

RAPPORT 98:22

Statens forurensningstilsyn



Postadresse: Pb. 8100 Dep, 0032 OSLO

Kontoradresse: Strømsveien 96

Telefon: 22 57 34 00 Telefax: 22 67 67 06

Organisasjonsnr.: 970 935 657

<http://www.sft.no/bestilling.html>

Utførende institusjon Det Norske Veritas AS	Kontaktperson SFT Per Fjeldal		ISBN-nummer 82-7655-140-8
	Avdeling i SFT Næringslivsavdelingen		TA-nummer 1589
Oppdragstakers prosjektansvarlig Stein Bjørnar Jensen	År 1998	Sidetall 57	SFTs kontraktnummer 98/2720 – del II
Utgiver Statens forurensningstilsyn	Prosjektet er finansiert av Statens forurensningstilsyn		
Forfattere Björg Synnøve Nesgård, Astrid Røstad og Michael Lima-Charles			
Tittel – norsk og engelsk Kilder til organiske miljøgifter i kommunalt avløpsvann – bidrag fra småindustri Sources of organic environmentally hazardous substances in municipal wastewater – smaller industry			
Sammendrag – summary I forbindelse med miljømyndighetenes kartlegging av kilder til miljøgifter i kommunalt avløpsvann og slam er det gjennomført en studie for å bestemme bidraget av organiske miljøgifter i avløpsvann fra småindustri. Avløpsvannet fra utvalgte virksomheter innen småindustri og annen næringsvirksomhet ble analysert for Σ 16 PAH, ftalater (DBP, BBP og DEHP) og nonylfenoler (nonylphenol, nonylphenol mono- og dietoksilater). Et begrenset antall prøver ble analysert for LAS. Med assistanse fra A/S Sentralrenseanlegget RA-2, samt kommunene Gjøvik, Oslo, Drammen, Sandefjord og Bergen, er det gjennomført prøvetaking av avløpsvann ved i alt 41 virksomheter innen ulike bransjekategorier. De høyeste nivåene av organiske miljøgifter er funnet i avløpsvann fra bilverksteder, bensinstasjoner med vaskehaller, vaskehaller for tunge kjøretøy, vaskerier, lakkeringsbedrifter og kjemisk industri. In conjunction with a wider government survey programme concerning the sources of environmentally hazardous substances to municipal sewage, this study investigated the contribution of selected organic pollutants from commercial and industrial sectors. Samples were analyzed for polycyclic aromatic hydrocarbons (sum EPA 16 PAH), phthalates (DBP, BBP and DEHP), nonylphenols (nonylphenol, nonylphenol mono- and di-ethoxylates). A limited number of samples were also analyzed for linear alkylbenzene sulphonates (LAS). A total of 41 businesses were sampled from various industrial and commercial sectors throughout Norway. The highest pollution levels were found in the effluents from motor vehicle workshops, petrol stations with car washes, long haul transports depots with "car washes", industrial laundries, paint spraying workshop and industrial chemical businesses.			
4 emneord organiske miljøgifter småindustri avløpsvann avløpsslam		4 subject words organic environmentally hazardous substances smaller size industries wastewater sewage sludge	

FORORD

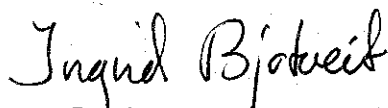
Økt kunnskap om kilder til organiske miljøgifter i kommunalt avløpsvann og slam er viktig med tanke på å finne frem til tiltak som kan redusere tilførslene. Organiske miljøgifter i kommunalt avløpsvann kan i dag utgjøre en belastning på lokale resipienter og gjøre slam mindre egnet som jordforbedringsmiddel.

På bakgrunn av litteraturstudiet "Kilder til miljøgifter i kommunalt avløp og slam, SFT-rapport 97:07" er det satt igang oppfølgende undersøkelser for å kartlegge bidrag av både tungmetaller og organiske miljøgifter fra utvalgte virksomheter innen industri og annen næringsvirksomhet med utslipp til kommunalt nett. Prosjektet "Kilder til tungmetaller i kommunalt avløpsvann – bidrag fra småindustri/annen næringsvirksomhet, SFT-rapport 97:27" er sluttført.

Hensikten med dette prosjektet har vært å få frem data om representative nivåer av organiske miljøgifter i avløpsvann fra ulike virksomheter i Norge. Parallelt med dette prosjektet har bidrag av organiske miljøgifter fra husholdninger blitt kartlagt.

Dette prosjektet har vært gjennomført av Det Norske Veritas AS med assistanse fra A/S Sentralrenseanlegget RA-2, samt kommunene Gjøvik, Oslo, Drammen, Sandefjord og Bergen. Kommunene og avløpsselskapene har stått for den praktiske gjennomføringen av prøvetakingsprogrammet. Ved gjennomføring av prøvetakingen hadde vi god nytte av erfaringene fra tungmetallprosjektet, men det dukket allikevel opp nye utfordringer og vi retter i den forbindelse en takk til våre kontaktpersoner for stort pågangsmot og god innsats! Miljø-Kjemi har utført analysene av avløpsvannprøvene.

SFT, januar 1999



Ingrid Bjotveit

Innholdsfortegnelse

Side

1	SAMMENDRAG.....	1
2	INNLEDNING	3
3	ORGANISKE MILJØGIFTER I AVLØPSVANN FRA SMÅINDUSTRI	5
3.1	Nonylfenol og nonylfenoletoksilater	5
3.2	Ftalater	5
3.3	PAH	6
3.4	LAS	6
4	MÅLEPROGRAM OG PRØVETAKING.....	7
4.1	Måleprogram	7
4.2	Prøvetaking	8
5	ANALYSEPARAMETRE	10
6	ANALYSERING	12
7	RESULTATER.....	13
7.1	Avløpsvannmengder	13
7.2	Blindprøver	14
7.3	Målte verdier av de enkelte organiske miljøgiftene	15
7.4	Nivået av organiske miljøgifter i de ulike bransjene	18
7.4.1	Bensinstasjoner med vaskehall	18
7.4.2	Vaskehaller for tunge kjøretøy	21
7.4.3	Teknisk vaskehall	23
7.4.4	Bilverksteder	24
7.4.5	Maskin- og metallvareindustri/verkstedbedrifter	26
7.4.6	Vaskerier	28
7.4.7	Grafiske bedrifter	30
7.4.8	Maling- og lakkfabrikker	32
7.4.9	Lakkeringsbedrifter	33
7.4.10	Kjemisk industri	35
7.4.11	Laboratorier	36
7.4.12	Sykehus	37
7.4.13	Høyskole	38
7.4.14	Næringsmiddelbedrift	39
7.5	Fordeling av de organiske miljøgifter	40
7.5.1	PAH	40
7.5.2	Ftalater	42
7.5.3	Nonylfenoler	45
7.5.4	LAS	47

8	VURDERING AV RESULTATER.....	48
8.1	Vurdering av nivå av miljøgifter i avløpsvannet	48
8.2	Estimerte årlige utslipp av organiske miljøgifter i avløpsvann	49
8.2.1	Estimert gjennomsnittlig årlig utslipp av organiske miljøgifter i avløpsvann fra én bedrift innenfor hver prøvetatt bransje.	49
8.2.2	Estimerte årlige utslipp av organiske miljøgifter fra utvalgte bransjer.	50
9	REDUKSJON AV UTSLIPP AV ORGANISKE MILJØGIFTER I AVLØPSVANN	51
10	SAMLET VURDERING AV VIRKSOMHETSTYPENE.....	53
11	REFERANSER.....	57
Appendiks A Analyserapport		

1 SAMMENDRAG

Miljømyndighetene ønsker å sette fokus på organiske miljøgifter i kommunalt avløpsvann fordi disse stoffene kan være en kilde til utslipp av organiske miljøgifter til vannresipienter, gjøre avløpsslam mindre egnet som jordforbedringsmiddel og medføre driftsforstyrrelser ved renseanleggene. Denne rapporten inngår som en av flere delprosjekter innen området kartlegging av organiske miljøgifter.

I dette prosjektet har det vært et mål å finne nivået av organiske miljøgifter til kommunalt avløpsvann fra småindustri og på grunnlag av dette estimerer bidraget av disse stoffene fra småindustri til kommunalt nett.

Prøvetaking og analyse

Måleprogrammet har omfattet prøvetaking av avløpsvann fra 41 virksomheter innen 14 ulike bransjer. Totalt har det blitt tatt 47 avløpsvannprøver. Prøvetakingen ble utført av A/S Sentralrenseanlegget RA-2, Gjøvik kommune, Sandefjord kommune, Drammen kommune, Oslo kommune og Bergen kommune. Det ble tatt ukesblandprøve, døgnblandprøve, blandprøve av flere stikkprøver eller én stikkprøve av de utvalgte virksomhetene. Prøvene ble tatt i tidsrommet september-desember 1997.

Analyseparametrene som skulle undersøkes i avløpsvannet ble valgt basert på resultater fra SFT-prosjektet "Organiske miljøgifter i norsk avløpsslam", samt erfaringer fra tilsvarende prosjekter utført i Sverige og Danmark. Analysekostnadene ble også til en viss grad vektlagt. Avløpsvannet ble analysert for PAH (Σ 16 EPA), ftalater (DEHP, DBP, BBP), nonylfenoler (nonylfenol, nonylfenol-monoetoksilat, nonylfenol-dietoksilat). Et begrenset antall prøver ble analysert på LAS. LAS faller ikke inn under SFTs definisjon av miljøgifter.

Prøvene ble analysert av Miljø-Kjemi, Norsk Miljø Senter.

Resultater

De høyeste nivåene av organiske miljøgifter er funnet i avløpsvann fra bilverksteder, bensinstasjoner med vaskehaller, vaskehaller for tunge kjøretøy, vaskerier, lakkeringsbedrifter og kjemisk industri.

Det er bare tatt ut prøver ved noen få virksomheter innenfor hver bransje. Dataene gir dermed ikke grunnlag for å trekke sikre konklusjoner om hva som er typiske nivåer av organiske miljøgifter innenfor de ulike bransjene. Resultatene indikerer imidlertid hvilke bransjer som kan ha forhøyede nivåer av organiske miljøgifter sammenlignet med verdier funnet i innløpsvannet til RA-2.

Det var ikke praktisk mulig å måle avløpsvannmengden for alle de prøvetatte bedriftene. De gjennomsnittlige vannmengdene for hver bransje ble derfor enten basert på målte avløpsvannmengder eller målt vannforbruk. Hverken avløpsvannmengder eller vannforbruk var tilgjengelig for noen av virksomhetene som ble prøvetatt innenfor bransjene maling-og lakkfabrikker og laboratorier. Resultatene viser at det er betydelig variasjon i avløpsvannmengden for virksomheter innenfor samme bransje.

Estimerte bidrag fra småindustri

De estimerte resultatene viser at bilverksteder og maskin- og metallvareindustri har de høyeste utslippene av organiske miljøgifter. Bilverksteder har høyest utslipp av PAH, mens metall- og maskinvare industrien har de høyeste utslippene av ftalater og nonylfenoler.

Resultatene fra dette prosjektet indikerer at bidraget av PAH til kommunalt avløpsvann fra småindustri er lite sammenlignet med bidraget fra norske husholdninger. Småindustri eller annen næringsvirksomhet bidrar med betydelig mengder ftalater og nonylfenoler til kommunalt avløpsvann.

Det er prøvetatt få bedrifter innenfor hver bransje sammenliknet med det totale antallet og det er betydelig variasjon i de målte vannmengdene fra bedrifter innenfor den samme bransjen. Det er knyttet usikkerhet til om de målte konsentrasjonene av organiske miljøgifter, vannmengdene og de prøvetatte bedriftene er representative for den enkelte bransje.

2 INNLEDNING

Miljømyndighetene ønsker å sette fokus på organiske miljøgifter i kommunalt avløpsvann fordi disse stoffene kan være en kilde til utslipp av organiske miljøgifter til vannresipienter, gjøre avløpsslam mindre egnet som jordforbedringsmiddel og medføre driftsforstyrrelser på renseanleggene. Dette prosjektet inngår som ett av flere delprosjekter innen kartlegging av utslipp av organiske miljøgifter til kommunalt nett. Det har vært et mål å finne nivået av organiske miljøgifter i kommunalt avløpsvann fra småindustri. På grunnlag av dette har det totale bidraget av disse stoffene fra småindustri til kommunalt nett blitt estimert.

Miljømyndighetene ønsker å sette fokus på organiske miljøgifter i kommunalt avløp fordi:

- Disse stoffene kan være en betydelig kilde til utslipp av organiske miljøgifter til vannresipientene.
- Dersom avløpsslammets kvalitet forringes i vesentlig grad blir det uegnet som gjødsel og jordforbedringsmiddel. Dermed må slammet håndteres på annen måte, f.eks. deponeres eller forbrennes.
- Organiske miljøgifter kan skape driftsforstyrrelser for biologiske prosesser ved renseanleggene.

Dette prosjektet inngår som ett av flere SFT-prosjekt innenfor området kartlegging av organiske miljøgifter.

Følgende prosjekter har til nå blitt gjennomført innenfor kartlegging av kilder til organiske miljøgifter i kommunalt avløp og slam:

- Kilder til miljøgifter i kommunalt avløp og slam. Litteraturstudium. 1997 /7/
- Organiske miljøgifter i norsk avløpsslam. 1997 /6/
- Miljøgifter i norsk kompost og husdyrgjødsel. 1997 /5/
- Miljøgifter i overvann. 1996 /9/

SFT har dessuten gjennomført prosjekter som har kartlagt hvor store mengder organiske miljøgifter som finnes i produkter og i hvilke produktgrupper enkelte av de organiske miljøgiftene opptrer.

Litteraturstudiet viste at det fantes lite bransjespesifikk informasjon om utslipp fra næringsvirksomhet til kommunalt nett. Enkelte bransjer kan være betydelige bidragsytere til en eller flere miljøgifter. Det er normalt ikke stilt krav i utslippstillatelser om maksimalt innhold av organiske miljøgifter i avløpsvann som ledes til kommunalt nett.

Tilførselskildene for organiske miljøgifter fra industrivirksomhet er naturlig nok svært avhengig av bransjen en ser på. Tilførsler fra og relativ betydning av de ulike virksomhetstypene er svært usikre i og med at tidligere undersøkelser for en stor del er gjort for enkeltbransjer eller ved at prøvetakingen er gjort i større industriområder, der det er umulig å skille de ulike bidragsyterne.

Dette prosjektets hovedmål har vært å finne typiske konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra utvalgte bransjer innenfor småindustri og på grunnlag av dette estimere det totale

bidraget av de målte organiske miljøgifter fra utvalgte bransjer til kommunalt nett. Basert på kunnskap fra tidligere SFT-prosjekter skal også kilder til organiske miljøgifter i avløpsvann fra småindustri vurderes.

Prosjektet omfatter analyse av følgende organiske miljøgifter:

- Nonylfenoler (nonylfenol og nonylfenol med 1 og 2 etoksilatgrupper)
- Ftalater (DEHP + DBP + BBP)
- Polysykliske aromatiske hydrokarboner (Σ 16 PAH)

Dessuten har også lineære alkylbenzensulfonater (LAS) blitt analysert på et begrenset antall prøver, fordi dette stoffet er mye i bruk og er funnet i stabilisert slam. LAS faller ikke innenfor SFTs definisjon av en organisk miljøgift, fordi det brytes lett ned under aerobe forhold.

Det er gjennomført målinger av nivået av organiske miljøgifter fra følgende virksomhetstyper:

- Bensinstasjoner med vaskehall
- Vaskehaller for tunge kjøretøy
- Teknisk vaskehall
- Bilverksteder
- Maskin- og metallvareindustri/verkstedbedrifter
- Vaskerier
- Grafiske bedrifter
- Maling- og lakkfabrikker
- Lakkeringsbedrifter
- Kjemisk industri
- Laboratorier
- Høyskole
- Sykehus
- Næringsmiddelbedrifter

Undersøkelsen har omfattet følgende aktiviteter:

- Prøvetaking av avløpsvann fra de utvalgte virksomhetstypene
- Analyse av organiske miljøgifter og LAS
- Estimering av bidrag fra småindustri

3 ORGANISKE MILJØGIFTER I AVLØPSVANN FRA SMÅINDUSTRI

Nonylfenol og nonylfenoletoksilater til yrkesmessig bruk finnes hovedsakelig i bilpleieprodukter, rengjøringsmidler og plastprodukter. Ftalatenes viktigste bruksområde er som mykgjørere i plast, maling og lim. Det er tidligere rapportert at overvann er funnet å være den viktigste kilde til PAH i kommunalt avløpsvann. LAS er et anionisk overflateaktivt stoff som benyttes i vaske- og rengjøringsmidler.

Bruksområder, mengder og miljøeffekter av de analyserte miljøgiftene er presentert nedenfor.

3.1 Nonylfenol og nonylfenoletoksilater

Nonylfenol og nonylfenoletoksilater produseres ikke i Norge.

Nonylfenoletoksilater er forholdsvis lett nedbrytbare. Mikrobiologisk nedbrytning av nonylfenoletoksilater innebærer en trinnvis spalting av etoksilatgrupper fra etoksilatsidekjeder. Denne nedbrytningen ender med nedbrytningsproduktene nonylfenol, nonylfenol-monoetoksilat og nonylfenol-dietoksilat. Spesielt under anaerobe forhold dannes nonylfenol. Nonylfenol er tungt nedbrytbart og kan adsorberes til slam og sediment, eller akkumuleres i organismer som lever i vann. Spredning av slam på jordbruksarealer kan føre til nedsiving av nonylfenol og kortkjedede etoksilater til grunnvann eller avrenning til overflateresipienter. Både nonylfenol og nonylfenol-etoksilater vurderes som miljøfarlige, de er toksiske for akvatisk liv, og de har en dokumentert østrogen effekt på fisk. Nonylfenoletoksilater kan også forstyrre biologisk avløpsrensing./10/.

Nettomengdene totalt for nonylfenol i Norge er rapportert å være mindre enn 1 tonn for produkter solgt til privat forbruk og ca 70 tonn solgt til yrkesmessig bruk. Nonylfenol til yrkesmessig bruk finnes hovedsakelig i fugefrie gulvbelegg, løsemiddelbasert interiørmaling og -beis, epoksymaling og lakk /8/.

Nettomengdene totalt for nonylfenoletoksilater i Norge er rapportert å være ca 50 tonn for produkter solgt til privat forbruk og ca 450 tonn solgt til yrkesmessig bruk. Nonylfenol-etoksilater til yrkesmessig bruk finnes hovedsakelig i bilpleieprodukter, rengjøringsmidler, plast, vannbasert maling, løsemiddelbasert maling, plantevernmidler. /8/.

Miljøvernmyndighetene vedtok i 1996 en målsetning om at alle nonylfenoler og deres etoksilater skal fases ut snarest og senest innen år 2000.

3.2 Ftalater

Ftalatenes viktigste bruksområde er som mykgjørere i ulike plasttyper, men ftalater finnes også i gulvbelegg, fugemasse, sparkel, farger, maling, lim, bindemiddel, herdere og kosmetikk. /7/.

Benzylbutylftalat (BBP) og dibutylftalat (DBP) har vist østrogenliknende effekt i cellekultur. Diethylheksylftalat (DEHP) har derimot ikke vist slike effekter. De fleste av de mest brukte ftalatenes har høy til moderat akutt giftighet for vannlevende organismer. /8/.

Tabell 1 viser bruksområdene og årlig forbruk av de målte ftalatforbindelsene.

Tabell 1 Bruksområder og årlig forbruk av de målte ftalatforbindelsene /8/.

Stoff	Bruksområder		Mengder	
	Privat bruk	Yrkesmessig bruk	Privat bruk	Yrkesmessig bruk
DEHP	Plast, vannbasert eksteriørmaling	Plast, råvarer, epoksymaling og lakk, trykkfarger, løsemiddelbasert maling og lakk, lim	250 tonn	2300 tonn
DBP	Løsemiddel- og vannbasert maling og lakk, beis, lim.	Plast, råvarer, lim, løsemiddelbasert maling og lakk, trykkfarger, rengjøringsmidler, grunninger, epoksy maling og lakk, bilpleieprodukter	3 tonn	80 tonn
BBP	Tetningsmiddel, plast og lim	Burnstoff, løsemiddel- og vannbasert maling, tetningsmiddel	10 tonn	40 tonn

3.3 PAH

Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) dannes ved ufullstendig forbrenning av petroleumsprodukter og annet organisk materiale. Oljekjeler både i industri og boligområder, samt forbrenningsanlegg er derfor mulige kilder til PAH. I tillegg finnes PAH særlig i asfalt og tjære. Betydelig bidrag av PAH kommer også fra bileksos. Det er derfor forventet at PAH finnes i betydelig nivå i avløpsvann fra bransjer som utfører vasking og reparasjoner av biler, f.eks. fra bilvaskehaller og bilverksteder. I tidligere undersøkelser er det rapportert at overvann er funnet å være den viktigste kilde til PAH i kommunalt avløpsvann /7/.

3.4 LAS

LAS er et anionisk overflateaktivt stoff som benyttes i vaske- og rengjøringsmidler. LAS har lav akutt toksisitet for både mennesker og dyr, men kan påvirke mikrofloraen i jord i negativ retning. Danske undersøkelser har påvist negativ påvirkning av forsøksdyrs forplantning, samt at LAS kan øke andre stoffers giftighet og gjøre disse stoffene mindre nedbrytbare /1/.

LAS nedbrytes lett i naturen under aerobe forhold, men er vanskelig nedbrytbar under anaerobe betingelser. I Norge er det rapportert at i underkant av tre tonn LAS blir tilført kommunalt avløpsvann årlig fra vaskemidler som benyttes av storforbrukere /2/.

SFT har ikke klassifisert LAS som en miljøgift fordi det brytes lett ned under aerobe forhold. Miljømyndighetene har likevel interessert seg for dette stoffet fordi det er mye brukt. I renseanlegg kan det finnes i store mengder og stoffet er også funnet i stabilisert slam. SFT regner med at eventuelle restmengder LAS i slammet raskt nedbrytes når slammet spres utover jordene.

4 MÅLEPROGRAM OG PRØVETAKING

4.1 Måleprogram

Måleprogrammet omfattet prøvetaking av totalt 47 avløpsvannprøver innen 14 virksomhetstyper. Prøvetakingen ble utført av fem kommuner og ett interkommunalt avløpsselskap.

Som vist i tabell 2 er det analysert fra én til tretten prøver av avløpsvann innen hver virksomhetstype. De deltakende instanser valgte ut hvilke virksomheter som skulle prøvetas og utførte prøvetakingen innen sine respektive områder.

Tabell 2 Måleprogram for prøvetaking av avløpsvann.

Virksomhetstype	Kommune/interkommunalt selskap som gjennomførte prøvetakingen						Totalt antall prøver
	RA-2	Gjøvik	Sandefjord	Oslo	Drammen	Bergen	
Bensinstasjoner med vaskehall	5	1	2	4	1		13
Vaskehall for tunge kjøretøy	1		1				2
Teknisk vaskehall	5						5
Bilverksteder	1		2	2		1	6
Metall- og maskinvareindustri	1	2	2		1		6
Vaskerier	1	1	1			1	4
Grafiske bedrifter	1				1		2
Maling- og lakkfabrikker			1			1	2
Lakkeringsbedrifter	1	1					2
Kjemisk industri					1		1
Laboratorier			1				1
Sykehus		1					1
Høgskole		1					1
Næringsmiddelbedrifter			1				1

4.2 Prøvetaking

Prøvene ble tatt både med automatiske prøvetakere og ved manuell prøvetaking. Det ble oppfordret til å benytte utstyr bestående av glass og teflon for å unngå kontaminering av prøvene med ftalater fra plastdeler.

