmorgonen. Vid möte mellan länsstyrelsen och anläggningsägaren på måndagen diskuterades provtagning och uppföljning.

Räddningstjänsten kontaktade miljökontoret som gjorde bedömningen att en provtagning av släckvatten var av intresse.

### Provtagning och analys

Provtagning av släckvatten utfördes av MK den 10 september. Provet analyserades med avseende på metaller, skumvätska och VOC/semiVOC, dvs. enligt paket 2 i provtagningspärmen.

Personal från anläggningsägaren tog prov på släckvatten både den 10 och 11 september 2000. Vattnet analyserades på samma parametrar som normalt studeras på lakvattnet inom ramen för avfallsanläggningens kontrollprogram, bl.a. BOD/COD, kväve, fosfor, klorid och metaller. Prover togs även på utgående vatten från reningssystemet (utjämningsmagasin och våtmark) varannan vecka under hösten, vilket är den normala provtagningsfrekvensen enligt kontrollprogrammet. Även Microtox-test utfördes på vissa vattenprover, nu med utökad intensitet jämfört med kontrollprogrammet.

### Resultat

I Tabell 11 redovisas analysresultaten på släckvattnet. Analysresultaten redovisas i sin helhet i Bilaga 5.

Tabell 11. *Analys av släckvatten vid brand på Gärstad avfallsanläggning jämfört med förorenat ytvatten (Naturvårdsverket, Rapport 4918 1999, se bilaga 8).*

Ämne	Enhet	Prov från miljökontoret (2000-09-10)	Prov från anläggningsägaren (2000-09-10)	Prov från anläggningsägaren (2000-09-11)	Tillstånd, förorenat ytvatten NV Rapport 4918 bil 4 tab 5 Mindre allvarligt => Mycket allvarligt
<b>BOD7</b>	mg/l		830	810	-
<b>COD- Cr</b>	mg/l		5203	6568	-
<b>NO<sub>3</sub>-N</b>	mg/l		1,3	0,10	-
<b>Tot-N</b>	mg/l		230	290	-
<b>Tot-P</b>	mg/l		9,8	14	-
<b>Cl</b>	mg/l		2910	3970	-
<b>Fe</b>	mg/l	7,0	12	48	-
<b>Mn</b>	µg/l	3200	2600	6300	-
<b>As</b>	µg/l	78	44	65	Mindre-måttligt allv
<b>Ba</b>	µg/l	370			-
<b>Pb</b>	µg/l	150	88	120	Mycket allvarligt



<i>Cd</i>	<i>µg/l</i>	9,2	8	10	Mycket allvarligt
<i>Cu</i>	<i>µg/l</i>	450	560	460	Mycket allvarligt
<i>Cr</i>	<i>µg/l</i>	170	130	190	Allvarligt
<i>Hg</i>	<i>µg/l</i>	<0,1	0,03	0,31	Mindre allvarligt- allvarligt
<i>Ni</i>	<i>µg/l</i>	310	210	380	Måttligt allvarligt
<i>Zn</i>	<i>µg/l</i>	3200	2500	6800	Mycket allvarligt
<i>Fenol</i>	<i>mg/l</i>		6,8	7,0	Allvarligt
<i>AOX</i>	<i>mg/l</i>		1,5	2,4	-
<i>TOC</i>	<i>mg/l</i>		1800	2300	-
<i>Tensider, anjon</i>	<i>mg/l</i>	2,9			-
<i>Propylenglykol</i>	<i>mg/l</i>	1,8			-
<i>Etylenglykol</i>	<i>mg/l</i>	3,5			-
<i>Bensen</i>	<i>µg/l</i>	82			Mindre allvarligt

Resultaten från de olika provtagningarna överensstämmer i stort. Halterna av **tensider**, propylen- och etylenglykol visar på förekomst av skumvätska i släckvattnet.

Halterna av **metaller** i släckvattnet är ”höga” eller ”mycket höga”, jämfört med de halter som anges i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för grundvatten och sjöar/vattendrag (Naturvårdsverket, Rapport 4918, 1999). Även i jämförelse med ”normala” halter i lakvatten från deponier (Öman et. al., 2000) är halterna ”höga” eller ”mycket höga”.

Prover tagna på utgående vatten från lakvattenreningen (se Bilaga 5) visar dock att släckvattnets påverkan på lakvattnet är förhållandevis litet.

#### **Kommentar**

En bidragande orsak till branden kan ha varit att allt för stora avfallsmängder hade samlats på sorteringsplattan.

## **Returab, Norrköping, brand på återvinningsanläggning 2000-03-13**

Olyckan inträffade då föreliggande projekt var i sin linda och innan rutiner och analyspaket hade tagits fram. Rapportering från olyckan finns även i särskild PM (SGI 2000-04-25).

#### **Händelseförlopp**

Den 13 mars 2000 totalförstördes Returab:s återvinningsanläggning genom en brand. se Figur 8. Vid anläggningen återvanns främst polyetenplaster. Vid släckningsarbetet användes skumvätska av märket STHAMEX-AFFF-P 3 % med det kemiska namnet 2-butoxy-etanol.

Anläggningen angränsas av två bostadsfastigheter med enskilda vattentäcker för uttag av dricks- och bruksvatten. Dessa bedömdes kunna ligga i riskzonen för påverkan.

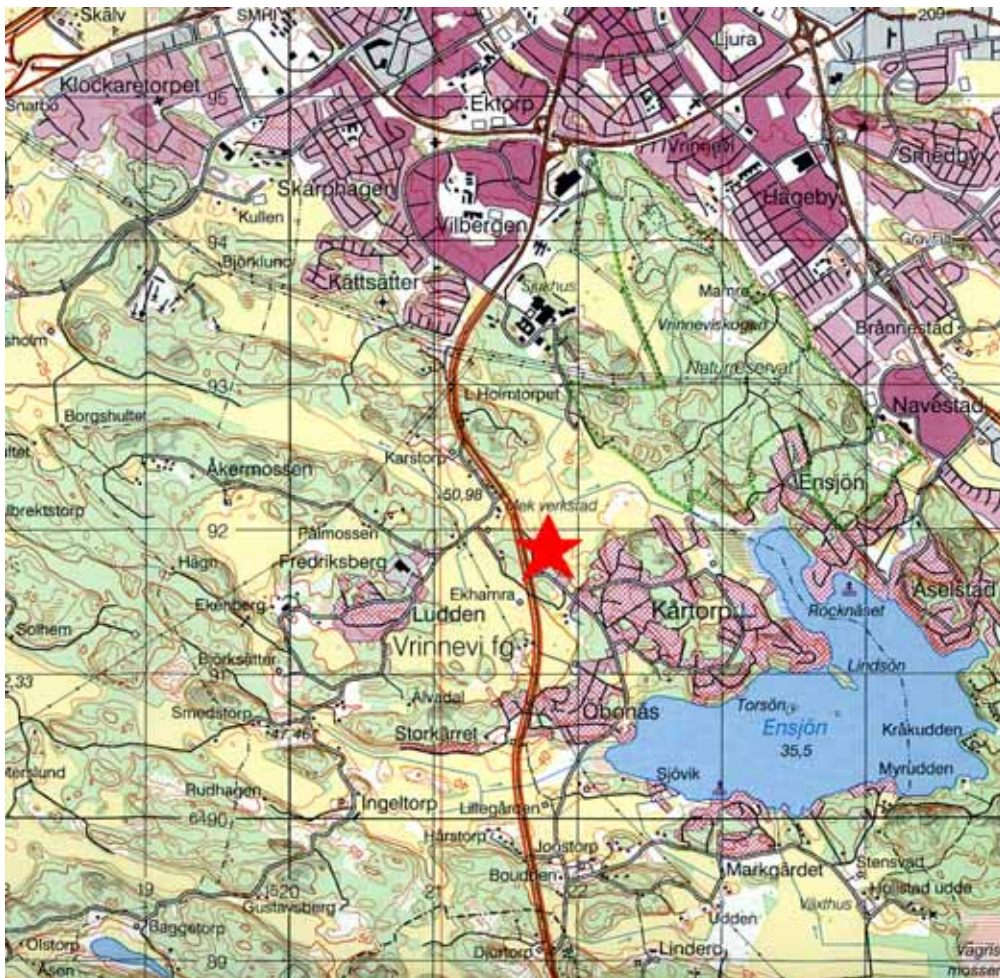
#### **Kommunikation**

Händelsen inträffade innan rutiner faststälts i projektet.

#### **Provtagning och analys**

En första provtagning utfördes dagen efter branden. Vattenprov ur bevattningsdamm, en bergborrad dricksvattentäkt samt några närbelägna diken togs av miljöförvaltningen. En andra provtagning utfördes av SGI den 17 mars 2000 (fyra dagar efter slutfört släckningsarbete). Grundvattenprov togs ur en grävd brunn, en bergborrad brunn samt ur bevattningsdammen.

- På proverna från den första provtagningsomgången utfördes Microtox-test.



Figur 8. Brand på återvinningsanläggning i Norrköping. Skala: 1 ruta motsvarar 1 km<sup>2</sup>. Copyright Lantmäteriet 1998. Ur Lantmäteriets-GSD. Dnr 507-99-227.

Proverna från den andra provtagningsomgången analyserades med avseende på följande parametrar:

- propylen- och etylenglykol
- VOC
- summa kolväten
- PAH
- ftalater

### Resultat

Analysresultaten finns redovisade i sin helhet i Bilaga 6.

**Microtox**testerna från den första provtagningen visar att vattnet i ett närliggande dike har påverkats av släckvattnet medan vattenproverna från den bergborrande brunnen, bevattningsdammen och ett mer avlägset dike inte visar på någon större påverkan på toxiciteten vid provtagningsstillfallet.

Resultaten visar att inga VOC, summa kolväten eller propylen- och etylenglykol förekommer över detektionsgräns.

Resultaten påvisar spår av **PAH**-ämnet fenantren i ett prov. Fenantrenhalten uppmättes till 0,014 µg/liter. Fenantren tillhör gruppen icke-cancerogena PAH och riktvärdet för summa icke-cancerogena PAH ligger på 0,01 mg/liter (Naturvårdsverket, 1998).

Resultaten påvisar förekomst av **ftalater** mellan 0,01-1,0 µg/liter. Enligt Livsmedelsverket finns inga nationella eller EU-gränsvärden för ftalater i vatten. WHO:s ”guidelines” uppger för Di-2-etylhexylftalat (DEHP) ett riktvärde på 8 µg/liter. Föreslagna gränsvärden för ftalater i livsmedel finns framtagna, dessa är dock ännu ej vedertagna och uttrycks i en annan enhet.

Ftalater lösgörs lätt från de produkter i vilka de ingår, och möjliga källor till påträffade ftalater kan vara:

- plaster från återvinningsanläggningen,
- trädgårdsslangen ur vilken prov från den bergborrade brunnen uttogs, samt att dammen fylls med vatten från den bergborrade brunnen via samma slang,
- locken på provtagningsflaskorna, provtagningsutrustningen.

Utifrån utförda analyser gjorde SGI bedömningen att vattnet från den grävda-, respektive bergborrade brunnen och från dammen inte är påverkat av de glykoler som ingår i släckmedlet STHAMEX-AFFF-P 3 % (skumvätska) med det kemiska namnet 2-Butoxy-Etanol.

#### **Kommentar**

Uppföljande analyser av recipientvatten har utförts av konsult som redovisades 2001-08-23.

## **4. Tillbud**

Genom uppföljning av massmedias bevakning har SGI tagit del av ett antal olyckor, där RT och i vissa fall MK på plats gjort bedömningen att olyckorna inte kommer medföra sådan miljöstörning att MK behövde kallas in respektive provtagning behövde utföras.

### **F.d. Electrolux, Motala, brand i verkstadslokal 2001-05-12**

En oanvänd verkstadslokal som tidigare tillhört Electrolux eldhärjades den 12 maj. Räddningsinsatsen var lyckad och något ”överblivet släckvatten” förekom inte.

RT gjorde bedömningen att branden inte medförde sådan miljöstörning att MK måste kontaktas.

### **Valla, Linköping, brand i Mc Donaldsrestaurang 2000-12-15**

Mc Donaldsrestaurangen vid Vallarondellen i Linköping eldhärjades natten till den 15 december. Restaurangen totalförstördes.

RT bedömde att branden inte medförde sådan miljöstörning att MK måste kontaktas.

## Enebyberg, Stockholm, brand i äldreboende 2000-11-23

Fyra bostäder i ett servicehus fattade eld då en bil körde in i huset.

RT bedömde att branden inte medförde sådan miljöstörning att MK måste kontaktas.

## Gottfridsberg, Linköping, bilbrand i garage 2000-11-17

En bilbrand utbröt i ett garage i ett flerfamiljshus i stadsdelen Gottfridsberg i Linköping.

RT bedömde att branden inte medförde sådan miljöstörning att MK måste kontaktas.

## Haddorp säteri, Linköping, brand i lager 2000-11-11

En brand i en loge av trä vid Haddorp säteri väster om Linköping brann ner till grunden. I logen fanns i huvudsak träinventarier. Risken att branden skulle sprida sig till en intilliggande verkstad bedömdes till en början som stor, men RT fick branden under kontroll.

RT kontaktade MK, som också var ute på platsen, men gjorde bedömningen att miljöstörningen var liten (eftersom inte verkstadsdelen brann) och att inga prover måste tas.

## 5. Utvärdering – Erfarenheter

### SGL:s erfarenheter

#### Händelsekedjan

I Tabell 12 ges en översikt på hur kontakten räddningstjänst/miljökontor fungerade vid de olika olyckorna.

Tabell 12. Händelsekedjan vid olycka/tillbud.

Händelse	RC/RT larmat MK	När	MK/MF på plats	När	Vad provtogs	Kommentar
<i>Västberga</i>	Ja	Ca 4 tim efter start	Ja	1 tim efter larm	Släckvatten	
<i>Härads-udden</i> 22/5, 25/5, 13/6	Ja 13/6		Ja	Samma dag	Rök	Tillsynsmyndigheten = länsstyrelsen kontaktades ej.
<i>Krokek</i>	Ja		Ja		Endast platsbesök	
<i>Akalla</i>	Nej		Ja		Sot	Tunnelägarna kontaktade MF 2 veckor efter olyckan inför saneringsarbetet. Tunnelägarna tog prov.
<i>Ålkistan</i>	Ja	Ca 2 tim efter start	Ja	0,5-1 tim efter larm	Jord	Prov uttogs ca 1 vecka efter händelsen.

