

PROVTAGNINGAR I REFERENSOMRÅDEN - ETAPP 1

## HUSHÅLLSSPILLVATTEN

Rapport 1989:2



# GRYAAB

GÖTEBORGSREGIONENS

RYAVERKSAKTIEBOLAG

Karl IX:s väg. S- 417 22 Göteborg.

Telefon 031-54 48 20

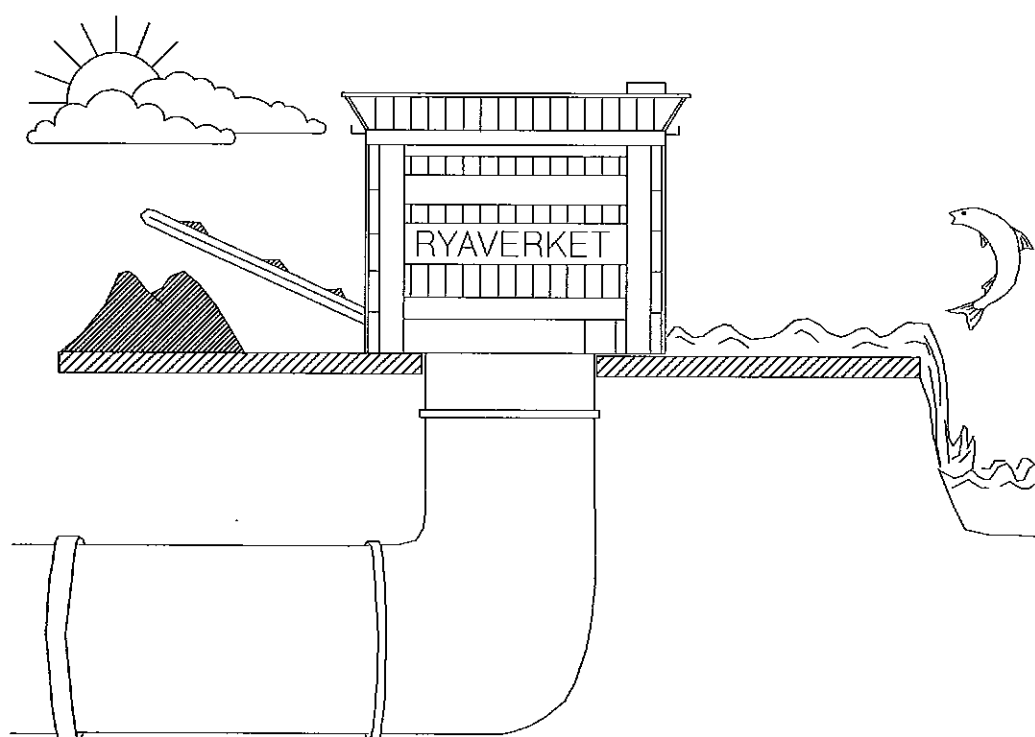
Göteborgsregionens Ryaverksaktiebolag - GRYAAB - svarar för avloppsvattenreningen inom regionen. Sedan GRYAABs tillkomst 1970, har miljövårdssatsningar på ca 600 Mkr gjorts i tunnlar och reningsverk. Detta har resulterat i att regionens vattendrag succesivt har befriats från avloppsutsläpp och vattenmiljön i skärgården har förbättrats. Bolaget ägs av Ale, Göteborg, Härryda, Kungälv, Lerum, Mölndal och Partille kommuner.

## INTERN- OCH EXTERNRAPPORTER

- 1987:1 Försök med nya avdragsrännor i Ryaverkets eftersedimentering.
- 1987:2 GRYAABs årsrapport 1986. Vatten- och slamkvalitet.
- 1987:3 GRYAABs kvartalsrapport okt-dec 1986. Vatten- och slamkvalitet.
- 1987:4 GRYAABs kvartalsrapport jan-mars 1987. Vatten- och slamkvalitet.
- 1987:5 Intensivundersökning av BOD. Ryaverket maj 1987.
- 1987:6 Renat. Vatten- och slamkvalitet vid Ryaverket 1972-1986.
- 1987:7 Driftinstruktioner för datorstyrning av PFR-pumpar.
- 1987:8 GRYAABs kvartalsrapport april-juni 1987. Vatten- och slamkvalitet.
- 1987:9 GRYAABs kvartalsrapport juli-aug 1987. Vatten- och slamkvalitet.
- 1988:1 Redogörelse över framsteg för fullgörande av Koncessionsnämndens beslut 860626 angående reningen vid GRYAAB:s reningsverk Ryaverket.
- 1988:2 GRYAAB:s årsrapport 1987. Vatten- och slamkvalitet.
- 1988:3 Effekter av tensiddosering på aktivslamprocessen.
- 1989:1 GRYAAB:s årsrapport 1988. Vatten- och slamkvalitet.
- 1989:2 Provtagningar i referensområden - etapp 1 Hushållspillvatten.

# GRYAAB

Rapport 1989:2



## HUSHÅLLSPILLVATTEN

P. Robinson (GRYAAB)  
I. Avergård (Va-verket, Göteborg)  
J. Mattsson (Va-verket, Göteborg)

## PROVTAGNINGAR I REFERENSOMRÅDE. SLUTRAPPORT ETAPP 1.

Hushållens andel av föroreningar till Ryaverket

### Bakgrund.

Avloppsvatten som tillförs Ryaverket innehåller föroreningar från så gott som alla verksamheter inom storstadsregionen. För att få ett bättre underlag till framtida åtgärder har GRYAAB och Göteborgs Va-verk inlett en undersökning av föroreningsinnehållet i olika typer av avloppsvatten. Målsättningen är att genom provtagning och analys få en bättre kännedom om de viktigaste föroreningskällorna.