Prøvetakingen ble utført av de deltakende instansene, og ble utført i tidsrommet september – desember 1997.

Prøvetakingsutstyr

Prøvetakingsinstansene ble oppfordret til å benytte utstyr bestående av glass og teflon for å unngå kontaminering på grunn av plastslanger eller andre plastdeler i prøvetakerne som inneholder ftalater.

Vask av flasker/holdere

Skriftlig prosedyre for vasking av prøvetakingsholderne ble sendt de deltagende instansene før prøvetakingen startet. Analyselaboratoriet sendte ut ferdig vaskede prøveflasker.

Blindprøve

De som benyttet automatisk prøvetaker ble anmodet om å ta ut en blindprøve for å sjekke bidraget av ftalater fra prøvetakingsutstyret. Blindprøven ble tatt på samme måte som de andre prøvene, bortsett fra at prøven ble hentet fra et kar med destillert vann/ionebyttet vann istedenfor avløpsvann.

Uttak av prøver

Prosedyren for prøvetaking, prøveoppbevaring, forsendelse etc. som ble oversendt de deltakende instanser, inneholdt en prøvetakingsstrategi med fem prioritert alternativer, som følger:

- 1: Mengdeproporsjonal prøvetaking
- 2: Tidsproporsjonal prøvetaking med flere holdere
- 3: Tidsproporsjonal prøvetaking med én beholder
- 4: Blandprøve av mange stikkprøver
- 5: Én stikkprøve

På grunn av små vannmengder, ujevn vannføring og små dimensjoner på avløpsrørene har det ikke vært mulig å benytte automatisk vannprøvetakere ved så mange av prøvetakingene.

Det ble dessuten oppfordret til å benytte prøvetakingsutstyr bestående av teflon og glass, for å unngå kontaminering av prøven med ftalater avgitt av plastslanger eller andre plastdeler i prøvetakingsutstyret.

Vannmengdemålinger

Prøvetakingsinstansene ble bedt om å måle avløpsvannmengden for de bedriftene som ble prøvetatt. Av praktiske årsaker var dette ved mange bedrifter ikke mulig på grunn av liten og

ujevn vannføring. Det var på mange steder heller ikke mulig å montere vannmåler på grunn av små rørdimensjoner.

Som et alternativ til måling av avløpsvannmengden ble drikkevannforbruket avlest for de bedriftene som hadde installert vannmåler.

Prøvehåndtering

Det ble anbefalt at prøvene skulle samles inn én gang i døgnet og konserveres umiddelbart som anvist fra Miljø-Kjemi. Prøvene ble lagret ved 4°C i maksimum 1 uke før de ble oversendt Miljø-Kjemi for analysering.

5 ANALYSEPARAMETRE

Analyseparametrene som skulle undersøkes i avløpsvannet ble hovedsakelig valgt ut med bakgrunn i resultater fra analyser SFT har utført av avløpsvann i 96/97 og erfaringer fra tilsvarende prosjekter utført i Sverige og Danmark. Analysekostnader ble også til en viss grad vektlagt. Det betyr at ved prioriteringen av hvilke stoffer som skulle analyseres ble det tatt utgangspunkt i hvilke stoffer som sannsynligvis utgjør de største problemene i kommunalt avløpsvann og slam. Avløpsvannet ble analysert på Σ PAH, Σ ftalater, Nonylfenoler og Σ LAS.

Analyseparametrene som skulle undersøkes i avløpsvannet fra småindustri og annen næringsvirksomhet ble valgt basert på:

- Resultater fra SFT-prosjektet "Organiske miljøgifter i norsk avløpsslam"/6/
- Erfaringer fra tilsvarende prosjekter utført i Sverige og Danmark
- Analysekostnader
- Hvilke stoffer som sannsynligvis utgjør de største problemene i kommunalt avløpsvann og slam

Før prosjektet ble startet opp ble det arrangert en "workshop" hvor analyseparametre og prøvetakingsstrategi ble diskutert. Foruten representanter fra SFT, A/S Sentralrenseanlegget RA-2 og Det Norske Veritas AS deltok også representanter fra Gøteborgsregionens Ryaverksaktiebolag (GRYABB) i Sverige og Vannkvalitetsinstituttet (VKI) i Danmark. Både GRYABB og VKI har utført tilsvarende prosjekter i henholdsvis Sverige og Danmark, og de kunne derfor bidra med nyttige innspill for gjennomføring av dette prosjektet – både ved valg av parametre, prøvetaking og praktisk gjennomføring.

Konklusjonen fra møtet var at avløpsvannet fra småbedrifter burde analyseres for følgende parametre:

- Polysykliske aromatiske hydrokarboner (Σ 16 EPA PAH).
Naftalen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benz(a)antracen, krysen/trifenylen, benzo(b+j+k)fluorantener, benzo(a)pyren, indeno(1.2.3-cd)pyren, dibenz(a,h)antracen, benz(ghi)perylene
- Ftalater
DEHP – di(2-etylheksyl)ftalat
DBP – di-n-butylftalat
BBP – butylbenzylftalat
- Nonylfenoler
Nonylfenol
Nonylfenol – monoetoksilat
Nonylfenol – dietoksilat

Dette analyseprogrammet ble understøttet av resultatene fra SFT-prosjektet "Organiske miljøgifter i norsk avløpsslam" /6/. Dessuten var programmet innen de økonomiske rammer som var lagt for prosjektet.

Etter at resultatene fra analyseringen av lineære alkylbensulfonater (LAS) i avløpsvannet fra RA-2 og Nordby boligområde forelå og resultatene viste seg å være høyere enn forventet ble det besluttet at LAS skulle analyseres på gjenstående avløpsvannsprøver fra bensinstasjoner med vaskehaller, vaskehaller for tunge kjøretøy, teknisk vaskehall, bilverksteder og vaskerier /3/. LAS-metoden analyserer på summen av alle LAS-forbindelser med en kjedelengde på 10-14 karbonatomer.

6 ANALYSERING

Prøvene er analysert ved Miljø-Kjemi, Norsk Miljø Senter. Kapittelet beskriver kort hvordan prøvene ble opparbeidet og analysert.

Ingen laboratorier i Norge var akkreditert for alle de utvalgte analysene. Miljø-Kjemi, Norsk Miljø Senter ble valgt som analyselaboratorium fordi de hadde flere av parametrene akkreditert, hadde kort leveringstid og var konkurransedyktig på pris.

Miljø-Kjemi er akkreditert for PAH og ftalater. Metodene for nonylfenol, nonylfenoletoksilater og LAS er ikke akkreditert, men utføres i henhold til samme kvalitetskrav som stilles til de akkrediterte analysemetodene.

PAH er etter ekstraksjon med diklormetan analysert med gasskromatografi med massespektrometrisk detektor (GC/MS-SIM). Nonylfenol, nonylfenol mono- og di-etoksilater, samt ftalatene DEHP, BBP og DBP er etter surgjøring og ekstraksjon med diklormetan analysert med GC/MS-SIM. LAS ekstraheres med basisk metanol og analyseres med revers fase væskeskromatografi med UV detektor (HPLC med UV-detektor). Nærmere beskrivelse av analysemetodene er gitt i vedlegg A. Deteksjonsgrense og usikkerhet for de aktuelle analysene er presentert i tabell 3.

Tabell 3 Deteksjonsgrense og usikkerhet for de aktuelle analysene.

Parameter	Metode	Usikkerhet Relativt standardavvik (%)	Deteksjonsgrense (µg/l)
PAH	GC-MS/SIM	12	0.02
Nonylfenol	GC-MS/SIM	10	0.1
Nonylfenol mono-og dietoksilat	GC-MS/SIM	10	0.2
BBP	GC-MS/SIM	10	0.3
DEHP + DBP	GC-MS/SIM	10	0.5
LAS	HPLC –UV	15	100

Alle analysene er utført på homogeniserte delprøver uttatt fra prøveflaskene etter kraftig rysting.

7 RESULTATER

7.1 Avløpsvannmengder

De gjennomsnittlige vannmengdene er basert på målte avløpsvannmengder eller målt vannforbruk. Det var stor variasjon i avløpsvannmengden for virksomheter innenfor samme bransje.

I tabell 4 er de gjennomsnittlige avløpsvannmengdene (GK) innenfor de ulike bransjene presentert sammen med median, standardavvik (SD) og relativt standardavvik (RSD). Det var ikke praktisk mulig å måle avløpsvannmengden for alle de prøvetatte bedriftene. De gjennomsnittlige vannmengdene presentert i tabellen er derfor enten basert på målte avløpsvannmengder eller målt vannforbruk. For de bransjene hvor det er prøvetatt færre enn tre bedrifter er ikke median, standardavvik og relativt standardavvik angitt i tabellen.

Tabell 4 Gjennomsnittlige vannmengder for de ulike bransjene.

Bransje	Vannmålinger		Vannmengder (m ³ /år)		Usikkerhet	
	Avløpsvann	Vannforbruk	GK	Median	SD	RSD
Bensinstasjon med vaskehall	2	8	2 805	2 373	1 804	64
Vaskehall for tunge kjøretøy	0	2	3 568	-	-	-
Teknisk vaskehall	1	0	949	-	-	-
Bilverksteder	0	6	2 861	1 030	4 717	165
Metall-/maskinvareindustri	2	3	27 482	10 950	44 748	163
Vaskerier	0	2	11 255	-	-	-
Grafiske bedrifter	1	1	1550	-	-	-
Malings- og lakk fabrikker	-	-	-	-	-	-
Lakkeringsbedrifter	2	0	1 551	-	-	-
Kjemisk industri	0	1	284	-	-	-
Laboratorier	-	-	-	-	-	-
Høgskole	0	1	121	-	-	-
Sykehus	0	1	56 575	-	-	-
Næringsmiddelbedrifter	0	1	79 288	-	-	-

Hverken avløpsvannmengder eller vannforbruk var tilgjengelig for noen av virksomhetene som ble prøvetatt innenfor bransjene maling-og lakkfabrikker og laboratorier.

7.2 Blindprøver

Blindprøvene viste at prøvetakingsutstyret avga ftalater. Prøvetakerne med teflon- og silikonslanger avga betydelig mindre ftalater enn prøvetakeren med plastdeler av PVC.

Tabell 5 viser bidraget av ftalater fra prøvetakingsutstyr som ble benyttet av henholdsvis RA-2, Gjøvik kommune og Drammen kommune.

Tabell 5 Bidrag av ftalater fra prøvetakingsutstyr.

Parameter	Blindprøver (µg/l)		
	RA-2	Gjøvik kommune	Drammen kommune
DBP	0.59	<0.5	2.8
BBP	<0.3	0.43	48
DEHP	0.77	0.67	2.3
Σ Ftalater	1.36	1.1	53.1

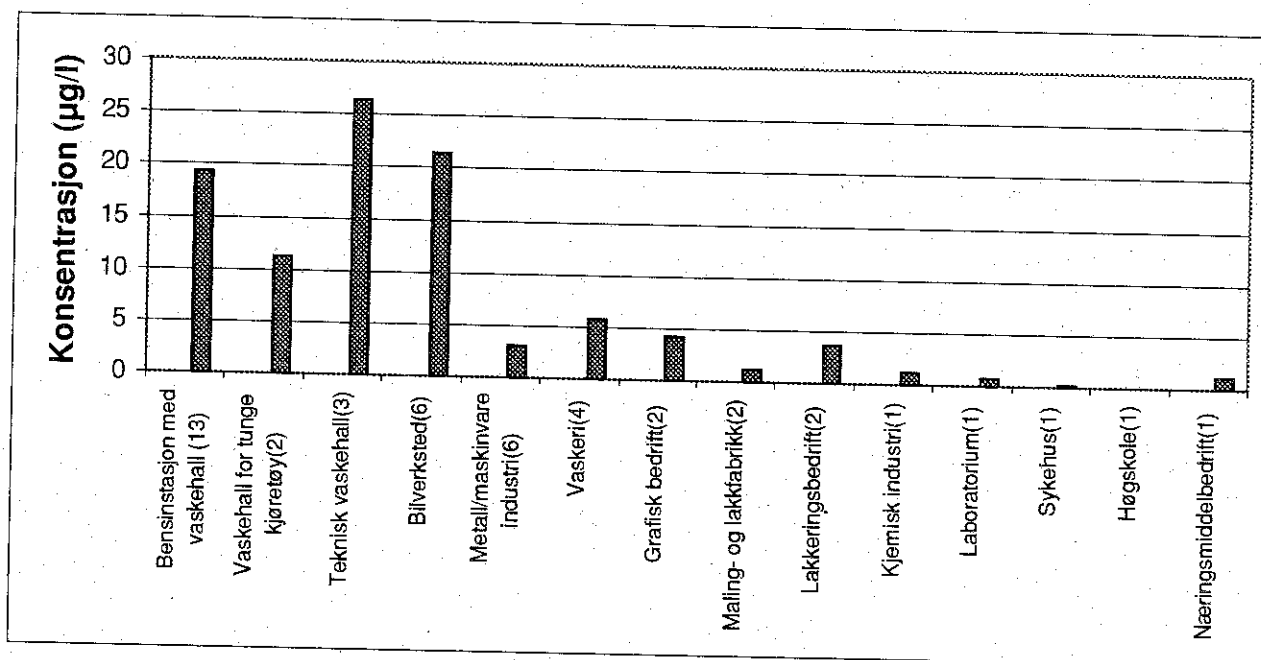
RA2 og Gjøvik kommune benyttet automatisk prøvetaker med glassbeholder, samt silikon og teflon slanger. Drammen kommune benyttet automatisk prøvetaker med polyetylen beholder, PVC sugeslanger, måleglass og de indre delene av prøvetakeren antas også å være i PVC.

Avløpsvannprøvene ble justert for bidrag av ftalater fra den aktuelle prøvetakeren. Imidlertid ble det funnet uventet høy verdi av BBP i blindprøven fra Drammen kommune. Produsenten av PVC-slangene som ble benyttet i prøvetakeren ble kontakte. Produktspesifikasjonen fra produsenten viste at PVC-slangene inneholdt DEHP og dioctyl ftalat (DOP), og ikke BBP. Analyselaboratoriet ble kontaktet for å sjekke om den høye BBP-verdien kunne skyldes analysefeil, men de avkreftet denne muligheten. Flere av avløpsvannprøvene fra Drammen kommune hadde betydelig lavere BBP-verdier enn blindprøven. Muligheten for at BBP-verdien funnet i blindprøven er for høy vurderes som svært sannsynlig og avløpsvannprøvene fra Drammen kommune er derfor ikke justert for BBP-bidrag fra prøvetakeren.

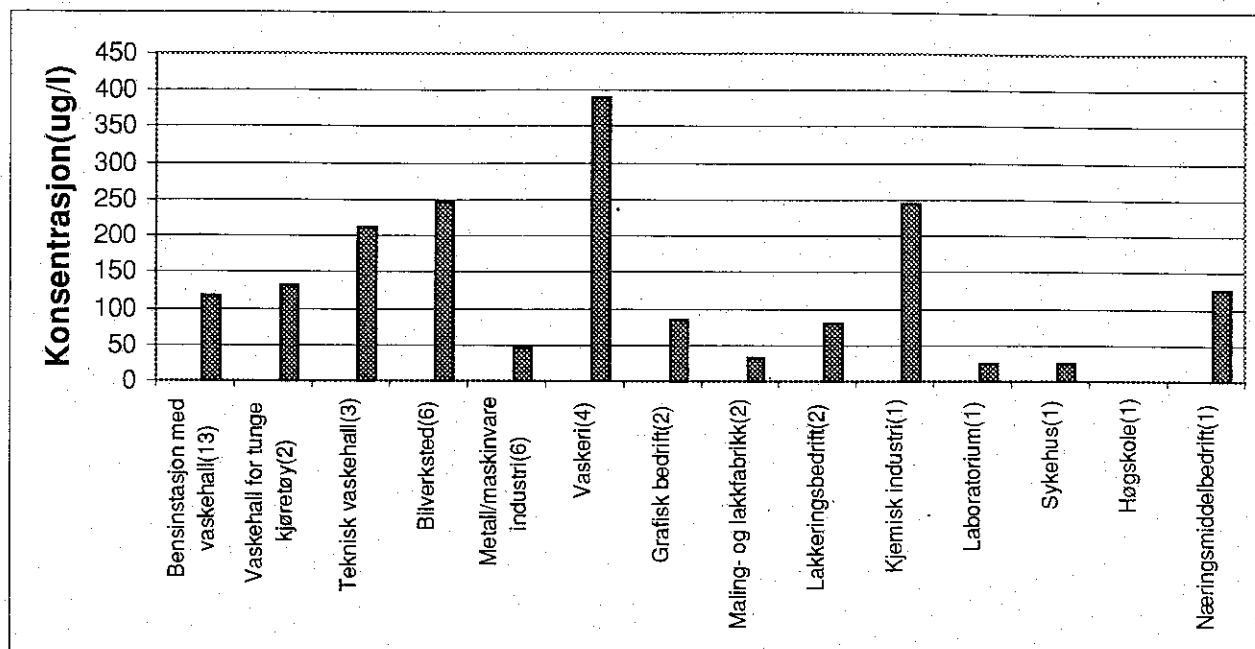
7.3 Målte verdier av de enkelte organiske miljøgiftene

Nivåene er angitt som gjennomsnittsverdier funnet i avløpsvannet innenfor den enkelte virksomhetstype.

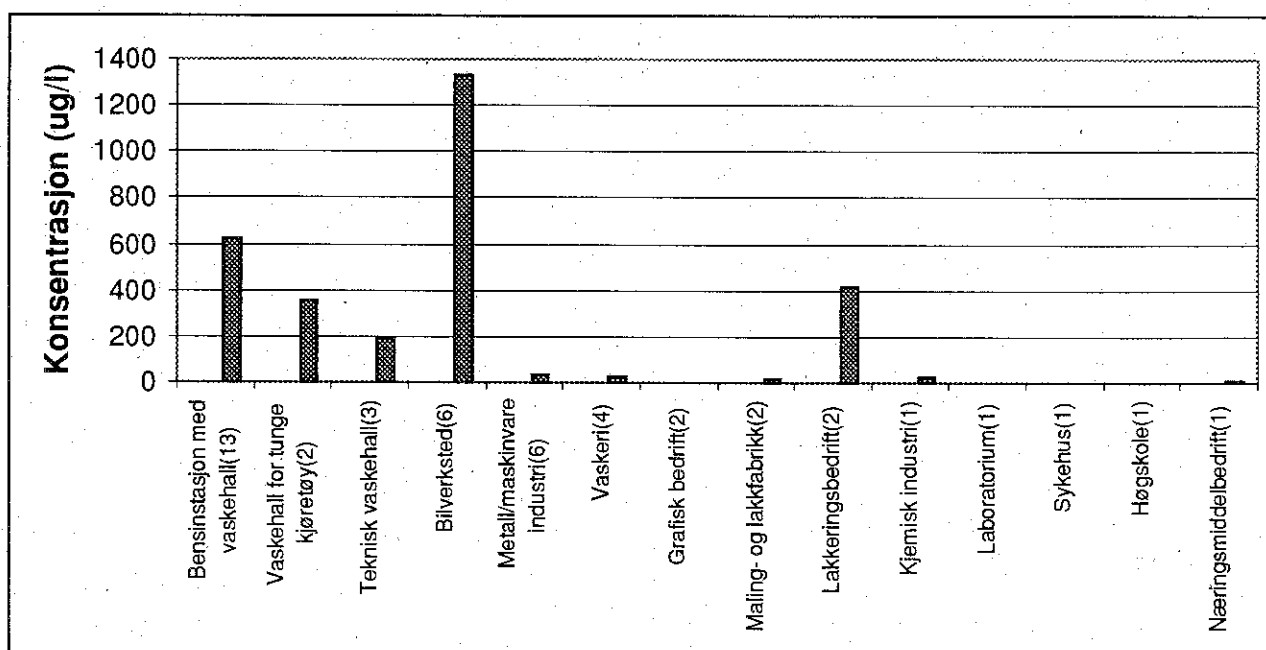
I figur 1, 2, 3 og 4 er konsentrasjonen av henholdsvis Σ PAH, Σ ftalater, Σ nonylfenoler og Σ LAS presentert for hver enkel bransje. Nivåene er angitt som gjennomsnittsverdier for det antall prøver som er prøvetatt innenfor den enkelte virksomhetstype. Antall prøvetatte bedrifter innenfor hver virksomhetstype er angitt i parentes bak hvert bransjenavn i figurene.



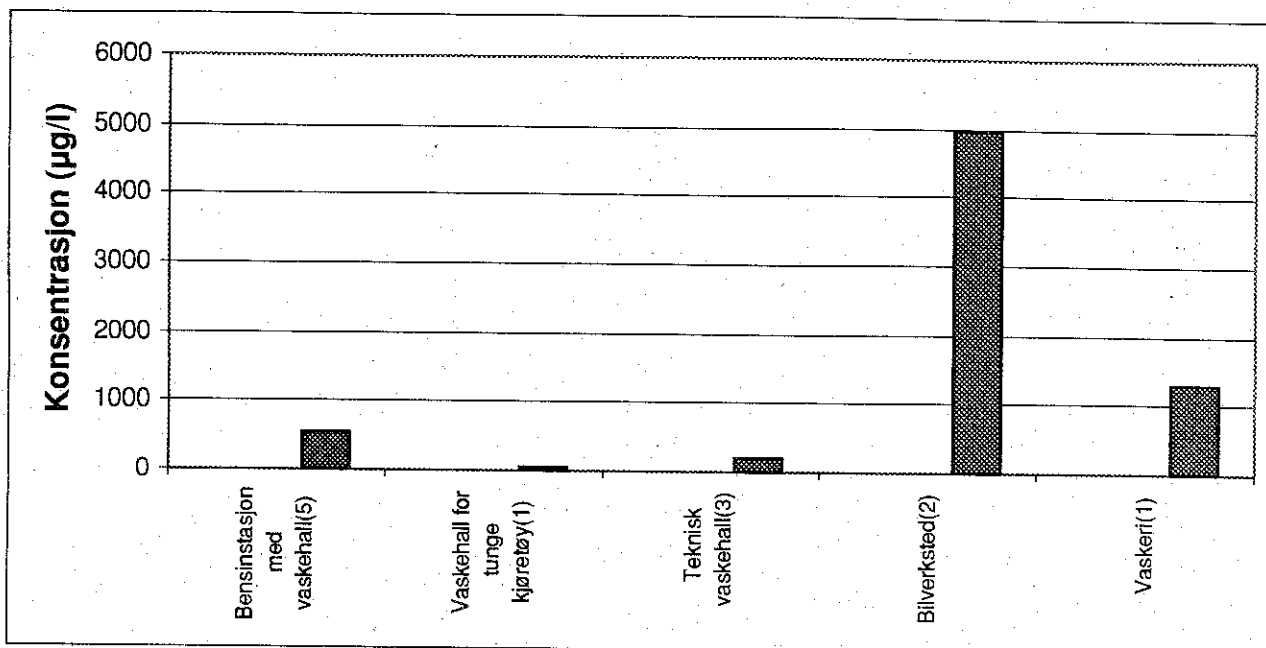
Figur 1 Målte konsentrasjoner av Σ PAH [$\mu\text{g/l}$] i avløpsvann fra ulike virksomhetstyper.



Figur 2 Målte konsentrasjoner av Σ ftalater [µg/l] i avløpsvann fra ulike virksomhetstyper.



Figur 3 Målte konsentrasjoner av nonylfenoler [µg/l] i avløpsvann fra ulike virksomhetstyper.



Figur 4 Målte konsentrasjoner av LAS [µg/l] i avløpsvann fra ulike virksomhetstyper.