<i>Eneby</i>	Glömde		Ja			MK fick info via massmedia. MK kontaktade RT.
<i>Gärstad</i>	Ja		Ja		Släckvatten	Länsstyrelsen tillsynsmyndighet
<i>Returab</i>	Nej		Ja		Yt- och grundvatten	Olyckan hände innan projektet var igång.
<i>F.d. Electrolux</i>	Nej		Nej			RT bedömde inte att miljöstörning förelåg.
<i>Valla</i>	Ja	Morgonen efter	Ja	Morgonen	Inget	Den på RT som hade jour den natten kände inte till projektet varför inte MK larmades förrän på morgonen, inget fanns då att provta.
<i>Enebyberg</i>	Nej		Nej			RT bedömde inte att miljöstörning förelåg.
<i>Gottfridsberg</i>	Nej		Nej			RT bedömde inte att miljöstörning förelåg.
<i>Haddorp</i>	Nej		Nej			RT bedömde inte att miljöstörning förelåg.

SGI:s erfarenhet är att händelsekedjan olycka/tillbud – SOS Alarm/larm Räddningscentralen (endast Stockholm) - larm räddningstjänst - kontakt miljökontor – provtagning, inte har fungerat tillfredsställande vid alla situationer. En möjlig orsak är brist på information inom respektive förvaltning, d.v.s. att endast någon/några personer känt till projektet. Dessutom får miljöfrågor, som projektet behandlar, av naturliga skäl inte samma höga prioritet som att rädda liv och egendom.

I vissa fall har länsstyrelsen kontaktats, eller borde ha kontaktats. Det gäller t.ex. då länsstyrelsen är tillsynsmyndighet för en viss verksamhet. I dessa fall bör rollfördelningen länsstyrelse - miljökontor tydliggöras.

Av de fyra utvalda kommunerna valde Stockholms Brandförsvaret att själva hantera utdelade burkar för rökprov, medan miljökontoren för övriga tre kommuner valde att hantera rökburkarna. Förmodligen missades rökprovtagning i Stockholm vid ett möjligt tillfälle (storbrand Västberga) på grund av att många brandstationer var involverade och flera räddningsledare avlöste varandra.

## Miljöeffekter

De provtagningar som utförts inom projektets ram visar att föroreningshalterna i släckvatten, jord och rök kan vara betydande. I Tabell 13 redovisas en sammanställning av de föroreningar som påträffats inom projektet. Typ av förorening och halt varierar av naturliga skäl från fall till fall.

Tabell 13. Sammanställning av påträffade föroreningar.

Påträffade föroreningar ( * = höga – mycket höga halter )				
Släckvatten	Rök	Sot	Jord	Grundvatten
Antal händelser: 2	Antal händelser: 1	Antal händelser: 1	Antal händelser: 1	Antal händelser: 1
EOX	* SemiVOC:	* Dioxin	Alifater C12-C13	Ftalater

VOC:	- alkylerade	* PAH	Tensider	<i>Analys utfördes med avseende på skumvätska.</i>
- Bensen	bensener	<i>Inget annat analyserat.</i>	Metaller	
- * Toluen	- BHT aldehyd			
- Etylbensen	- Di-isobutyl-			
- * Xylen	ftalat			
* PAH	- Dihydroxytet-			
* PCB	rabutylbifenol			
Fenol	*Metaller			
* Ftalater	<i>PAH analyserades ej.</i>			
* Flamskydd:				
-Tetrabrom-				
bisfenol				
- 2,4,6-Tribrom-				
fenol				
Glykoler				
Tensider				
* Arsenik (As)				
* Bly (Pb)				
* Kadmium (Cd)				
* Koppar (Cu)				
* Krom (Cr)				
* Nickel (Ni)				
* Zink (Zn)				
* Vanadin (V)				

Sot kan jämföras med rök eftersom röken allmänt innehåller sot. Utifrån föreliggande undersökning innehåller släckvatten och rök höga till mycket höga halter av föroreningar. Detta skiljer naturligtvis från fall till fall och beror på vad som brinner etc. Konsekvenserna av att ett förorenat släckvatten når yt- och/eller grundvatten kan vara betydande, organismer kan slå ut eller ett dricksvatten kan bli obrukbart. Likaså kan rök orsaka negativa miljöeffekter vid nedslagsplatsen, som i det här fallet med skörd, som kan påverka djur och människors hälsa samt troligtvis jord som kan vara förorenad kortare eller längre tid.

Deponibränder är speciella då det vanligen är mycket heterogent material som brinner, vilket gör det svårt att bedöma miljöpåverkan från rök och släckvatten. Deponibränden på Häradsudden visar att stora mängder förorening kan förekomma i röken. Miljöpåverkan från förorenat släckvatten kan bli begränsad om den befintliga lakvatteninsamlingen och behandlingen av lakvatten kan utnyttjas för släckvattnet.

Projektet har avgränsats till att omfatta endast provtagning och analys av prover i direkt anslutning till brandområdet/olycksplatsen. Släckvatten som når dagvattensystemet kan i ett vidare perspektiv även påverka recipienter långt från olycksplatsen. Man bör därför fundera vidare över dagvattenhantering och eventuell provtagning av sediment vid utsläppspunkten. Utan relevanta bakgrunds- eller referensvärden kan det dock vara svårt att utvärdera vilken påverkan som den specifika branden/olyckan har haft. Miljöeffekter avser både akuta effekter och långtidsverkande effekter. För att få någon uppfattning om eventuella långtidsverkande effekter bör provtagning och analys på mark/grundvatten/recipient följas upp.

## Provtagning och analys

SGI:s uppfattning är att provtagningen i stort sett har fungerat bra. I vissa fall har tidsbrist medfört att provtagning inte varit möjlig åtminstone i det akuta skedet. Inte i något fall har samtliga provtagningsmedier (mark, vatten, rök) provtagits.

Rök har analyserats på två sätt, dels med s.k. rökburkar, och dels genom att sot skrapats av från väggarna. Resultaten från rökburksproverna visar att metoden fungerar. Halten anges i mg/kg TS och det är svårt att översätta detta till vad det motsvara per m<sup>3</sup> luft/rök. Utifrån resultatet går det endast att bedöma mängd nedfall på en viss yta. Detta motsvarar inte helt nedfallen mängd i marken eftersom infiltration och spridning ner i markprofilen också är avgörande. En tät jord (lera) kan ge hög koncentration på markytan medan koncentrationen i sand kan spädas ut med infiltration ner i markprofilen. Önskvärt skulle därför vara att även ta jordprov i anslutning till rökburken. Försök har även gjorts att jämföra med det naturliga nedfallet som sker. De ämnen som dock vanligen mäts i nedfall (våtdeposition) och i luft är kväveoxider, svavel, ammonium etc., eller ämnen typiska för bilavgaser (bensen, toluen etc.). Viss information finns om tungmetaller, men när det gäller de organiska ämnena kan de förekomma i oerhört många olika varianter vilket gör det svårt att hitta jämförvärden.

Dioxin har i projektet endast analyserats på ett prov, sot, och förekommer där i anmärkningsvärda nivåer. Det är känt att klor i PVC och PCB kan bilda dioxin vid ofullständig förbränning, likaså finns det uppgifter på att TBBP A (tetrabrombisfenol A – flamskydd) bildar dioxin vid förbränning. Förbränningsprocesser där bränslet både innehåller kolväten och klor, producerar en mängd olika dioxin-isomerer. Över en viss temperatur (800°C) förstörs dioxin. Förbränning vid låg temperatur (sopförbränning, skogsbränder) har medfört att en viss bakgrundshalt av dioxin förekommer i vår omgivning. De halter som vanligen då kan förekomma vid dessa s.k. ”låg-temperatur-förbränning” ligger på nivån ppt (parts per trillion)<sup>21</sup>.

Analys av dioxin är kostsamt och har inte ingått i analyspaketet, men förekomst av dioxin i brandrök är sannolikt vanligt förekommande och det bör därav funderas på om inte detta bör ingå, speciellt med tanke på exponeringsrisk för människor och då även personal vid räddningstjänst.

Vad gäller analyspaketet är slutsatsen att färdiga analyspaket och ramavtal med laboratorium underlättar. Många bränder/olyckor är dock så speciella att man ändå kan behöva revidera det planerade analysprogrammet.

## Deltagande förvaltningars erfarenheter

### Enkät

För att samla in erfarenheter och synpunkter på projektet skickade SGI ut en enkät i början av juni till räddningstjänst och miljökontor i Stockholm, Linköping, Motala och Norrköping.

Av möjliga 8 svar har 5 inkommit, som redovisas Bilaga 9. Alla enkätfrågorna besvarades inte fullständigt, exempelvis i de fall då förvaltningen inte berörts. I sammanställningen fram-

---

<sup>21</sup> <http://www.epa.gov/ncea>, 2001-09-03



går inte att det finns skillnader mellan hur RT respektive MK uppfattar sina respektive uppgifter.

För RT är största svårigheten att avgöra när en situation kan medföra miljöeffekter och i så fall vilken typ av miljöproblem som då kan uppkomma. För MK är det svårast att hinna med alla åtaganden när larmet kommer; välja provtagningsmedium, utföra provtagning och välja analys. Det finns synpunkter på pärmens innehåll, den bör göras tydligare och kan förenklas. Man kan av kommentarerna uttyda att det finns ett intresse för den här typen av miljöfrågor, både från förvaltningarnas personal och genom att allmänheten ställer frågor till myndigheterna.

### **Seminarium**

Den 22 augusti 2001 hölls ett seminarium på SGI i Linköping för att diskutera igenom händelserna och projektet i sin helhet. På seminariet deltog representanter från Räddningsverket, berörda RT och MK, samt SGI. Av olika skäl hade dock inte alla förvaltningar möjlighet att delta i seminariet. Nedan följer en sammanfattning av de svårigheter som funnits inom projektet, vad som varit bra och mindre bra.

Kommunikationen nämndes igen som en svårighet. I Stockholm sitter en telefonist(er) vid räddningscentralen, som skall larma miljöförvaltningen. Det är svårt för personalen att veta när och vem som skall larmas. I övriga kommuner lades ansvaret på räddningstjänsten. I projektet kände endast ett fåtal personer på respektive miljökontor/räddningstjänst till projektet, vilket gjorde det svårt med en fungerande kommunikation. Fortsättningsvis bör någon vara huvudansvarig på respektive förvaltning plus att information går ut till samtliga berörda. Ett förslag var att som hos Linköpings miljökontor, informera en grupp där ingående personer (4 st) var beredda på att rycka ut. Det bör dock nämnas att kommunikationen vid flera av händelserna har fungerat bra.

Provtagning och analyser var också områden med vissa svårigheter, bl.a. med avseende på vem som skall provta vad. Förslag framhölls att MK skall utföra all provtagning, så även rök. En nackdel vid rökprovtagning är att MK inte har skyddsutrustning mot eventuell giftig rök, speciellt andningsskydd efterfrågades. Valda analyspaket utgjorde en hjälp, men i flera fall modifierades analyspaketerna efter rådande förhållanden. Utrymme för flexibilitet måste finnas både vad gäller provtagningsmetod och analyser. Så var också avsikten vid planeringen.

Vid diskussion om miljöeffekter togs frågan upp om hygien, dvs. tvätt av händer, overaller etc. Det är inte alltid som personal från främst RT är medvetna om vilka föroreningar de faktiskt kan komma i kontakt med.

Anmälan om miljöbrott i samband med olyckor nämndes med anledning av att rikskriminalen börjat intressera sig för att snabbt kunna säkra bevis.

Räddningsverket redogjorde kort för deras mål, vilka är att utveckla den egna kunskapen om vilka utsläpp och miljöeffekter som förekommer vid olyckor, att utveckla kunskapen om vad räddningstjänst utsätts, samt att få fram rutiner för provtagning vid räddningstjänst. En övergripande fråga är om den här typen av miljöföroreningar är av sådan dignitet att särskilda åtgärder behöver vidtas.

Sammanfattningsvis finns ett behov av kompletterande kunskap på området och att en fortsättning därför är aktuell.

## 6. Rekommendationer

Med ledning av inträffade händelser, som redovisas i denna rapport, har brister och förtjänster i händelsekedjan påvisats. Likaså har momentana miljöeffekter påvisats. Uppdraget begränsades till att visa på vilka föroreningar, som kan påvisas vid olycksplatsen, och det saknas därför uppgifter om eventuella miljöeffekter på längre sikt. För att kunna verifiera sådana möjliga effekter behövs kompletterande och återkommande provtagningar med analyser i omgivningen. En fortsättning av projektet är därav att rekommendera.

Föreliggande undersökning omfattade fyra kommuner. Det är värdefullt om dessa kommuner kunde ingå i en fortsättning eftersom de redan har kunskap om projektets arbetssätt. Fler kommuner behövs för att få ny erfarenhet efter revidering av anvisningarna, och för att öka möjligheten till provtagning.

Inför det fortsatta arbetet bör särskilt följande beaktas:

1. Kommunikationen vid larm kan förbättras genom att den huvudansvarige på respektive förvaltning informerar samtliga berörda. En begränsad grupp av personalen bör vara beredda på att kunna rycka ut och bör därför få ingående information. Det är viktigt att få ut information om den här typen av projekt även till angränsande kommuner så att rutinerna fungerar då flera räddningstjänster samarbetar vid storlarm.
2. För att kunna bedöma miljöeffekter behöver provtagningen kompletteras/utökas med att provta närliggande miljö, som eventuellt påverkas av olyckan. Eftersom miljöeffekter avser både akuta och långtidsverkande effekter bör provtagning och analyser på mark/grundvatten/recipient följas upp med ett kontrollprogram med lämplig utsträckning över tiden.
3. Flexibilitet måste finnas både vad gäller provtagningsmetod och analyser.
4. Dioxin bör ingå som standardparameter i analyspaketet.
5. Bättre rutiner med laboratoriet måste tas fram så att miljökontoren automatiskt får en ny omgång burkar och flaskor när de lämnat in prover.
6. Pärmen måste omarbetas, förtydligas och göras mer lätt-tillgänglig. En inplastad lathund bör finnas i provtagningsväskan.
7. Andningsskydd skall finnas i provtagningsväskan.
8. Formulär A som räddningstjänst fyllt i under projektet kan eventuellt utgå. En kopia av insatsrapporten bör vara tillräckligt vilket skulle underlätta för räddningstjänstens personal.



## 7. Referenser

Naturvårdsverket, 1999a: Sjöar och vattendrag. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Rapport 4913.

Naturvårdsverket, 1999b: Grundvatten. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Rapport 4915.

Naturvårdsverket, 1999c: Förorenade områden. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Rapport 4918.

Naturvårdsverket, Svenska Petroleum Institutet, 1998: Förslag till riktvärden för förorenade bensinstationer. Rapport 4889.

Räddningstjänsten i Sverige SOU 1998:59

Olyckors miljöpåverkan i relation till de nationella miljömålen, SRV 2000, P21-376/01

Öman, C., Malmberg, M., Wolf-Watz, C., 2000: Handbok för lakvattenbedömning . Metodik för karakterisering av lakvatten från avfallsupplag. IVL-rapport 1354.