Undersökningen har delats i etapper, där olika områden och typer av föroreningskällor undersöks. I den första etappen, vars slutliga resultat redovisas här, analyseras avloppsvatten från bostadsområden. I kommande etapper analyseras avloppsvatten från små industriområden, industrier med speciellt stora utsläpp av spillvatten och verksamheter inom tjänstesektorn (exempelvis sjukhus). Även dagvatten och lakvatten från soptippar avses undersökas.

### Undersökningens uppläggning

För denna etapp av undersökningen har två bostadsområden valts ut, Norum i Tuve (Norumsgärde) och Lyckhem i Askim (Oxledsvägen). Bebyggelsen i Norum består till 80% av flerfamiljshus och till 20% av radhus. Dessutom finns det ett litet affärscentrum. Invånarantalet är 2487. Bebyggelsen i Lyckhem består enbart av radhus och villor. Invånarantalet är 604. Båda områdena har duplikat system för spill- och dagvatten.

Samtidigt har prov tagits på inkommande vatten till Ryaverket. Antalet anslutna personer 1988-12-31 inom upptagningsområdet var 543 750. Den totala tillrinningen till verket under 1988 uppgick till 130 Mm<sup>3</sup>. Härav beräknas inläckaget i tunnlarna till 4 Mm<sup>3</sup> och spillvattenmängden från industri, kontor, serviceanläggningar mm till 18 Mm<sup>3</sup>. Hushållsspillvattenmängden uppgick till 40 Mm<sup>3</sup>, motsvarande 202 l/p.d.

Prov på spillvattnet från de båda områdena samt inkommande vatten till Ryaverket har insamlats dygnvis, som flödesproportionella samlingsprov.

Resultat finns från fyra provtagningsomgångar under 1988, 6-7 april, 16-17 april, 13-14 juni och 19-20 september. Provtagningen 16-17 april utfördes från lördag till söndag, medan de övriga utfördes under vardagar. För att minimera störningar från inläckage av grundvatten togs prover under perioder med uppehållsväder.

Vid de två första provtagningsomgångarna har avloppsvattnet analyserats på totalt 130 olika parametrar. Antalet parametrar har därefter minskats till 112 stycken.

### **Provtagning**

Vattenprov på spillvattnet insamlades vid pumpstationen för respektive område. Provtagning skedde med ISCO 2700 provtagare som placerades i pumpbrunnen. Munstycket till provtagaren placerades ca 0,5m ovan botten i brunnen. För att få flödesproportionella prover styrdes provtagaren av spillvattenpumpens tillslag. Ett delprov togs varje gång pumpen startades. Proven sögs upp till provtagaren via en silikonslang och samlades i en 10 l glasflaska. Provet blev ett samlingsprov under 1 dygn och den totala insamlade provvolymen var 8 - 9 l.

### **Flödesmätning**

Dygnsflödet från bostadsområdena beräknades genom mätning av pumpens drifttid och kapacitet. Inkommande vatten flödet till Ryaverket mäts kontinuerligt.

### **Analysparametrar**

Dessa parametrar innefattar vitt skilda substanser. Dels ingår de för kommunala reningsverk traditionella parametrar som BOD, COD, fosfor och kväve. Dels ingår enskilda grundämnen exempelvis tungmetaller, och dels ingår organiska ämnen som ansetts ha särskilt besvärliga egenskaper ur miljösynpunkt.

Parametrarna har delats upp i 6 grupper -

Organiska samlingsparametrar: COD (kemisk oxygenförbrukning), BOD (biologisk oxygenförbrukning), AOX (adsorberbara organiska halogenar), TOC (totalt organisk kolinnehåll), olja + fett, mineralolja och anjoniska tensider.

Tungmetaller: Bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, kvicksilver, nickel, zink, järn, mangan.

Övriga metaller: Kalcium, magnesium, aluminium, natrium, kalium, arsenik, barium, bor, kisel, tenn, titan, vanadin, molybden, litium och antimon.

Oorganiska/fysikaliska parametrar : pH, konduktivitet, fosfor, suspenderade ämnen, glödningsrest, torrs substans, kväve, alkalinitet, cyanid, klorid, sulfat, sulfid, sulfit.

Priority pollutants: De 72 organiska ämnen som ingår i de svenska norska "priority pollutants" listan.

ICP-MS : De grundämnen, huvudsakligen metaller, som kunde detekteras med ICP-MS screening analysen (inductively coupled plasma mass-spectrometry).

#### Proverna har analyserats vid följande laboratorier

##### **Ryaverkets laboratorium:**

Konduktivitet, pH, torrs substans (TS), Glödningsrest (GR), suspenderade substanser (SS), biologisk oxygenförbrukning (BOD7), kemisk oxygenförbrukning (COD), totalfosfor, fosfatfosfor.

##### **Va-verkets laboratorium, Lackarebäck:**

Total-, nitrit-, nitrat- och ammoniumkväve, bly, kadmium, mangan, kalcium, magnesium, krom, zink, nickel, kvicksilver, koppar, järn, natrium, kalium, aluminium, kobolt.

##### **Chalmers tekniska högskola, analytisk och marin kemi:**

ICP-MS screening analys av grundämnen.

##### **IMAB, Linköping:**

Alkalinitet, klorid, total- och fricyanid, olja och fett, mineralolja, sulfat, sulfid, sulfit, anjoniska tensider, antimon, arsenik, barium, bor, kisel, litium, molybden, tenn, titan, vanadin.

##### **IVL, Stockholm:**

Total organisk kolinnehåll (TOC), adsorberbara organiskt halogen (AOX).