Resultatene viser at PAH finnes i høyest konsentrasjoner i avløpsvann fra teknisk vaskehall, bilverksteder, bensinstasjoner med vaskehaller og vaskehaller for tunge kjøretøy, mens vaskerier har høyest konsentrasjon av ftalater, fulgt av bilverksteder, kjemisk industri og teknisk vaskehall. Avløpsvann fra bilverksteder, bensinstasjoner med vaskehaller og lakkeringsbedrifter har de høyest verdiene av nonylfenoler. LAS ble funnet i høyest konsentrasjon i avløpsvann fra bilverksteder.

7.4 Nivået av organiske miljøgifter i de ulike bransjene

7.4.1 Bensinstasjoner med vaskehall

Det ble målt høye konsentrasjoner av Σ PAH, Σ ftalater og Σ nonylfenoler i avløpsvannet fra bensinstasjoner med vaskehall. Nivået av ftalater og nonylfenoler er spesielt høyt.

Elleve forskjellige bensinstasjoner med vaskehaller ble prøvetatt. Det ble tatt én prøve fra ni av bensinstasjonene og to prøver fra to bensinstasjoner. To av prøvene var døgnblandprøver, fire blandprøver av flere stikkprøver og sju av prøvene var basert på én stikkprøve.

Tabell 6 viser gjennomsnittskonsentrasjon (GK), median (M), minimum- og maksimumverdi og standardavvik (SD) av organiske miljøgifter i de tretten avløpsvannsprøvene. Resultatene er sammenlignet med gjennomsnittskonsentrasjonen av tre ukesblandprøver av innløpsvannet til RA-2. Disse prøvene ble prøvetatt i september/oktober 1997 /3/.

Tabell 6 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra bensinstasjoner med vaskehall.

Parameter	Konsentrasjon ($\mu\text{g/l}$)					Innløpsvann RA-2 /3/ ($\mu\text{g/l}$)
	GK	M	Min	Max	SD	Gjennomsnittskonsentrasjon av tre ukesblandprøver
Σ PAH	19.3	15.0	1.2	67.0	18.8	5.8
DBP	3.4	2.2	<0.5	13.0	3.5	5.3
BBP	1.4	1.2	0.1	5.3	1.3	1.3
DEHP	114	100	31.2	240	70.3	30.7
Σ Ftalater	119	109	32.0	249	71.9	37.2
Nonylfenol	381	18.0	4.1	2 299	832	5.6
Nonylfenol-monoetoksilat	88.5	24.0	0.8	520	146	9.3
Nonylfenol-dietoksilat	155	16.0	0.7	840	255	2.6
Σ Nonylfenoler	625	110	12.0	2 800	1 005	17.5

Resultatene i tabellen ovenfor viser at konsentrasjonene av de fleste målte organiske miljøgiftene er høyere i avløpsvann fra bensinstasjoner med vaskehall enn verdiene funnet i innløpsvannet til RA-2. Gjennomsnittskonsentrasjonen av nonylfenoler er spesielt høy i avløpsvannet fra bensinstasjonene, mens medianverdien for nonylfenoler er vesentlig lavere enn gjennomsnittskonsentrasjonen. Det er enkeltprøver som har lavere nonylfenolkonsentrasjon enn innløpsvannet til RA-2. Resultatene viser at det er stor variasjon i konsentrasjonen for alle de målte parametrene.

I tabell 7 er prøvene fra bensinstasjoner med vaskehaller inndelt etter prøvetype:

- Døgnblandprøver (to prøver)
- Blandprøver av flere stikkprøver (fire prøver)
- Én stikkprøve (sju prøver)

Resultatene er presentert som gjennomsnittskonsentrasjon (GK), median (M), samt minimums- og maksimumsverdi for hver enkelt prøvetype. Median er presentert for de prøvetypene hvor tre eller flere prøver er prøvetatt.

Tabell 7 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra bensinstasjoner med vaskehall inndelt etter prøvetype.

Parameter	Døgnblandprøver (µg/l)			Blandprøver av flere stikkprøver (µg/l)				Én stikkprøve (µg/l)			
	GK	Min	Max	GK	M	Min	Max	GK	M	Min	Max
Σ PAH	8.1	1.2	15.0	35.6	37.0	1.2	67.0	13.2	14.0	4.4	21.0
DBP	1.9	<0.5	3.7	3.5	2.6	1.4	7.4	3.8	2.2	0.3	13.0
BBP	<0.3	<0.3	0.12	2.2	1.3	1.0	5.3	1.4	1.3	0.5	2.8
DEHP	66.0	35.3	96.7	106	73.5	37.2	240	133	139	31.2	230
Σ Ftalater	67.9	39.1	96.7	112	79.1	40.0	249	138	143	32.0	233
Nonylfenol	117	13.0	220	27.3	13.4	4.1	78.2	658	35.2	6	2 299
NP-ME	65.4	0.8	130	24.0	23.0	3.8	46.0	132	43.0	2.9	520
NP-DE	420	0.7	840	151	49.0	4.3	500	82.5	13.0	0.8	300
Σ Nonylfenoler	608	15.0	1 200	201	84.0	12.0	624	884	157	16.0	2 800

NP-ME: Nonylfenol-monoetoksilat
NP-DE: Nonylfenol-dietoksilat

Maksimumsverdi for nonylfenol for prøvetypen - én stikkprøve - er spesielt høy. To prøver fra to ulike bensinstasjoner hadde nonylfenolkonsentrasjon over 2 000 µg/l. Den ene prøven er tatt i avløpsrøret fra vaskehallen, mens den andre prøven er tatt etter oljeavskiller.

Avløpsvannprøvene ble prøvetatt ved fem forskjellige bensinstasjonskjeder. I tabell 8 er gjennomsnittskonsentrasjonen av de organiske miljøgiftene presentert for de forskjellige bensinstasjonskjedene.

Tabell 8 Gjennomsnittskonsentrasjon av organiske miljøgifter i avløpsvann fra forskjellige bensinstasjonskjeder.

Parameter	Bensinstasjonskjede				
	A	B	C	D	E
	Konsentrasjon (µg/l)				
Σ PAH	44.0	29.0	10.6	33.0	3.9
DBP	8.2	7.4	1.5	2.0	2.8
BBP	3.3	1.4	0.9	1.9	0.4
DEHP	195	100	126	104	48.2
Σ Ftalater	207	109	128	107	51.4
Nonylfenol	12.0	4.1	633	9.4	23.1
Nonylfenol-monoetoksilat	22.0	3.8	185	12.5	33.1
Nonylfenol-dietoksilat	14.5	4.3	355	42.7	101
Σ Nonylfenoler	48.5	12.2	1173	64.6	157
Antall bensinstasjoner	2	1	4	2	3

Utslipp av organiske miljøgifter varierer mellom de forskjellige bensinstasjonskjedene, dette gjelder spesielt for nonylfenoler. Bensinstasjonskjede C har klart de høyeste verdiene av nonylfenol. To av de prøvetatte bensinstasjonene fra denne kjeden hadde nonylfenolkonsentrasjoner over 2 000 µg/l.

7.4.2 Vaskehaller for tunge kjøretøy

Det ble målt høye konsentrasjoner av Σ PAH, Σ ftalater og Σ nonylfenoler i avløpsvannet fra vaskehaller for tunge kjøretøy. Nivået av ftalater og nonylfenoler er spesielt høyt.

To vaskehaller for tunge kjøretøy er prøvetatt. Det ble tatt én prøve fra hver bedrift. De to prøvene var henholdsvis døgnblandprøve og blandprøve av flere stikkprøver

Tabell 9 viser gjennomsnittskonsentrasjon (GK), maksimums- og minimumskonsentrasjon av organiske miljøgifter i avløpsvann fra vaskehaller for tunge kjøretøy. Resultatene er sammenlignet med gjennomsnittskonsentrasjonen av tre ukesblandprøver av innløpsvannet til RA-2 /3/.

Tabell 9 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra vaskehaller for tunge kjøretøy.

Parameter	Konsentrasjon ($\mu\text{g/l}$)			Innløpsvann RA-2 /3/ ($\mu\text{g/l}$)
	GK	Min	Max	Gjennomsnittskonsentrasjon av tre ukesblandprøver
Σ PAH	11.4	3.3	20.0	5.8
DBP	2.1	0.8	3.3	5.3
BBP	2.6	2.2	3.0	1.3
DEHP	128	36.3	220	30.7
Σ Ftalater	133	39.3	226	37.2
Nonylfenol	71.8	65.0	78.5	5.6
Nonylfenol-monoetoksilat	51.2	38.4	64.0	9.3
Nonylfenol-dietoksilat	231	82.0	380	2.6
Σ Nonylfenoler	355	199	510	17.5

Verdiene i tabell 9 viser at gjennomsnittskonsentrasjonen av de fleste målte parametrene er høyere i avløpsvannet fra vaskehaller for tunge kjøretøy enn i innløpsvannet til RA-2. En av vaskehallene for tunge kjøretøy skilte seg ut med betydelig høyere konsentrasjoner av både ftalater og nonylfenoler.

I tabell 10 er prøvene fra vaskehaller for tunge kjøretøy inndelt etter prøvetype:

- Døgnblandprøve (én prøve)
- Blandprøve av flere stikkprøve (én prøve)

Resultatene er presentert for hver enkelt prøvetype.

Tabell 10 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra vaskehaller for tunge kjøretøy, inndelt etter prøvetype.

Parameter	Døgnblandprøve (µg/l)	Blandprøve av flere stikkprøver (µg/l)
Σ PAH	3.3	19.5
DBP	0.8	3.3
BBP	2.2	3.0
DEHP	36.3	220
Σ Ftalater	39.3	226
Nonylfenol	78.5	65.0
Nonylfenol-monoetoksilat	38.4	64.0
Nonylfenol-dietoksilat	82.0	380
Σ Nonylfenoler	199	510

Døgnblandprøven er tatt i stikkledningen og bedriften har både et verksted og en vaskehall for tunge kjøretøy, mens blandprøven av flere stikkprøver er prøvetatt i selve vaskehallen i sandfanget før avløpsrøret.

7.4.3 Teknisk vaskehall

Det ble målt høye konsentrasjoner av Σ PAH, Σ ftalater og Σ nonylfenoler i avløpsvannet fra teknisk vaskehall. Nivået av ftalater og nonylfenoler er spesielt høyt.

En teknisk vaskehall ble prøvetatt. Den tekniske vaskehallen rengjør motorer, fly og andre tunge kjøretøy. Før avløpsvannet blir sluppet ut til det kommunale nettet blir det behandlet i en vakuuminndamper. Kondensatet blir sluppet ut på det kommunale nettet, mens konsentratet blir levert til godkjent mottaker av spesialavfall. Det ble tatt to prøver av avløpsvannet før behandling og tre prøver etter behandling. Alle prøvene er døgnblandprøver.

Tabell 11 viser gjennomsnittskonsentrasjon (GK), minimums – og maksimumsverdien av organiske miljøgifter i avløpsvannet før og etter behandling. I tillegg er median (M) og standardavviket (SD) for prøvene tatt etter behandling presentert. Resultatene er sammenlignet med gjennomsnittskonsentrasjonen av tre ukesblandprøver av innløpsvannet til RA-2 /3/.

Tabell 11 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra teknisk vaskehall, før og etter behandling.

Parameter	Før behandling ($\mu\text{g/l}$)			Etter behandling ($\mu\text{g/l}$)					Innløpsvann RA-2 /3/ ($\mu\text{g/l}$)
	GK	Min	Max	GK	M	Min	Max	SD	Gjennomsnitts- konsentrasjon av tre ukesblandprøver
Σ PAH	118	25.0	210	26.3	30.0	16.0	33.0	9.1	5.8
DBP	93.4	47.4	139	14.6	10.4	5.0	28.4	12.3	5.3
BBP	106	52.0	160	7.6	0.7	<0.3	22.0	12.5	1.3
DEHP	5 600	1 600	9 600	188	27.2	6.7	530	296	30.7
Σ Ftalater	5 799	1 699	9 899	210	38.3	11.7	580	321	37.2
Nonylfenol	624	399	849	48.8	19.2	8.3	119	61.0	5.6
Nonylfenol-monoetoksilat	1 750	1 500	2 000	59.1	10.0	7.4	160	87.4	9.3
Nonylfenol-dietoksilat	1 850	1 800	1 900	83.9	1.7	<0.2	250	144	2.6
Σ Nonylfenoler	4 224	3 699	4 749	192	29.2	17.4	529	292	17.5

Nivået av organiske miljøgifter i avløpsvannet før behandling er svært høyt. Men selv etter behandling er gjennomsnittskonsentrasjonen av organiske miljøgifter i avløpsvannet fra teknisk vaskehall høyere enn verdiene funnet i innløpsvannet til RA-2. Resultatene viser at det er stor variasjon i konsentrasjonen av organiske miljøgifter i avløpsvannet både før og etter behandling.

Vakuuminndamperen fjerner mellom 80 og 95 % av de organiske miljøgiftene i avløpsvannet. Men som vist i tabell 11 er konsentrasjonen i det behandlede avløpsvannet fremdeles høyere enn det som er funnet i innløpsvannet til RA-2.

7.4.4 Bilverksteder

Det ble målt høye konsentrasjoner av Σ PAH, Σ ftalater og Σ nonylfenoler i avløpsvannet fra bilverksteder. Nivået av ftalater og nonylfenoler er spesielt høyt.

Seks bilverksteder er prøvetatt. Det ble tatt én prøve fra hvert bilverksted. I tillegg ble det tatt én ny stikkprøve fra ett av bilverkstedene for å kontrollere konsentrasjonen av nonylfenoler i avløpsvannet, fordi den første prøven viste et svært høyt nivå av nonylfenoler. Én av prøvene var døgnblandprøve, tre blandprøver av flere stikkprøver og to av prøvene var basert på én stikkprøve.

Tabell 12 viser gjennomsnittskonsentrasjon (GK), median (M), minimums- og maksimumskonsentrasjon og standardavvik (SD) av organiske miljøgifter i de seks avløpsvannsprøvene fra bilverksteder. Resultatene er sammenlignet med gjennomsnittskonsentrasjonen av tre ukeseblandprøver av innløpsvannet til RA-2 /3/.

Tabell 12 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra bilverksteder.

Parameter	Konsentrasjon ($\mu\text{g/l}$)					Innløpsvann RA-2 /3/ ($\mu\text{g/l}$)
	GK	M	Min	Max	SD	Gjennomsnittskonsentrasjon av tre ukeseblandprøver
Σ PAH	21.4	18.5	2.8	53.9	18.0	5.8
DBP	5.9	5.0	1.1	14.4	4.8	5.3
BBP	8.3	6.9	<0.3	20.0	8.2	1.3
DEHP	231	135	1.4	770	276	30.7
Σ Ftalater	246	152	2.5	784	278	37.2
Nonylfenol	257	81.5	15.2	780	316	5.6
Nonylfenol-monoetoksilat	782	19.5	6.2	4 600	1 871	9.3
Nonylfenol-dietoksilat	293	11.1	5.7	1 700	690	2.6
Σ Nonylfenoler	1334	110	39.4	7 100	2 831	17.5

Verdiene i tabell 12 viser at gjennomsnittskonsentrasjonen av de fleste målte parametrene er høyere i avløpsvannet fra bilverksteder enn i innløpsvannet til RA-2, spesielt gjelder dette for ftalater og nonylfenoler. Medianverdien for nonylfenoler er betydelig lavere enn gjennomsnittskonsentrasjonen. Dette skyldes at ett av bilverkstedene hadde en nonylfenolkonsentrasjon på mer enn 7 000 $\mu\text{g/l}$, og dermed bidro til en høy gjennomsnittsverdi.

I tabell 13 er prøvene fra bilverkstedene inndelt etter prøvetype:

- Døgnblandprøve (én prøve)
- Blandprøver av flere stikkprøver (tre prøver)

- En stikkprøve (to prøver)

Resultatene er presentert som gjennomsnittskonsentrasjon (GK), minimums- og maksimumsverdier. I tillegg er median (M) angitt for de prøvetypene hvor tre eller flere prøver er prøvetatt. Det ble tatt kun én døgnblandprøve og resultatet av denne prøven er presentert i tabellen.

Tabell 13 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra bilverksteder inndelt etter prøvetype.

Parameter	Døgnblandprøve (µg/l)	Blandprøver av flere stikkprøver (µg/l)				En stikkprøve (µg/l)		
	Enkelt prøve	GK	M	Min	Max	GK	Min	Max
Σ PAH	2.8	16.7	15.0	9.0	26.0	38.0	22.0	54.0
DBP	1.1	8.3	7.3	3.3	14.4	4.6	6.7	2.5
BBP	<0.3	9.1	11.0	1.2	15.0	11.4	20.0	2.8
DEHP	1.4	326	109	98.0	770	205	250	160
Σ Ftalater	2.5	343	139	107	784	221	277	165
Nonylfenol	89.0	438	520	15.2	780	69.5	74.0	65.0
Nonylfenol-monoetoksilat	6.2	1 549	28.0	18.0	4 600	18.5	21.0	16.0
Nonylfenol-dietoksilat	5.7	571	6.2	6.0	1 700	18.5	21.0	16.0
Σ Nonylfenoler	100	2 563	550	39.4	7 100	109	120	97.0

Som beskrevet ovenfor ble det tatt én kontrollprøve av avløpsvannet fra ett av bilverkstedene fordi den første prøven viste veldig høye konsentrasjoner av nonylfenoler. Den første prøven var en blandprøve av flere stikkprøver, mens kontrollprøven var én stikkprøve. Resultatene av disse to prøvene er presentert i tabell 14.

Tabell 14 Målte konsentrasjoner av nonylfenoler i to prøver fra ett bilverksted.

Parameter	Konsentrasjon (µg/l)	
	Blandprøve av flere stikkprøver	En stikkprøve
Nonylfenol	780	500
Nonylfenol-monoetoksilat	4 600	1 200
Nonylfenol-dietoksilat	1 700	2 400
Σ Nonylfenoler	7 100	4 100

7.4.5 Maskin- og metallvareindustri/verkstedbedrifter

Det ble målt høye konsentrasjoner av Σ ftalater og Σ nonylfenoler i avløpsvannet fra maskin- og metallvareindustri/verkstedbedrifter.

Seks bedrifter innen maskin- og metallvareindustri/verkstedbedrifter er prøvetatt. Det ble tatt én prøve fra hver bedrift. To ukesblandprøver og tre døgnblandprøver ble prøvetatt, samt én blandprøve av flere stikkprøver.

Tabell 15 viser gjennomsnittskonsentrasjon (GK), median (M), minimums- og maksimumskonsentrasjon og standardavvik (SD) av organiske miljøgifter i de seks avløpsvannsprøvene fra maskin- og metallvareindustri/verkstedbedrifter. Resultatene er sammenlignet med gjennomsnittskonsentrasjonen av tre ukesblandprøver av innløpsvannet til RA-2 /3/.

Tabell 15 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra maskin- og metallvareindustri/verkstedbedrifter.

Parameter	Konsentrasjon ($\mu\text{g/l}$)					Innløpsvann RA-2 /3/ ($\mu\text{g/l}$)
	GK	M	Min	Max	SD	Gjennomsnittskonsentrasjon av tre ukesblandprøver
Σ PAH	3.0	0.5	0.023	16	6.4	5.8
DBP	1.7	0.9	<0.5	5.4	2.0	5.3
BBP	3.6	2.1	<0.3	11.0	4.4	1.3
DEHP	40.2	31.8	1.3	90.3	38.8	30.7
Σ Ftalater	45.5	38.0	3.5	94.7	40.9	37.2
Nonylfenol	16.6	3.1	0.8	72.0	28.0	5.6
Nonylfenol-monoetoksilat	4.4	1.7	<0.2	16.4	6.4	9.3
Nonylfenol-dietoksilat	15.1	1.0	<0.2	86.0	34.8	2.6
Σ Nonylfenoler	36.0	15.5	1.2	105	44.7	17.5

Resultatene i tabell 15 viser at gjennomsnittsnivået av PAH i avløpsvann fra maskin- og metallvareindustri/verkstedbedrifter er lavere, mens ftalat- og nonylfenolkonsentrasjonen er noe høyere enn verdier funnet i innløpsvannet til RA-2. Flere av prøvene hadde konsentrasjoner av PAH, ftalater og nonylfenoler som var betydelig lavere enn verdier funnet i innløpsvannet til RA-2.

I tabell 16 er prøvene fra maskin- og metallvareindustri/verkstedbedrifter inndelt etter prøvetype:

- Ukesblandprøver (to prøve)
- Døgnblandprøver (tre prøver)
- Blandprøve av flere stikkprøver (én prøver)

Resultatene er presentert som gjennomsnittskonsentrasjon (GK), minimums- og maksimumsverdier. I tillegg er median (M) oppgitt for de prøvetypene hvor tre eller flere prøver er prøvetatt. Det ble prøvetatt kun én blandprøve av flere stikkprøver og resultatet av denne prøven er presentert i tabellen.

Tabell 16 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra maskin- og metallvareindustri/verkstedbedrifter inndelt etter prøvetype.

Parameter	Ukesblandprøver (µg/l)			Døgnblandprøver (µg/l)				Blandprøve av flere stikkprøver (µg/l)
	GK	Min	Max	GK	M	Min	Max	Enkelt prøve
Σ PAH	8.5	0.9	16.0	0.4	0.1	0.02	0.9	0.1
DBP	3.0	0.6	5.4	0.6	0.7	<0.5	1.2	2.2
BBP	3.3	<0.3	66.0	5.0	2.4	1.7	11.0	<0.3
DEHP	31.8	26.2	37.3	58.9	83.7	2.6	90.3	1.3
Σ Ftalater	38.0	31.6	44.5	64.5	93.9	5.0	94.7	3.5
Nonylfenol	11.1	2.9	19.2	24.8	1.5	0.8	72.0	3.2
Nonylfenol-monoetoksilat	11.4	6.4	16.4	1.0	<0.2	<0.2	0.3	0.3
Nonylfenol-dietoksilat	44.0	1.9	86.0	0.8	0.4	0.4	1.7	<0.2
Σ Nonylfenoler	66.4	27.5	105	26.7	1.9	1.2	77.0	3.5

7.4.6 Vaskerier

Det ble målt høye konsentrasjoner av Σ ftalater og Σ nonylfenoler i avløpsvannet fra vaskerier. Nivået av ftalater er spesielt høyt.

Fire vaskerier er prøvetatt. Det ble tatt én prøve fra hvert vaskeri. Én av prøvene var ukesblandprøve, én døgnblandprøve og to av prøvene fra vaskeriene var blandprøver av flere stikkprøver.

Tabell 17 viser gjennomsnittskonsentrasjon (GK), median (M), minimums- og maksimumskonsentrasjon og standardavvik (SD) av organiske miljøgifter i de fire avløpsvannsprøvene fra vaskerier. Resultatene er sammenlignet med gjennomsnittskonsentrasjonen av tre ukesblandprøver av innløpsvannet til RA-2 /3/.

Tabell 17 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra vaskerier.

Parameter	Konsentrasjon (µg/l)					Innløpsvann RA-2 /3/ (µg/l)
	GK	M	Min	Max	SD	Gjennomsnittskonsentrasjon av tre ukesblandprøver
Σ PAH	5.8	6.6	1.5	8.5	3.0	5.8
DBP	22.1	22.2	13.0	31.0	7.4	5.3
BBP	9.6	9.5	8.4	11.0	1.2	1.3
DEHP	357	214	170	830	317	30.7
Σ Ftalater	389	241	204	869	322	37.2
Nonylfenol	10.0	10.8	6.6	12.0	2.4	5.6
Nonylfenol-monoetoksilat	5.0	4.8	1.4	9.0	3.3	9.3
Nonylfenol-dietoksilat	7.1	7.2	2.0	12.0	5.2	2.6
Σ Nonylfenoler	22.0	21.4	13.2	32.0	9.3	17.5

Konsentrasjonen av PAH ligger på samme nivå, nonylfenoler litt høyere og konsentrasjonen av ftalater i avløpsvannet fra vaskerier er betydelig høyere enn verdier funnet i innløpsvannet til RA-2.