### **Internetreferenser:**

<http://feingold.org/bht.html>, 2001-08-30

<http://website.lineone.net/~mwarhurst/bfr.html>, 2001-08-17

<http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts9.html>, 2001-08-07

<http://www.deq.stat.va.us/sara3/pbt.html#Tetrabromobisphenol> A,(TBBPA), 2001-08-17

<http://www.chinanewcent.com/pro.htm#srco3>, 2001-08-30

<http://www.encyclopedia.com/articles/12408.html>, 2001-08-30

<http://www.encyclopedia.com/articles/12408.html>, 2001-08-21

<http://www.epa.gov/iris/>, 2001-08-17

<http://www.epa.gov/iris/subst/0550.htm#I.A>, 2001-08-31

<http://www.epa.gov/ncea>, 2001-09-03

[http://www.feb.se/FREEDOM\\_CORNER/flameret.html](http://www.feb.se/FREEDOM_CORNER/flameret.html), 2001-08-17

<http://www.greenpeace.se>, 2001-08-17

<http://www.ivl.se>, 2001-09-03

[http://www.kemi.se/aktuellt/pressmedd/1999/flam\\_e.pdf](http://www.kemi.se/aktuellt/pressmedd/1999/flam_e.pdf), 2001-08-17

<http://www.kemi.se/default.cfm?page=kemdatbas.htm>, 2001-08-31

<http://www-markinfo.slu.se/sve/kem/totkem/sr.html>, 2001-08-30

<http://www.siemens.dk/pc/groentmiljoe/ecolexikon.htm#tbba>, 2001-08-17

<http://www.slu.se>, 2001-09-03

## 8. Sakordsregister

DEHP	Di-2-etylhexyl-ftalat. En av de mer giftiga ftalaterna.
EOX	Extraherbar organiskt bunden halogen.
EPA	United States Environmental Protection Agency, dvs. amerikanska naturvårdsverket.
Flamskyddsmedel	Brandskyddande för att de tränger undan syre från materialets yta och/eller för att de förhindrar att polymerer i produkten sönderfaller till mer brännbara molekyler.
Ftalat	Används som mjukgörare i plaster.
Halogen	Samlingsnamn för grundämnena fluor, klor, brom, jod och astat.
IVL	Institutet för vatten och luftvård.
Kresol	Metylfenol.
LD50	Level of death 50 %, dvs. den halt när 50 % av försöksdjuren dött.
LOAEL	Lowest-observed-adverse-effect-level.
MK	Miljökontoret i respektive kommun. I rapporten används konsekvent MK även om miljöförvaltning är riktigare i vissa kommuner.
NOAEL	Non-observed-adverse-effect-level.
PAH	Polyaromatiska kolväten.
PCB	Polyklorerade bifenyler.
RC	Räddningscentralen i Stockholm.
RfDO	Reference dose for chronic oral exposure.
RT	Räddningstjänsten i respektive kommun.
SemiVOC	Medelflyktiga organiska ämnen.
SIG	Statens geotekniska institut.
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet.
VOC	Flyktiga organiska ämnen.

## 9. Bilagor

Innehållsförteckning

<b>2</b>	<b>Vem gör vad vid olyckor</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Provtagning</b>	<b>6</b>
5.1	Syfte med provtagningen .....	6
5.2	Dokumentation .....	6
5.3	Provtagning och provtagningsutrustning .....	6
5.4	Vatten .....	13
5.5	Jord .....	13
5.6	Rengöring .....	13
5.7	Skyddsutrustning .....	13
5.8	Övrigt .....	13
<b>6</b>	<b>Analys – ALcontrol Laboratories</b>	<b>14</b>
6.1	Inledning .....	14
6.2	Analyspaket - ALcontrol Laboratories .....	14
6.3	Etiketter och att skicka prover .....	16

**Bilaga A Tillvägagångssätt vid provtagning**

<b>1</b>	<b>Syfte med provtagningen</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>Utrustning</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>Faktorer som kan påverka analysresultatet</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>Släckvatten</b>	<b>18</b>
4.1	Allmänt .....	18
4.2	Utförande .....	18
<b>5</b>	<b>Grundvatten</b>	<b>19</b>
5.1	Allmänt .....	19
5.2	Utförande .....	20
<b>6</b>	<b>Ytvatten</b>	<b>20</b>
6.1	Allmänt .....	20
6.2	Utförande .....	21
<b>7</b>	<b>Jord</b>	<b>21</b>
7.1	Allmänt .....	21
7.2	Utförande .....	21
<b>8</b>	<b>Rök</b>	<b>22</b>
8.1	Allmänt .....	22
8.2	Utförande .....	22
<b>9</b>	<b>Dekantering</b>	<b>22</b>
<b>10</b>	<b>Provhantering</b>	<b>23</b>
<b>11</b>	<b>Analys i fält</b>	<b>26</b>
11.1	Allmänt .....	26
11.2	pH .....	26
11.3	Konduktivitet .....	26
<b>12</b>	<b>Referenser</b>	<b>27</b>

**Bilaga B Beskrivning av lämpliga analyser**

<b>1</b>	<b>Syfte</b>	<b>28</b>
<b>2</b>	<b>Metaller</b>	<b>28</b>



<b>3</b>	<b>Organiska ämnen</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>Toxicitet</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>Övriga</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Släckvatten</b>	<b>30</b>
6.1	Allmänt.....	30
6.2	Analysen .....	30
<b>7</b>	<b>Recipientvatten</b>	<b>31</b>
7.1	Allmänt.....	31
7.2	Referensprov .....	31
7.3	Analysen .....	31
<b>8</b>	<b>Jord</b>	<b>32</b>
8.1	Jordprov vid olycksplatsen.....	32
<b>9</b>	<b>Rök</b>	<b>33</b>
<b>10</b>	<b>Sediment</b>	<b>33</b>
<b>11</b>	<b>Lathund för analyser</b>	<b>33</b>
<b>12</b>	<b>Referenser</b>	<b>33</b>

## 2 Vem gör vad vid olyckor

Kontakt har tagits med miljöförvaltningar och räddningstjänst i några olika kommuner. Dokumenterade rutiner när det gäller miljöeffekter vid räddningstjänst saknas i stor utsträckning. Miljöförvaltningar har ingen egentlig jourverksamhet, vilket kan innebära problem vid bränder på andra tider än kontorstid. Fördelningen av kostnader för provtagning och analys på försäkringsbolag respektive Räddningsverket bör snarast utredas av Räddningsverket med hjälp av SGI.

För projektet gäller följande kriterier för när miljöeffekterna av en räddningsinsats bedöms kunna bli stora, och räddningstjänsten ska kontakta miljöförvaltningen:

- utvändig släckning där stora mängder släckvatten kan bildas
- industrier, varuhus och större bostadskomplex vid utvändig släckning (enskilda villafastigheter eller brand i lägenhet omfattas inte av projektet)
- bilbrand eller brand i bilverkstad om minst 10 bilar omfattas
- båtbrand om minst 10 båtar omfattas
- brand av lager om utvändig släckning sker
- farligt godsolycka

Följande rutiner föreslås för projektet:

### Räddningstjänst

- larmas via SOS Alarm
- tar kontakt med miljöförvaltningen då man bedömer att det finns risk för negativa miljökonsekvenser (enligt kriterierna ovan)
- begränsar/släcker branden
- bedömer behov av skyddsåtgärder i samråd med miljöförvaltningen
- genomför ev skyddsåtgärder
- larmar reningsverk om risk finns för spridning av släckvatten via avloppsbrunnar
- ansvarar för att insatsrapporten med kompletterande formulär (del A) fylls i och lämnas till miljöförvaltningen
- sätter ut provburkar med kvartssand (gäller Stockholms Brandförsvaret)

### Miljöförvaltningen

- kontaktas av räddningstjänsten
- bedömer eventuella miljökonsekvenser på plats och behov av skyddsåtgärder i samråd med räddningstjänst
- gör noteringar beträffande väderlek, spridning av rök, släckvattnets spridning/omhändertagande
- informerar räddningstjänsten om verksamheten
- tar ett första prov på släckvattnet och skickar detta för analys
- sätter ut provburkar med kvartssand (gäller ej Stockholm)
- tar kontakt med SGI\* och Räddningsverket\*
- kontaktar länsstyrelsen då denna är tillsynsmyndighet
- bedömer var risk för påverkan finns och var ev. kompletterande provtagning kan vara lämplig

- ansvarar för att del B av rapporteringsformuläret fylls i och att hela rapporteringsformuläret (inkl. räddningstjänstens insatsrapport) skickas till Räddningsverket

\*/ Beträffande analyser, se kapitel 6. Analyskostnader ryms i projektet efter medgivande av Räddningsverket.

## **SGI**

hjälp till med kompletterande provtagning (främst rådgivning men kan efter särskild överenskommelse utföra själva provtagningen)

- utvärderar analysresultat

Förslag på checklista/lathund för miljöförvaltningens arbete finns nedan.

## Förslag till checklista för miljöförvaltningen– miljöeffekter vid räddningstjänst

### Innan besök på olycksplatsen

- *Ta reda på:* typ av industri
- tillsynsmyndighet (kommun/länsstyrelse)
- fastighetsägare
- lämplig provtagning/analys
- lämpligt kartmaterial (t.ex. jordartskarta, grundvattenkarta, VA-ritningar)
- känsliga objekt i närområdet (t.ex. naturskyddsområden, vattentäkter, bostäder)

#### *Informera om olyckan:*

- växeln
- övriga på miljöförvaltningen
- (ev. vattenverk/reningsverk eller annan berörd verksamhet)

#### *Ta med:*

- kamera
- skrivmaterial
- mobiltelefon
- kartmaterial
- skyddsutrustning
- provtagningsutrustning, se vidare kapitel 5.
- tillsynsmyndighetens handlingar
- legitimation (från arbetsgivaren)
- viktiga telefonnummer

### På olycksplatsen

- kontakta räddningsledaren
- kontrollera tidigare uppgivna uppgifter
- gör noteringar beträffande väderlek, spridning av rök, släckvattnets spridning/omhändertagande
- bedöm miljökonsekvenser och diskutera detta samt ev skyddsåtgärder med räddningsledaren
- ta ett första prov på släckvattnet
- sätt ut provburkar med kvartssand
- gör en preliminär bedömning av provpunkter för kompletterande provtagning

### Åter på kontoret

- skicka släckvattenprov på analys
- kontakta SGI och Räddningsverket
- fyll i del B av rapporteringsformulär och skicka hela rapporteringsformuläret (inkl. räddningstjänstens insatsrapport) till Räddningsverket

## 5 Provtagning

### 5.1 Syfte med provtagningen

Provtagningen har två syften. Dels att undersöka miljöpåverkan vid det aktuella objektet, men också att få generella erfarenheter av miljöeffekter som kan uppstå vid räddningsinsats. Målet med provtagningen är att ta prover för kemisk, fysikalisk och biologisk analys för att därigenom bedöma miljöpåverkan vid räddningsinsats.

Vid det enskilda fallet syftar provtagningen till att ge underlag till beslut om sanering eller restriktioner i form av begränsad markanvändning, uttag av grundvatten etc. Det är därför viktigt att proverna är så representativa som möjligt för provtagningspunkten vid den aktuella tidpunkten.

Provtagning av släckvatten och röken utgör den primära analysen. Genom att karaktärisera släckvattnets och rökens innehåll kan man bedöma om risk föreligger för negativ påverkan på grundvatten, ytvatten och mark. Bedöms sådan risk föreligga kompletteras provtagningen med att prov tas, i varierande omfattning, på grundvatten, ytvatten och jord.

Det är viktigt att varje miljökontor själv tänker igenom vad resultaten ska användas till i det speciella fallet.

Varje olycka är specifik. Ta många prover och bestäm sedan vilka och vad som ska analyseras.

### 5.2 Dokumentation

För dokumentation kring provtagningen finns särskilt framtaget protokoll (bifogas). Protokollet finns i plastmapp i väskan med provtagningsutrustning. Protokollet måste kopieras upp på nytt för varje räddningstjänstinsats.

Efter provtagning sätts protokollet in i projektpärmen under flik 17 (Fält- och labdata).

### 5.3 Provtagning och provtagningsutrustning

Provkärl och viss provtagningsutrustning finns ihopplockad i särskild tygväska (med SGI-logotype) och två olika kylväskor (se bifogad förteckning över innehållet i kylväskorna). Skyddsutrustning och kompletterande provtagningsutrustning måste plockas ihop av respektive miljökontor. För detta finns en checklista framtagen (bifogas).

När provkärlen är slut (efter provtagning) beställs nya från ALcontrol Laboratories (Magnus Holmberg tel: 013-23 36 55, vxl 013-23 36 00). Nya engångshämtare beställs från SGI.

Provkärlen är försedda med etiketter som fylls i med provtagningsdatum och namn på den som utfört provtagningen. I vissa fall ligger etiketterna lösa i kylväskan.

En utförlig beskrivning av provtagningsförfarandet finns i Bilaga A.