##### **Senter for industriell forskning, Oslo:**

Priority pollutants screening analys

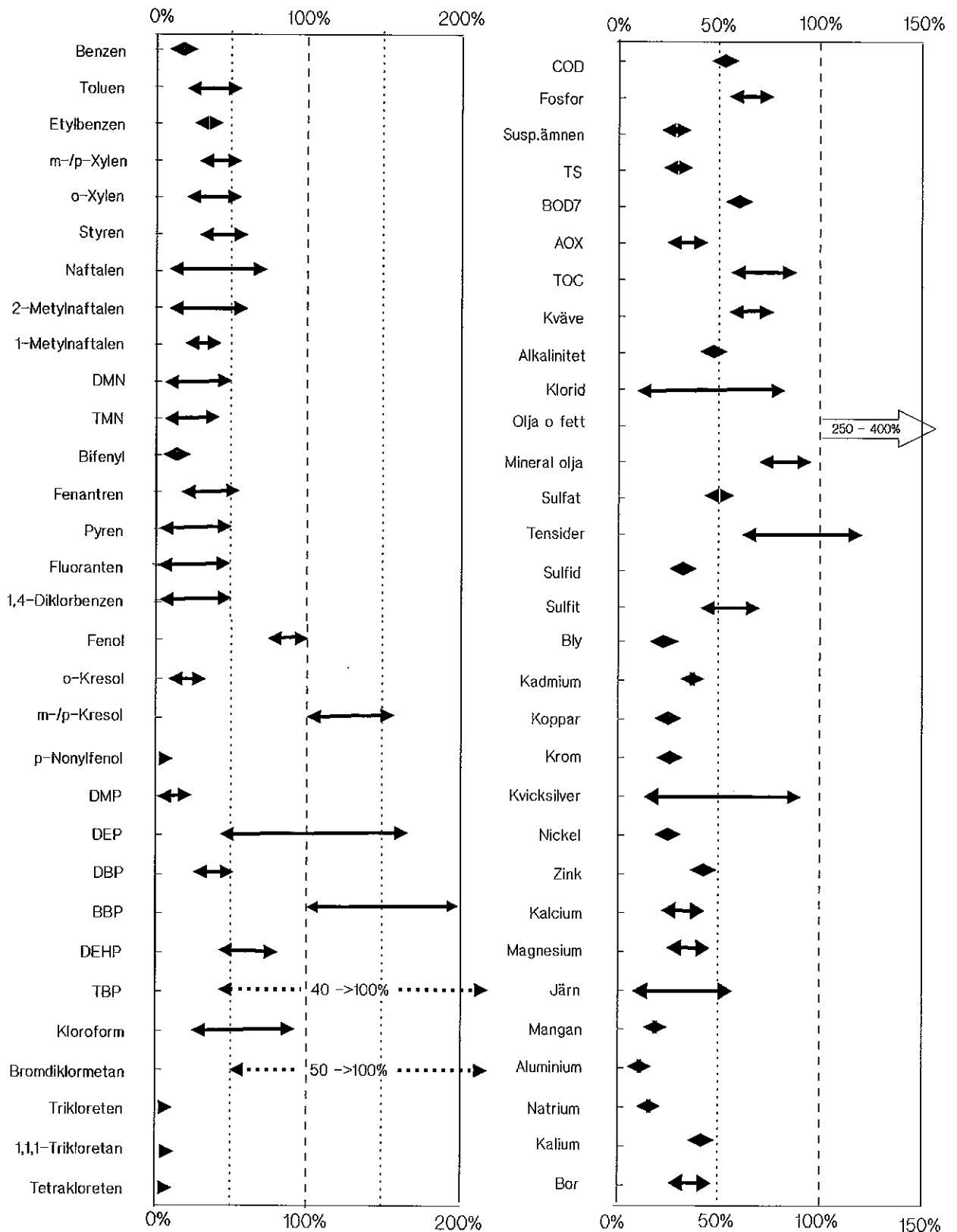
### Redovisning av resultatet

Föroreningsmängden från respektive bostadsområde har beräknats per invånare och dygn. Föroreningsmängden per person har därefter multiplicerats med totala antalet personer som är anslutna till Ryaverket. Den så erhållna mängden har sedan jämförts med den totala föroreningsmängden till Ryaverket under motsvarande tidsperiod. Resultatet redovisas i nedanstående figur. De föroreningar som redovisas är de som förekommit i analyserbara halter.

Analyserade halter samt flöden redovisas i bilagorna. Inga beräkningar har utförts på resultatet från ICP-MS screening analyserna.

PRIORITERADE FÖRORENINGAR

ÖVRIGA FÖRORENINGAR



I ovanstående figur redovisas hushållsandelen av inkommande föroreningar till Ryaverket med antagandet av att föroreningskoncentration i spillvattnet från hela tillrinningsområdet motsvarar förhållandena i Norumsgärde och Oxledsvägen.



Tabell. 1 - Tillförd mängd organiska samlingsparametrar

	Medel g/ person.dygn			Rya - Ink. mängd Kg/d	Hushålls bidrag
	R	O	N	R	% Rya Ink.
COD(SIS)	222	110	119	120300	50 - 55
BOD7	79.1	43.4	47.4	42900	55 - 60
AOX	0.145	0.037	0.064	79	25 - 45
TOC	36.7	22.5	29.6	19900	60 - 80
Olja o fett	3.12	12.1	8.1	1690	250 - 400
Mineralolja	<0.168	<0.125	0.158	<91	70 - 95
Tensider(anj)	0.91	0.58	1.1	490	60 - 120

Tabell. 2 - Tillförd mängd tungmetaller

	Medel g/ person.dygn			Rya - Ink. mängd Kg/d	Hushålls bidrag
	R	O	N	R	% Rya Ink.
Bly	0.0054	<0.001	<0.001	2.9	20 - 30
Kadmium	0.0003	<0.0001	<0.0001	0.16	30 - 35
Koppar	0.039	0.010	0.009	21	20 - 30
Krom	0.0057	<0.001	<0.002	3.1	20 - 30
Kvikksilver	0.00013	<0.00003	<0.00011	0.07	20 - 90
Nickel	0.010	<0.0025	<0.0029	5.3	20 - 30
Zink	0.074	0.030	0.035	40	40 - 50
Järn	1.9	0.21	1.1	1040	10 - 60
Mangan	0.083	0.018	0.017	45	20 - 25