I tabell 18 er prøvene fra vaskeriene inndelt etter prøvetype:

- Ukesblandprøve (én prøve)
- Døgnblandprøve (én prøve)
- Blandprøver av flere stikkprøver (to prøver)

Resultatene er presentert som gjennomsnittskonsentrasjon (GK), minimums- og maksimumsverdi for blandprøve av flere stikkprøver. Det ble prøvetatt kun én døgnblandprøve og én ukesblandprøve og resultatet av disse prøven er presentert i tabellen.

Tabell 18 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra vaskerier inndelt etter prøvetype.

Parameter	Ukesblandprøve (µg/l)	Døgnblandprøve (µg/l)	Blandprøve av flere stikkprøver (µg/l)		
	Enkelt prøve	Enkelt prøve	GK	Min	Max
Σ PAH	8.5	6.2	4.2	1.5	6.9
DBP	21.4	13.0	27.0	23.0	31.0
BBP	10.0	8.9	9.7	8.4	11.0
DEHP	179	249	500	170	830
Σ Ftalater	211	271	537	204	869
Nonylfenol	6.6	10.5	11.5	11.0	12.0
Nonylfenol-monoetoksilat	3.3	6.2	5.2	1.4	9.0
Nonylfenol-dietoksilat	3.3	11.0	7.0	2.0	12.0
Σ Nonylfenoler	13.2	27.7	23.5	15.0	32.0

7.4.7 Grafiske bedrifter

Det ble målt høye konsentrasjoner av Σ ftalater i avløpsvannet fra grafiske bedrifter.

To grafiske bedrifter er prøvetatt. Det ble tatt én prøve fra hver bedrift. De to prøvene var henholdsvis døgnblandprøve og blandprøve av flere stikkprøver.

Tabell 19 viser gjennomsnittskonsentrasjon (GK), maksimums- og minimumskonsentrasjon av organiske miljøgifter i avløpsvann fra grafiske bedrifter. Resultatene er sammenlignet med gjennomsnittskonsentrasjonen av tre ukesblandprøver av innløpsvannet til RA-2 /3/.

Tabell 19 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra grafiske bedrifter.

Parameter	Konsentrasjon ($\mu\text{g/l}$)			Innløpsvann RA-2 /3/ ($\mu\text{g/l}$)
	GK	Min	Max	Gjennomsnitts- konsentrasjon av tre ukesblandprøver
Σ PAH	4.3	0.4	8.1	5.8
DBP	0.4	<0.5	0.7	5.3
BBP	2.0	0.4	3.6	1.3
DEHP	83.0	71.7	94.2	30.7
Σ Ftalater	85.3	76.0	94.6	37.2
Nonylfenol	3.0	2.6	3.4	5.6
Nonylfenol-monoetoksilat	0.7	0.5	0.8	9.3
Nonylfenol-dietoksilat	0.6	0.4	0.8	2.6
Σ Nonylfenoler	4.2	3.8	4.6	17.5

Nivået av PAH og nonylfenoler er lavere i avløpsvannet fra grafiske bedrifter, mens ftalatkonsentrasjonen er høyere enn verdier funnet i innløpsvannet til RA2. Det er heller ingen stor variasjon i resultatene for de to bedriftene.

I Tabell 20 er prøvene fra grafiske bedrifter inndelt etter prøvetype:

- Døgnblandprøve (én prøve)
- Blandprøve av flere stikkprøve (én prøve)

Tabell 20 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra grafiske bedrifter inndelt etter prøvetype.

Parameter	Døgnblandprøve (µg/l)	Blandprøve av flere stikkprøver (µg/l)
Σ PAH	0.4	8.1
DBP	0.7	<0.5
BBP	3.6	0.4
DEHP	71.7	94.2
Σ Ftalater	76.0	94.6
Nonylfenol	3.4	2.6
Nonylfenol-monoetoksilat	0.5	0.8
Nonylfenol-dietoksilat	0.8	0.4
Σ Nonylfenoler	4.6	3.8

7.4.8 Maling- og lakkfabrikker

Nivået av PAH, ftalater og nonylfenoler i avløpsvannet fra maling- og lakkfabrikker er lavere eller tilnærmet på samme nivå som verdiene funnet i innløpsvannet til RA-2.

To maling- og lakk fabrikker er prøvetatt. Det ble tatt én prøve fra hver bedrift. De to prøvene var blandprøver av flere stikkprøver

Tabell 21 viser gjennomsnittskonsentrasjon (GK), maksimums- og minimumskonsentrasjon av organiske miljøgifter i avløpsvann fra maling- og lakkfabrikker. Resultatene er sammenlignet med gjennomsnittskonsentrasjonen av tre ukesblandprøver av innløpsvannet til RA-2 /3/.

Tabell 21 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra maling- og lakk fabrikker.

Parameter	Konsentrasjon (µg/l)			Innløpsvann RA-2 /3/ (µg/l)
	GK	Min	Max	Gjennomsnitts- konsentrasjon av tre ukesblandprøver
Σ PAH	1.2	0.8	1.5	5.8
DBP	21.4	2.8	40.0	5.3
BBP	4.1	1.8	6.3	1.3
DEHP	7.2	6.1	8.3	30.7
Σ Ftalater	32.7	10.7	54.6	37.2
Nonylfenol	12.1	9.1	15	5.6
Nonylfenol-monoetoksilat	6.2	2.4	10.0	9.3
Nonylfenol-dietoksilat	3.2	0.4	6.0	2.6
Σ Nonylfenoler	21.5	18.0	25.0	17.5

Tabellen ovenfor viser at gjennomsnittskonsentrasjonen av PAH, ftalater og nonylfenoler i avløpsvannet fra maling- og lakkfabrikker er lavere eller tilnærmet på samme nivå som verdiene funnet i innløpsvannet til RA-2. Fordelingen av ftalater i avløpsvannet er imidlertid forskjellig fra innløpsvannet til RA-2. DBP er den dominerende ftalatforbindelsen i avløpsvannet fra én av de prøvetatte maling- og lakkfabrikkene, mens DEHP finnes i høyest konsentrasjon i innløpsvannet til RA-2.

7.4.9 Lakkeringsbedrifter

Det ble målt høye konsentrasjoner av Σ ftalater og Σ nonylfenoler i avløpsvannet fra lakkeringsbedrifter. Nivået av nonylfenoler er spesielt høyt.

To lakkeringsbedrifter er prøvetatt. Det ble tatt én prøve fra hver bedrift. De to prøvene var henholdsvis én ukesblandprøve og én døgnblandprøve.

Tabell 22 viser gjennomsnittskonsentrasjon (GK), maksimums- og minimumskonsentrasjon av organiske miljøgifter i avløpsvann fra lakkeringsbedrifter. Resultatene er sammenlignet med gjennomsnittskonsentrasjonen av tre ukesblandprøver av innløpsvannet til RA-2 /3/.

Tabell 22 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra lakkeringsbedrifter.

Parameter	Konsentrasjon ($\mu\text{g/l}$)			Innløpsvann RA-2 /3/ ($\mu\text{g/l}$)
	GK	Min	Max	Gjennomsnittskonsentrasjon av tre ukesblandprøver
Σ PAH	3.6	3.5	3.7	5.8
DBP	1.3	<0.5	2.5	5.3
BBP	0.3	<0.5	0.6	1.3
DEHP	78.3	62.2	94.3	30.7
Σ Ftalater	79.9	65.3	94.3	37.2
Nonylfenol	216	2.9	429	5.6
Nonylfenol-monoetoksilat	27.7	0.3	55.0	9.3
Nonylfenol-dietoksilat	175	0.4	350	2.6
Σ Nonylfenoler	419	3.6	834	17.5

Resultatene i tabell 22 viser at gjennomsnittsnivået av nonylfenoler og ftalater er betydelig høyere i avløpsvannet fra lakkeringsbedrifter enn i innløpsvannet fra RA-2. Det er stor forskjell i nonylfenolkonsentrasjonen for de to bedriftene.

I tabell 23 er prøvene fra grafiske bedrifter inndelt etter prøvetype:

- Ukesblandprøve (én prøve)
- Døgnblandprøve (én prøve)

Resultatene er presentert for hver enkelt prøvetype.

Tabell 23 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra lakkeringsbedrifter inndelt etter prøvetype.

Parameter	Ukesblandprøve (µg/l)	Døgnblandprøve (µg/l)
Σ PAH	3.7	3.5
DBP	2.5	<0.5
BBP	0.6	<0.3
DEHP	62.2	94.3
Σ Ftalater	65.3	94.3
Nonylfenol	429	2.9
Nonylfenol-monoetoksilat	55.0	0.3
Nonylfenol-dietoksilat	350	0.4
Σ Nonylfenoler	834	3.6

7.4.10 Kjemisk industri

Det er kun tatt prøver av avløpsvannet ved én virksomhet innen kjemisk industri. Det ble målt høye konsentrasjoner av Σ ftalater i avløpsvannet fra den ene bedriften.

En bedrift innen kjemisk industri er prøvetatt. Det ble tatt tre døgnblandprøver. Av disse prøvene ble det laget én blandprøve som ble analysert.

Tabell 24 viser konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra én bedrift innen kjemisk industri. Resultatene er sammenlignet med gjennomsnittskonsentrasjonen av tre ukesblandprøver av innløpsvannet til RA-2 /3/.

Tabell 24 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra kjemisk industri.

Parameter	Konsentrasjon ($\mu\text{g/l}$)	Innløpsvann RA-2 /3/ ($\mu\text{g/l}$)
	Døgnblandprøve	Gjennomsnittskonsentrasjon av tre ukesblandprøver
Σ PAH	1.2	5.8
DBP	3.7	5.3
BBP	43.0	1.3
DEHP	198	30.7
Σ Ftalater	244	37.2
Nonylfenol	12.0	5.6
Nonylfenol-monoetoksilat	7.1	9.3
Nonylfenol-dietoksilat	3.3	2.6
Σ Nonylfenoler	22.0	17.5

Resultatene i Tabell 24 viser at konsentrasjonen av ftalater er betydelig høyere, nonylfenol-konsentrasjonen er tilnærmet på samme nivå og konsentrasjonen av PAH lavere i avløpsvannet fra den kjemiske bedriften enn verdier funnet i innløpsvannet til RA-2.

7.4.11 Laboratorier

Det er kun tatt prøver av avløpsvannet fra ett laboratorium. Nivået av Σ PAH, Σ ftalater og Σ nonylfenoler i avløpsvannet er lavere enn verdier funnet i innløpsvannet til RA-2.

Ett laboratorium er prøvetatt. Det ble tatt én blandprøve av flere stikkprøver av avløpsvannet fra laboratoriet.

Tabell 25 viser konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra laboratoriet. Resultatene er sammenlignet med gjennomsnittskonsentrasjonen av tre ukesblandprøver av innløpsvannet til RA-2 /3/.

Tabell 25 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra laboratoriet.

Parameter	Konsentrasjon ($\mu\text{g/l}$)	Innløpsvann RA-2 /3/ ($\mu\text{g/l}$)
	Blandprøve av flere stikkprøver	Gjennomsnittskonsentrasjon av tre ukesblandprøver
Σ PAH	0.8	5.8
DBP	2.4	5.3
BBP	0.5	1.3
DEHP	21.0	30.7
Σ Ftalater	23.9	37.2
Nonylfenol	1.5	5.6
Nonylfenol-monoetoksilat	1.4	9.3
Nonylfenol-dietoksilat	0.7	2.6
Σ Nonylfenoler	3.6	17.5

Tabell 26 viser at konsentrasjonen av de målte parametrene er lavere i avløpsvannet fra laboratoriet enn nivåene funnet i innløpsvannet til RA-2.

7.4.12 Sykehus

Det er kun tatt prøver av avløpsvannet fra ett sykehus. Nivået av Σ PAH, Σ ftalater og Σ nonylfenoler i avløpsvannet er lavere enn verdier funnet i innløpsvannet til RA-2.

Ett sykehus er prøvetatt. Det ble tatt én ukesblandprøve av avløpsvannet fra sykehuset.

Tabell 26 viser konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra sykehus. Resultatene er sammenlignet med gjennomsnittskonsentrasjonen av tre ukesblandprøver av innløpsvannet til RA-2 /3/.

Tabell 26 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra sykehus.

Parameter	Konsentrasjon ($\mu\text{g/l}$)	Innløpsvann RA-2 /3/ ($\mu\text{g/l}$)
	Ukesblandprøve	Gjennomsnittskonsentrasjon av tre ukesblandprøver
Σ PAH	0.1	5.8
DBP	<0.5	5.3
BBP	<0.3	1.3
DEHP	24.3	30.7
Σ Ftalater	24.3	37.2
Nonylfenol	0.3	5.6
Nonylfenol-monoetoksilat	<0.2	9.3
Nonylfenol-dietoksilat	<0.2	2.6
Σ Nonylfenoler	0.3	17.5

Tabell 26 viser at konsentrasjonen av de målte parametrene er lavere i avløpsvannet fra sykehus enn nivåene funnet i innløpsvannet til RA-2. Konsentrasjon av PAH og nonylfenoler i avløpsvannet er neglisjerbare.

7.4.13 Høyskole

Det er kun tatt prøver av avløpsvannet fra en høyskole. Nivået av Σ PAH og Σ ftalater i avløpsvannet er lavere enn verdier funnet i innløpsvannet til RA-2. Σ Nonylfenoler ble ikke påvist i avløpsvannet.

En høyskole er prøvetatt. Det ble tatt én døgnblandprøve av avløpsvannet fra bedriften.

Tabell 27 viser konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra høyskolen. Resultatene er sammenlignet med gjennomsnittskonsentrasjonen av tre ukesblandprøver av innløpsvannet til RA-2 /3/.

Tabell 27 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra høyskole.

Parameter	Konsentrasjon ($\mu\text{g/l}$)	Innløpsvann RA-2 /3/ ($\mu\text{g/l}$)
	Døgnblandprøve	Gjennomsnittskonsentrasjon av tre ukesblandprøver
Σ PAH	0.03	5.8
DBP	0.5	5.3
BBP	<0.3	1.3
DEHP	0.3	30.7
Σ Ftalater	0.8	37.2
Nonylfenol	<0.1	5.6
Nonylfenol-monoetoksilat	<0.2	9.3
Nonylfenol-dietoksilat	<0.2	2.6
Σ Nonylfenoler	<0.5	17.5

Tabell 27 viser at konsentrasjonen av PAH og ftalater er betydelig lavere i avløpsvannet fra høyskolen enn nivåene funnet i innløpsvannet til RA-2. Det ble ikke påvist nonylfenoler i avløpsvannet fra høyskolen.

7.4.14 Næringsmiddelbedrift

Det er kun tatt prøver av avløpsvannet ved én næringsmiddelbedrift. Det ble målt høye konsentrasjoner av Σ ftalater i avløpsvannet fra den prøvetatte bedriften.

Én næringsmiddelbedrift er prøvetatt. Det ble laget én blandprøve av to stikkprøver.

Tabell 28 viser konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra én næringsmiddelbedrift. Resultatene er sammenlignet med gjennomsnittskonsentrasjonen av tre ukesblandprøver av innløpsvannet til RA-2 /3/.

Tabell 28 Målte konsentrasjoner av organiske miljøgifter i avløpsvann fra næringsmiddelbedrift.

Parameter	Konsentrasjon ($\mu\text{g/l}$)	Innløpsvann RA-2 /3/ ($\mu\text{g/l}$)
	Blandprøve av flere stikkprøver	Gjennomsnittskonsentrasjon av tre ukesblandprøver
Σ PAH	1.1	5.8
DBP	3.7	5.3
BBP	1.4	1.3
DEHP	120	30.7
Σ Ftalater	125	37.2
Nonylfenol	5.8	5.6
Nonylfenol-monoetoksilat	0.8	9.3
Nonylfenol-dietoksilat	<0.2	2.6
Σ Nonylfenoler	6.6	17.5

Resultatene i tabell 28 viser at næringsmiddelbedriften har høyere verdier av ftalater i avløpsvannet enn det som er funnet i innløpsvannet til RA-2. Konsentrasjonen av nonylfenoler og PAH er lav.

7.5 Fordeling av de organiske miljøgifter

7.5.1 PAH

De fleste bransjene har høyest andel av de lette PAH-forbindelsene med 2 og 3 ringer. Metall- og maskinvareindustrien har imidlertid høyest andel tunge PAH-komponenter.

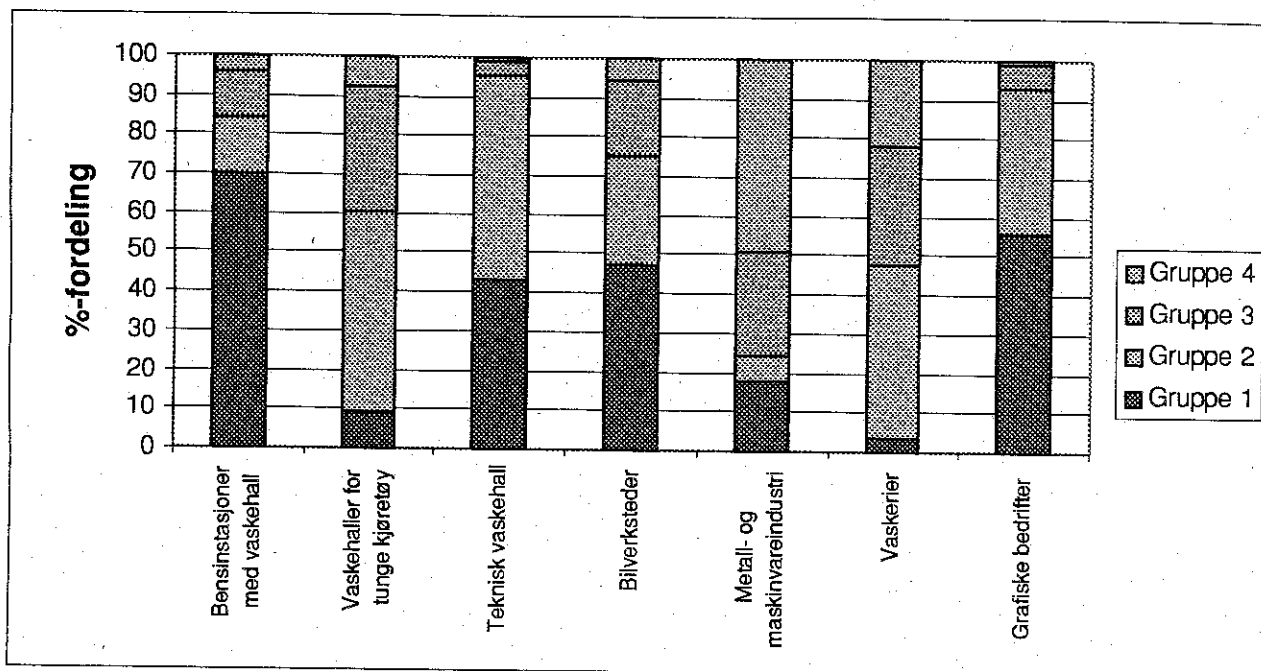
Prøvene ble analysert på 16-PAH forbindelser. I tabell 29 er de 16 forbindelsene delt inn i fire PAH-grupper, hvorav hver gruppe representerer PAH-forbindelser med henholdsvis to, tre, fire, og fem eller flere aromatringer. I tabell 30 og 31 er gjennomsnittskonsentrasjonen for hver PAH-gruppe og Σ PAH i avløpsvannet for de enkelte bransjene presentert. Figurene 7 og 8 viser den prosentvise fordelingen av PAH-gruppene i avløpsvannet for de ulike bransjene.

Tabell 29 Inndeling av PAH-komponenter i grupper.

PAH-gruppe	PAH-forbindelser
Gruppe 1	Naftalen
Gruppe 2	Acenaftylen, Acenaften, Fluoren, Fenantren, Antracen
Gruppe 3	Fluoranten, Pyren, Benz(a)antracen, Krysen/trifenylen
Gruppe 4	Benzo(b+j+k)fluorantener, Benzo(a)pyren, Indeno(1.2.3-cd)pyren, Dibenz(a,h)antracen, Benzo(ghi)perylene

Tabell 30 Gjennomsnittskonsentrasjon av PAH i avløpsvannet.

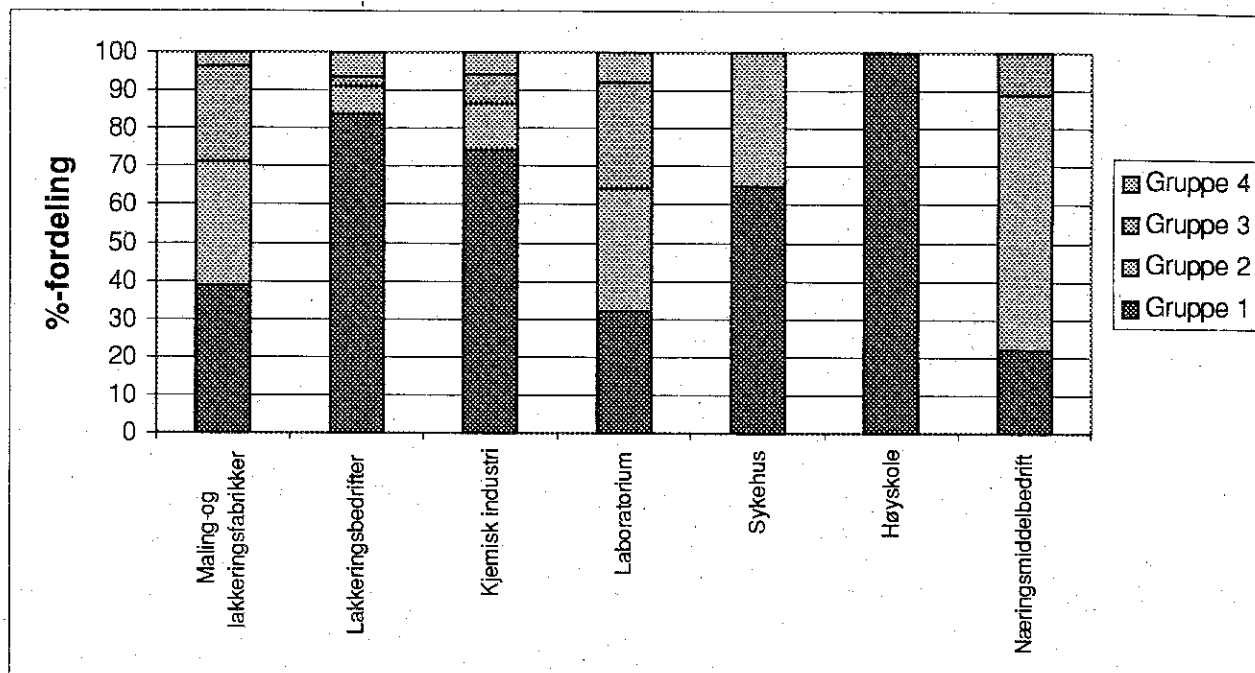
Bransje	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Σ PAH
	$\mu\text{g/l}$				
Bensinstasjoner med vaskehall	13.5	2.8	2.2	0.8	19.3
Vaskehaller for tunge kjøretøy	1.0	5.8	3.7	0.8	11.4
Teknisk vaskehall	11.3	13.8	0.9	0.3	26.3
Bilverksteder	10.1	5.9	4.2	1.1	21.4
Metall- og maskinvareindustri	0.5	0.2	0.8	1.5	3.0
Vaskerier	0.2	2.5	1.8	1.3	5.8
Grafiske bedrifter	2.4	1.6	0.3	0.05	4.3



Figur 5 Prosentvis fordeling av PAH i avløpsvannsprøvene.