## Protokoll - Provtagning av Släckvatten

Plats/fastighet/Verksamhet	Datum	Blad
Provtagningsmetod (t ex engångshämtare) och material (t ex polyeten)	Väder	Temperatur luft
		Signatur

Typ av analys, ingår i paket 2		Typ av provbehållare	
org	Analys av organisk ämnen	1 st 1000 ml glasflaska märkt GC-analys. Toppfyll för analys av lättflyktiga ämnen	gl
S	Analys av skumvätska (glykol, tenisder)	Analyseras på samma vatten som ovan	
me	Analys av metaller	1 st 150 ml plastflaska märkt Kemisk analys	pl

Provpunkt	Temp °C	pH	Konduktivitet mS/m	Typ av provbehållare / typ av analys (se ovan)	Anmärkning (omsättning, lukt, färg etc)	Till analys (datum)

Beskriv hur rengöring av provtagningsutrustning har skett om ej engångshämtare använts eller prov ej tagits direkt i flaska:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Förvaring i fält (kylväska etc): \_\_\_\_\_

Förvaring ”hemma”:             ≤ 4° C             Rumstemperatur             Mörkt           

Annat: \_\_\_\_\_

**Övrig information:**

<b>Alcontrol Laboratories, Box 1083, 581 10 Linköping</b> <b>Beställ nya provtagningskärl från ALcontrol: Magnus Holmberg 013-23 36 55, vxl 013-23 36 00</b>
---

## Protokoll – Provtagning av Grundvatten

Plats/fastighet/Verksamhet	Datum	Blad
Provtagningsmetod (t ex engångshämtare) och material (t ex polyeten)	Väder	Temperatur luft
		Signatur

Grundvatten används som:      Enskild vattentäkt     Allmän vattentäkt     Industrivattentäkt     Annat: \_\_\_\_\_  
 Finns referensprov:            Ja                             Nej

Ämnesgrupp, ingår i paket 1		Typ av provbehållare	
org	Analys av organisk ämnen	1 st 1000 ml glasflaska märkt GC-analys. Toppfyll för analys av lättflyktiga ämnen	gl
S	Analys av skumvätska (glykol, tenisder)	Analyseras på samma vatten som ovan	
me	Analys av metaller	1 st 150 ml plastflaska märkt Kemisk analys	pl
M	Analys av Microtox	1 st 150 ml plastflaska märkt Kemisk analys	pl
kf	Kemisk- fysikalisk analys (ej syre)	1 st 1000 ml plastflaska märkt Kemisk analys	<b>Analys inom 1 dygn !</b> gl
<b>Ämnesgrupp, tillägg</b>		<b>Typ av provbehållare</b>	
bakt	Mikrobiologisk analys (bakterier)	1 st 500 ml plastflaska märkt Mikrobiologisk analys. <b>Analys inom 10 timmar!</b>	pl
O <sub>2</sub>	Analys av syre	Fråga lab. (100 ml winklerflaska + reagens)	W

Provpunkt	GV-nivå m umy	Temp °C	pH	Konduktivitet mS/m	Typ av provbehållare / typ av analys (se ovan)	Anmärkning (omsättning, lukt, färg etc)	Till analys (datum)

Beskriv hur rengöring av provtagningsutrustning har skett om ej engångshämtare använts eller prov ej tagits direkt i flaska:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Förvaring i fält (kylväska etc): \_\_\_\_\_

Förvaring fram till provet skickades till lab:      ≤ 4° C       Rumstemperatur       Mörkt   
 Annat: \_\_\_\_\_

**Övrig information:**

<b>ALcontrol Laboratories, Box 1083, 581 10 Linköping</b> <b>Beställ nya provtagningskärl från ALcontrol: Magnus Holmberg 013-23 36 55, vxl 013-23 36 00</b>
---

## Protokoll - Provtagning av Ytvatten

Plats/fastighet/Verksamhet	Datum	Blad
Provtagningsmetod (t ex engångshämtare) och material (t ex polyeten)	Väder	Temperatur luft
		Signatur

Recipient:                      Vattendrag     Sjö                       Hav   
 Finns referensprov:            Ja                       Nej   
 Används som vattentäkt:      Ja                       Nej

Ämnesgrupp, ingår i paket 1		Typ av provbehållare	
org	Analys av organisk ämnen	1 st 1000 ml glasflaska märkt GC-analys. Toppfyll för analys av lättflyktiga ämnen	gl
S	Analys av skumvätska (glykol, tenisder)	Analyseras på samma vatten som ovan	
me	Analys av metaller	1 st 150 ml plastflaska märkt Kemisk analys	pl
M	Analys av Microtox	1 st 150 ml plastflaska märkt Kemisk analys	pl
kf	Kemisk- fysikalisk analys (ej syre)	1 st 1000 ml plastflaska märkt Kemisk analys <i>Analys inom 1 dygn !</i>	gl
<b>Ämnesgrupp, tillägg</b>		<b>Typ av provbehållare</b>	
bakt	Mikrobiologisk analys (bakterier)	1 st 500 ml plastflaska märkt Mikrobiologisk analys. <i>Analys inom 10 timmar!</i>	pl
O <sub>2</sub>	(Analys av syre	Fråga lab. (100 ml winklerflaska + reagens)	W

Provpunkt	GV-nivå	Temp	pH	Konduktivitet	Typ av provbehållare / typ av analys (se ovan)	Anmärkning (omsättning, lukt,färg etc)	Till analys (datum)
	m umy	°C		mS/m			

Beskriv hur rengöring av provtagningsutrustning har skett om ej engångshämtare använts eller prov ej tagits direkt i flaska:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Förvaring i fält (kylväska etc): \_\_\_\_\_

Förvaring ”hemma”:

≤ 4° C                      Rumstemperatur                       Mörkt   
 Annat: \_\_\_\_\_

**Övrig information:**

**ALcontrol Laboratories, Box 1083, 581 10 Linköping**  
**Beställ nya provtagningskärl från ALcontrol: Magnus Holmberg 013-23 36 55, vxl 013-23 36 00**



## Protokoll - Provtagning av Jord

Plats/fastighet/Verksamhet			Datum	Blad	
Punktnummer	Metod (t ex spade)	Referensyta (t ex my)	Marknivå/referensnivå (t ex +2.00)	Signatur	
Position	Grundvattenobservation (Fri vattenyta i provhål)				
X-koordinat:	Datum	Tid	Djup under referensnivå		
Y-koordinat:					
Provnummer	Djup (m) under ref.yta	Preliminär bedömning jordart	Typ av prov-behållare / typ av analys (se nedan)	Anmärkning (lukt, färg, foto etc)	Till analys (datum)

Ämnesgrupp, ingår i paket 3	Typ av provbehållare	
org	Analys av organisk ämnen inkl. TOC	1 st 250 g glasburk märkt GC-analys. Packa ordentligt! Gör rent från material på gängor!
S	Analys av skumvätska (glykol, tenisider)	Analyseras på samma jord som ovan
me	Analys av metaller	1 st plastburk märkt Slamanalys.
M	Analys av Microtox	1 st 250 g glasburk märkt GC-analys. Packa ordentligt! Gör rent från material på gängor!

Beskriv hur rengöring av provtagningsutrustning har skett:

---



---

Förvaring i fält (kylväska etc): \_\_\_\_\_

Förvaring "hemma":             $\leq 4^{\circ} \text{C}$              Rumstemperatur             Mörkt   
 Annat: \_\_\_\_\_

**Övrig information:**

**ALcontrol Laboratories, Box 1083, 581 10 Linköping**  
**Beställ nya provtagningskärl från ALcontrol: Magnus Holmberg 013-23 36 55, vxl 013-23 36 00**

## Protokoll - Provtagning av Rök

Plats/fastighet/Verksamhet			Datum	Blad
Punktnummer	Metod (t ex spade)	Referensyta (t ex my)	Marknivå/referensnivå (t ex +2.00)	Signatur
Position	<b>Väder</b>			
X-koordinat:	Moln <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Regn <input type="checkbox"/> Snö <input type="checkbox"/> Vindstill <input type="checkbox"/> Blåsigt <input type="checkbox"/> Kuling <input type="checkbox"/> Storm <input type="checkbox"/> alt. vindhastighet: _____ m/s			
Y-koordinat:	Vindriktning: _____ tid: _____ / Ändrad vindriktning: _____ tid: _____ / Ändrad vindriktning: _____ tid: _____ / Ändrad vindriktning: _____ tid: _____			
Beskrivning / skiss över burkarnas placering utifrån olycksplats				

Provnr	Avstånd / vädersträck från olycksplats*	Placering (t ex lekplats, villaområde, park, höjd, sänka etc)	Tid utplacering burk	Tid inhämtning av burk	Vikt burk (står på burken)	Vikt sand (står på burken)	Anmärkning (lukt/färg/foto etc)	Till analys (datum)

\* Vid brand, avstånd ytterkant brandhård

Förvaring i fält (kylväska etc): \_\_\_\_\_

Förvaring "hemma":                      ≤ 4° C                       Rumstemperatur                       Mörkt   
 Annat: \_\_\_\_\_

**Övrig information:**

**Homogenisera sanden genom att skaka på burken innan burken skickas till analys. Sanden analyseras med avseende på Organiska ämnen, TOC och Metaller.**

**Analys: ALcontrol Laboratories, Box 1083, 581 10 Linköping**  
**Beställ nya burkar från SGI: Maria Carling, Elke Myrhede eller Gunnel Nilsson vxl 013-20 18 00**

## ***Innehållsförteckning - kylväskor från Alcontrol***

2 st kylväskor:

1 kylväska med kärl för analys på släckvatten och jord

1 kylväska med kärl för analys på grundvatten (omfattar även ytvatten) och jord

### **Innehåll i Släckvattenkylväskan**

*Etikett märkt med Släckvatten*

- ❖ 1 st 1000 ml plastflaska för Kemisk Analys (BOD, COD, tot-P, grumlighet etc). Ingår ej i analyspaketet.
- ❖ 2 st 150 ml plastflaskor för Kemisk Analys (metaller)
- ❖ 1 st 1000 ml bränd glasflaska till GC-analyser (organiska ämnen). Etiketten lös i väskan.

*Etikett märkt med Jord (etiketterna ligger lösa)*

- ❖ 3 st plasburkar för Slamanalys (metaller)
- ❖ 2 st 250 ml bränd glasflska (burk) till GC-analys (organiska ämnen)

*Omärkt flaska*

- ❖ 1 st 500 ml plastflaska för Mikrobiologisk analys, dvs analys av bakterier. Berör främst dricksvattenanalys och är ett tillägg till analyspaketet.

### **Innehåll i Grundvattenkylväskan**

*Etikett märkt med Grundvatten (omfattar även ytvatten)*

- ❖ 1 st 1000 ml plastflaska för Kemisk Analys (BOD, COD, tot-P, grumlighet etc)
- ❖ 2 st 150 ml plastflaskor märkt Kemisk Analys (metaller + Microtox)
- ❖ 1 st 1000 ml bränd glasflaska till GC-analyser (organiska ämnen). Etiketten lös i väskan.

*Etikett märkt med Jord (etiketterna ligger lösa)*

- ❖ 3 st plastburkar för Slamanalys (metaller)
- ❖ 2 st 250 ml bränd glasflaska (burk) märkt GC-analys (organiska ämnen + Microtox)

*Omärkt flaska*

- ❖ 1 st 500 ml plastflaska för Mikrobiologisk analys, dvs analys av bakterier. Berör främst dricksvattenanalys och är ett tillägg till analyspaketet.

## **Checklista - provtagningsutrustning**

### **Projektmaterial**

- Kylväska: provkärl
- Bag: engångshämtare  
snöre  
provtagningsked (rostfritt stål)  
lab.handskar + kemikaliebeständiga handskar  
diskborste  
torkpapper  
Checklista för provtagning (kap 6)  
Checklista för analyspaket (kap 7)
- Pärm

### **Övrig utrustning (efter behov)**

#### **5.4 Vatten**

- Lod
- Verktyg för att kunna öppna brunnar

#### **5.5 Jord**

- Spade

#### **5.6 Rengöring**

- Vatten (om möjligt varmt vatten)
- Dest.vatten/avjoniserat vatten

#### **5.7 Skyddsutrustning**

- Stövlar, kemikaliebeständiga
- Ev. skyddsdräkt
- Andningsskydd, filter

#### **5.8 Övrigt**

- pH-mätare eller strip för uppskattning av pH-värde
- Termometer
- Konduktivitetsmätare
- Kompass
- Vindmätare
- Måttband

## 6 Analyser – ALcontrol Laboratories

### 6.1 Inledning

SGI har tills vidare ingått ett muntligt avtal med ALcontrol Laboratories i Linköping. Efter diskussion med ALcontrol har fyra (4) analyspaket tagits fram specifikt för detta projekt. Analyspaketen är till för att underlätta både för provtagaren och för laboratoriepersonal.

Innehåll och information om analyspaketen följer nedan.

I Bilaga B finns utförlig beskrivning av vilka analyser som kan vara lämpliga för släckvatten, recipientvatten, jord och rök.

### 6.2 Analyspaket - ALcontrol Laboratories

Paket 1	grundvatten och ytvatten (recipientvatten)
Paket 2	släckvatten
Paket 3	jord
Paket 4	rök

#### Paket 1 – grundvatten och ytvatten

Paket 1 gäller för grund- och ytvattenprov (recipientvatten) och följande analyser **ingår** automatiskt:

1. Organiska föreningar: bestämning av flyktiga (volatila) och medelflyktiga (semivolatila) kolväten, klorerade och icke-klorerade. Detektionsgräns 5 ppb. *(Flyktiga kolväten i vatten bestäms med hjälp av statisk "Head-space"-analysator kopplad till en högupplösande gaskromatograf och masspektrometer (HSS/HRGC/MS) enligt en modifierad US EPA Method 5021. Analysen utförs i "full scan". Upp till de 15 mest dominerande komponenterna kvantifieras med en alkan som extern standard. Medelflyktiga kolväten bestäms i vattenproven med hjälp av HRGC/MS efter det att vattnet extraherats med diklormetan. Upp till de 15 mest dominerande komponenterna kvantifieras med en alkan som extern standard.)*
2. Metaller: ICP-MS paket där följande ingår (Analys Metod Rapporteringsgräns) - Ag, Al (MS 1 µg/l), As (MS 0,02 µg/l), Ba (MS 0,2 µg/l), Ca (AES 0,02 µg/l), Cd (MS 0,2 µg/l), Co (MS 0,02 µg/l), Cr (MS 0,2 µg/l), Cu (MS 0,2 µg/l), Fe (AES 0,05 mg/l), Hg (FIMS 0,1 µg/l), K (AES 2 mg/l), Mg (AES 0,1 mg/l), Mn (MS 0,2 µg/l), Na (AES 0,1 mg/l), Ni (MS 0,3 µg/l), Pb (MS 0,02 µg/l), Sn (AAS 0,01 mg/l), Sr (MS 2 µg/l), V (AAS 0,001 mg/l), Zn (MS 1 µg/l).
3. Skumvätska: anjontensider, propylen- och etylenglykol. **Obs!** förekommer andra ämnen i skumvätskan måste detta meddelas och anges!
4. Microtox
5. Kemisk- och fysikalisk analys: BOD<sub>7</sub>, COD-Mn, DOC, tot-P, tot-N, grumlighet, suspenderat material, konduktivitet, pH, TOC

I paket 1 **ingår inte**:

1. Mikrobiologisk analys: heterotrofa bakterier, koliforma bakterier, E-coli. Till mikrobiologisk analys behövs 500 ml vatten, plastkärl.
2. Syre: för analys av syre krävs specialkärl (Winklerflaska) samt konservering, kontakta lab.
3. Ämnen specifika för olycksplatsen som inte redan finns med ovan: ingen extra provmängd behövs troligen men kontakta lab i säkerhets fall.

Dessa analyser måste beställas separat. Skriv en följesedel (för mikrobiologisk analys finns en följesedel).

### **Paket 2 – släckvatten**

Paket 2 gäller för släckvatten och följande analyser **ingår** automatiskt:

1. Organiska föreningar: samma som paket 1.
2. Metaller: samma som paket 1.
3. Skumvätska: samma som paket 1. **Obs! förekommer andra ämnen i skumvätskan måste detta meddelas och anges !**

I paket 2 **ingår inte**:

1. Ämnen specifika för olycksplatsen som inte redan finns med ovan: ingen extra provmängd behövs troligen men kontakta lab för säkerhets skull.

Analys av specifika ämnen måste beställas separat.

### **Paket 3 – jord**

Paket 3 gäller för jord och följande analyser **ingår** automatiskt:

1. Organiska föreningar: samma som paket 1 men för jord istället.
2. Metaller: Ag, Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sn, Sr, V, Zn.
3. Skumvätska: samma som paket 1. **Obs! förekommer andra ämnen i skumvätskan måste detta meddelas och anges !**
4. TOC
5. Microtox

I paket 3 **ingår inte**:

1. Ämnen specifika för olycksplatsen som inte redan finns med ovan: ingen extra provmängd behövs troligen men kontakta lab för säkerhets skull.