Tabell. 3 - Tillförd mängd övriga metaller

	Medel g/ person.dygn			Rya - Ink. mängd Kg/d	Hushålls bidrag
	R	O	N	R	% Rya Ink.
Kalcium	19.1	7.3	5.2	10400	25 - 40
Magnesium	3.4	1.4	1.03	1860	30 - 45
Aluminium	1.6	0.18	0.17	870	10 - 15
Natrium	49	7.9	9.5	26600	15 - 20
Kalium	7.6	3.0	3.2	4100	40 - 45
Bor	0.34	0.10	0.15	180	30 - 45

Tabell. 4 - Tillförd mängd oorganiska/fysikaliska parametrar

	Medel g/ person.dygn			Rya - Ink. mängd Kg/d	Hushålls bidrag
	R	O	N	R	% Rya Ink.
Totalfosfor	3.2	2.03	2.35	1720	65 - 75
Susp.ämnen	170	56.4	45.9	90900	25 - 35
TS	429	130	149	232000	30 - 35
Total-N	13.1	8.3	8.8	7130	60 - 70
Alkal, HCO <sub>3</sub>	114	54.2	49.3	61700	45 - 50
Klorid	85.9	67.7	110	46500	10 - 85
Sulfat	30.1	12	16.4	16300	40 - 55
Sulfid	0.51	0.17	0.15	280	30 - 35
Sulfit	<1.35	<0.92	0.57	<730	40 - 70

O = Oxledsvägen

N = Norumsgärde

R = Ryaverket

Tabell. 5 - Tillförd mängd priority pollutants

	Antal ggr. detekterad			Medel mg/ person.dygn			Rya - Ink. mängd Kg/d	Hushålls bidrag
	O	N	R	O	N	R	R	% Rya Ink. .
Benzen	1	0	2	0.04		0.4	0.2	10 - 25
Toluen	1	2	2	0.04	0.08	0.2	0.1	25 - 50
Etylbenzen	2	1	2	0.06	0.09	0.2	0.1	40 - 60
m-/p-Xylen	2	2	2	0.2	0.3	0.5	0.3	30 - 50
o-Xylen	1	2	2	0.04	0.09	0.2	0.3	5 - 25
Styren	2	1	2	0.1	0.05	0.2	0.3	10 - 50
Naftalen	3	4	4	0.1	1.3	2	1.1	20 - 70
2-Metylnaftalen	2	3	4	0.09	0.7	1.2	0.6	20 - 60
1-Metylnaftalen	2	3	4	0.09	0.16	0.4	0.2	25 - 40
DMN	0	3	2		0.11	0.2	0.1	<5 - 45
TMN	0	2	2		0.09	0.2	0.1	<5 - 35
Bifenyl	0	1	3		0.06	0.3	0.2	<5 - 20
Fenantren	1	2	2	0.04	0.09	0.2	0.1	20 - 60
Pyren	0	0	1			0.1	0.05	0 - 50
Fluoranten	0	0	1			0.1	0.05	0 - 50
1,4-Diklorbenzen	0	0	1			0.1	0.05	0 - 50
Fenol	4	4	4	2.4	3.2	3.2	1.7	75 - 100
o-Kresol	1	0	2	0.04		0.2	0.1	10 - 25
m-/p-Kresol	4	4	4	11	16	10	5.4	100- 160
p-Nonylfenol	3	3	4	1.7	5.2	101	55	2 - 5
DMP	0	0	1			0.1	0.05	0 - 20
DEP	3	4	3	0.8	2.8	1.6	0.9	45 - 170
DBP	1	1	1	0.8	1.4	3	1.6	25 - 50
BBP	3	2	2	0.8	1.5	0.8	0.4	100- 200
DEHP	4	4	4	17	32	42	23	40 - 75
TBP	1	1	1	0.04	1.2	0.1	0.05	40 - >100
Kloroform	1	1	1	0.04	0.07	0.2	0.1	25 - 90
Bromdiklormetan	1	1	0	0.02	0.03		0.01	50 - >100
Trikloretan	0	0	4			1.1	0.6	0 - 5
1,1,1-Trikloretan	1	1	1	0.05	0.03	1	0.5	3 - 5
Tetrakloretan	0	0	4			2.1	1.2	0 - 5

O = Oxledsvägen

N = Norumsgärde

R = Ryaverket

DMN : 2,3-Dimetylnaftalen

DBP : Di-n-butylftalat

TMN : 2,3,5-Trimetylnaftalen

BBP : Butylbenzylftalat

DMP : Dimetylftalat

DEHP: Di-(2-etylhexyl)ftalat

DEP : Dietylftalat

TBP : Tri-n-butylfosfat

För de flesta komponenterna ligger halterna under kvantifieringsgränsen och även under detektionsgränsen för de flesta provtagningsomgångar. I sådana fall är de ovanstående beräkningar grova uppskattningar baserad på detektions- och kvantifieringsgränserna och flöden och skulle betraktas som maximala värden.

### Hushållens bidrag till Ryaverket

Anjonska tensider, olja och fett förekom i betydligt högre halter i samtliga prover från bostadsområdena än i inkommande vatten till Ryaverket. Hushållens bidrag beräknas till över 100% för dessa parametrar! (se kommentar).

Hushållens bidrag av tungmetaller beräknas till ca 30% i genomsnitt. Eftersom halterna av kvicksilver, kadmium, bly, krom och nickel i hushållsspillvatten oftast låg under detektionsgränsen är bidraget av dessa ämnen en grov uppskattning. Kobolt kunde ej detekteras i några prover.