Tabell 31 Gjennomsnittskonsentrasjon av Σ PAH i avløpsvannet.

Bransje	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Σ PAH
	µg/l				
Maling- og lakkeringsfabrikker	0.5	0.4	0.3	0.05	1.2
Lakkeringsbedrifter	3.0	0.3	0.09	0.2	3.6
Kjemisk industri	0.9	0.1	0.1	0.07	1.2
Laboratorium	0.3	0.3	0.2	0.06	0.8
Sykehus	0.08	0.04	0	0	0.1
Høgskole	0.03	0	0	0	0.03
Næringsmiddelbedrift	0.3	0.8	0.1	0	1.1



Figur 6 Prosentvis fordeling av PAH i avløpsvannsprøvene.

Avløpsvannsprøvene fra de fleste bransjene har høyest andel av de lette PAH-forbindelsene med to og tre ringer. Dette gjelder for teknisk vaskehall, bilverksteder og bensinstasjoner med vaskehall som hadde de høyeste PAH-konsentrasjonen i avløpsvannet. Metall- og maskinvareindustri/verkstedbedrifter har høyest andel av de tunge PAH-forbindelsene. Konsentrasjonen av Σ PAH i avløpsvannet er derimot lav for denne bransjen.

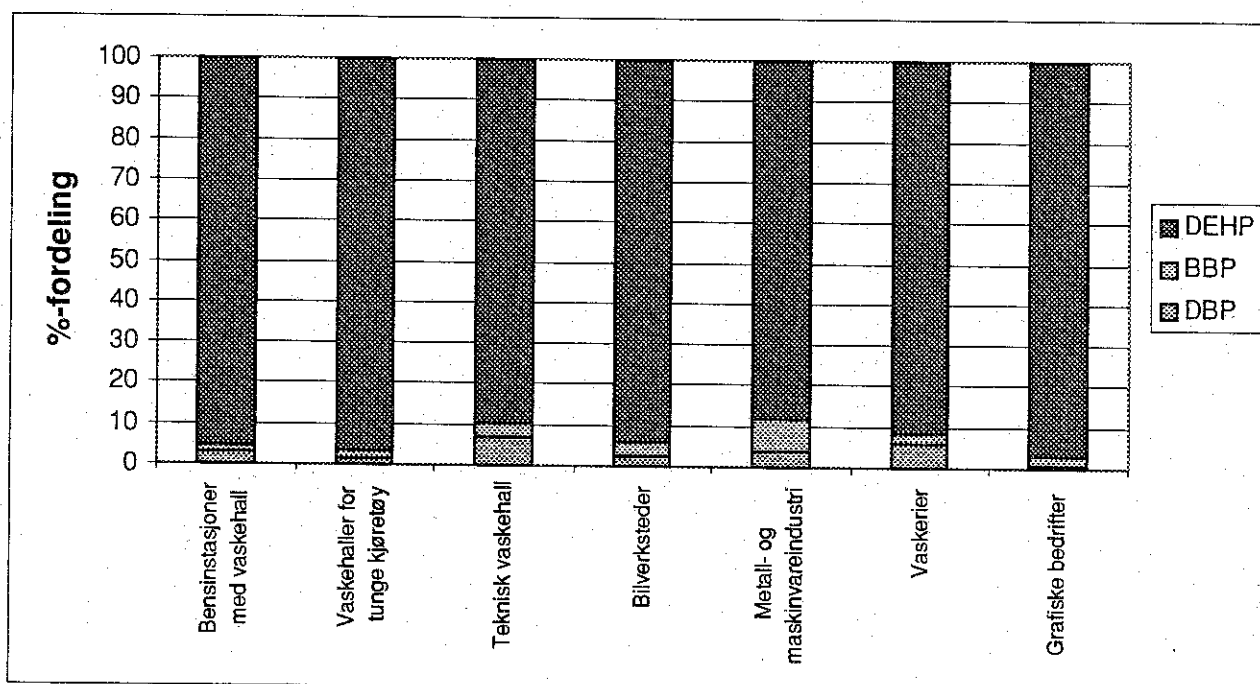
7.5.2 Ftalater

Avløpsvannet fra de fleste bransjene har størst andel av ftalatforbindelsen DEHP. Maling- og lakkeringsbedrifter og høyskolen har derimot høyest andel av DBP.

Prøvene ble analysert på DEHP, DBP og BBP. I tabell 32 og 33 er gjennomsnittskonsentrasjonen for DBP, BBP, DEHP og Σ ftalat presentert for avløpsvannsprøvene fra de prøvetatte bransjene. I figurene 9 og 10 er fordelingen av ftalatene i avløpsvannsprøvene vist.

Tabell 32 Gjennomsnittskonsentrasjon av Σ ftalater i avløpsvannet.

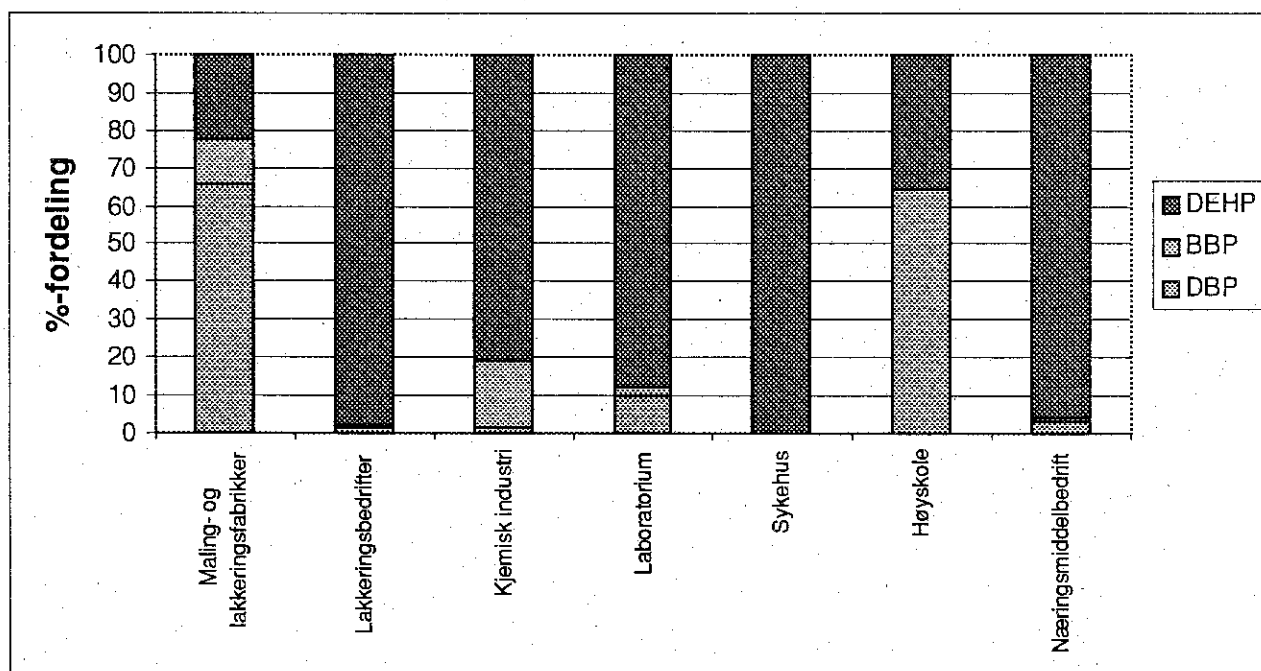
Bransje	DBP	BBP	DEHP	Σ Ftalat
	(µg/l)			
Bensinstasjoner med vaskehall	3.4	1.6	114	119
Vaskehaller for tunge kjøretøy	2.1	2.6	128	133
Teknisk vaskehall	14.6	7.6	188	210
Bilverksteder	5.9	8.3	231	246
Metall- og maskinvare-industri	1.7	3.6	40.2	45.5
Vaskerier	22.1	9.6	357	389
Grafiske bedrifter	0.4	2.0	83.0	85.3



Figur 7 Prosentvis fordeling av ftalater i avløpsvannsprøvene.

Tabell 33 Gjennomsnittskonsentrasjon av Σ ftalater i avløpsvannet.

Bransje	DBP	BBP	DEHP	Σ Ftalat
	(µg/l)			
Maling- og lakkeringsfabrikker	21.4	4.1	7.2	32.7
Lakkerings-bedrifter	1.3	0.3	78.3	79.9
Kjemisk industri	3.7	43	198	244
Laboratorium	2.4	0.5	21.0	23.9
Sykehus	0	0	24.3	24.3
Høyskole	0.5	0	0.3	0.8
Næringsmiddelbedrift	3.7	1.4	120	125



Figur 8 Prosentvis fordeling av ftalater i avløpsvannprøvene.

DEHP er den dominerende ftalatforbindelsen i avløpsvannet for de fleste av de prøvetatte bransjene, inkludert de bransjene med høyest ftalatkonsentrasjon i avløpsvannet. Maling- og lakkeringsbedrifter og høyskolen har derimot høyest andel av DBP. Konsentrasjonen av ftalater i avløpsvannet fra maling- og lakkfabrikker var noe lavere enn verdiene funnet i innløpsvannet til RA-2. Konsentrasjonen av ftalater i avløpsvannet fra høyskolen var kun 0.8 µg/l.

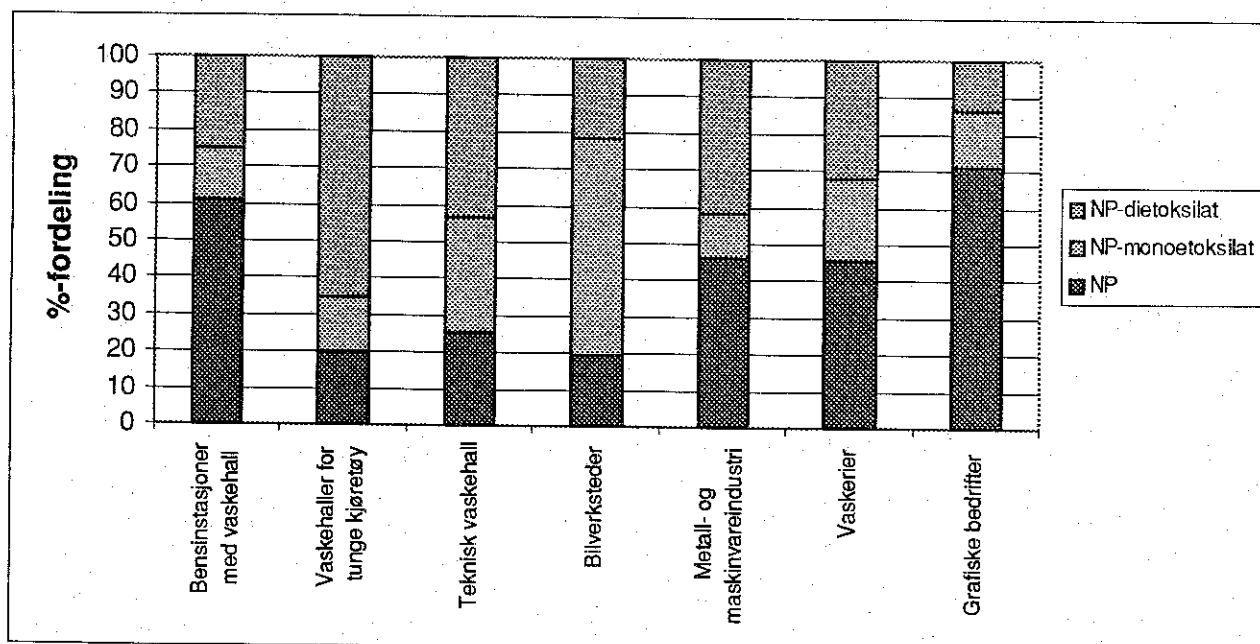
7.5.3 Nonylfenoler

Bilverksteder, vaskehall for tunge kjøretøy og teknisk vaskehall har størst andel av nonylfenoletoksilater, mens for bensinstasjoner med vaskehall og lakkeringsbedrifter er nonylfenol den dominerende forbindelsen.

Prøvene ble analysert på nonylfenol, nonylfenol-monoetoksilat og nonylfenol-dietoksilat. I tabell 34 og 35 er gjennomsnittskonsentrasjonen for nonylfenol, nonylfenol monoetoksilat, nonylfenol dietoksilat og Σ nonylfenoler presentert for avløpsvannsprøvene fra de prøvetatte bransjene. I figur 11 og 12 er fordelingen av nonylfenoler i avløpsvannsprøvene presentert.

Tabell 34 Gjennomsnittskonsentrasjon av Σ nonylfenoler i avløpsvannet.

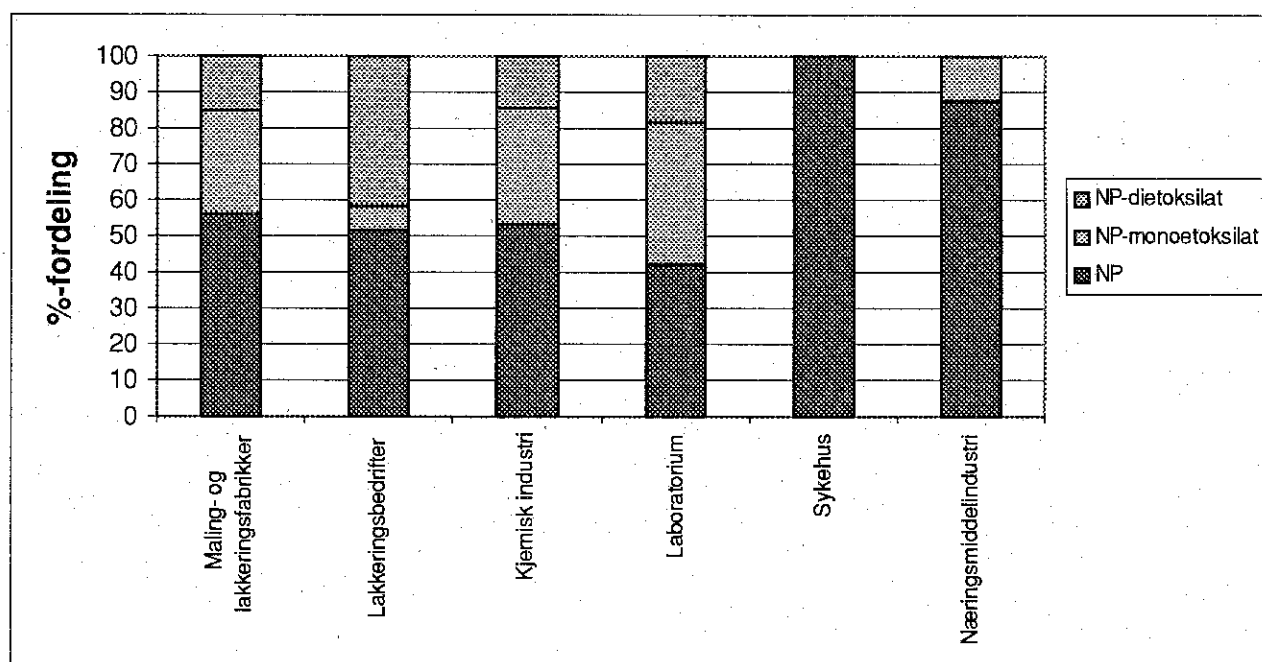
Bransje	Nonylfenol	Nonylfenol-monoetoksilat	Nonylfenol-dietoksilat	Σ Nonylfenoler
	$\mu\text{g/l}$			
Bensinstasjoner med vaskehall	381	88.5	155	625
Vaskehaller for tunge kjøretøy	71.8	51.2	231	355
Teknisk vaskehall	48.8	59.1	83.9	192
Bilverksteder	257	782	293	1 331
Metall- og maskinvareindustri	16.6	4.4	15.1	36.1
Vaskerier	10.0	5.0	7.1	22.1
Grafiske bedrifter	3.0	0.7	0.6	4.2



Figur 9 Prosentvis fordeling av nonylfenoler i avløpsvannsprøvene.

Tabell 35 Gjennomsnittskonsentrasjon av Σ nonylfenoler i avløpsvannet.

Bransje	Nonylfenol	Nonylfenol- monoetoksilat	Nonylfenol- dietoksilat	Σ Nonylfenoler
	(µg/l)			
Maling- og lakkeringsfabrikker	12.1	6.2	3.2	21.5
Lakkeringsbedrifter	216	27.7	175	419
Kjemisk industri	12.0	7.1	3.3	22.4
Laboratorium	1.5	1.4	0.7	3.6
Sykehus	0.3	<0.2	<0.2	0.3
Høgskole	<0.1	<0.2	<0.2	<0.5
Næringsmiddelbedrift	5.8	0.8	<0.2	6.6



Figur 10 Prosentvis fordeling av nonylfenoler i avløpsvannsprøvene.

Bilverksteder som var den bransjen med høyest konsentrasjon av nonylfenoler i avløpsvannet har høyest andel av nonylfenoletoksilater. Den samme fordelingen har også to andre bransjer med høyt nivå av nonylfenoler - vaskehaller for tunge kjøretøy og teknisk vaskehall. Bensinstasjoner med vaskehaller som også hadde høye nonylfenolkonsentrasjoner har derimot høyest andel av nonylfenol.

7.5.4 LAS

LAS ble påvist i avløpsvannet fra bensinstasjoner med vaskehaller, vaskehaller for tunge kjøretøy, teknisk vaskehall, bilverksteder og vaskerier.

I utgangspunktet skulle ikke LAS analyseres på avløpsvann fra småindustri. Resultatene fra analyseringen av LAS i avløpsvann fra husholdninger og innløpsvann til RA-2 viste overraskende høye resultat og det ble derfor bestemt at gjenstående avløpsvannsprøver fra bensinstasjoner med vaskehaller, vaskehaller for tunge kjøretøy, teknisk vaskehall, bilverksteder og vaskerier skulle analyseres på LAS /3/. Antall analyserte prøver er derfor begrenset. Gjennomsnittskonsentrasjonen (GK) for LAS i avløpsvannprøvene er presentert i tabell 36. For de bransjene hvor det er tatt tre prøver eller flere er også median og standardavvik (SD) beregnet.

Tabell 36 Gjennomsnitts- og mediankonsentrasjon av LAS, med tilhørende standardavvik for prøvene.

Virksomhetstype	Antall prøver	Konsentrasjon (µg/l)		
		GK	Median	SD
Bensinstasjoner med vaskehall	5	552	<100	1 095
Vaskehall for tunge kjøretøy	1	52	-	-
Teknisk vaskehall	3	190	<100	329
Bilverksteder	2	4 955	-	-
Vaskerier	1	1 300	-	-

Det er stor variasjon i konsentrasjonen av LAS i de analyserte prøvene. Datagrunnlaget er for tynt til å si noe om typiske nivå av LAS i avløpsvannet fra de prøvetatte bransjene.

8 VURDERING AV RESULTATER

8.1 Vurdering av nivå av miljøgifter i avløpsvannet

De høyeste konsentrasjonene av PAH ble funnet i avløpsvann fra teknisk vaskehall, bilverksteder, bensinstasjoner med vaskehaller og vaskehaller for tunge kjøretøy. Alle disse bransjene har høyere nivå av PAH i avløpsvannet enn hva som er funnet i innløpsvannet til RA-2. PAH finnes blant annet i asfalt og betydelig bidrag av PAH kommer også fra bileksos. Det kan derfor forventes at PAH finnes i høye nivå i avløpsvann fra bransjer som utfører vasking og reparasjoner av biler. Gjennomsnittskonsentrasjonen av PAH i avløpsvann fra vaskerier ligger på samme nivå som innløpsvannet til RA-2. Vaskeriet med høyest PAH-konsentrasjon, 8.5 µg/l, vasker arbeidsklær. Kilden for PAH i avløpsvann fra vaskerier kan være oljesøl, støvpartikler og jord på arbeidstøyet. De andre undersøkte bransjene har lavere nivå av PAH i avløpsvannet enn verdier funnet i innløpsvannet til RA-2.

Vaskerier har det klart høyeste nivået av ftalater i avløpsvann, fulgt av bilverksteder, teknisk vaskehall og kjemisk industri. Kun maling- og lakkfabrikker, laboratoriet, sykehuset og høyskolen hadde ftalatkonsentrasjoner lavere enn innløpsvannet til RA-2. DEHP er den dominerende ftalatforbindelsen i avløpsvannsprøvene. Det viktigste bruksområdet for DEHP er som mykgjørere i ulike plasttyper./8/. Kilde til DEHP i avløpsvannet fra vaskerier, teknisk vaskehall, vaskehaller for tunge kjøretøy og bensinstasjoner med vaskehaller er trolig utlekking fra plastslanger og plastdeler som er i kontakt med vann.

Ni av de prøvetatte bransjene hadde høyere konsentrasjoner av nonylfenoler enn verdier funnet i innløpsvannet til RA-2. Bilverksteder har den høyeste konsentrasjonen av nonylfenoler, fulgt av bensinstasjoner med vaskehaller, vaskehaller for tunge kjøretøy, og lakkeringsbedrifter. Det var spesielt ett bilverksted som hadde meget høy konsentrasjon av nonylfenoler. Bilverkstedet gjennomgikk sine produkter og identifiserte at ett av produktene, en avfettingssjampo, inneholdt nonylfenoler. Produktet har blitt erstattet med et nytt produkt uten nonylfenoler. Det urensede avløpsvannet fra den tekniske vaskehallen hadde også meget høy konsentrasjon av nonylfenoler. Det benyttes en emulgator som inneholder nonylfenoler for rengjøring av deler. Produsenten har utviklet en ny type emulgator som er fri for nonylfenoler som vil bli tatt i bruk av den tekniske vaskehallen.

Bensinstasjoner tilhørende ulike bensinstasjonskjeder hadde varierende innhold av nonylfenoler. De to bensinstasjonskjedene med høyest verdi av nonylfenoler i avløpsvannet ble kontaktet for å få informasjon om sammensetning av produktene som ble benyttet på bensinstasjonene. I følge informasjon mottatt fra disse to oljeselskapene selger de ikke produkter inneholdende nonylfenoler. Men bensinstasjonsforhandlerne kan også kjøpe inn produkter fra andre leverandører og sammensetningen i disse produktene har oljeselskapene ikke kontroll over. Begge oljeselskapene har i flere år informert bensinstasjonene om at de ikke skal benytte produkter som inneholder nonylfenoler, men disse produktene blir likevel valgt av enkelte bensinstasjoner fordi de mener at de er billigere og bedre enn alternative nonylfenolfrie produkter. Vaske- og avfettingsmidler er kilden til de høye nonylfenolkonsentrasjonene fra bensinstasjonene som er undersøkt. Oljeselskapene vil øke bevisstheten til bensinstasjonsforhandlerne i et forsøk på å få dem til å gå bort fra bruk av nonylfenolholdige produkter.

LAS ble analysert bare på et fåtall prøver. Resultatene indikerer at det er stor variasjon i LAS-konsentrasjonen, også innenfor samme bransje. Bilverkstedet med høy konsentrasjon av nonylfenoler, hadde også en betydelig konsentrasjon av LAS i avløpsvannet. Bilverkstedet hadde ingen informasjon om hvilke produkter som inneholder LAS. Gjennomsnittskonsentrasjonen av LAS i avløpsvannet fra bilverksteder og vaskerier var høyere enn verdiene funnet i innløpsvannet til RA-2 /3/.

8.2 Estimerte årlige utslipp av organiske miljøgifter i avløpsvann

8.2.1 Estimert gjennomsnittlig årlig utslipp av organiske miljøgifter i avløpsvann fra én bedrift innenfor hver prøvetatt bransje.

Vaskerier, metall- og maskinvareindustrien, næringsmiddelbedrifter og bensinstasjoner med vaskehall slipper ut størst mengde av de målte organiske miljøgiftene.