Analys av specifika ämnen måste beställas separat.

### **Paket 4 – Rök**

1. Organiska föreningar: samma som paket 1 men för jord istället.
2. TOC
3. Metaller: Ag, Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sn, Sr, V, Zn.

I paket 4 **ingår inte**:

1. Ämnen specifika för olycksplatsen som inte redan finns med ovan: ingen extra provmängd behövs troligen men kontakta lab för säkerhets skull.

Analys av specifika ämnen måste beställas separat.

### **6.3 Etiketter och att skicka prover**

Provkärl av plast är försedda med etiketter. För övriga provkärl (glasflaskor och burkar för jord) ligger etiketterna lösa i kylväskan. På etiketterna står angivet typ av analys\* samt om kärnen är avsedda för släckvatten, grundvatten (omfattar även ytvatten) eller jord. Etiketterna är märkta med ett PB-nummer som är direkt kopplat till detta projektet och bestämda analyspaket. Provtagaren fyller endast i datum och namn. Ingen följesedel behövs. Följesedel behövs endast om någon parameter som inte finns med i analyspaketet ska analyseras, t ex något ämne som är specifikt för olycksplatsen.

\*Kemisk analys: plastflaska 1000 ml för kem/fys analys, plastflaska 150 ml för metaller (+Microtox)

GC-analys: glasflaska 1000 ml och glasburk 250 ml för organiska ämnen (+ Microtox)

Slamanalys: plastburk för metaller

Mikrobiologisk analys: plastflaska 500 ml för bakterier

# Tillvägagångssätt vid provtagning

## 1 Syfte med provtagningen

Provtagningen har två syften, dels att undersöka miljöpåverkan för det aktuella objektet men också att få erfarenheter generellt av miljöeffekter som kan uppstå vid räddningsinsats. Målet med provtagningen är att ta prover för kemisk, fysikalisk och biologisk analys för att där igenom bedöma miljöpåverkan vid räddningsinsats.

## 2 Utrustning

Provtagningsutrustning för provtagning av organiska ämnen skall helst vara tillverkad av rostfritt stål. Glas kan även användas. Provtagningsutrustning för provtagning av metaller skall helst vara tillverkad av teflon. Skall både organiska och oorganiska ämnen provtas är teflon eller polyeten och polypropen de lämpligaste materialen. Det är dock att föredra att skilja på provtagare för oorganisk och organisk analys.

### *Vatten*

Beroende på mängd vatten tas vattenprover med hjälp av s.k. vattenhämtare eller direkt i provtagningsflaska. Det är att föredra att engångsvattenhämtare används för att slippar rengöra i fält och för att garantera att utrustningen är ren.

Vattenhämtaren (bailer) består av ett rör som är ca 1 m lång och ca 5 cm i diameter. I botten sitter en backventil (kula) som gör att vatten kan strömma in när vattenhämtaren nersänks i vatten men inte strömma ut när vattenhämtaren dras upp.

Används engångshämtare tas en ny för varje provtagningspunkt. Används inte engångshämtare skall hämtaren rengöras mellan varje provtagningspunkt.

Vattenprov kan också uttagas med hjälp av engångssprutor. Sprutan rymmer ca 60 ml och är tillverkad av plast vilket innebär att den främst lämpar sig för provtagning för analys av metaller. Sprutan kan användas om inte tillräckligt mängd vatten finns för att få upp tillräcklig volym prov.

### *Jord*

I de här fallen kommer jordprovtagningsutrustningen endast utgöras av spade och sked. En provgrop grävs med hjälp av spaden och jord packas i burkar med hjälp av sked. Spade och sked ska rengöras mellan varje provtagning.

### *Rök*

Rök kommer provtas genom uppsamling av nedfallande sot. Uppsamling av nedfallande sot/partiklar görs genom utplacering av burkar på strategiska platser från olycksplatsen. Burkarna är av glas och rymmer ca 0,4 liter. Locken är försedda med spännring (typ syltburkar). Burkarna innehåller ca 125 gram kvartssand/burk som analyseras med avseende adsorberade sotpartiklar.

## 3 Faktorer som kan påverka analysresultatet

Det finns många faktorer som kan påverka analysresultaten och det är särskilt viktigt att tänka på följande:



Lättflyktiga ämnen	Flaskorna ska fyllas försiktigt så att inte vatten sprutar och skvalpar, de lättflyktiga ämnena kan då avgå. Flaskorna ska fyllas helt, inga luftbubblor får finnas kvar.
Ämnen med låg densitet	Förorening kan förekomma som en fri vätska på vattenytan vilket kan medföra att provtagningsutrustningen då förorenas så att den blir oanvändbar. Detta undviks om engångshämtare används.
Ämnen med hög densitet	Förorening kan förekomma som en fri vätska i botten på grundvattemagasinet. Provet ska då tas i botten på brunnen. Även här kan utrustningen förstöras.
Metaller	Metaller förekommer ofta i låga eller mycket låga halter i vattnet. Metaller i låga halter på händer, kläder och i luften kan därför påverka resultatet varför det är mycket viktigt med rengöring.

Innan provtagning är det viktigt att klargöra om fri vätska på vattenytan eller/och förorening löst i grundvattnet ska provtas och om finpartiklar i vattnet ska avlägsnas eller ingå.

Ytvattenprov och släckvattenprov filtreras oftast inte. Grundvattenprov kan filtreras om det är spridning genom vattentransport som ska undersökas. Ska däremot dricksvattenkvaliteten undersökas bör inte filtrering utföras eftersom det är vattnet som kan tas upp som ska undersökas. **I de här fallen rekommenderas att samtliga prover ej filtreras.**

## 4 Släckvatten

### 4.1 Allmänt

Med släckvatten menas här den del av tillförd vattenmängd vid räddningstjänst som inte har förångats utan finns kvar. Släckvattnet kan innehålla ämnen som löst sig i eller som sköljts med vattnet under räddningsinsatsen, samt innehålla inblandade skumvätskor.

Provtagning sker ur uppsamlat släckvatten (uppsamlat genom invallning eller på annat sätt). Beroende på mängd vatten utförs provtagning direkt i provtagningsflaska, med vattenhämtare (engångs) eller med spruta (engångs). Det är en fördel om provet tas så mycket i ”mitten” som möjligt av det uppsamlade släckvattnet för att få ett relativt representativt prov. Syns en oljehinna på vattnet är det viktigt att denna kommer med. Eventuellt kan ett prov tas på vatten från ytan och ett prov en bit under ytan, detta för att få med ämnen med högre densitet än vatten vid analysen.

### 4.2 Utförande

#### Direkt i provtagningsflaska

Använd kemikaliebeständiga handskar för att skydda dig och för att inte kontaminera provet. För ner flaskan i vattnet, vågrätt om ytfilm ska med, ska inte ytfilm med förs flaskan ner lodrätt med mynningen nedåt och vänds när flaskan är helt nedsänkt under vattenytan (det är dock inte säkert att djupet är tillräckligt på det uppsamlade släckvattnet). Fyll flaskan helt. Skruva på locket.

## Med vattenhämtare

En vattenhämtare kan användas om tillräcklig mängd (djup) släckvatten finns uppsamlat. Använd kemikaliebeständiga handskar för att skydda dig och för att inte kontaminera provet. Vattenhämtaren sänks ner med hjälp av ett snöre i ena änden. Det är viktigt att man sänker ner och drar upp **sakta** för att undvika att lättflyktiga ämnen försvinner och för att för mycket syre inblandas vilket kan ge oönskade effekter. Det uppsamlade vattnet hålls försiktigt över till provbehållaren genom att ett tillhörande smalt rör förs in i ventilen som puttar upp kulan. Vattnet hålls försiktigt över i provtagningsflaskan. Provtagningen upprepas tills flaskan är fylld, fyll så att vatten svämmar över. Skruva på locket.

Om inte engångshämtare används är det viktigt provtagningsutrustningen rengörs på in- och utvändigt. Rengör med varmt vatten och skölj med destillerat eller avjoniserat vatten. Använd inte diskmedel som innehåller tensider eller fosfor eftersom det kan påverka analysen.

## Med spruta

Spruta kan användas då inte tillräckligt djup finns för att erhålla tillräcklig provmängd med hjälp av ovanstående metoder. Använd kemikaliebeständiga handskar. Sänk ner sprutan i vattnet och sug upp vatten. Spruta försiktigt över vattnet i provtagningsflaskan så att inte luftbubblor bildas. Provtagningen upprepas tills flaskan är fylld, fyll så att vatten svämmar över. Skruva på locket.

# 5 Grundvatten

## 5.1 Allmänt

Grundvattnet kan vid räddningsinsats förorenas genom perkolation dels av släckvatten och dels av regnvatten som för med sig förorening från olycksplatsen.

Analys på grundvatten från en dricksvattentäkt utförs för att undersöka vattnets känlighet men också för att undersöka förorenings-spridningen. Grundvattenprovet analyseras på fysikaliska, kemisk och biologisk parametrar. Tänk på att en biologisk analys (bakterier) måste utföras inom 10 timmar och fysikalisk/kemisk analys inom ett dygn. Det är därför viktigt att planera provtagningen, som att inte ta prov på fredagar då vissa parametrar inte klarar att lagras över helgen, noggrant gå igenom vilka flaskor som ska användas, frys kylklampar som ska användas i kylväskan etc. Provtagning för fysikalisk-, kemisk- och mikrobiologisk analys tas i samband med räddningsinsats och efter. Finns det brunnar för dricksvatten på området rekommenderas ett prov ur respektive brunn.

Kommer grundvattenprov tas ur brunn/rör där vattnet varit stillastående ett tag måste detta stillastående och påverkade vattnet i och omkring brunnen/röret pumpas bort så att ett representativt vatten erhålls. Töm brunnen/röret på 3-5 brunnsvolymer eller töm helt en gång om tillrinningen är låg. Tänk på att ett förorenat vatten som pumpas upp måste omhändertas. Prov bör tas på olika nivåer så att ämnen med olika densitet kommer med vid analysen. För analys av ämnen som är lättare än vatten (t ex oljor) tas vattenprov vid vattenytan.

Utför aldrig fältanalyser på samma vattenprov som skickas till laboratoriet, använd separata vattenprov! Gäller även för ytvatten.

Beakta vidare vad som står i avsnitt 1.3 ”Faktorer som kan påverka analysresultaten”.

## 5.2 Utförande

### Med vattenhämtare

Grundvattenprov ur brunn tas med vattenhämtare. Använd engångshandskar i plast (ska ej innehålla talk), eventuellt kemikaliebeständiga handskar, för att skydda dig och för att inte kontaminera provet. Vattenhämtaren sänks, med backventilen nedåt, ner i brunnen med hjälp av ett snöre i ena änden. Det är viktigt att vattenhämtaren sänks ner och dras upp **sakta** för att undvika att lättflyktiga ämnen försvinner och för att för mycket syre inblandas vilket kan ge oönskade effekter. Undvik att sänka ner vattenhämtaren så långt att finmaterial i botten rörs upp. Det uppsamlade vattnet hålls försiktigt över till provbehållaren genom att ett tillhörande smalt rör förs in i ventilen som puttar upp kulan. Provtagningen upprepas tills provflaskan är fylld, fyll så att vatten svämmar över. Skruva på locket.

Om inte engångshämtare används är det viktigt provtagningsutrustningen rengörs både in- och utvändigt. Rengör med varmt vatten och skölj med destillerat eller avjoniserat vatten. Använd inte diskmedel som innehåller tensider eller fosfor eftersom det kan påverka analysen.

### Direkt ur kran

Låt kranen spola några minuter innan prov tas. Fyll provtagningsflaskorna under svagt rinnande vatten för att undvika för mycket bubblor eller att vattnet skvalpar. Fyll provtagningskärlet så att vatten svämmar över, skruva på locket.

## 6 Ytvatten

### 6.1 Allmänt

Förorenat släckvatten når ytvattnet genom ytavrinning och, på längre sikt, genom grundvattnet. Rinnande vatten är dynamiska system som snabbt kan ändra sammansättning, särskilt små vattendrag, vilket gör det svårt att få ett representativt prov för vattenkvalitén. Ytvattenprov tas nedströms tillflöden och i strömfåran då koncentrationer i stillastående vatten nära strandkanten kan vara helt annorlunda och därmed inte vara representativa för den vatten-transport av ämnena som sker. Provet ska tas under vattenytan eftersom vattnets ytfilm kan innehålla högre halter av vissa ämnen än övrig vattenmassa. Vid provtagning av ytvatten är det viktigt att provet inte kontamineras av provtagarens hand, flaskans utsida eller av båten (bottenfärg, oljor etc) om sådan används.

Den vanligaste vattenhämtaren för provtagning i sjöar och kustområden med måttligt djup är Ruttnerhämtare. Denna tillverkas och saluförs i många olika utföranden och material. Vid provtagning av metaller är det viktigt att hämtaren är fri från nakna metalldelar. Hämtaren skall sköljas ordentligt med recipientvatten innan proverna tas. Slangen till hämtaren skall spolas ur med en mindre volym provvatten innan vattnet fylls på provflaskan.

Provtagning kan även utföras direkt i provtagningsflaskan. Provflaskan ska då föras ned lodrätt i vattnet med mynningen först och inte vändas innan hela flaskan är under vattenytan för att undvika att vattnets ytfilm kommer med. Detta utförs också för att undvika att vatten som passerat handen kommer in i flaskan.

Provtagningsflaskan kan också fästas på en stång som förs ner i vattnet. Det är särskilt lämpligt i vassbevuxna bäckar och åar där det kan vara svårt att nå strömfåran vare sig från stranden eller från en båt. Tänk på att undvika metallkonstruktioner och använd plast av typen dieldrin och nylon.

Undvik att vada ut i vattnet i de fall inte strömfåran kan nås från stranden eftersom detta orsakar att lösa sediment virvlar upp som inte är representativa för provet. I långsamt flytande vatten kommer de lösa sedimenten att hålla sig svävande under betydligt längre tid än man tror.

Ta alltid ett referensprov uppströms på opåverkat vatten.

## 6.2 Utförande

Använd engångshandskar i plast (**ska ej innehålla talk**), eventuellt kemikaliebeständiga, för att skydda dig och för att inte kontaminera provet. För ned flaskan lodrätt i vattnet med mynningen först så att inte vattnets ytfilm kommer med provet. Flaskan ska vara helt under vattenytan innan den vänds med mynningen pekande mot strömmen. För flaskan, nedsänkt under vattnet, långsamt uppströms medan den fylls. Gör på motsvarande sätt om vattenhämtare används.

Vid provtagning från båt, ta provet vid båtens för, och om det är rinnande vatten, samtidigt som båten rör sig uppströms. Gör på motsvarande sätt som ovan.

Vid provtagning med Ruttnerhämtare kan SGI kontaktas.