Hushållsspillvattnets beräknade bidrag till det totala belastningen på Ryaverket av COD (50-55%), BOD (55-60%), TOC (60-80%), fosfor (65-75%) och kväve (60-70%) är något lägre än beräkningar baserade på invånareantalet och bidraget från industri o d men i rätt storleksordning om man antar att de flesta invånare i dessa områden vistas utanför området under 8 timmar varje dag.

Hushållens relativa bidrag till inkommande föroreningar till Ryaverket domineras av fenoler (fenol och m-/p-kresoler), ftalater (DEP och BBP), tri-n-butylfosfat (TBP), bromdiklormetan, olja och fett, mineralolja och tensider.

Den s k norska priority pollutants listan omfattar 72 prioriterade organiska föreningar. Av dessa har 41 stycken icke kunnat detekteras i något av proven (bilagor sidan 16).

Två av de prioriterade föroreningarna (fenol och DEHP) förekom i halter över kvantifieringsgränsen i samtliga prover.

Av de 8 analyserade fenolerna återfanns 4 i avloppsvatten. Det högsta relativa bidraget från hushållsspillvatten erhöles för m-/p-kresol. Medelhalten var för Norumsgårde 58 ug/l och för Oxledsvägen 56 ug/l. Vid inloppet till Ryaverket dominerar p-nonylfenol (medelvärde 212 ug/l).

DEPH återfanns i samtliga prover. Av de analyserade ftalaterna uppmättes de högsta halterna av just DEPH. Medelhalten för Oxledsvägen var 65 ug/l, för Norum 121 ug/l och för inkommande Ryaverket 81 ug/l. Bidraget från hushållen var 40 - 75%. DEP och BBP analyserades i de flesta av proverna. Bidraget från hushållen varierade för dessa två föreningar mellan 45-170% respektive 100-200%.

Mono- och bicykliska aromater förekom endast sporadiskt i kvantifierbar halt.

Av tretton analyserade polyaromatiska kolväten (PAH) erhöles inga halter över kvantifieringsgränsen. Fenantren detekterades en gång vid Oxledsvägen, två gånger vid Norumsgärde och två gånger vid Ryaverkets inlopp. Vid Ryaverket detekterades dessutom pyren och fluoranten.

Klorerade aromater återfanns inte i något av proven. Undantaget är 1,4-diklorbensen, vilken detekterades vid ett tillfälle i inkommande vatten till Ryaverket.

Pesticiderna lindan, 4,4'-DDE, 4,4'-DDD och 4,4'-DDT detekterades inte i något prov.

Av tre analyserade föreningar inom gruppen fosfat-estrar återfanns tri-n-butylfosfat en gång i repektive vatten.

De aromatiska kväveföreningar nitrobenzen och difenylamin samt etern dioxan återfanns ej i något prov.

Av tio analyserade klorerade alifater erhöles halter över kvantifieringsgränsen för inkommande vatten till Ryaverket i samtliga fyra prover för tetrakloreten och trikloreten utan att de detekterades i hushållspillvattnet. Vid den sista provtagningsomgången erhöles kvantifierbara halter för kloroform och 1,1,1-trikloretan i samtliga prover medan bromdiklormetan kunde kvantifieras endast i hushållspillvatten vid samma tillfälle. Hushållens bidrag är 0-5% (trikloreten och tetrakloreten), 25-90% (Kloroform), 3-5% (1,1,1-trikloretan) och 50->100% (bromdiklormetan).

### Kommentar

Resultatet av denna undersökning tyder på att spillvattnet från bostadsområden svarar för en inte oväsentlig andel av många föroreningar.

En konsekvens av det regionala spillvattennätet är att så gott som alla substanser som hanteras inom regionen också återfinns i avloppsvattnet. Detta bekräftas av analyserna i denna och tidigare undersökningar av inkommande vatten och slam vid Ryaverket.

Storleken av hushållens bidrag till Ryaverket av organiska föroreningar är särskilt svårbedömt. Alla organiska föreningar som kommer i kontakt med avloppsvatten är utsatta för biologiska nedbrytningsprocesser. Flera föreningar bryts ned till en viss grad under transporten till Ryaverket.

Nedbrytningshastigheterna varierar kraftigt mellan de olika föreningarna från obetydlig till närmare fullständig nedbrytning. Flera ämnen förekommer som nedbrytningsprodukter av andra organiska föreningar (t ex fenol och kresol från proteiner och p-nonylfenol från vissa tensider). Halterna av flera föreningar kan därför öka eller minska under transporten. Resultatet kan leda till en grov överskattning av hushållens bidrag för vissa komponenter (t ex fett och olja) eller underskattning (ex p-nonylfenol).

Att hushållen svarar för en relativt stor del av den totala mängden COD, BOD, TOC, fosfor, kväve, fett, tensider, torr substans, suspenderade substanser, bor, kalium, magnesium, kalcium, natrium, sulfat, sulfid och klorid är en konsekvens av vardagslivet d v s matlagning, avföring, tvätt och disk.

Halterna av AOX (adsorberbar organisk halogen) är förmodligen en konsekvens av kloreringen av dricksvatten och användningen av blekmedel.

Hushållens bidrag av mineralolja och vissa tungmetaller, t ex kvicksilver och kadmium, är överraskande stort. Bostadsområdet i Norumsgärde hyser en folktandvårdmottagning och två privatpraktiserande tandläkare vilka troligtvis svara för det förhållandvis stora bidraget av kvicksilver från detta område.

Mest oväntat är hushållens bidrag till den totala tillförseln av miljöskadliga organiska föroreningar till Ryaverket. Det norska priority polutants listan är ett urval av de miljöskadliga ämnen som kan förekomma i förorenat vatten. Den täcker endast 72 av några tusen organiska föreningar med kända negativa egenskaper ur miljösynpunkt. Att det kan förekomma flera än dessa 72 i hushålls-spillvatten är sannolikt.