Gjennomsnittlig årlig utslipp fra én bedrift fra de ulike bransjene er estimert. Resultatene er presentert i tabell 37. Beregningene er basert på de virksomhetene hvor avløpsvannmengden/vannforbruket er målt.

Tabell 37 Estimert gjennomsnittlig årlig utslipp av organiske miljøgifter fra én bedrift.

Bransje	Σ PAH (g/år)	Σ Ftalater (g/år)	Σ Nonylfenoler (g/år)
Bensinstasjon med vaskehall	50	330	1 700
Vaskehall for tunge kjøretøy	25	300	970
Teknisk vaskehall	25	200	180
Bilverksted	60	470	300
Metall- og maskinvareindustri	40	2 200	1 800
Vaskeri	95	2 400	150
Grafisk bedrift	0.7	110	7
Lakkeringsbedrift	6	140	160
Kjemisk industri	0.3	60	6
Høyskole	0.004	0.1	0.08
Sykehus	7	1 400	15
Næringsmiddelbedrift	90	10 000	550

Det må bemerkes at de estimerte verdiene er forbundet med stor usikkerhet og kun gir en indikasjon på nivået av det gjennomsnittlige utslippet av de ulike miljøgiftene til kommunalt avløpsvann fra én bedrift innenfor hver bransje. Kun et fåtall virksomheter innenfor hver bransje er prøvetatt. For å kunne sikre et representativt utvalg måtte et langt større antall virksomheter vært prøvetatt innenfor hver bransje, men dette lot seg ikke gjøre innenfor prosjektets rammer.

Utslippsberegningene er basert på målte konsentrasjoner av de organiske miljøgiftene og oppgitte vannmengder fra de enkelte bedriftene. Antall prøvetatte bedrifter innenfor hver bransje er få og det er stor variasjon i de målte vannmengdene fra bedrifter innenfor den samme bransjen. Det er derfor knyttet usikkerhet til om de målte konsentrasjonene av organiske miljøgifter og vannmengdene er representative for den enkelte bransje. Resultatene gir imidlertid en indikasjon på hvilke bransjer som har de største utslippene av organiske miljøgifter i avløpsvann.

Resultatene viser at vaskerier og metall- og maskinvareindustri, næringsmiddelbedrifter og bensinstasjoner med vaskehall slipper ut størst mengde av de målte organiske miljøgiftene. Vaskerier slipper ut størst mengde av PAH, mens næringsmiddelindustri har høyest utslipp av ftalater. Det høyeste utslippet av nonylfenoler kommer fra metall- og maskinvareindustrien. Resultatene viser at også mange av de andre bransjene har høye utslipp av organiske miljøgifter. Høyskolen skiller seg ut med ubetydelige utslipp av alle de undersøkte miljøgiftene.

8.2.2 Estimerte årlige utslipp av organiske miljøgifter fra utvalgte bransjer.

Bransjene bilverksteder og maskin- og metallvareindustri har de høyeste utslippene av organiske miljøgifter. Bilverksteder har høyest utslipp av PAH og nonylfenoler, mens metall- og maskinvareindustrien har de høyeste utslippene av ftalater.

For de bransjene hvor 4 eller flere bedrifter er prøvetatt er årlig utslipp for *hele* bransjen estimert. Resultatene er presentert i tabell 38. Bidraget fra norske husholdninger er også vist i tabellen /3/. Antall bedrifter innenfor de enkelte bransjene er hentet fra SFT-rapporten "Kilder til tungmetaller i kommunalt avløpsvann. Bidrag fra småindustri og annen næringsvirksomhet" /4/ og i SSBs statistikk /11/.

Tabell 38 Estimert årlig utslipp av organiske miljøgifter i avløpsvann fra utvalgte bransjer.

Parameter	Estimert utslipp (kg/år)				
	Bensinstasjoner	Bilverksteder	Vaskerier	Maskin- og metallvareindustri	Norske husholdninger /3/
Σ PAH	50	210	45	195	2 400
Σ Ftalater	330	1 650	1 100	11 000	19 465
Σ Nonylfenoler	1 700	1 000	70	9 000	6 600
Antall bedrifter	1 000	3 517	478	4 920	-

De estimerte resultatene i tabell 38 viser at bilverksteder og maskin- og metallvareindustri har de høyeste utslippene av organiske miljøgifter. Bilverksteder har høyest utslipp av PAH, mens metall- og maskinvareindustrien har de høyeste utslippene av ftalater og nonylfenoler.

Det totale utslippet av PAH er betydelig høyere fra norske husholdninger enn fra bilverksteder som har det høyeste utslippet av PAH av de undersøkte bransjene. Bilverksteder og bensinstasjoner med vaskehaller, som sammen med vaskehaller for tunge kjøretøy og tekniske vaskehaller, trolig er de bransjene innenfor småindustri som har høyest nivå av PAH i avløpsvannet har et totalt utslipp som er lavere enn det totale utslippet fra norske husholdninger. Da PAH hovedsakelig er assosiert med partikulært materiale, kan utslippet av PAH fra småindustri trolig reduseres ytterligere ved at bedriftene som har installert sandfang innfører rutiner som sikrer nødvendig tømning. Det ble målt forhøyede verdier av PAH i avløpsvannet fra en av de prøvetatte vaskehallerne for tunge kjøretøy. Dette skyldes trolig at sandfanget var fullt og partikulært materiale i avløpsvannet ble derfor ikke fjernet før det ble sluppet ut på det kommunale nettet. Resultatene fra dette prosjektet indikerer at bidraget av PAH til kommunalt avløpsvann fra småindustri er lite sammenlignet med bidraget fra norske husholdninger.

Det totale utslippet av ftalater er også høyere fra norske husholdninger enn fra maskin- og metallvareindustri/verkstedsbedrifter, som er den bransjen som har høyest utslipp av ftalater. Resultatene indikerer imidlertid at når alle bransjene blir tatt i betraktning, bidrar småindustri trolig med større mengder ftalater til kommunalt avløp enn norske husholdninger.

Maskin- og metallvareindustri/verkstedsbedrifter har høyere årlig utslipp av nonylfenoler enn norske husholdninger. Både bilverksteder og bensinstasjoner har også betydelig bidrag av nonylfenoler til kommunalt avløp. Dette viser at småindustri bidrar betydelig med nonylfenoler til kommunalt avløp.

Det er prøvetatt få bedrifter innenfor hver bransje sammenliknet med det totale antallet og det er stor variasjon i de målte vannmengdene fra bedrifter innenfor den samme bransjen. Det er derfor knyttet usikkerhet til om de målte konsentrasjonene av organiske miljøgifter, vannmengdene og de prøvetatte bedriftene er representative for den enkelte bransje. Som beskrevet ovenfor er de estimerte resultatene forbundet med stor usikkerhet, men de gir en indikasjon på hvor mye hver bransje bidrar med av de ulike miljøgiftene til kommunalt avløpsvann.

9 REDUKSJON AV UTSLIPP AV ORGANISKE MILJØGIFTER I AVLØPSVANN

Reduksjon av utslipp av organiske miljøgifter til kommunalt avløpsvann kan skje ved utfasing av produkter, substitusjon i produktene eller rensing av avløpsvann før utslipp til kommunalt nett. Bevisstgjøring av bedrifter innenfor valg og håndtering av kjemikalier kan også bidra til reduksjon av utslipp til kommunalt nett.

Resultatene fra undersøkelsen indikerer at småindustri og annen næringsvirksomhet bidrar betydelig til nivået av organiske miljøgifter i kommunalt avløpsvann, spesielt innholdet av ftalater og nonylfenoler. For begge miljøgiftene er trolig bidraget fra småindustri vesentlig høyere enn bidraget fra norske husholdninger.

Nonylfenoler finnes hovedsakelig i bilpleieprodukter, rengjøringsmidler, plast, maling og lakk. SFT har allerede startet arbeidet med å fase ut nonylfenoler. Utfasingen av nonylfenoler i enkelte produkter er allerede igang og en umiddelbar reduksjon i utslipp av nonylfenoler til kommunalt avløp må derfor forventes.

Ftalater benyttes hovedsakelig som mykner i plastprodukter. Undersøkelsen viser at DEHP er den dominerende ftalatforbindelsen og resultatene indikerer at utslipp av ftalater til avløpsvannet trolig skyldes avløpsvann som har vært i kontakt med plastslanger og plastkomponenter inneholdende DEHP. En betydelig reduksjon av DEHP kan derfor ikke forventes før bruk av ftalat som mykner i plastprodukter opphører.

Småindustri bidrar også betydelig til nivået av PAH i kommunalt avløpsvann. Resultatene indikerer imidlertid at husholdningene er en like betydelig kilde som småindustri. Siden PAH ikke er produktrelatert må en reduksjon av PAH-utslippet fra småindustri hovedsakelig skje ved rensing av avløpsvannet før det slippes ut på det kommunale nettet.

Resultatene tyder på at de prøvetatte bedriftene i Gjøvik kommune har lavere nivå av organiske miljøgifter i avløpsvannet enn virksomhetene fra de andre kommunene. Dette kan være tilfeldig eller at kriteriene for utvelgelse av bedrifter i Gjøvik kommune har vært annerledes enn for de andre kommunene/interkommunale selskap. Imidlertid startet Gjøvik kommune i 1995 et prosjekt "Miljøskadelig kjemikalier i spillvann". Omlag 400 bedrifter fikk tilsendt skjema med spørsmål om spesialavfallshåndtering, vannkrevende industriprosesser, kjemikalieforbruk og kjemikalielagring. Med basis i de registrerte bedriftsopplysningene har kommunen foretatt en prioritering av bedrifter med uheldig avfalls-/kjemikaliehåndtering. I første omgang vil et 20-talls bedrifter bli fulgt opp. En grundig analyse av kjemikaliebruk og avfallshåndtering vil bli utført for de høyest prioriterte bedriftene. Der det er mulig vil de forsøke å erstatte miljøskadelige kjemikalier med mer miljøvennlige alternativer.

Kommunens satsing på kartlegging av miljøfarlige kjemikalier i spillvann kan ha bevisstgjort bedriftene i Gjøvik ved valg og håndtering av kjemikalier med reduserte utslipp av organiske miljøgifter som resultat.

10 SAMLET VURDERING AV VIRKSOMHETSTYPENE

Bensinstasjoner med vaskehall

- Tretten avløpsvannsprøver ble analysert fra bransjen.
- Resultatene viser høye verdier av PAH, ftalater og nonylfenoler sammenlignet med nivået i innløpsvannet til RA-2.
- Det finnes mellom 2 000 og 3 000 bensinstasjoner, ca. 1 000 har vaskehall.
- Sammenlignet med bidraget fra norske husholdninger er det størst årlig utslipp av nonylfenoler fra bensinstasjoner med vaskehall.

Basert på resultatene fra dette prosjektet har virksomhetstypen potensial for å kunne bidra med organiske miljøgifter av betydning i kommunalt avløpsvann. Dette gjelder spesielt for nonylfenoler og ftalater.

Vaskehall for tunge kjøretøy

- To prøver ble analysert fra bransjen.
- Resultatene viser høye verdier av PAH, ftalater og nonylfenoler sammenlignet med nivået i innløpsvannet til RA-2.
- Det finnes ca ett hundretalls bedrifter innen denne bransjen.

Det ble funnet forhøyede verdier av PAH, ftalater og nonylfenoler i avløpet fra den ene vaskehallen for tunge kjøretøy. Bidrag av organiske miljøgifter vil i første rekke ha lokal betydning på grunn av det begrensede antallet av slike virksomheter.

Teknisk vaskehall

- Seks avløpsvannsprøver ble analysert fra bransjen, to før og tre etter behandling av avløpsvannet.
- Resultatene viser høye verdier av PAH, ftalater og nonylfenoler sammenlignet med nivået i innløpsvannet til RA-2.
- Det er kun et fåtalls bedrifter innen denne bransjen.

Selv etter rensing av avløpsvannet ble det funnet forhøyede verdier av PAH, ftalater og nonylfenoler fra den tekniske vaskehallen. Avløpsvannmengden ved den prøvetatte bedriften var lav. Bidraget av organiske miljøgifter vil i første rekke ha lokal betydning på grunn av det begrensede antallet av slike virksomheter.

Bilverksteder

- Seks avløpsvannsprøver ble analysert fra bransjen.
- Resultatene viser høye verdier av PAH, ftalater og nonylfenoler sammenlignet med nivået i innløpsvannet til RA-2.
- Det er registrert ca. 3 500 bedrifter innen bransjen.

-
- Sammenlignet med bidraget fra norske husholdninger er det størst årlig utslipp av ftalater og nonylfenoler fra bilverksteder.

Basert på resultatene fra dette prosjektet har virksomhetstypen potensial for å kunne bidra med organiske miljøgifter av betydning i kommunalt avløpsvann. Dette gjelder spesielt for ftalater og nonylfenoler.

Maskin- og metallvareindustri/verkstedbedrifter

- Seks avløpsvannsprøver ble analysert fra bransjen.
- Resultatene viser noe forhøyede verdier av ftalater og nonylfenoler sammenlignet med nivået i innløpsvannet til RA-2.
- Det er registrert ca. 4 900 bedrifter innen bransjen.
- Sammenlignet med bidraget fra norske husholdninger er det størst årlig utslipp av ftalater og nonylfenoler fra maskin- og metallvareindustrien.

Basert på resultatene fra dette prosjektet har virksomhetstypen potensial for å kunne bidra med organiske miljøgifter av betydning i kommunalt avløpsvann. Dette gjelder spesielt for nonylfenoler og ftalater.

Vaskeri

- Fire avløpsvannsprøver ble analysert fra bransjen.
- Resultatene viser høye verdier av ftalater og nonylfenoler sammenlignet med nivået i innløpsvannet til RA-2.
- Det er registrert ca. 500 bedrifter innen bransjen.
- Sammenlignet med bidraget fra norske husholdninger er det størst årlig utslipp av ftalater fra vaskerier.

Basert på resultatene fra dette prosjektet har virksomhetstypen potensial for å kunne bidra med ftalater av betydning i kommunalt avløpsvann.

Grafiske bedrifter

- To avløpsvannsprøver ble analysert fra bransjen.
- Resultatene viser høye verdier av ftalater sammenlignet med nivået i innløpsvannet til RA-2.
- Det er registrert mer enn 2 000 bedrifter innen bransjen.

Det ble funnet forhøyede verdier av ftalater i avløp fra de to prøvetatte virksomhetene. Basert på resultatene fra dette prosjektet har virksomhetstypen potensial for å kunne bidra med ftalater av betydning i kommunalt avløpsvann.

Maling- og lakkfabrikker

- To avløpsvannsprøver ble analysert fra bransjen.
- Målinger av avløpsvannet viste ingen forhøyede gjennomsnittsverdier av organiske miljøgifter sammenlignet med nivået i innløpsvannet til RA-2.
- Det er registrert 25 bedrifter innen bransjen.

En av de prøvetatte bedriftene hadde forhøyede verdier av ftalater. Det er sannsynlig at SFT allerede har stilt krav om utslippsreducerende tiltak til bransjen og at SFT allerede har kontakt med disse bedriftene for utfasing av ftalatforbindelser i maling- og lakkprodukter.

Lakkeringsbedrifter

- To avløpsvannsprøver ble analysert fra bransjen.
- Resultatene viser høye verdier av ftalater og nonylfenoler sammenlignet med nivået i innløpsvannet til RA-2.
- Det er registrert ca. 3 000 bedriften innenfor denne virksomhetstypen

Det ble funnet forhøyede verdier av ftalater i de to prøvetatte bedriftene, og en av bedriftene hadde også betydelig forhøyet verdi av nonylfenoler. Avløpsvannmengden ved de to prøvetatte bedriftene var lav. Det er registrert et stort antall bedrifter innenfor denne bransjen, men det er trolig bare et fåtall som driver kun med lakkeringsarbeider. Basert på resultatene fra dette prosjektet har virksomhetstypen potensial for å kunne bidra med ftalater og nonylfenoler av betydning i kommunalt avløpsvann.

Kjemisk industri

- Én avløpsvannsprøve ble analysert fra bransjen.
- Resultatene viser høye verdier av ftalater sammenlignet med nivået i innløpsvannet til RA-2.
- Det er registrert ca 800 bedrifter innen denne bransjen.

Det ble kun tatt ut én prøve, men resultatene indikerer at slike virksomheter kan ha forhøyede verdier av ftalater. Datagrunnlaget er for tynt til at forhøyede verdier av andre organiske miljøgifter kan utelukkes fra bransjen.

Det er sannsynlig at SFT allerede har stilt krav om utslippsreducerende tiltak til de virksomhetene som har de mest forurensende prosessene.

Sykehus

- Én avløpsvannsprøve ble analysert fra bransjen.
- Målinger av avløpsvannet viste ingen forhøyede verdier av organiske miljøgifter sammenlignet med nivået i innløpsvannet til RA-2.
- Det finnes over hundre somatiske sykehus totalt.

Det ble kun tatt ut én prøve og det ble ikke målt forhøyede verdier av de organiske miljøgiftene. Typisk for sykehus er relativt store vannmengder, sykehus kan derfor ha betydelig bidrag av organiske miljøgifter til kommunalt avløp. Det kan dermed ikke utelukkes at tilførsler av organiske miljøgifter kan være av lokal betydning.

Høyskole

- Én avløpsvannsprøve ble analysert fra bransjen.
- Målinger av avløpsvannet viste ingen forhøyede verdier av organiske miljøgifter sammenlignet med nivået i innløpsvannet til RA-2.

-
-
- Det finnes i underkant av 100 universitet- og høyskoler.

Det ble kun tatt ut én prøve og det ble ikke målt forhøyede verdier av de organiske miljøgiftene. Avløpsvannmengden ved den prøvetatte bedriften var lav. Høyskoler har ubetydelige bidrag av organiske miljøgifter til kommunalt avløp.

Næringsmiddelbedrift

- Én avløpsvannsprøve ble analysert fra bransjen.
- Resultatene viser høye verdier av ftalater sammenlignet med nivået i innløpsvannet til RA2.

Det ble kun tatt én prøve og det ble målt forhøyede verdier av ftalater i avløpsvannet.

Avløpsvannmengden innen næringsmiddelindustrien er høy. Bidrag av organiske miljøgifter fra bransjen kan være betydelig.

11 REFERANSER

- /1/ Grøn Informasjon 1997: "Det hemmelige vaskemiddel – Grøn rapport om lineær alkylbenzen sulfonat".
- /2/ Personlig meddelelse 1997.
- /3/ SFT-Rapport: "Kilder til organiske miljøgifter i kommunalt avløpsvann. Bidrag fra husholdninger". 1998. Under utarbeidelse.
- /4/ SFT-Rapport nr. 97:27: "Kilder til tungmetaller i kommunalt avløpsvann. Bidrag fra småindustri og annen næringsvirksomhet". Statens forurensningstilsyn. TA-nr. 1475/1997.
- /5/ SFT-Rapport nr. 97:26: "Miljøgifter i norsk kompost og husdyrgjødsel". Statens forurensningstilsyn. TA-nr. 1474/1997.
- /6/ SFT-Rapport nr. 97:25: "Organiske miljøgifter i norsk avløpsslam". Statens forurensningstilsyn. TA-nr. 1472/1997.
- /7/ SFT-Rapport nr 97:07: "Kilder til miljøgifter i kommunalt avløp og slam. Litteraturstudie." Statens forurensningstilsyn. TA-nr. 1418/1997.
- /8/ SFT-Rapport nr. 96:21: "Kartlegging av stoffer med mulige hormonliknende effekter". Statens forurensningstilsyn. TA-nr. 1376/1996.
- /9/ SFT-Rapport nr. 96:18: "Miljøgifter i overvann". Statens forurensningstilsyn. TA-nr. 1373/1996.
- /10/ SFT-Rapport nr. 95:28: "Kartlegging av fire prioriterte stoffgrupper. Nonylfenol og nonylfenoletoksilater, bromerte flammeretardenter, ftalater og klorparafiner". Statens forurensningstilsyn. TA-nr. 1284/1995.
- /11/ Statistisk sentralbyrå, Frode Moen, personlig meddelelse, 1998.

- o0o -

APPENDIKS

A

ANALYSERAPPORT

- o0o -



KOPI

RAPPORT

Organiske miljøgifter i
avløpsvann

Småindustriprosjektet - SFT

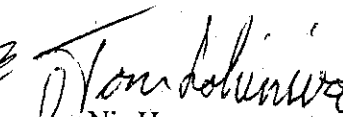
1997

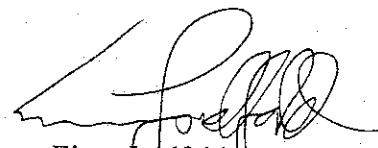
Rekvirent: Det Norske Veritas
v/ Bjørg S. Nesgård
Veritasveien 1
1322 Høvik

Dato utgitt: 29.01.1998-hm

Utført av: MILJØ-KJEMI, Norsk Miljø Senter
Nils Hansens vei 13, N-0667 Oslo


Henning Mohn
sivilingeniør


Nils Hansen
laboratoriesjef


Einar Jordfald
laboratorieleder



Innledning

MILJØ-KJEMI Norsk Miljø Senter har analysert tilsammen 50 vannprøver og 3 slamprøver.

Analysene er rekvirert av Det Norske Veritas as ved Bjørg S. Nesgård.

Prøvemateriale og analyseomfang

Laboratoriet har i perioden 09.09.1997 - 10.12.1997 mottatt og analysert 50 vannprøver og 3 slamprøver. Prøvene inngår i det såkalte "småindustri-programmet" i et pågående SFT-prosjekt vedrørende kartlegging av miljøgifter i avløpsvann.

"Småindustriprogrammet" omfatter følgende analyser:

- 16 EPA PAH
- nonylfenoler samt nonylfenol-mono- og -di-etoksilater
- DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat),
DBP (di-n-butylftalat),
BBP (butylbenzylftalat)

De fleste av avløpsvannprøvene ble analysert for samtlige parametre som inngår i "småindustriprogrammet".

Et utvalg av vannprøvene er i tillegg blitt analysert for LAS (lineære alkylbenzensulfonater).

Slamprøvene ble bare analysert for LAS.

Hver prøves individuelle analyseprogram framgår fra tabellene på side 4 og 5 i denne rapporten.



Hver vannprøve ble levert parvis på 2 stk. av laboratoriets 1-liters glødete glassflasker.

I de fleste tilfellene var de to parallellene i hvert prøvepar identisk merket.

Den ene prøven i hvert prøvepar levert av RA-2 på Strømmen var imidlertid merket med "a", den andre med "b". Disse prøvene er behandlet samlet og omtalt som "a/b".

Prøvene fra Gjøvik kommune var fortløpende nummerert. Disse prøvene er behandlet fortløpende i par, eksempelvis så er delprøven merket GK-UB-1 og GK-UB-2 omtalt som GK-UB-1/2.

Hver slamprøve ble levert i et plastbeger med lokk.

Alle prøvene ble kjølt ned til 4°C ved mottak på laboratoriet, og holdt nedkjølte fram til analysering.

Alle analysene er utført i perioden 16.09.1997 - 07.01.1998.