## 7 Jord

### 7.1 Allmänt

Vid en räddningsinsats kan marken förorenas dels genom infiltration av släckvatten och dels genom nedslag av rök. Perkolation av släckvatten kan medföra att förorening transporteras djupare ner i markprofilen. Risken för direktexponering minskar dock med ökat djup. Beroende på markanvändning bör därför jord analyseras på de ytliga lagren där risk för direktexponering föreligger. Vid provtagning är det, som alltid, viktigt med hög renlighet. Provtagningsutrustning (sked, spade) ska alltid rengöras mellan provtagningarna så att inte förorening sprids från en punkt/nivå till en annan. Försök att provta de minst förorenade områdena först. Lämpligaste sättet för provtagning av jord i de här fallen är att gräva en grop med hjälp av en spade. Prov tas med en sked direkt ur gropen.

### 7.2 Utförande

Använd engångshandskar av plast. Gräv klart hela provgropen innan provtagning. Rensa provtagningsstället i gropen noggrant. Ta ut material med en väl rengjord sked. Ta så finkorning material som möjligt eftersom analys normal utförs på finpartiklar. Slå ihop flera mindre prover, tagna från samma nivå i gropen (t.ex. 0,5 till 1,0 m), till ett samlingsprov. Observera att om mycket flyktiga eller reaktiva ämnen ska analyseras är blandning inte möjlig utan förluster av dessa ämnen. Provtagning av enskilda prover rekommenderas då.

Prov som representerar samma nivå, men som ska analyseras med avseende på olika föroreningar (eller förvaras/behandlas på olika sätt), förpackas direkt i lämpliga separata kärl. Burkarna behöver då inte öppnas flera gånger.

Inför analys av lättflyktiga ämnen är det viktigt att jorden packas ordentligt i burkarna och att ingen jord förekommer på gångorna så att risken minskas att lättflyktiga ämnen samlas i luftfickor och avgår.

Rengör skeden mellan varje provtagning och spaden efter varje provtagningspunkt. Rengör med varmt vatten och diskborste, skölj med destillerat eller avjoniserat vatten.

## **8 Rök**

### **8.1 Allmänt**

Röken består av vattenånga, kol i form av sot och ämnen bildade under branden som kan ge miljöeffekter i form av nedfallande partiklar innehållande organiska och organiska ämnen som kan vara mer eller inte alls nedbrytbara (RV, rapport P23-143/96). Rökens sammansättning och rökens nedslag mot marken beror på luftens turbulens (RV, rapport P23-143/96). Det är inte helt lätt att avgöra rökens nedslagplats och en hjälp för bedömning av nedslagsplatsen är att kontakta Vädertjänsten.

Innehållet i röken kan analyseras genom att jordprov tas vid rökens nedslagsplats. Resultatet som erhålls är då ämnen som finns både i röken och i jorden. Efter en modell från Berlins brandkår testas istället att placera ut burkar innehållande kvartsand (inärt material) som analyseras.

### **8.2 Utförande**

Två till tre burkar placeras i första hand ut där röken ser ut att slå ner. Det kan vara angeläget att täcka upp känsliga områden som lekparker och villaträdgårdar. Om inte markanvändningen styr, placera den första burken 100-200 meter från ytterkant brandhård/olycksplats. Öppna locket. Placera de två andra burkarna 200-500 meter från ytterkant brandhård/olycksplats och 100-200 meter i sidled från varandra. Öppna locken. Förekommer en sänka/dalgång, placera någon av burkarna där. Förekommer högområden (kulle etc), placera någon av burkarna där. Notera i protokollet var burkarna placerats och tidpunkten för utsättning.

Låt burkarna stå öppna tills branden är under kontroll och synlig rök vid burkarna upphört. Homogenisera materialet i burkarna genom att skaka dem med händerna så att uppsamlad sot fördelas jämt över sanden. Förslut, notera tidpunkt. Skicka till laboratoriet.

## **9 Dekantering**

Innehåller proverna mycket partiklar bör proverna dekanteras. Dekantering görs på plats dels för att underlätta för laboratoriet och dels för att garantera att tillräcklig provmängd erhålls. Vid analys av lättflyktiga ämnen rekommenderas inte dekantering eftersom det innebär att en del av de lättflyktiga ämnena avgår.

1. Låt flaskan med provet stå tills alla partiklar har sedimenterat.
2. Håll försiktigt över vattnet till en annan flaska utan att de sedimenterade partiklarna följer med.

## **10 Provhantering**

Generellt ska prover förvaras svalt (4 °C) och mörkt eftersom bakterier och vissa organiska ämnen är ljuskänsliga. I fält ska kylväska användas. Proverna ska skickas för analys snarast och transporttiden ska vara så kort som möjligt för att minska påverkan av avdunstning, nedbrytning och oxidation.

På följande två sidor följer rekommenderad provhantering av vatten och jord för ett par ämnen, modifierat efter SGAB Analytica 1999.

**Tabell 1. Provhantering av vattenprover.**

Ämne/ämnesgrupp	Volym ml	Provkärl (beställs från lab.)	Anmärkning
<i>Organiska ämnen</i>			
EGOM	1 liter	Glasflaska, mörkt glas	
Fenoler, fenolindex	1 liter	Glasflaska	Toppfylls. Konserveras med fosforsyra till pH <4 + kopparsulfat, 1,0 g/liter prov (kontakta lab)
<b>Glykol (propylen-, etylenglykol)</b>		Glasflaska, skruvlock med teflontätning	
<b>PAH</b>	1 liter	Glasflaska, skruvlock med teflontätning	Toppfylls. Bör vara lab tillhanda inom ett dygn. Förvaras mörkt och vid +4°C
<b>Pesticider</b>	1 liter	Glasflaska, skruvlock med teflontätning	Toppfylls. Förvaras mörkt.
<b>Tensider (anjontensider)</b>		Glasflaska, skruvlock med teflontätning	
<b>Volatila (flyktiga) föreningar, VOC</b>	1 liter	Glasflaska, skruvlock med teflontätning	Måste toppfyllas (inga luftbubblor kvar!). Bör vara lab tillhanda inom ett dygn. Förvaras vid +4°C
<b>Oorganiska ämnen</b>			
<b>Cyanid</b>	Ca 100 ml	Glas- eller polypropen-/polyetenflaska	Konserveras med NaOH till pH>12
<b>Metaller</b>	ca 250 ml	Polypropen- eller polyetenflaska	Analyseras samma dag! Prov som konserveras med HNO3 (0,5 ml/100 ml prov) är hållbart i flera veckor.
<b>Fys.-, kem.anlays BOD, COD, DOC, TOC, tot-P, tot-N, konduktivitet, pH, Susp. Mtl, grumlighet</b>	1 liter	Polypropen- eller polyetenflaska. Steriliserad från lab.	Analyseras inom 1 dygn!
<b>Biologiska tester</b>			
Microtox	100 ml	Polypropen- eller polyetenflaska.	Förvaras vid +4°C
Bakterier (heterotrofa, koliforma, E-coli)	500 ml	Polypropen- eller polyetenflaska. Steriliserad från lab.	Analyseras inom 10 timmar!

Övriga analyser	Behandlas som	Övriga analyser	Behandlas som
Acetater	VOC	Ketoner	VOC
Alkoholer	VOC, 1 l prov	Klorbensener	PAH
Alkylbensener	VOC	Klorerade alifater	VOC
Bromerade alifater	VOC	Klorfenol er	Fenoler
Bromerade flamskyddsmedel	EGOM	MtBE	VOC
BTEXN	VOC	Nonylfenol, -etoxylater	Fenoler
EOX	PAH	Olja	PAH
Fenoxisyror	Pesticider	PCB	PAH
Halvflyktiga föreningar	PAH	Tennorganiska föreningar	Pesticider

Tabell 2.

## Provhantering för jordprover.

Ämne/ämnesgrupp	Provmängd <sup>1</sup>	Provkärl (beställs från lab.)	Anmärkning
<i>Organiska ämnen</i>			
Fenoler, fenolindex	50 g TS	glasburk (skruvlock med teflontätning) alt. rilsanpåse	
Dioxiner	125 g TS	glasburk (skruvlock med teflontätning)	förvaras mörkt
Ftalater	50 g TS	glasburk (skruvlock med teflontätning) alt. rilsanpåse	ingen plast i kontakt med provet
<b>Glykol (propylen-, etylenglykol)</b>	50 g TS	Glasburk	
Olja	50 g TS	glasburk (skruvlock med teflontätning) alt. rilsanpåse	förvaras kallt (se även volatila föreningar)
PAH	50 g TS	glasburk (skruvlock med teflontätning) alt. rilsanpåse	förvaras mörkt, ej plast eller gummi i kontakt med provet
PCB	50 g TS	glasburk (skruvlock med teflontätning eller aluminiumfolie) alt. rilsanpåse	förvaras mörkt, ej plast i kontakt med provet
Pesticider	50 g TS	glasburk (skruvlock med teflontätning) alt. rilsanpåse	förvaras mörkt
Semivolatila föreningar	50 g TS	glasburk (skruvlock med teflontätning)	bör toppfyllas, ingen jord på kant eller gängor
Tensider (anjontensider)	50 g TS	glas	
Volatila föreningar (VOC)	50 g TS	glasburk (skruvlock med teflontätning)	måste toppfyllas (ingen luft kvar), ingen jord på kant eller gängor, bör förvaras vid +4°C
Oorganiska ämnen			
Metaller	1 g TS	plastburk alt. rilsanpåse	kräver ej kylförvaring
<i>Fys-, kem.analys</i>			
BOD <sub>7</sub> , COD-Mn		Plastburk	
Biologiska tester			
Microtox	50 g	glasburk (skruvlock med teflontätning) alt. rilsanpåse	mycket finkornigt material kan påverka analysen och leda till överskattning av toxiciteten, förvaras vid +4 °C

<sup>1</sup> TS=torrsubstans. Normalt räcker dubbla mängden otorkad jord. Större mängd krävs vid hög vattenhalt.

<i>Övriga analyser</i>	<i>Behandlas som</i>	<i>Övriga analyser</i>	<i>Behandlas som</i>
Acetater	VOC	Ketoner	VOC
Alkoholer	VOC, 1 l prov	Klorbensener	PAH
Alkylbensener	VOC	Klorerade alifater	VOC
Bromerade alifater	VOC	Klorfenoler	Fenoler
Bromerade flamskyddsmedel	EGOM	MtBE	VOC
BTEXN	VOC	Nonylfenol, -etoxylater	Fenoler
EOX	PAH	Olja	PAH
Fenoxysyror	Pesticider (polära)	PCB	PAH
Halvflyktiga föreningar	PAH	Tennorganiska föreningar	Pesticider (polära)



## 11 Analyser i fält

### 11.1 Allmänt

Vissa parametrar bör mätas i fält eftersom redan små förändringar hos provvattnet kan påverka resultaten. Mätning i fält ger den fördelen att ett mätvärde snabbt erhålls och att det kan avgöras om påverkan föreligger. Nackdelar med mätning i fält kan vara att instrumentet ofta bara mäter en variabel, noggrannheten är lägre än på lab och att hanteringen av instrumentet kan vålla problem.

De vanligaste parametrarna som mäts i fält är pH, konduktivitet, temperatur, siktdjup och syre.

### 11.2 pH

#### Allmänt

pH ska mätas i fält vid aktuell temperatur främst av två anledningar, det är en kemisk analys som är mycket känsligt för förändringar och pH-värdet kan användas som en indikator på en föroreningsspridning och därmed påverka det fortsatta provtagningsprogrammet. pH ändrar sig fort och kan i ett vattendrag variera under dagen. Vid kraftigt regn och vid snösmältning kan pH-värdet sjunka avsevärt. Det är därför viktigt att notera tidpunkt och temperatur vid tiden för mätningen. På laboratoriet mäts pH vid +25°C vilket innebär att gaser kommer att ha tillförts och avgått från ursprungsprovet vilket är ytterligare en anledning till att pH ska mätas i fält.

#### Utförande

Som enklast kan pH uppskattas med en pH-strip, det är dock att föredra att det mäts med för ändamålet avsett instrument.

För att undvika temperaturvariationer bör instrumentet kalibreras med buffertar med temperatur nära provmiljöns. Detta görs genom att en volym vatten tas upp i ett större kärl varefter buffertlösningarna (burkarna) sänks ned i kärlet. Därefter utförs en tvåpunktskalibrering enligt tillverkarens instruktioner, vanligen genom att elektroden sätts ned i en buffert och försiktigt rör om tills utslaget stabiliserats, elektroden sköljs noga av med avjoniserat/destillerat vatten (**torka inte av** eftersom det kan medföra att glasdelen av elektroden kan orsaka statiska problem) varefter elektroden sätts i nästa buffert och kalibreras. Själva pH-mätningen utförs i en bägare för att undvika störning i form av nedvirvlade luftbubblor i kraftigt strömmande vatten.

### 11.3 Konduktivitet

#### Allmänt

Konduktiviteten (salthalten) är än mer temperaturberoende än pH och fältvärdena är endast ett relativt mått (vissa instrument har automatisk temperaturkompensering). Att mäta konduktiviteten i fält är ett snabbt sätt att undersöka föroreningsspridningen samt att det ger ett bra underlag för att bestämma och optimera ytterligare provtagning. Konduktiviteten mäts i Siemens per meter men eftersom jonhalten i svenska insjövatten är låg används mS/m. Jonsammansställningen är specifik för varje vatten och påverkar graden av temperaturberoende. Det går därför inte att exakt ange temperaturberoendet för ett misstänkt förorenat vatten om samman-

sättningen är okänd, men i naturvatten brukar oftast konduktiviteten öka med 2% per grad. Tänk på att konduktiviteten mätt i laboratoriet ofta anges vid +25 °C, det skulle för ett naturvatten vid +4 °C innebära 2/3 av laboratoriemätningen.

### **Utförande**

Kalibrera enligt tillverkarens instruktionsmanual (kan göras i förväg innan man är åker ut i fält). Sänk ner elektroden i det vatten som skall mätas så att bägge platinablecken är nedsänkta under vattnet. Nedvirvlande bubblor i kraftigt strömmande vatten kan ge en viss risk för felaktig avläsning.

## **12 Referenser**

*SGAB Analytica, 1999: [www.sgab.se](http://www.sgab.se) - provhantering för vatten och jord.*

## Beskrivning av lämpliga analyser

En översikt över lämpliga analyser finns i ”lathunden”, avsnitt 1.11. SGI har avtal med ALcontrol Laboratories som skall utnyttjas i första hand för att hålla priserna nere under projekttiden.

### 1 Syfte

Analyserna syftar till att klarlägga om risk föreligger för någon typ av exponering och om det medför skada på människa och miljö både på kort och lång sikt. Analyserna ska vara utformade så att de kan jämföras med riktvärden. Vid provtagning av recipientvattnet är det viktigt att referensvärden finns att jämföra med.