Ftalaterna används som mjukgöringsmedel i många plastprodukter, särskilt i PVC produkter som innehåller upp till 60% ftalater. Ftalaterna avdunstar långsamt till luften eller sköljs ut vid kontakt vid vatten.

P-nonylfenol, som nämnts tidigare, förekommer som en nedbrytningsprodukt av vissa tensider som används i stora mängder inom industrin men också i många hushållsprodukter som t ex diskmedel och allrengöringsmedel.

Det är svårt att förklara förekomsten av flera av dessa prioriterade föroreningar i hushållsspillvattnet. De flesta hushållsprodukter som innehåller sådana kemikalier borde inte nå avloppsvattnet.

De olika monocykliska aromater och halogenerade alifater som detekterades i hushållspillvatten förekommer i många hushållsprodukter som t ex fläckborttagningsmedel och skönhetsmedel.

Halterna av de bicykliska aromater, naftalen, 1-metylnaftalen, 2-metylnaftalen, dimetylnaftalen (DMN), trimetylnaftalen (TMN) och bifenyl som detekterades i hushållspillvatten, ligger förvånansvärt nog i samma storleksordning som halterna i inkommande vatten till Ryaverket. Smörjmedel och produkter som innehåller lacknafta t ex träolja och färger är tänkbara källor för dessa ämnen.

Av de polyaromatiska kolvätena, fenantren, pyren och fluoranten, kunde endast fenantren detekterades i hushållspillvatten. Polyaromatiska kolväten (PAH) förekommer vanligtvis som spårämnen i råolja eller som förbränningsprodukter från t ex sopförbränning och bilavgaser. Dagvatten, lakvatten och industriavloppsvatten borde vara huvudkällorna för dessa ämnen.

Proverna tagna under 16-17 april d v s lördag - söndag visade något lägre halter av fosfor, BOD, kväve och tensider än vardagsproverna men i stort sett kunde inga skillnader påvisas mellan spillvatten från en vardag och en helgdag.

Nonylfenol, paradiklorbenzen (1,4-diklorbenzen) och 1,1,1-trikloretan ingår i den grupp på tre "risk ämnen" som Miljöprojekt Göteborg valt att studera möjligheterna att avveckla användningen av genom lokala/regionala myndighetsinsatser.

BILAGOR

## FLÖDEN OCH ANALYSRESULTAT

## FLÖDEN

**Oxledsvägen (Askim)** Anslutna personer 604,  
enbart radhus och villor.

Provtagningsomgång	<u>1</u>	<u>2*</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
Datum 1988	6-7/4	16-17/4	13-14/6	19-20/9
Flöde (1000m <sup>3</sup> )	0,145	0,241	0,112	0,113

**Norumsgärde (Tuve)** Anslutna personer 2 487,  
Flerfamiljshus, radhus och  
ett litet affärscentrum.

Provtagningsomgång	<u>1</u>	<u>2*</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
Datum 1988	6-7/4	16-17/4	13-14/6	19-20/9
Flöde (1000m <sup>3</sup> )	0,722	0,911	0,590	0,630

**Ryaverket** Anslutna personer 543 700,  
Personekvivalenter 780 000,  
Ale, Göteborg, Härryda, Kungälv,  
Mölndal och Partille kommuner.

Provtagningsomgång	<u>1</u>	<u>2*</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
Datum 1988	6-7/4	16-17/4	13-14/6	19-20/9
Flöde (1000m <sup>3</sup> )	316	413	239	261

\* helgdag

## Analysresultat

## Oxledsvägen (Askim)

Provtagningsomgång		1	2*	3	4
COD(SIS)	mgO <sub>2</sub> /l	343	361	572	590
BOD7	mgO <sub>2</sub> /l	140	120	280	214
AOX	mg/l	0,1	0,2	0,1	0,14
TOC	mg/l	51	64	140	140
Olja o fett	mg/l	8,5	47	120	29
Mineralolja	mg/l	<0,2	0,2	0,6	1,4
Tensider(an)	mg/l	2,3	1,0	5,3	2,1
Bly	ug/l	<5	<5	<5	<5
Kadmium	ug/l	<0,2	0,6	0,2	0,2
Kobolt	ug/l	<5	<5	---	<5
Koppar	ug/l	34	37	51	44
Krom	ug/l	<5	<5	<5	<5
Kvikksilver	ug/l	<0,1	<0,1	0,1	0,15
Nickel	ug/l	<10	<10	<10	<10
Zink	mg/l	0,08	0,14	0,11	0,13
Järn	mg/l	0,55	0,85	1,2	0,7
Mangan	mg/l	0,05	0,05	0,10	0,11
Kalcium	mg/l	38	26	23	30
Magnesium	mg/l	7,0	5,0	5,4	5,0
Aluminium	mg/l	0,70	0,95	0,50	0,37
Natrium	mg/l	20	18	47	58
Kalium	mg/l	11,0	9,2	12,0	19
Arsenik	ug/l	<0,01	<0,01	---	---
Barium	ug/l	<0,25	<0,25	---	---
Bor	mg/l	0,3	0,4	0,5	0,4
Kisel	ug/l	<25	<25	---	---
Tenn	ug/l	<50	<50	---	---
Titan	ug/l	<0,25	<0,25	---	---
Vanadin	ug/l	<0,25	<0,25	---	---
Molybden	ug/l	<50	<50	---	---
Litium	ug/l	<25	<25	---	---
Antimon	ug/l	<25	<25	---	---
pH		8,0	8,1	7,5	7,5
Kond.	us/cm	562	441	677	690
Totalfosfor	mgP/l	6,4	6,0	11,2	11,2
Susp.ämnen	mg/l	160	220	264	270
GR av SS	mg/l	17	65	23	22
TS	g/l	0,48	0,46	0,67	0,51
GR av TS	%	54	---	43	---
NH <sub>4</sub> -N	mgN/l	18,44	14,02	29,8	33,6
NO <sub>2</sub> -N	mgN/l	<0,01	0,48	<0,01	<0,01
NO <sub>3</sub> -N	mgN/l	0,03	0,26	0,02	0,03
Total-N	mgN/l	30,6	24,0	43,2	44,0
Alkali, HCO <sub>3</sub>	mg/l	210	170	260	270
Cyanid fri	mg/l	<0,01	<0,01	0,01	<0,01
Cyanid tot	mg/l	<0,01	<0,01	0,01	<0,01
Klorid	mg/l	30	32	1300	52
Sulfat	mg/l	48	37	65	52
Sulfid	mg/l	1,2	0,44	0,78	0,35
Sulfit	mg/l	<2	<2	11	2