Dato for prøvemottak, prøvemerking, instans som leverte prøvene, samt analyseprogram framgår fra følgende tabell:

Vannprøver:

Dato mottatt	Prøve merking	Opprinnelse	Analyseprogram
09.09.97	SFK-SB-1	Sandefjord komm.	Småindustriprogr.
09.09.97	SFK-SB-2	Sandefjord komm.	Småindustriprogr.
09.09.97	SFK-SB-3	Sandefjord komm.	Småindustriprogr.
09.09.97	SFK-SB-4	Sandefjord komm.	Småindustriprogr.
09.09.97	SFK-SB-5	Sandefjord komm.	Småindustriprogr.
15.09.97	OK-OSE-1 11.09.97	OVA/Oslo komm.	Småindustriprogr.
15.09.97	OK-OSE-2 11.09.97	OVA/Oslo komm.	Småindustriprogr.
15.09.97	OK-OSE-3 11.09.97	OVA/Oslo komm.	Småindustriprogr.
16.09.97	DRK-DB-1	Drammen komm.	Småindustriprogr.
16.09.97	DRK-DB-2	Drammen komm.	Småindustriprogr.
16.09.97	DRK-DB-3	Drammen komm.	Småindustriprogr.
16.09.97	DRK-DB-4	Drammen komm.	Småindustriprogr.
16.09.97	DRK-DB-5	Drammen komm.	Småindustriprogr.
01.10.97	GK UB 1/2	Gjøvik komm.	Småindustriprogr.
01.10.97	GK DB 3/4	Gjøvik komm.	Småindustriprogr.
01.10.97	GK DB 5/6	Gjøvik komm.	Småindustriprogr.
01.10.97	RA2-OSF-13 a/b	RA-2, Strømmen	Småindustriprogr. ①
01.10.97	RA2-OSE-14 a/b	RA-2, Strømmen	Småindustriprogr.
03.10.97	4-døgn blandpr. SS	Bergen komm.	Småindustriprogr.
09.10.97	GK DB 7/8	Gjøvik komm.	Småindustriprogr.
09.10.97	RA2-UB-15 a/b	RA-2, Strømmen	Småindustriprogr.
10.10.97	RA2-UB-27 a/b	RA-2, Strømmen	Småindustriprogr.
15.10.97	GK DB 9/10 6.-10.10.97	Gjøvik komm.	Småindustriprogr.
20.10.97	RA2-UB-36 a/b	RA-2, Strømmen	Småindustriprogr + LAS
20.10.97	RA2-SB-49 a/b	RA-2, Strømmen	Småindustriprogr + LAS
20.10.97	RA2-SB-50 a/b	RA-2, Strømmen	Småindustriprogr + LAS
20.10.97	RA2-SB-51 a/b	RA-2, Strømmen	Småindustriprogr + LAS
22.10.97	GK UB 11/12	Gjøvik komm.	Småindustriprogr.
29.10.97	GK DB 13/14	Gjøvik komm.	Småindustriprogr.

①: Analyse stoppet av rekvirent den 16.10.97 pga innhold av fri fase olje.

Tabellen fortsetter på neste side


Vannprøver, forts.

Dato mottatt	Prøve merking	Opprinnelse	Analyseprogram
31.10.97	SFK-SB-1-2 Heimdal	Sandefjord komm.	Nonylfenoler + LAS
03.11.97	Vaskeri/renseri Prøve tatt 20-24.10	Bergen komm.	Småindustriprogr.
10.11.97	RA2-SB-55 a/b	RA-2, Strømmen	Småindustriprogr.
10.11.97	RA2-SB-61 a/b	RA-2, Strømmen	Småindustriprogr.
14.11.97	GK DB 15/16	Gjøvik komm.	Småindustriprogr.
14.11.97	GK DB 17/18	Gjøvik komm.	Småindustriprogr.
21.11.97	SFK-SB-6	Sandefjord komm.	Småindustriprogr.
21.11.97	SFK-SB-7	Sandefjord komm.	Småindustriprogr.
21.11.97	SFK-SB-8	Sandefjord komm.	Småindustriprogr.
21.11.97	SFK-SB-9	Sandefjord komm.	Småindustriprogr.
25.11.97	RA2-OSE-68 a/b	RA-2, Strømmen	Småindustriprogr.
25.11.97	RA2-DB-70 a/b	RA-2, Strømmen	Småindustriprogr + LAS
25.11.97	RA2-DB-71 a/b	RA-2, Strømmen	Småindustriprogr + LAS
25.11.97	RA2-DB-72 a/b	RA-2, Strømmen	Småindustriprogr + LAS
25.11.97	RA2-DB-73 a/b	RA-2, Strømmen	Småindustriprogr + LAS
25.11.97	RA2-DB-74 a/b	RA-2, Strømmen	Småindustriprogr + LAS
25.11.97	RA2-DB-75 a/b	RA-2, Strømmen	Småindustriprogr + LAS
28.11.97	OK-OSE-4	OVA/Oslo komm.	Småindustriprogr + LAS
28.11.97	OK-OSE-5	OVA/Oslo komm.	Småindustriprogr + LAS
28.11.97	OK-OSE-6	OVA/Oslo komm.	Småindustriprogr + LAS
04.12.97	GK DB Blindprøve Tatt ut 28/11-97	Gjøvik komm.	Småindustriprogr.
10.12.97	BRK-SB-1 1.12.97 Malingsfabr.	Bergen komm.	Småindustriprogr.

Slamprøver:

Dato mottatt	Prøve merking	Opprinnelse	Analyseprogram
10.11.97	RA2-SB-62	RA-2, Strømmen	LAS
10.11.97	RA2-SB-63	RA-2, Strømmen	LAS
10.11.97	RA2-SB-64	RA-2, Strømmen	LAS

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

F:\USERS\SIKKER\WORD\RAPPORTER\M12702B-SFT-DNV.DOC

Analysemetoder

Alle analysene er utført på homogeniserte delprøver uttatt fra opprinnelig prøveemballasje etter kraftig rysting.

MK-2204

PAH i vann

Prinsipp:

Vannprøven ekstraheres 3 ganger med diklormetan. Det totale ekstrakt inndampes og analyseres ved gasskromatografi med massespektrometrisk detektor (GC/MS-SIM). Ved metoden bestemmes i 16 utvalgte PAH-forbindelser med deteksjonsgrenser på 0,02 µg/liter.

Analyseusikkerhet:

RSD 12%, men ved verdier mindre enn 10 ganger metodens deteksjonsgrense opp til 50%.

Ingen avvik fra standardmetoden.

MK-2260

Nonylfenoler, nonylfenol-mono- og di-etoksilater samt ftalatene DEHP, BBP og DBP i vann

Prinsipp:

Vannprøven surgjøres og ekstraheres 3 ganger med diklormetan. Det totale ekstrakt inndampes og analyseres ved gasskromatografi med massespektrometrisk detektor (GC/MS-SIM).

Nonylfenol (NP) bestemmes ved kalibrering med en nonylfenolblanding med d-10-fenantren som intern standard. Nonylfenolmonoetoksilater (NP1EO) og nonylfenoldietoksilater (NP2EO) bestemmes med samme kalibrering, men med korleksjon for forskjellene i stoffenes mol-vekt. Ved metoden bestemmes NP med deteksjonsgrense på 0,1 µg/liter, NP1EO og NP2EO deteksjonsgrenser på 0,2 µg/liter.

For kvantifisering av ftalatene anvendes deuterert DEHP som intern standard. Ved metoden bestemmes BBP med deteksjonsgrense på 0,3 µg/liter, DBP og DEHP deteksjonsgrenser på 0,5 µg/liter.

Analyseusikkerhet:

RSD 15%, men ved verdier mindre enn 10 ganger metodens deteksjonsgrense opp til 50%.

Ingen avvik fra standardmetoden.

Analysene for nonylfenoler, nonylfenol-monoetoksilater og nonylfenoldietoksilater er ikke omfattet av akkrediteringen.



MK-8000v

Lineære alkylbenzen sulfonater, LAS i vann

Prinsipp:

Prøven inndampes, ekstraheres med basisk metanol og analyseres ved revers fase høytrykksvæskeskromatografi (HPLC) med UV-detektor. Det benyttes C8-LAS som intern standard. Innholdet av LAS bestemmes som summen av alle LAS-forbindelser med en kjedelengde på 10-14 karbon-atomer.

Ved metoden bestemmes innholdet av LAS med en deteksjonsgrense på 10 µg/l - 100 µg/l, avhengig av prøvematriksen.

Analyseusikkerhet:

RSD 15%, men ved verdier mindre enn 10 ganger metodens deteksjonsgrense opp til 50%.

Ingen avvik fra standardmetoden.

Analysene for LAS er ikke omfattet av akkrediteringen.

MK-8000

Lineære alkylbenzen sulfonater, LAS i slam

Prinsipp:

Prøven tørres og ekstraheres med basisk metanol. Ekstraktet analyseres ved revers fase væskeskromatografi (HPLC) med UV-detektor. Det benyttes C8-LAS som intern standard. Innholdet av LAS bestemmes som summen av alle LAS-forbindelser med en kjedelengde på 10-14 karbon-atomer.

Ved metoden bestemmes innholdet av LAS med en deteksjonsgrense på 50 mg/kg.

Analyseusikkerhet:

RSD 15%, men ved verdier mindre enn 10 ganger metodens deteksjonsgrense opp til 50%.

Ingen avvik fra standardmetoden.

Analysene for LAS er ikke omfattet av akkrediteringen.

Analysemetoden er identisk med den nye analysemetode fra den danske Miljøstyrelsen datert juni 1997.

MK-4031

Tørstoff i slam

Prinsipp:

Jordprøven tørres ved 105°C til konstant vekt og differanseveies.

Analyseusikkerhet:

RSD 5%.



Resultater

Organiske miljøgifter i avløpsvann, Sandefjord kommune

Enhet: µg/l	Prøve SFK-SB-1	Det. grense
PAH:		
Naftalen	2,4	0,02
Asenaftylen	0,14	0,02
Asenaften	0,55	0,02
Fluoren	1,3	0,02
Fenantren	2,1	0,02
Antrasen	0,29	0,02
Fluoranten	0,44	0,02
Pyren	0,76	0,02
Benz(a) antrasen	0,12	0,02
Krysen/trifenylen	0,28	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,29	0,02
Benz (a) pyren	0,16	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,036	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	0,13	0,02
Sum av PAH*	9,0	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	7,3	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	1,2	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	98	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	780	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	4600	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	1700	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	7100	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Sandefjord kommune

Enhet: µg/l	Prøve SFK-SB-2	Det. grense
PAH:		
Naftalen	20	0,02
Asenaftalen	0,050	0,02
Asenaften	4,3	0,02
Fluoren	1,5	0,02
Fenantren	1,6	0,02
Antrasen	0,15	0,02
Fluoranten	0,19	0,02
Pyren	0,30	0,02
Benz(a) antrasen	0,27	0,02
Krysen/trifenyl	0,30	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,065	0,02
Benz (a) pyren	0,022	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,028	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	0,035	0,02
Benz (ghi) perylen	0,044	0,02
Sum av PAH	29	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	7,4	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	1,4	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	100	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	4,1	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	3,8	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	4,3	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	12	

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Sandefjord kommune

Enhet: µg/l	Prøve SFK-SB-3	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,036	0,02
Asenaftilen	-	0,02
Asenaften	0,020	0,02
Fluoren	-	0,02
Fenantren	0,037	0,02
Antrasen	-	0,02
Fluoranten	0,027	0,02
Pyren	-	0,02
Benz(a) antrasen	-	0,02
Krysen/trifenylen	-	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	-	0,02
Benz (a) pyren	-	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	0,12	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	2,2	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	-	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	1,3	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	3,2	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	0,32	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	-	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)*	3,5	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Sandefjord kommune

Enhet: µg/l	Prøve SFK-SB-4	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,27	0,02
Asenaftylene	-	0,02
Asenaften	0,076	0,02
Fluoren	0,057	0,02
Fenantren	0,14	0,02
Antrasen	-	0,02
Fluoranten	0,094	0,02
Pyren	0,073	0,02
Benz(a) antrasen	0,034	0,02
Krysen/trifenylen	0,032	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,030	0,02
Benz (a) pyren	0,034	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	0,84	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	2,4	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	0,50	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	21	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	1,5	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	1,4	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	0,66	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	3,6	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

Organiske miljøgifter i avløpsvann, Sandefjord kommune

Enhet: µg/l	Prøve SFK-SB-5	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,071	0,02
Asenaftylene	0,15	0,02
Asenaften	0,021	0,02
Fluoren	0,036	0,02
Fenantren	0,24	0,02
Antrasen	0,34	0,02
Fluoranten	0,14	0,02
Pyren	0,35	0,02
Benz(a) antrasen	-	0,02
Krysen/trifenylen	0,022	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,053	0,02
Benz (a) pyren	0,027	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	0,054	0,02
Sum av PAH*	1,5	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	23	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	11	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	170	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	12	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	1,4	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	2,0	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	15	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Sandefjord kommune

Enhet: µg/l	Prøve SFK-SB-6	Det. grense
PAH:		
Naftalen	23	0,02
Asenaftalen	0,10	0,02
Asenaften	0,33	0,02
Fluoren	0,66	0,02
Fenantren	0,45	0,02
Antrasen	0,056	0,02
Fluoranten	0,20	0,02
Pyren	0,33	0,02
Benz(a) antrasen	0,052	0,02
Krysen/trifenylen	0,18	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,12	0,02
Benz (a) pyren	0,055	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,044	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	0,15	0,02
Sum av PAH*	26	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	3,3	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	11	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	770	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	520	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	28	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	6,0	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	550	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Sandefjord kommune

Enhet: µg/l	Prøve SFK-SB-7	Det. grense
PAH:		
Naftalen	61	0,02
Asenaftilen	0,18	0,02
Asenaften	1,2	0,02
Fluoren	0,37	0,02
Fenantren	0,88	0,02
Antrasen	0,16	0,02
Fluoranten	0,58	0,02
Pyren	1,3	0,02
Benz(a) antrasen	0,23	0,02
Krysen/trifenylene	0,43	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,24	0,02
Benz (a) pyren	0,12	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,057	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	0,048	0,02
Benz (ghi) perylen	0,26	0,02
Sum av PAH	67	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	3,4	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	5,3	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	240	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	18	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	24	0,2
Nonylfenol-dietosilat (NP2EO)#	16	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	58	

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Sandefjord kommune

Enhet: µg/l	Prøve SFK-SB-8	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,25	0,02
Asenaftylene	0,030	0,02
Asenaften	0,026	0,02
Fluoren	0,48	0,02
Fenantren	0,18	0,02
Antrasen	0,039	0,02
Fluoranten	0,059	0,02
Pyren	0,068	0,02
Benz(a) antrasen	-	0,02
Krysen/trifenylen	-	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	-	0,02
Benz (a) pyren	-	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	1,1	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	3,7	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	1,4	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	120	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	5,8	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	0,81	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	-	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)*	6,6	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Sandefjord kommune

Enhet: µg/l	Prøve SFK-SB-9	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,37	0,02
Asenaftalen	0,022	0,02
Asenaften	0,089	0,02
Fluoren	0,054	0,02
Fenantren	0,30	0,02
Antrasen	0,034	0,02
Fluoranten	0,23	0,02
Pyren	0,18	0,02
Benz(a) antrasen	0,066	0,02
Krysen/trifenylen	0,063	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,053	0,02
Benz (a) pyren	-	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	1,5	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	2,8	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	1,8	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	6,1	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	15	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	10	0,2
Nonylfenol-dietosilat (NP2EO)#	0,38	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	25	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

**Organiske miljøgifter i avløpsvann, Sandefjord kommune**

Enhet: µg/l	Prøve SFK-SB-1-2 Heimdal	Det. grense
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	500	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	1200	0,2
Nonylfenol-dietosilat (NP2EO)#	2400	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	4100	
LAS (lineære alkylbenzen sulfonater)#	9800	20

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Oslo kommune OVA

Enhet: µg/l	Prøve OK-OSE-1 11.09.97	Det. grense
PAH:		
Naftalen	8,7	0,02
Asenaftalen	0,069	0,02
Asenaften	0,10	0,02
Fluoren	0,64	0,02
Fenantren	1,8	0,02
Antrasen	0,22	0,02
Fluoranten	0,91	0,02
Pyren	1,6	0,02
Benz(a) antrasen	0,24	0,02
Krysen/trifenylen	0,60	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,51	0,02
Benz (a) pyren	0,19	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,15	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	0,068	0,02
Benz (ghi) perylen	0,50	0,02
Sum av PAH	16	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	2,2	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	1,2	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	230	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	2200	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	520	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	1,2	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	2800	

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Oslo kommune OVA

Enhet: µg/l	Prøve OK-OSE-2 11.09.97	Det. grense
PAH:		
Naftalen	13	0,02
Asenaftilen	0,097	0,02
Asenaften	0,24	0,02
Fluoren	0,55	0,02
Fenantren	2,0	0,02
Antrasen	0,31	0,02
Fluoranten	1,2	0,02
Pyren	1,6	0,02
Benz(a) antrasen	0,47	0,02
Krysen/trifenylen	0,64	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,60	0,02
Benz (a) pyren	0,26	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,14	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	0,049	0,02
Benz (ghi) perylen	0,29	0,02
Sum av PAH	21	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	13	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	1,3	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	150	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	6,0	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	20	0,2
Nonylfenol-dietoskilat (NP2EO)#	13	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)*	39	

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Oslo kommune OVA

Enhet: µg/l	Prøve OK-OSE-3 11.09.97	Det. grense
PAH:		
Naftalen	14	0,02
Asenaftalen	0,19	0,02
Asenaften	0,16	0,02
Fluoren	0,98	0,02
Fenantren	2,0	0,02
Antrasen	0,37	0,02
Fluoranten	0,72	0,02
Pyren	1,3	0,02
Benz(a) antrasen	0,37	0,02
Krysen/trifenylen	0,53	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,44	0,02
Benz (a) pyren	0,28	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,15	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	0,51	0,02
Sum av PAH*	22	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	6,7	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	20	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	250	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	74	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	21	0,2
Nonylfenol-dietoskilat (NP2EO)#	21	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	120	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Oslo kommune OVA

Enhet: µg/l	Prøve OK-OSE-4	Det. grense
PAH:		
Naftalen	15	0,02
Asenaftilen	0,15	0,02
Asenaften	0,20	0,02
Fluoren	0,35	0,02
Fenantren	1,1	0,02
Antrasen	0,18	0,02
Fluoranten	0,67	0,02
Pyren	1,3	0,02
Benz(a) antrasen	0,26	0,02
Krysen/trifenylene	1,1	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,17	0,02
Benz (a) pyren	0,080	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,060	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	0,092	0,02
Benz (ghi) perylen	0,25	0,02
Sum av PAH	21	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	2,5	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	2,8	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	160	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	10	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	2,9	0,2
Nonylfenol-dietoskilat (NP2EO)#	3,4	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	16	
LAS (lineære alkylbenzen sulfonater)#	2500	20

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Oslo kommune OVA

Enhet: µg/l	Prøve OK-OSE-5	Det. grense
PAH:		
Naftalen	12	0,02
Asenaftalen	0,86	0,02
Asenaften	1,7	0,02
Fluoren	3,8	0,02
Fenantren	11	0,02
Antrasen	1,9	0,02
Fluoranten	5,6	0,02
Pyren	7,2	0,02
Benz(a) antrasen	3,0	0,02
Krysen/trifenylene	2,5	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	1,5	0,02
Benz (a) pyren	0,96	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,49	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	0,36	0,02
Benz (ghi) perylen	1,0	0,02
Sum av PAH	54	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	2,5	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	2,8	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	160	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	65	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	16	0,2
Nonylfenol-dietoskilat (NP2EO)#	16	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	97	
LAS (lineære alkylbenzen sulfonater)#	110	20

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Oslo kommune OVA

Enhet: µg/l	Prøve OK-OSE-6	Det. grense
PAH:		
Naftalen	43	0,02
Asenaftalen	0,17	0,02
Asenaften	0,38	0,02
Fluoren	0,21	0,02
Fenantren	0,36	0,02
Antrasen	0,062	0,02
Fluoranten	0,21	0,02
Pyren	0,56	0,02
Benz(a) antrasen	0,026	0,02
Krysen/trifenylen	0,13	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,051	0,02
Benz (a) pyren	-	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	0,028	0,02
Sum av PAH*	45	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	1,4	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	1,0	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	47	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	8,7	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	22	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	82	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	110	
LAS (lineære alkylbenzen sulfonater)#	< 30**	20

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under det. grensen inngår ikke i summen.

** : Forhøyet det. grense pga. interferens.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

F:\USERS\SIKKER\WORD\RAPPORTER\N12702B-SFT-DNV.DOC



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Drammen kommune

Enhet: µg/l	Prøve DRK-DB-1	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,17	0,02
Asenaftilen	0,061	0,02
Asenaften	0,035	0,02
Fluoren	0,049	0,02
Fenantren	0,11	0,02
Antrasen	0,023	0,02
Fluoranten	0,064	0,02
Pyren	0,087	0,02
Benz(a) antrasen	0,048	0,02
Krysen/trifenylene	0,068	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,13	0,02
Benz (a) pyren	0,047	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	0,038	0,02
Sum av PAH*	0,93	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	2,7	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	11	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	86	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	72	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	3,0	0,2
Nonylfenol-dietoskilat (NP2EO)#	1,7	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	77	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Drammen kommune

Enhet: µg/l	Prøve DRK-DB-2	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,88	0,02
Asenaftalen	<0,1**	0,02
Asenaften	0,056	0,02
Fluoren	-	0,02
Fenantren	0,090	0,02
Antrasen	-	0,02
Fluoranten	0,044	0,02
Pyren	0,052	0,02
Benz(a) antrasen	-	0,02
Krysen/trifenylene	-	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,044	0,02
Benz (a) pyren	0,021	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	1,2	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	6,5	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	43	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	200	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	12	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	7,1	0,2
Nonylfenol-dietosilat (NP2EO)#	3,3	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	22	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

** : Forhøyet deteksjonsgrense pga. interferens.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

F:\USERS\SIKKER\WORD\RAPPORTER\N12702B-SFT-DNV.DOC



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Drammen kommune

Enhet: µg/l	Prøve DRK-DB-3	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,15	0,02
Asenaftilen	<0,1**	0,02
Asenaften	-	0,02
Fluoren	0,031	0,02
Fenantren	0,062	0,02
Antrasen	0,11	0,02
Fluoranten	0,037	0,02
Pyren	0,026	0,02
Benz(a) antrasen	-	0,02
Krysen/trifenylen	-	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	-	0,02
Benz (a) pyren	-	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	<0,05**	0,02
Sum av PAH*	0,42	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	3,5	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	3,6	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	74	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	3,4	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	0,46	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	0,76	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	4,6	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

** : Forhøyet deteksjonsgrense pga. interferens.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

F:\USERS\SIKKER\WORD\RAPPORTER\M12702B-SFT-DNV.DOC



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Drammen kommune

Enhet: µg/l	Prøve DRK-DB-4	Det. grense
PAH:		
Naftalen	4,7	0,02
Asenaftalen	0,14	0,02
Asenaften	0,42	0,02
Fluoren	2,7	0,02
Fenantren	4,2	0,02
Antrasen	0,17	0,02
Fluoranten	0,42	0,02
Pyren	1,3	0,02
Benz(a) antrasen	0,095	0,02
Krysen/trifenylen	0,40	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,070	0,02
Benz (a) pyren	0,039	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,030	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	0,095	0,02
Sum av PAH*	15	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	2,0	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	2,6	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	99	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	220	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	130	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	840	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	1200	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Drammen kommune

Enhet: µg/l	Prøve DRK-DB-5	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,060	0,02
Asenaftilen	-	0,02
Asenaften	-	0,02
Fluoren	-	0,02
Fenantren	-	0,02
Antrasen	-	0,02
Fluoranten	-	0,02
Pyren	-	0,02
Benz(a) antrasen	-	0,02
Krysen/trifenylen	-	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	-	0,02
Benz (a) pyren	-	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	0,060	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	2,8	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	48	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	2,3	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	-	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	-	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	-	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	nonylfenoler ikke påvist	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Gjøvik kommune

Enhet: µg/l	Prøve GK- UB-1/2	Det. grense
PAH:		
Naftalen	2,8	0,02
Asenaftalen	0,077	0,02
Asenaften	0,063	0,02
Fluoren	0,025	0,02
Fenantren	0,092	0,02
Antrasen	0,084	0,02
Fluoranten	1,1	0,02
Pyren	1,0	0,02
Benz(a) antrasen	0,74	0,02
Krysen/trifenylen	1,2	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	3,5	0,02
Benz (a) pyren	1,6	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	1,3	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	0,63	0,02
Benz (ghi) perylen	1,5	0,02
Sum av PAH	16	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	0,59	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	7,0	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	38	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	3,4	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	17	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	86	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	120	