### 2 Metaller

Metaller kan transporteras dels löst i vattnet (ytvatten och grundvatten), dels med kolloider i vattnet. Båda transportsätten påverkar recipienten. Analys bör därför utföras på totalhalter i vattnet, dvs. analys både av vattnet och av i vattnet förekommande partiklar (s.k. analys efter uppslutning). De elva mest vanligt förekommande tungmetallerna enligt Naturvårdsverket är Arsenik (As), Bly (Pb), Kadmium (Cd), Kobolt (Co), Koppar (Cu), Krom (Cr), Kvicksilver (Hg), Nickel (Ni), Tenn (Sn), Vanadin (V) och Zink (Zn). Dessa metaller bör minst ingå i en metallanalys. Vidare bör även silver (Ag) analyseras eftersom det är en metall som mer och mer påträffas i våra marker samt att den har mycket toxiska egenskaper.

### 3 Organiska ämnen

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) tillsammans med andra kolväten bildas ofta genom ofullständig förbränning. PAH utgörs av semivolatila föreningar och en stor del av PAH:erna är klassade som cancerogena. Även volatila (lättflyktiga) ämnen som bensen, tolyen, etylbensen och xylen kan förekomma i släckvattnet. Ytterligare föreningar som bildas i samband med bränder är klorerade ämnen och dioxiner. Dioxiner förekommer ofta i små mängder vilket är svårt att se i en screening-analys om den utförs förutsättningslöst, detta gäller även för PCB:er. PCBer användes mellan 1956-1973 ifogmassor, förseglingsmassor, isolerrutor samt i kondensatorer till lysrör, tvättmaskiner och oljebrännare.

Släckvattnet bör minst analyseras på de av Naturvårdsverket uppsatta ämnen i vatten där det finns riktvärde (Naturvårdsverket, Rapport 4918, 1999).

## 4 Toxicitet

Det vanligaste sättet att bedöma ett vattens akuta toxicitet är att utföra en Microtox-analys. Microtox utnyttjas vanligtvis vid screeningtester men blir också en allt vanligare parameter i kontrollprogrammen. Eftersom olika organismer påverkas i varierande grad av en toxisk substans erhålls alltid ett säkrare svar om provet testas mot flera organismer. Microtox utförs på bakterier eller humanceller.

## 5 Övriga

### *pH*

pH är ett mått på vattnets surhet, dvs halten vätejoner (högre vätejonhalt ger lägre pH-värde). pH-värdet ändrar sig fort och kan variera under dagen och speciellt vid kraftiga regn och vid snösmältning då det sjunker avsevärt.

### *Konduktivitet*

Konduktivitet, eller ledningsförmåga, är ett mått på ett vattens saltinnehåll och kan användas som en indikation på ett föroreningsutsläpp.

### *Fosfor*

Både organiskt och oorganiskt fosfor kan finnas i ett vatten och halten anges med totalfosfor (tot-P). Fosfor är i de flesta sötvatten det tillväxtbegränsande näringsämnet. För stor tillförsel av fosfor kan leda till kraftiga algbloomingar och igenväxt av sjöar.

### *Kväve*

Kväve kan i vatten förekomma som oorganiska joner; nitrat, nitrit, ammonium, vilka kan vara organiskt bundet och i gasform. Dessa former, dock ej i gasform, ingår vanligen i halten totalkväve (tot-N). Kväve är i de flesta kustvatten det tillväxtbegränsande näringsämnet.

### *Organiskt kol*

Det organiska kolet härstammar från växterna både i vattnet och på land. Ett mått på det organiska kolinnehållet i vatten och jord är TOC (totalt organiskt kol). TOC anger totalhalten organiskt kol medan DOC anger löst organiskt kol. Vid analys av COD<sub>Mn</sub> (kemisk syreförbrykning) kan halten organiska ämnen och vissa oorganiska ämnen analyseras. BOD<sub>7</sub> (biologisk syreförbrukning) är ett mått på halt organiskt material som är biologiskt nedbrytbart och anger mängden syre som åtgår vid biologisk nedbrytning av provet (under 7 dygn vid 20°C).

### *Suspenderat material och grumlighet*

Suspenderat material (mg/l) är partiklar som kvarhålls på ett filter med provvidden 1µm (Bydén et al. 1992). Partiklar av denna storlek sedimenterar relativt snabbt till botten men kan förekomma i rinnande vatten eller i vissa utsläpp.

Grumlighet, kallas även turbiditet, är relaterat till halten suspenderat material. Grumligheten varierar med storlek, form, sammansättning och brytningsindex hos de suspenderade partiklarna som kan utgöras av slam, lera, växt- och djurplankton, mikrober, orga-

niskt material och små, olösta partiklar (Bydén et al. 1992). Grumligheten kan även orsakas av skadliga organismer och smittbärande partiklar (Bydén et al. 1992).

## 6 Släckvatten

### 6.1 Allmänt

Beroende på vad som brinner och på släckningsstrategi kommer den del av släckvattnet som inte förångas att innehålla olika typer av föroreningar, vilket i sin tur avgör vad som skall analyseras. Vid tiden för släckningsarbetet är ofta inte alla komponenter som i varje specifikt fall kan bidra till förorenat släckvatten kända.

Eftersom provtagning av släckvatten i första hand utförs under eller snarast efter släckningsarbetet föreslås en generell analys gällande för samtliga bränder. Denna analys är i första hand till för att bedöma om risk föreligger för negativ påverkan på främst yt- och grundvatten. Yt- och grundvattenpåverkan är också beroende på vilka spridningsförutsättningar som finns. För att inte analysen skall bli alltför kostsam kan proverna analyseras på väl utvalda samlingsparametrar, vilket avser främst olika kolväteföreningar. Beträffande metaller erbjuder laboratorierna ofta paketanalyser till lägre kostnad.

I ett inledande skede tas prov på släckvattnet. Om möjligt bör dubbelprov uttas ifall något skulle hända med provet. Resultatet skall utgöra grunden för vilka kompletterande analyser av recipientvatten (grund- och ytvatten) och av jord som är nödvändiga.

### 6.2 Analyser

Utifrån ovanstående föreslås följande analyser för en första generell analys av släckvattnet:

Ämnesgrupp	Analysparametrar	Eventuellt kompletterande analys
Organiska ämnen	Flyktiga och medelflyktiga kolväten samt klorerade- och icke klorerade kolväten (Alifater, PAH, Bensen, Toluen, Etylbenzen, Xylen och övriga aromater, klorbenzen)	Fenoler, PCB, polära kolväten, ftalater, dioxin
Metaller	Ag, As, Pb, Cd, Co, Cu, Cr, Hg, Ni, Sn, V, Zn	Al, Ba, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, P, S
Oorganiska ämnen		Cyanid, flamskyddsmedel
Akuttoxicitet		Microtox

Har skumvätska använts vid släckningsarbetet bör även vattnet analyseras med avseende på de ingående komponenterna i denna:

- glykol (t ex propylen- och etylenglykol)
- tensider (t ex anjontensider)

Observera att komponenterna i skumvätskorna varierar beroende på typ och tillverkare. Försök få tag på varudeklarationen för den aktuella skumvätskan.

## **7 Recipientvatten**

### **7.1 Allmänt**

Tidpunkt för provtagning av recipientvatten (grundvatten, vattendrag, sjö etc.) är beroende av de faktorer som påverkar transporten av förorenat släckvatten till ytvattnet. Provtagning kan således ske alldeles efter avslutat släckningsarbete eller upp till ett par månader efter avslutat släckningsarbete. Transporten till grundvattnet sker vanligtvis mycket långsamt och är beroende av jordlagerföljd och gradient. Provtagning av recipientvatten bör således ske vid minst två tidpunkter. Vid provtagning av recipientvatten är det viktigt att även ett referensprov tas för att bedöma påverkan från räddningsinsatsen.

### **7.2 Referensprov**

För att få ett referensprov (om inga tidigare uppgifter finns) på opåverkat grundvatten och stillastående vatten bör prov tas så tidigt möjligt i samband med räddningsinsatsen, innan släckvattnet har nått grundvattenmagasinet. Referensprov på rinnande vatten tas uppströms olycksplatsen och kan därmed tas i samband med recipientprovtagningen. Referensproverna analyseras lämpligen på samma parametrar som recipientproverna, se nedan.

### **7.3 Analyser**

Provtagning av recipientvatten (ej referensprov) sker vanligtvis en tid efter att släckningsarbetet avslutats. Information har då hunnit inhämtats om vad som exakt kan ha brunnit. Provtagning och analyser kan därmed specificeras för varje specifikt fall. De ämnen som detekteras i en släckvattenanalys bör även ingå i analysen av recipientvatten. Förutom specifika ämnen för den specifika branden bör vattnet analyseras med avseende på fysikaliska/kemiska/biologiska förändringar, nedbrytbarhet och möjlighet för återhämtning.

Finns det brunnar för dricksvatten på området rekommenderas ett prov ur respektive brunn. Minst ett prov tas på vatten från övriga recipienter.

Nedan ges förslag på analysparametrar för analys av recipientvatten (även referensprov för recipientvatten) i de fall analys av släckvatten indikerar påverkan på ytvatten:

<b>Ämnesgrupp</b>	<b>Analysparametrar</b>
Organiska ämnen	<i>Samma som för släckvatten samt ev. branschspecifika organiska ämnen</i>
Metaller	<i>Samma som för släckvatten samt ev. branschspecifika metaller</i>
Toxicitet	Microtox, (nitrifikationshämning, respirationshämning, eventuellt analys av Zebrafisk)
Oorganiska ämnen	<i>Branschspecifika ämnen</i>
Skumvätska om det använts	<i>Se varudeklarationen</i>
Fysikalisk-, kemisk analys	BOD <sub>7</sub> , COD-Mn, DOC*, tot-P, tot-N, grumlighet, suspenderat material, konduktivitet, pH, TOC, syre

\* DOC = löst organiskt kol, till skillnad från totalhalten kol i TOC

Konduktivitet och pH mäts med fördel direkt på plats. Miljöförvaltningen har vanligtvis utrustning för detta.

För vatten som utnyttjas som dricksvattentäkt rekommenderas även nedanstående analys:

<b>Ämnesgrupp</b>	<b>Analysparametrar</b>
Mikrobiologisk analys	Heterotrofa bakterier, koliforma bakterier, E-coli

## 8 Jord

### 8.1 Jordprov vid olycksplatsen

Detta avser provtagning av jord dels inom området för olycksplatsen och dels inom området för släckvattnet (t.ex. infiltrationsområdet för släckvattnet). Vikten av provtagningen är beroende av markanvändningen inom fastigheten och inom grannområden. Finns det risk för att släckvatten har infiltrerat i mark som utnyttjas i födosyfte (åkermark, betesmark) bör jorden analyseras eftersom många ämnen kan tas upp av växter. Antal prover får avgöras från fall till fall.

Nedan ges förslag på analysparametrar för analys jord vid olycksplatsen:

<b>Ämnesgrupp</b>	<b>Analysparametrar</b>
Organiska ämnen	Alifater fraktionerat, Aromater >C8-C10 och >C10-C35, BTEX, PAH 16, TOC <i>samt branschspecifika organiska ämnen</i>
Metaller	Analysen bör minst innehålla följande parametrar: Ag, As, Pb, Cd, Co, Cu, Cr, Hg, Ni, Sn, V, Zn <i>samt branschspecifika metaller</i>
Toxicitet	Microtox
Nedbrytbarhet	BOD <sub>7</sub> , COD-Mn
Oorganiska ämnen	<i>Branschspecifika ämnen</i>
Skumvätska om det använts	<i>Se varudeklarationen</i>

## 9 Rök

Röken består vatten, kol i form av sot och artefakter (sekundära ämnen bildade i branden) bildade under branden. Provtagning av rök sker genom att burkar med kvartsand (inert) placeras ut vid rökens bedömda nedslagplats (se även kapitel 6). Kvartssanden analyseras med avseende på i röken ingående komponenter (olika kolväteföreningar, metaller etc.). Möjlighet för biologisk nedbrytbarheten av en förorening kan klarläggas genom analys av samlingsparametrarna BOD och COD.

Nedan ges förslag på analysparametrar för analys av ingående komponenter i röken:

Ämnesgrupp	Analysparametrar
Organiska ämnen	Alifater fraktionerat*, Aromater >C8-C10 och >C10-C35, BTEX, PAH 16, TOC <i>samt branschspecifika organiska ämnen</i>
Metaller	Analysen bör minst innehålla följande parametrar: Ag, As, Pb, Cd, Co, Cu, Cr, Hg, Ni, Sn, V, Zn <i>samt branschspecifika metaller</i>
Oorganiska ämnen	<i>Branschspecifika ämnen, t ex cyanid</i>

\* Alifatfraktioner: >C5-C8, >C8-C10, >C10-C12, >C12-C16, >C16-C35

## 10 Sediment

Förslag till analyser får avgöras från fall till fall. Provtagning av sediment är komplext och det är många faktorer som kan påverka analysresultaten. Kontakta SGI.

## 11 Lathund för analyser

På följande sida presenteras en lathund för lämpliga analyser.

## 12 Referenser

*Bydén S, Larsson AM, Olsson M, 1992: Mäta vatten. Undersökningar av sött och salt vatten.*

*Naturvårdsverket, 1999: Metodik för inventering av förorenade områden. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Rapport 4918.*

*Naturvårdsverket och svenska petroleum institutet, 1998: Förslag till riktvärden för förorenade bensinstationer. Rapport 4889.*





<b>Ämnesgrupp</b>	<b>Släckvatten</b>	<b>Recipientvatten (grund- och ytvatten)</b>	<b>Jord vid olycksplatsen, släckvattenområdet</b>
<b>Organiska ämnen</b>	Flyktiga och medelflyktiga kolväten samt klorerade- och icke klorerade kolväten	I släckvattnet förekommande organiska ämnen	Flyktiga och medelflyktiga kolväten samt klorerade- och icke klorerade kolväten
<b>Metaller</b>	Ag, As, Pb, Cd, Co, Cu, Cr, Hg, Ni, Sn, V, Zn	Ag, As, Pb, Cd, Co, Cu, Cr, Hg, Ni, Sn, V, Zn	Ag, As, Pb, Cd, Co, Cu, Cr, Hg, Ni, Sn, V, Zn
<b>Toxicitet</b>	Microtox	Microtox, nedbrytbarhetstest, nitrifikationshämmning, respirationshämmning, eventuellt analys av sebrafisk	Microtox
<b>Fysikalisk, kemisk analys</b>	TOC	BOD <sub>7</sub> , COD-Mn, DOC, tot-P, tot-N, grumlighet, suspenderad material, konduktivitet, pH, TOC (ev. syre)	TOC, nedbrytbarhet
<b>Mikrobiologisk analys (speciellt för dricksvattentäkter)</b>		Heterotrofa bakterier, koliforma bakterier, E-coli (gäller för dricksvatten)	
<b>Branschspecifika föroreningar</b>		Branschspecifik förorening som t.ex.dioxin, PCB, ftalat, fenol, polyeten	Branschspecifik förorening som t.ex.dioxin, PCB, ftalat, fenol, polyeten
<b>Skumvätska</b>	I skumvätskan förekommande ämnen	I skumvätskan förekommande ämnen	I skumvätskan förekommande ämnen

## UTDRAG UR RAPPORTER FRÅN NATURVÅRDSVERKET

Metodik för inventering av FÖRORENADE OMRÅDEN. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Vägledning för insamling av underlagsdata. Naturvårdsverket, 1999, Rapport 4918.