## Analysresultat

## Norumsgärde (Tuve)

Provtagningsomgång		1	2*	3	4
COD(SIS)	mgO2/l	354	274	437	672
BOD7	mgO2/l	180	100	214	197
AOX	mg/l	0,3	0,1	0,4	0,14
TOC	mg/l	110	50	180	100
Olja o fett	mg/l	17	15	47	43
Mineralolja	mg/l	0,4	<0,2	0,8	1,0
Tensider(an)	mg/l	4,6	2,1	6,8	2,1
Bly	ug/l	<5	5	<5	<5
Kadmium	ug/l	0,4	0,5	<0,2	0,2
Kobolt	ug/l	<5	<5	---	<5
Koppar	ug/l	28	25	52	29
Krom	ug/l	<5	7	6	<5
Kvicksilver	ug/l	<0,1	<0,1	0,3	1,2
Nickel	ug/l	<10	10	<10	<10
Zink	mg/l	0,12	0,12	0,14	0,11
Järn	mg/l	0,95	1,1	0,72	14
Mangan	mg/l	0,05	0,05	0,06	0,09
Kalcium	mg/l	19	18	18	17
Magnesium	mg/l	3,8	3,4	3,7	3,5
Aluminium	mg/l	0,70	0,70	0,55	0,40
Natrium	mg/l	25	20	50	45
Kalium	mg/l	12,6	9,9	9,5	13
Arsenik	ug/l	<0,01	<0,01	---	---
Barium	ug/l	<0,25	<0,25	---	---
Bor	mg/l	0,6	0,4	0,7	0,4
Kisel	ug/l	<25	<25	---	---
Tenn	ug/l	<50	<50	---	---
Titan	ug/l	<0,25	<0,25	---	---
Vanadin	ug/l	<0,25	<0,25	---	---
Molybden	ug/l	<50	<50	---	---
Litium	ug/l	<25	<25	---	---
Antimon	ug/l	<25	<25	---	---
pH		7,6	7,6	7,5	7,4
Kond.	us/cm	548	477	592	580
Totalfosfor	mgP/l	8,2	6,0	10,1	9,6
Susp.ämnen	mg/l	160	140	138	210
GR av SS	mg/l	18	13	20	16
TS	g/l	0,48	0,41	0,49	0,75
GR av TS	%	56	50	53	---
NH4-N	mgN/l	18,22	18,24	23,5	24,3
NO2-N	mgN/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
NO3-N	mgN/l	0,02	0,04	0,02	0,03
Total-N	mgN/l	27,8	27,0	35,4	34,8
Alkali, HCO3	mg/l	160	150	190	200
Cyanid fri	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cyanid tot	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Klorid	mg/l	43	41	22	45
Sulfat	mg/l	63	45	74	52
Sulfid	mg/l	0,61	0,47	0,70	0,39
Sulfit	mg/l	<2	<2	<2	<2

## Analysresultat

Ryaverket: inkommande vatten

Provtagningssång	1	2*	3	4
<b>Analys</b>				
COD(SIS) mgO <sub>2</sub> /l	396	337	454	416
BOD <sub>7</sub> mgO <sub>2</sub> /l	150	90	200	150
AOX mg/l	0,25	0,2	0,4	0,22
TOC mg/l	85	32	71	86
Olja o fett mg/l	5,3	4,2	11	2,8
Mineralolja mg/l	0,2	<0,2	0,7	<0,2
Tensider(an)mg/l	1,6	0,86	3,2	1,3
<b>Bly</b> ug/l				
Bly	8	10	12	8
Kadmium ug/l	0,4	0,8	0,3	0,4
Kobolt ug/l	<5	<5	---	<5
Koppar ug/l	57	104	58	40
Krom ug/l	8	10	10	12
Kviksilver ug/l	0,2	0,1	0,2	0,5
Nickel ug/l	12	11	15	35
Zink mg/l	0,12	0,14	0,15	0,11
Järn mg/l	3,0	3,1	4,2	3,5
Mangan mg/l	0,14	0,12	0,19	0,16
<b>Kalcium</b> mg/l				
Kalcium	35	24	39	43
<b>Magnesium</b> mg/l				
Magnesium	6,0	4,8	6,2	8,0
<b>Aluminium</b> mg/l				
Aluminium	1,88	1,5	6,75	2,55
<b>Natrium</b> mg/l				
Natrium	46	44	150	145
<b>Kalium</b> mg/l				
Kalium	13,8	10,2	15,5	16
<b>Arsenik</b> ug/l				
Arsenik	<0,01	<0,01	---	---
<b>Barium</b> ug/l				
Barium	<0,25	<0,25	---	---
<b>Bor</b> mg/l				
Bor	0,2	0,6	1,2	0,5
<b>Kisel</b> ug/l				
Kisel	<25	<25	---	---
<b>Tenn</b> ug/l				
Tenn	<50	<50	---	---
<b>Titan</b> ug/l				
Titan	<0,25	<0,25	---	---
<b>Vanadin</b> ug/l				
Vanadin	<0,25	<0,25	---	---
<b>Molybden</b> ug/l				
Molybden	<50	<50	---	---
<b>Litium</b> ug/l				
Litium	<25	<25	---	---
<b>Antimon</b> ug/l				
Antimon	<25	<25	---	---
<b>pH</b>				
pH	7,5	7,4	7,2	7,4
<b>Kond.</b> us/cm				
Kond.	763	670	1084	1120
<b>Totalfosfor</b> mgP/l				
Totalfosfor	5,3	4,5	7,2	6,3
<b>Susp.ämnen</b> mg/l				
Susp.ämnen	280	210	352	400
<b>GR av SS</b> mg/l				
GR av SS	70	41	107	87
<b>TS</b> g/l				
TS	0,71	0,58	0,96	0,90
<b>GR av TS</b> %				
GR av TS	62	64	66	---
<b>NH<sub>4</sub>-N</b> mgN/l				
NH <sub>4</sub> -N	13,18	10,02	17,28	17,2
<b>NO<sub>2</sub>-N</b> mgN/l				
NO <sub>2</sub> -N	<0,01	0,07	<0,01	<0,01
<b>NO<sub>3</sub>-N</b> mgN/l				
NO <sub>3</sub> -N	0,02	0,32	<0,01	0,02
<b>Total-N</b> mgN/l				
Total-N	22,6	20,4	26,6	25,2
<b>Alkali, HCO<sub>3</sub></b> mg/l				
Alkali, HCO <sub>3</sub>	170	150	330	200
<b>Cyanid fri</b> mg/l				
Cyanid fri	0,01	<0,01	0,01	<0,01
<b>Cyanid tot</b> mg/l				
Cyanid tot	0,02	<0,01	0,01	<0,01
<b>Klorid</b> mg/l				
Klorid	120	110	190	220
<b>Sulfat</b> mg/l				
Sulfat	51	36	72	65
<b>Sulfid</b> mg/l				
Sulfid	1,2	0,56	1,4	0,61
<b>Sulfit</b> mg/l				
Sulfit	<2	<2	4	<2