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Gjøvik kommune

Enhet: µg/l	Prøve GK- DB-3/4	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,28	0,02
Asenaftalen	<0,25**	0,02
Asenaften	1,5	0,02
Fluoren	0,73	0,02
Fenantren	2,2	0,02
Antrasen	0,10	0,02
Fluoranten	0,25	0,02
Pyren	0,56	0,02
Benz(a) antrasen	0,13	0,02
Krysen/trifenylene	0,26	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,20	0,02
Benz (a) pyren	-	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	6,2	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	13	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	9,3	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	250	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	11	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	6,8	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	11	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	29	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

** : Forhøyet deteksjonsgrense pga. interferens.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Gjøvik kommune

Enhet: µg/l	Prøve GK- DB-5/6	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,30	0,02
Asenaftilen	-	0,02
Asenaften	-	0,02
Fluoren	0,11	0,02
Fenantren	0,22	0,02
Antrasen	0,046	0,02
Fluoranten	0,10	0,02
Pyren	0,16	0,02
Benz(a) antrasen	0,11	0,02
Krysen/trifenylene	0,042	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,038	0,02
Benz (a) pyren	0,035	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,029	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	0,048	0,02
Sum av PAH*	1,2	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	3,7	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	0,55	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	36	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	13	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	0,81	0,2
Nonylfenol-dietosilat (NP2EO)#	0,70	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	15	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Gjøvik kommune

Enhet: µg/l	Prøve GK- DB-7/8	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,032	0,02
Asenaftalen	-	0,02
Asenaften	-	0,02
Fluoren	-	0,02
Fenantren	-	0,02
Antrasen	-	0,02
Fluoranten	-	0,02
Pyren	-	0,02
Benz(a) antrasen	-	0,02
Krysen/trifenylene	-	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	-	0,02
Benz (a) pyren	-	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	0,032	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	0,54	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	0,35	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	1,0	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	0,38	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	0,23	0,2
Nonylfenol-dietoskilat (NP2EO)#	-	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)*	0,61	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Gjøvik kommune

Enhet: µg/l	Prøve GK- DB-9/10 6.-10.10.97	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,035	0,02
Asenaftalen	0,033	0,02
Asenaften	-	0,02
Fluoren	-	0,02
Fenantren	0,024	0,02
Antrasen	-	0,02
Fluoranten	-	0,02
Pyren	0,021	0,02
Benz(a) antrasen	-	0,02
Krysen/trifenylen	-	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,022	0,02
Benz (a) pyren	-	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	0,14	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	0,66	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	2,1	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	3,3	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	1,3	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	0,57	0,2
Nonylfenol-dietoskilat (NP2EO)#	0,35	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	2,2	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Gjøvik kommune

Enhet: µg/l	Prøve GK- UB-11/12	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,081	0,02
Asenaftalen	<0,05**	0,02
Asenaften	0,020	0,02
Fluoren	-	0,02
Fenantren	0,024	0,02
Antrasen	-	0,02
Fluoranten	-	0,02
Pyren	-	0,02
Benz(a) antrasen	-	0,02
Krysen/trifenylene	-	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	-	0,02
Benz (a) pyren	-	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	0,13	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	-	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	0,41	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	25	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	0,76	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	-	0,2
Nonylfenol-dietoskilat (NP2EO)#	-	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)*	0,76	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

** : Forhøyet deteksjonsgrense pga. interferens



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Gjøvik kommune

Enhet: µg/l	Prøve GK- DB-13/14	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,023	0,02
Asenaftalen	-	0,02
Asenaften	-	0,02
Fluoren	-	0,02
Fenantren	-	0,02
Antrasen	-	0,02
Fluoranten	-	0,02
Pyren	-	0,02
Benz(a) antrasen	-	0,02
Krysen/trifenylene	-	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	-	0,02
Benz (a) pyren	-	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	0,023	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	1,2	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	2,8	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	91	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	2,0	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	0,33	0,2
Nonylfenol-dietoskilat (NP2EO)#	0,38	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	2,7	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Gjøvik kommune

Enhet: µg/l	Prøve GK-DB-15/16	Det. grense
PAH:		
Naftalen	3,4	0,02
Asenaftalen	-	0,02
Asenaften	-	0,02
Fluoren	0,079	0,02
Fenantren	0,022	0,02
Antrasen	-	0,02
Fluoranten	-	0,02
Pyren	-	0,02
Benz(a) antrasen	-	0,02
Krysen/trifenylen	-	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	-	0,02
Benz (a) pyren	-	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	3,5	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	-	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	0,42	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	95	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	3,4	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	0,84	0,2
Nonylfenol-dietoskilat (NP2EO)#	0,38	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	4,6	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Gjøvik kommune

Enhet: µg/l	Prøve GK-DB-17/18	Det. grense
PAH:		
Naftalen	1,3	0,02
Asenaftylene	<0,3**	0,02
Asenaften	0,068	0,02
Fluoren	0,23	0,02
Fenantren	0,63	0,02
Antrasen	0,055	0,02
Fluoranten	0,18	0,02
Pyren	0,44	0,02
Benz(a) antrasen	0,070	0,02
Krysen/trifenylen	0,16	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,085	0,02
Benz (a) pyren	0,043	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	3,3	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	0,8	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	2,6	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	37	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	79	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	39	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	82	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	200	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

** : Forhøyet deteksjonsgrense pga. interferens.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

F:\USERS\SIKKER\WORD\RAPPORTER\N12702B-SFT-DNV.DOC



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Gjøvik kommune

Enhet: µg/l	Prøve GK-DB Blindprøve tatt ut 28.11.97	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,024	0,02
Asenaftylen	-	0,02
Asenaften	-	0,02
Fluoren	-	0,02
Fenantren	-	0,02
Antrasen	-	0,02
Fluoranten	-	0,02
Pyren	-	0,02
Benz(a) antrasen	-	0,02
Krysen/trifenylen	-	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	-	0,02
Benz (a) pyren	-	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	0,024	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	-	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	0,43	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	0,67	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	0,52	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	0,55	0,2
Nonylfenol-dietosilat (NP2EO)#	-	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)*	1,1	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, RA2 Strømmen

Enhet: µg/l	Prøve RA2-0SE-14 a/b	Det. grense
PAH:		
Naftalen	4,7	0,02
Asenaftalen	0,12	0,02
Asenaften	0,33	0,02
Fluoren	0,97	0,02
Fenantren	2,2	0,02
Antrasen	0,40	0,02
Fluoranten	0,91	0,02
Pyren	1,4	0,02
Benz(a) antrasen	0,38	0,02
Krysen/trifenylen	0,87	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,80	0,02
Benz (a) pyren	0,33	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,18	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	0,095	0,02
Benz (ghi) perylen	0,56	0,02
Sum av PAH	14	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	2,8	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	2,0	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	140	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	2300	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	240	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	180	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	2700	

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, RA2 Strømmen

Enhet: µg/l	Prøve RA2-UB-15 a/b	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,14	0,02
Asenaftalen	-	0,02
Asenaften	0,042	0,02
Fluoren	0,086	0,02
Fenantren	0,20	0,02
Antrasen	0,036	0,02
Fluoranten	0,13	0,02
Pyren	0,15	0,02
Benz(a) antrasen	-	0,02
Krysen/trifenylene	0,067	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,055	0,02
Benz (a) pyren	-	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	<0,3**	0,02
Sum av PAH*	0,91	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	6,0	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	-	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	27	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	20	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	6,4	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	1,9	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	28	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

** : Forhøyet deteksjonsgrense pga. interferens.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, RA2 Strømmen

Enhet: µg/l	Prøve RA2-UB-27 a/b	Det. grense
PAH:		
Naftalen	2,6	0,02
Asenaftylene	0,033	0,02
Asenaften	0,043	0,02
Fluoren	0,14	0,02
Fenantren	0,10	0,02
Antrasen	0,12	0,02
Fluoranten	0,035	0,02
Pyren	0,083	0,02
Benz(a) antrasen	0,026	0,02
Krysen/trifenylen	0,032	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,16	0,02
Benz (a) pyren	0,043	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	<0,05**	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	0,080	0,02
Benz (ghi) perylen	0,18	0,02
Sum av PAH*	3,7	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	3,1	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	0,59	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	63	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	430	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	55	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	350	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	840	

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

** : Forhøyet deteksjonsgrense pga. interferens.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

F:\USERS\SIKKER\ORDIRAPPORTER-N\12702B-SFT-DNV.DOC



Organiske miljøgifter i avløpsvann, RA2 Strømmen

Enhet: µg/l	Prøve RA2-UB-36 a/b	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,14	0,02
Asenaftilen	<0,1**	0,02
Asenaften	0,37	0,02
Fluoren	0,050	0,02
Fenantren	0,25	0,02
Antrasen	0,16	0,02
Fluoranten	1,3	0,02
Pyren	0,89	0,02
Benz(a) antrasen	0,74	0,02
Krysen/trifenylen	0,86	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	1,8	0,02
Benz (a) pyren	0,67	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,45	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	0,37	0,02
Benz (ghi) perylen	0,41	0,02
Sum av PAH*	8,5	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	22	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	10	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	180	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	7,4	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	3,3	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	3,3	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	14	
LAS (lineære alkylbenzen sulfonater)#	1300	20

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

** : Forhøyet deteksjonsgrense pga. interferens.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

F:\USERS\SIKKERIWORD\RAPPORTER-N\12702B-SFT-DNV.DOC



Organiske miljøgifter i avløpsvann, RA2 Strømmen

Enhet: µg/l	Prøve RA2-SB-49 a/b	Det. grense
PAH:		
Naftalen	5,1	0,02
Asenaftalen	0,18	0,02
Asenaften	0,29	0,02
Fluoren	0,15	0,02
Fenantren	0,42	0,02
Antrasen	0,099	0,02
Fluoranten	0,69	0,02
Pyren	0,76	0,02
Benz(a) antrasen	0,40	0,02
Krysen/trifenylen	0,52	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,77	0,02
Benz (a) pyren	0,38	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,22	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	0,14	0,02
Benz (ghi) perylen	0,25	0,02
Sum av PAH	10	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	2,6	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	1,4	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	140	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	36	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	43	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	79	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	160	
LAS (lineære alkylbenzen sulfonater)#	<30**	20

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

** : Forhøyet deteksjonsgrense pga. interferens.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

F:\USERS\SIKKER\WORD\RAPPORTER\NM12702B-SFT-DNV.DOC



Organiske miljøgifter i avløpsvann, RA2 Strømmen

Enhet: µg/l	Prøve RA2-SB-50 a/b	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,31	0,02
Asenaftylene	0,087	0,02
Asenaften	-	0,02
Fluoren	0,056	0,02
Fenantren	0,17	0,02
Antrasen	0,023	0,02
Fluoranten	0,14	0,02
Pyren	0,20	0,02
Benz(a) antrasen	0,023	0,02
Krysen/trifenylen	0,12	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,053	0,02
Benz (a) pyren	0,027	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,020	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	0,040	0,02
Sum av PAH*	1,2	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	2,3	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	1,1	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	38	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	79	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	46	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	500	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	630	
LAS (lineære alkylbenzen sulfonater)#	260	20

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

F:\USERS\SIKKER\WORD\RAPPORTER-M\12702B-SFT-DNV.DOC



Organiske miljøgifter i avløpsvann, RA2 Strømmen

Enhet: µg/l	Prøve RA2-SB-51 a/b	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,74	0,02
Asenaftalen	0,27	0,02
Asenaften	0,32	0,02
Fluoren	2,5	0,02
Fenantren	7,1	0,02
Antrasen	0,48	0,02
Fluoranten	2,2	0,02
Pyren	3,0	0,02
Benz(a) antrasen	0,29	0,02
Krysen/trifenylene	1,0	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,73	0,02
Benz (a) pyren	0,27	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,16	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	<0,05**	0,02
Benz (ghi) perylen	0,40	0,02
Sum av PAH*	20	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	3,3	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	3,0	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	220	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	65	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	64	0,2
Nonylfenol-dietosilat (NP2EO)#	380	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	510	
LAS (lineære alkylbenzen sulfonater)#	52	20

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

** : Forhøyet deteksjonsgrense pga interferens

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

F:\USERS\SIKKER\WORD\RAPPORTER-N\12702B-SFT-DNV.DOC



Organiske miljøgifter i avløpsvann, RA2 Strømmen

Enhet: µg/l	Prøve RA2-SB-55 a/b	Det. grense
PAH:		
Naftalen	4,6	0,02
Asenaftylene	<0,1**	0,02
Asenaften	0,12	0,02
Fluoren	1,4	0,02
Fenantren	1,4	0,02
Antrasen	0,040	0,02
Fluoranten	0,035	0,02
Pyren	0,10	0,02
Benz(a) antrasen	0,21	0,02
Krysen/trifenylen	0,12	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,067	0,02
Benz (a) pyren	0,029	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	8,1	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	-	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	0,42	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	95	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	3,4	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	0,84	0,2
Nonylfenol-di-etosilat (NP2EO)#	0,38	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	4,6	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

** : Forhøyet deteksjonsgrense pga. interferens.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, RA2 Strømmen

Enhet: µg/l	Prøve RA2-SB-61 a/b	Det. grense
PAH:		
Naftalen	7,1	0,02
Asenaftylen	<0,1**	0,02
Asenaften	0,34	0,02
Fluoren	2,1	0,02
Fenantren	3,5	0,02
Antrasen	0,20	0,02
Fluoranten	0,25	0,02
Pyren	0,76	0,02
Benz(a) antrasen	0,11	0,02
Krysen/trifenylen	0,22	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,053	0,02
Benz (a) pyren	0,029	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,021	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	0,089	0,02
Sum av PAH*	15	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	15	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	15	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	110	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	16	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	18	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	6,2	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	40	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

** : Forhøyet deteksjonsgrense pga. interferens.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, RA2 Strømmen

Enhet: µg/l	Prøve RA2-OSE-68 a/b	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,25	0,02
Asenaftalen	0,16	0,02
Asenaften	0,068	0,02
Fluoren	0,42	0,02
Fenantren	0,94	0,02
Antrasen	0,22	0,02
Fluoranten	0,87	0,02
Pyren	1,4	0,02
Benz(a) antrasen	0,20	0,02
Krysen/trifenylen	0,57	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,41	0,02
Benz (a) pyren	0,16	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,12	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	<0,05**	0,02
Benz (ghi) perylen	0,45	0,02
Sum av PAH*	6,2	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	0,91	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	0,46	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	32	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	18	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	4,5	0,2
Nonylfenol-dietoskilat (NP2EO)#	0,79	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	23	

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

** : Forhøyet deteksjonsgrense pga. interferens.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

F:\USERS\SIKKER\WORD\RAPPORTER-N\12702B-SFT-DNV.DOC



Organiske miljøgifter i avløpsvann, RA2 Strømmen

Enhet: µg/l	Prøve RA2-DB 70 a/b	Det. grense
PAH:		
Naftalen	11	0,02
Asenaftylen	0,41	0,02
Asenaften	2,2	0,02
Fluoren	5,1	0,02
Fenantren	11	0,02
Antrasen	0,48	0,02
Fluoranten	0,43	0,02
Pyren	1,0	0,02
Benz(a) antrasen	0,19	0,02
Krysen/trifenylen	0,47	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,28	0,02
Benz (a) pyren	0,19	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	<0,04**	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	0,24	0,02
Benz (ghi) perylen	0,18	0,02
Sum av PAH*	33	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	29	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	22	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	530	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	120	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	160	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	250	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	530	
LAS (lineære alkylbenzen sulfonater)#	570	20

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

** : Forhøyet deteksjonsgrense pga. interferens.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

F:\USERS\SIKKER\WORD\RAPPORTER-N\12702B-SFT-DNV.DOC



Organiske miljøgifter i avløpsvann, RA2 Strømmen

Enhet: µg/l	Prøve RA2-DB 71 a/b	Det. grense
PAH:		
Naftalen	10	0,02
Asenaftalen	0,14	0,02
Asenaften	0,99	0,02
Fluoren	1,8	0,02
Fenantren	2,9	0,02
Antrasen	0,11	0,02
Fluoranten	0,074	0,02
Pyren	0,14	0,02
Benz(a) antrasen	-	0,02
Krysen/trifenylene	-	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	-	0,02
Benz (a) pyren	-	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	16	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	5,6	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	-	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	7,5	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	9,1	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	7,4	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	1,7	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	18	
LAS (lineære alkylbenzen sulfonater)#	-	20

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

F:\USERS\SIKKER\WORD\RAPPORTER-NR12702B-SFT-DNV.DOC



Organiske miljøgifter i avløpsvann, RA2 Strømmen

Enhet: µg/l	Prøve RA2-DB 72 a/b	Det. grense
PAH:		
Naftalen	13	0,02
Asenaftylen	0,68	0,02
Asenaften	3,5	0,02
Fluoren	6,0	0,02
Fenantren	5,9	0,02
Antrasen	0,47	0,02
Fluoranten	0,15	0,02
Pyren	0,30	0,02
Benz(a) antrasen	-	0,02
Krysen/trifenylen	-	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	-	0,02
Benz (a) pyren	-	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	30	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	11	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	0,65	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	28	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	20	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	10	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	-	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)*	30	
LAS (lineære alkylbenzen sulfonater)#	-	20

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

F:\USERS\SIKKER\WORD\RAPPORTER-N\12702B-SFT-DNV.DOC



Organiske miljøgifter i avløpsvann, RA2 Strømmen

Enhet: µg/l	Prøve RA2-DB 73 a/b	Det. grense
PAH:		
Naftalen	7,4	0,02
Asenaftylen	0,34	0,02
Asenaften	2,5	0,02
Fluoren	3,6	0,02
Fenantren	8,0	0,02
Antrasen	0,42	0,02
Fluoranten	0,55	0,02
Pyren	1,3	0,02
Benz(a) antrasen	0,27	0,02
Krysen/trifenylen	0,76	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	< 0,2**	0,02
Benz (a) pyren	< 0,1**	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	< 0,05**	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	< 0,05**	0,02
Benz (ghi) perylen	< 0,05**	0,02
Sum av PAH*	25	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	48	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	52	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	1600	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	400	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	1500	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	1800	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	3700	
LAS (lineære alkylbenzen sulfonater)#	2000	20

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

** : Forhøyet deteksjonsgrense pga. interferens.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

F:\USERS\SIKKER\WORD\RAPPORTER-N\12702B-SFT-DNV.DOC



Organiske miljøgifter i avløpsvann, RA2 Strømmen

Enhet: µg/l	Prøve RA2-DB 74 a/b	Det. grense
PAH:		
Naftalen	1,0	0,02
Asenaftalen	0,089	0,02
Asenaften	0,095	0,02
Fluoren	0,27	0,02
Fenantren	0,71	0,02
Antrasen	0,098	0,02
Fluoranten	0,46	0,02
Pyren	0,69	0,02
Benz(a) antrasen	0,079	0,02
Krysen/trifenylene	0,21	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,35	0,02
Benz (a) pyren	0,16	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,053	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	0,12	0,02
Sum av PAH*	4,4	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	5,0	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	0,66	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	79	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	40	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	94	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	300	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	430	
LAS (lineære alkylbenzen sulfonater)#	-	20

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

F:\USERS\SIKKER\WORD\RAPPORTER-N\12702B-SFT-DNV.DOC



Organiske miljøgifter i avløpsvann, RA2 Strømmen

Enhet: µg/l	Prøve RA2-DB 75 a/b	Det. grense
PAH:		
Naftalen	68	0,02
Asenaftylene	3,8	0,02
Asenaften	15	0,02
Fluoren	33	0,02
Fenantren	70	0,02
Antrasen	2,6	0,02
Fluoranten	1,9	0,02
Pyren	5,1	0,02
Benz(a) antrasen	0,60	0,02
Krysen/trifenylen	1,9	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	1,5	0,02
Benz (a) pyren	0,82	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	0,32	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	0,14	0,02
Benz (ghi) perylen	1,2	0,02
Sum av PAH	210	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	140	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	160	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	9600	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	850	0,1
Nonylfenol-monoetoskilat (NP1EO)#	2000	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	1900	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	4800	
LAS (lineære alkylbenzen sulfonater)#	4100	20

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

FAUSERSISIKKERIWORD/RAPPORTER-N12702B-SFT-DNV.DOC



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Bergen kommune

Enhet: µg/l	4-døgn blandprøve SS	Det. grense
PAH:		
Naftalen	2,3	0,02
Asenaftalen	-	0,02
Asenaften	0,040	0,02
Fluoren	0,22	0,02
Fenantren	0,22	0,02
Antrasen	-	0,02
Fluoranten	0,025	0,02
Pyren	0,051	0,02
Benz(a) antrasen	-	0,02
Krysen/trifenylene	0,021	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	-	0,02
Benz (a) pyren	-	0,02
Indeno (1,2,3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	2,8	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	1,1	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	-	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	14	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	89	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	6,2	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	5,7	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	100	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Bergen kommune

Enhet: µg/l	Vaskeri/reiseri Prøve tatt 20.-24.10	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,33	0,02
Asenaftalen	<0,1**	0,02
Asenaften	2,8	0,02
Fluoren	0,29	0,02
Fenantren	0,70	0,02
Antrasen	0,17	0,02
Fluoranten	0,32	0,02
Pyren	0,57	0,02
Benz(a) antrasen	0,29	0,02
Krysen/trifenylene	0,42	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,54	0,02
Benz (a) pyren	0,44	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	6,9	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	31	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	8,4	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	830	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	11	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	9,0	0,2
Nonylfenol-dietosilat (NP2EO)#	12	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	32	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

*: Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

** : Forhøyet deteksjonsgrense pga. interferens.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

F:\USERS\SIKKERI\WORD\RAPPORTER\N12702B-SFT-DNV.DOC



Organiske miljøgifter i avløpsvann, Bergen kommune

Enhet: µg/l	Prøve BRK-SB-1 1.12.97 malingsfabr.	Det. grense
PAH:		
Naftalen	0,57	0,02
Asenaftilen	<0,05**	0,02
Asenaften	-	0,02
Fluoren	0,022	0,02
Fenantren	0,073	0,02
Antrasen	-	0,02
Fluoranten	0,039	0,02
Pyren	0,038	0,02
Benz(a) antrasen	-	0,02
Krysen/trifenylen	-	0,02
Benz (b+j+k) fluorantener	0,039	0,02
Benz (a) pyren	-	0,02
Indeno (1.2.3-cd) pyren	-	0,02
Dibenzo (a,h) antrasen	-	0,02
Benz (ghi) perylen	-	0,02
Sum av PAH*	0,78	
Ftalater:		
DBP (di-n-butylftalat)	40	0,5
BBP (benzylbutylftalat)	6,3	0,3
DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat)	8,3	0,5
Nonylfenoler:		
Nonylfenol (NP)#	9,1	0,1
Nonylfenol-monoetosilat (NP1EO)#	2,4	0,2
Nonylfenol-dietoksilat (NP2EO)#	6,0	0,2
Sum av nonylfenoler (NPE)	18	

- : Mindre enn den oppførte deteksjonsgrense.

: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

* : Resultatene under deteksjonsgrensen inngår ikke i summen.

** : Forhøyet deteksjonsgrense pga. interferens.

**Organiske miljøgifter i slamprøver, RA-2 Strømmen**

Prøvemerkning:	Parameter: LAS# Enhet: mg/kg TS	Parameter: Tørrstoff Enhet: %
RA2-SB-62	2500	23,9
RA2-SB-63	2500	23,4
RA2-SB-64	2300	24,3

#: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.