Tabell 5 Principer för indelning av avvikelser från jämförvärde

Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
< jämförvärdet	Jämförvärdet – 5ggr jämförvärdet	5ggr jämförvärdet – 25ggr jämförvärdet	> 25ggr jämförvärdet

### Bilaga 4. Indelning av tillstånd

Tabell 1. Förorenad mark. Indelning av tillstånd för förorenad mark baserat på riktvärden för förorenad mark, mg/kg TS. Riktvärdet (KM) är gränsen mellan "mindre allvarligt" och "måttligt allvarligt".

Ämne	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt
<b>Metaller</b>				
Arsenik	<15	15-45	45-150	>150
Bly	<80	80-240	240-800	>800
Kadmium	<0,4	0,4-1,2	1,2-4	>4
Kobolt	<30	30-90	90-300	>300
Koppar	<100	100-300	300-1000	>1000
Krom (gäller endast om CrVI inte förekommer)	<120	120-360	360-1200	>1200
Krom VI	<5	5-15	15-50	>50
Kvicksilver	<1	1-3	3-10	>10
Nickel	<35	35-105	105-350	>350
Vanadin	<120	120-360	360-1200	>1200
Zink	<350	350-1050	1050-3500	>3500
<b>Övriga oorganiska ämnen</b>				
Cyanid (gäller endast om lättillgänglig cyanid inte förekommer)	<30	30-90	90-300	>300
Cyanid lättillgänglig	<1	1-3	3-10	>10
<b>Organiska ämnen</b>				
Fenol + kresol	<4	4-12	12-40	>40
Summa klorfenol utom penta-klorfenol	<2	2-6	6-20	>20
Penta-klorfenol	<0,1	0,1-0,3	0,3-1	>1
Summa mono och diklorbenser	<15	15-45	45-150	>150
Summa tri-, tetra- och penta-klorbensener	<1	1-3	3-10	>10
Hexaklorbenser	<0,05	0,05-0,15	0,15-0,5	>0,5
PCB totalt	<0,02	0,02-0,06	0,06-0,2	>0,2
Dioxiner furaner plana PCB som TCDD ekv	<10ng/kg TS	10-30ng/kg TS	30-100ng/kg TS	>100
Dibromklorometan	<2	2-6	6-20	>20
Bromdiklorometan	<0,5	0,5-1,5	1,5-5	>5
Koltetraklorid	<0,1	0,1-0,3	0,3-1	>1
Triklormetan	<2	2-6	6-20	>20
Trikloretalen	<5	5-15	15-50	>50

Tetrakloretylen	<3	3-9	9-30	>30
1,1,1-triklorethan	<40	40-120	120-400	>400
Diklormetan	<0,1	0,1-0,3	0,3-1	>1
2,4 dinitrotoluen	<0,5	0,5-1,5	1,5-5	>5
Bensen	<0,06	0,06-0,18	0,18-0,6	>0,6
Toluen	<10	10-30	30-100	>100
Etylbensen	<12	12-36	36-120	>120
Xylen	<15	15-45	45-150	>150
Cancerogena PAH	<0,3	0,3-0,9	0,9-3	>3
Övriga PAH	<20	20-60	60-200	>200
<b>Alifater</b>				
>C5-C16	<100	100-300	300-1000	>1000
>C16-C35	<100	100-300	300-1000	>1000
<b>Aromater</b>				
Summa toluen , etylbensen och xylen	<10	10-30	30-100	>100
>C8-C10	<40	40-120	120-400	>400
>C10-C35	<20	20-60	60-200	>200
<b>Övriga</b>				
MTBE	<6	6-18	18-60	>60
1,2 diklorethan	<0,05	0,05-0,15	0,15-0,5	>0,5
1,2 dibrometan	-	-	-	>0,004
Tetraetylbly	-	-	-	>0,001

Tabell 2. Förorenat grundvatten. Indelning av tillstånd för förorenat grundvatten baserat på riktvärden för förorenade bensinstationer µg/l. Riktvärdet är gränsen mellan "mindre allvarligt" och "måttligt allvarligt".

Ämne	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt
Opolära alifatiska kolväten	<100	100-300	300-1000	>1000
Totalt extraherbara aromater	<100	100-300	300-1000	>1000
Bensen	<10	10-30	30-100	>100
Toluen	<60	60-180	180-600	>600
Etylbensen	<20	20-60	60-200	>200
Xylen	<20	20-60	60-200	>200
Cancerogena PAH	<0,2	0,2-0,6	0,6-2	>2
Övriga PAH	<10	10-30	30-100	>100
MTBE	<50	50-150	150-500	>500
Bly	<10	10-30	30-100	>100
1,2 diklorethan	<30	30-90	90-300	>300
1,2 dibrommetan	<1	1-3	3-10	>10

Tabell 5. Förorenat ytvatten. Indelning av tillstånd för förorenat ytvatten baserat på Kanadensiska vattenkvalitetskriterier µg/l. Gränsen mellan "mindre allvarligt" och "allvarligt" utgörs av kanadensiska vattenkvalitetskriteriet.

Ämne	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt
Arsenik	<50	50-150	150-500	>500
Bly	<1	1-3	3-10	>10
Kadmium	<0,01	0,01-0,03	0,03-0,1	>0,1
Koppar	<4	4-12	12-40	>40
Krom III	<20	20-60	60-200	>200
Kvicksilver	<0,1	0,1-0,3	0,3-1	>1
Nickel	<150	150-450	450-1500	>1500
Zink	<30	30-90	90-300	>300
Cyanid fri	<5	5-15	15-50	>50
Fenol	<1	1-3	3-10	>10
Monoklorfenol	<7	7-21	21-70	>70
Diklorfenol	<0,2	0,2-0,6	0,6-2	>2
Pentaklorfenol	<0,5	0,5-1,5	1,5-5	>5
Kresol	<1	1-3	3-10	>10
Monoklorbensen	<15	15-45	45-150	>150
Diklorbensen (1,2)	<2,5	2,5-7,5	7,5-25	>25
Diklorbensen (1,4)	<4	4-12	12-40	>40
Triklorbensen	<0,5	0,5-1,5	1,5-5	>5
Tetraklorbensen	<0,15	0,15-0,45	0,45-1,5	>1,5
Pentaklorbensen	<0,03	0,03-0,09	0,09-0,3	>0,3
Hexaklorbensen	<0,0065	0,0065-0,0195	0,0195-0,065	>0,065
PCB	<0,001	0,001-0,003	0,003-0,01	0,01
Koltetraklorid	<13	13-39	39-130	130
Triklormetan	<2	2-6	6-20	20
Trikloroetylen	<20	20-60	60-200	200
Tetrakloroetylen	<110	110-330	330-1100	>1100
Bensen	<300	300-900	900-3000	>3000
Toluen	<2	2-6	6-20	>20
Etylbensen	<90	90-270	270-900	>900
Opolära alifatiska kolväten	<100	100-300	300-1000	>1000
1,2 dikloretan	<100	100-300	300-1000	>1000
MTBE	<700	700-2100	2100-7000	>7000

## Bilaga 5. Indelning av avvikelser från jämförvärde

Tabell 14 Indelning av avvikelser från jämförvärde för förorenat ytvatten, jämförvärdet är baserat på försöksinventeringen.

Ämne	Ant prov	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
AOX, µg Cl/l	19	<30	30-150	150-750	>750
EOX, µg Cl/l	27	<1	1-5	5-25	>25
Microtox, EC20 15 min vol %	31	>80	80-70	70-50	<50

Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. SJÖAR OCH VATTENDRAG. Kemiska och fysikaliska parametrar. Naturvårdsverket, 1999, Rapport 4920.

Tabell 10 Jämförvärden för regionala bakgrundshalter och naturliga, ursprungliga halter i olika typer av svenskt vatten, ej påverkade av lokala utsläpp eller sura (pH>6,0). Naturliga, ursprungliga halter i vatten är uppskattade utifrån nuvarande halter i norra Sverige. Motsvarande halter i sediment har bedömts utifrån analyser av djupare sedimentlager. Med N Sverige avses områden fr o m Dalälven och norrut. Mindre vattendrag definieras som avrinningsområden upp till några kvadratkilometer.

	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	Co	As	V	Hg
<i>Vattendrag större (µg/l)</i>										
Naturlig ursprunglig halt	1	3	0,003	0,05	0,2	0,5	0,05	0,2	0,1	0,001
Bakgrund N Sverige	0,9	2,9	0,005	0,12	0,2	0,5	0,05	0,2	0,1	0,002
Bakgrund S Sverige	1,3	4,3	0,014	0,32	0,4	1,0	0,13	0,4	0,4	0,004
Bakgrund slättlandsåsar	1,9	5,7	0,016	0,38	0,8	2,7	0,35	0,6	0,8	0,004
<i>Vattendrag mindre (µg/l)</i>										
Naturlig ursprunglig halt	0,3	1	0,002	0,02	0,1	0,3	0,03	0,06	0,06	0,001
Bakgrund N Sverige	0,3	0,9	0,003	0,04	0,1	0,3	0,03	0,06	0,06	0,002
Bakgrund S Sverige *	0,5	2	0,016	0,24	0,2	0,4	0,06	0,3	0,2	0,004
<i>Sjöar (µg/l)</i>										
Naturlig ursprunglig halt	0,3	1	0,005	0,05	0,05	0,2	0,03	0,2	0,1	0,001
Bakgrund N Sverige	0,3	0,9	0,009	0,11	0,05	0,2	0,03	0,2	0,1	0,002
Bakgrund S Sverige	0,5	2,0	0,016	0,24	0,2	0,4	0,06	0,3	0,2	0,004
<i>Sediment (mg/kg TS)</i>										
Naturlig ursprunglig halt	15	100	0,3	5	15	10	15	8	20	0,08
Bakgrund N Sverige	15	150	0,8	50	15	10		10	20	0,13
Bakgrund S Sverige	20	240	1,4	80	15	10		10	20	0,16
<i>Vattenmossa (mg/kg TS)</i>										
Bakgrund hela Sverige	10	100	0,5	5	2	5	5	2		0,07

\* Data saknas från icke försurningspåverkade vattendrag. Därför används samma värden som för södra Sveriges sjöar.

Enkät

## Synpunkter på projektet ”Provtagning vid räddningstjänst – miljöeffekter”.

Svar från 3 räddningstjänster och 2 miljökontor

### Hur har kontakten mot andra berörda myndigheter fungerat vid olyckor/tillbud?

	mycket bra	bra	mindre bra	dåligt
mot miljökontor respektive räddningstjänst	1	4		
mot SGI	1	2		
mot räddningsverket				

Kommentar: RT Stockholm har väl inte alltid känt till detta projekt.

### Har Du haft någon nytta av innehållet i projektpärmen?

Kap 2 – Vem gör vad? <i>förslag till rutiner för miljökontor/räddningstjänst/SGI</i>	stor nytta: 1	viss nytta: 3	ingen nytta: 1
---	---------------	---------------	----------------

Kap 3 – Kontaktpersoner <i>lista med namn och telefonnummer på kontaktpersoner</i>	stor nytta: 1	viss nytta: 3	ingen nytta: 1
---	---------------	---------------	----------------

Kap 4 – Formulär för rapportering <i>del A och B, formulär för rapportering av miljöproblem vid räddningstjänst, kompletterar räddningstjänstens insatsrapport</i>	stor nytta: 1	viss nytta: 2	ingen nytta: 2
---	---------------	---------------	----------------

Kap 5 – Provtagning <i>protokoll och checklista för utrustning</i>	stor nytta: 1	viss nytta: 1	ingen nytta: 2
---	---------------	---------------	----------------

Kap 6 – Analyser <i>beskrivning av analyspaket</i> */ intressant läsning	stor nytta: 1	viss nytta: 3	ingen nytta: 2*
--	---------------	---------------	-----------------

Kommentar:

Pärmen tycker jag har varit alldeles för omfattande. Svårt att hitta rätt i så mycket material. Jag har framförallt behövt veta vilka flaskor jag ska ta med och vart dessa ska skickas.

### Vilka svårigheter har funnits?

Att veta när en olycka/tillbud kan innebära miljöeffekter

stämmer bra:	stämmer delvis: 2	stämmer inte alls: 2
--------------	-------------------	----------------------

Att veta vilken typ av miljöproblem olyckan/tillbudet kan innebära

stämmer bra:	stämmer delvis: 4	stämmer inte alls:
--------------	-------------------	--------------------

Att hinna med provtagning

stämmer bra: 1	stämmer delvis: 1	stämmer inte alls: 2
----------------	-------------------	----------------------

Att välja provtagningsmedium och typ av analys

stämmer bra:	stämmer delvis: 1	stämmer inte alls: 2
--------------	-------------------	----------------------

Att hinna med att fylla i formulär

stämmer bra: 1	stämmer delvis:	stämmer inte alls: 2
----------------	-----------------	----------------------

Annat (ge exempel):

Problem med att komma ihåg då det sker så sällan.

Eftersom vi så sällan har insatser där provtagning blir aktuell är svårigheten att komma ihåg att initiera provtagning.

Att veta gränsen mellan projekt och tillsyn. Ibland känns det som om vissa saker gått fortare och enklare om det bara varit tillsyn och projektet inte varit inblandat. Antalet flaskor och burkar var mycket omfattande. Att plocka ihop provtagningsutrustning var svårt.

Komma ihåg att rapportera.

### **Kan instruktionerna göras tydligare? Vilka hjälpmedel saknas?**

Jag tror att instruktionerna skulle ha varit först i pärmen och gjorts enklare. Allt annat infomaterial kunde haft en mer undanskymd plats. När en olycka är framme vill man snabbt veta vilka flaskor som ska tas med och vart de ska skickas och slippa bläddra fram och tillbaka i pärmen.

### **Vad har varit positivt med projektet?**

En fokusering på miljön och miljöeffekter. En liten morot och en väckarklocka att börja tänka mer på detta område.

Bra att börja samla fakta. Vi får ofta frågan om det är farligt vilket är svårt att svara på.

Jag hoppas att det leder till att man får en uppfattning om släckvattnets beskaffenhet och vad sotet innehåller så att man kan komma med bra förslag på vad som kan göras för att minska miljöpåverkan vid en brand. Skulle man t.ex. kunna lägga ut ett filter på marken som släckvattnet får rinna igenom?

Smörjt upp kontaktvägarna. Behöver ske med jämna mellanrum.

### **Övriga kommentarer**

Det vore bra om även brandgasernas effekt kunde utredas.

Motala är för litet för att ingå i ett sådant projekt eller också är tiden för kort.