## ORGANISKA FÖRORENINGAR - Analysresultat

Den s k Norska priority pollutants listan omfattar 72 prioriterade föroreningar. Av dessa var 41 icke detekterbara i samtliga prover.

Icke detekterbara organiska föroreningar:

Dibenzofuran	2-Nitrofenol
Dibenzotiofen	2,4,6-Triklorfenol
Benzo(b)fluoren	Pentaklorfenol
Benzo(a)antracen	Tetraklorguajakol
Krysen/Trifenylen	Lindan
Benzo(e)pyren	4,4'-DDE
Benzo(a)pyren	4,4'-DDD
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	4,4'-DDT
Benzo(b,j,k)fluoranten	Di-(2-etylhexyl)adipat
Klorbenzen	Trifenylfosfat
1,3-Diklorbenzen	Trikresylfosfat
1,2-Diklorbenzen	Nitrobenzen
1,2,4-Triklorbenzen	Difenylamin
Pentaklorbenzen	Dioxan
Hexaklorbenzen	Diklormetan
Oktaklorstyren	Dibromklormetan
Tetraklorbifenyl	Bromofrom
Pentaklorbifenyl	Tetraklormetan
Hexaklorbifenyl	1,1,2-Trikloreten
Diklor-p-cymen	

## ANALYSRESULTAT - Detekterade "priority pollutants".

Plats: Oxledsvägen ug/l

Provtagnings omgång:	1.	2*	3.	4.
Benzen				*
Toluen			*	
Etylbenzen			*	*
m-/p-Xylen			3	*
o-Xylen			*	
Styren			2	*
Naftalen	*	*		*
2-Metylnaftalen	*	*		
1-Metylnaftalen	*	*		
2,3-Dimetylnaftalen				
2,3,5-Trimetylnaftalen				
Bifenyl				
Fenantren				*
Pyren				
Fluoranten				
1,4-Diklorbenzen				
Fenol	9	4	13	18
o-Kresol				*
m-/p-Kresol	15	12	107	88
p-Nonyl fenol		*	8	28
Dimetylfthalat				
Dietylfthalat		*	10	5
Di-n-butylfthalat				16
Butylbenzylfthalat		31	7	6
Di-(2-etylhexyl)fthalat	17	80	101	61
Tri-n-butylfosfat				*
Kloroform				0,8
Bromdiklormetan				0,1
Trikloretan				
1,1,1-Trikloreten				0,6
Tetrakloreten				

\* detekterad men under kvantifieringsgränsen

Plats: Norumsgärde ug/l

Provtagnings omgång:	1.	2*	3.	4.
Benzen				
Toluen			*	*
Etylbenzen				1
m-/p-Xylen			*	4
o-Xylen			*	*
Styren			*	*
Naftalen	17	*	*	*
2-Metylnaftalen	8	*		*
1-Metylnaftalen	1	*		*
2,3-Dimetylnaftalen	*	*		*
2,3,5-Trimetylnaftalen	*	*		
Bifenyl	*			
Fenantren	*	*		
Pyren				
Fluoranten				
1,4-Diklorbenzen				
Fenol	9	8	15	15
o-Kresol				
m-/p-Kresol	27	40	89	76
p-Nonylfenol	18	*		60
Dimetylfталат				
Dietylfталат	2	7	13	19
Di-n-butylfталат				22
Butylbenzylfталат	7	11		
Di-(2-etylhexyl)fталат	76	51	272	86
Tri-n-butylfosfat	16			
Kloroform				0.8
Bromdiklormetan				0.1
Trikloretan				
1,1,1-Trikloretan				0.1
Tetrakloretan				

Plats: Ryaverket - inkommande vatten ug/l

Provtagnings omgång:	1.	2*	3.	4.
Benzen			3	*
Toluen			*	*
Etylbenzen			*	*
m-/p-Xylen			4	*
o-Xylen			*	*
Styren			*	*
Naftalen	11	1	1	*
2-Metylnaftalen	6	1	*	*
1-Metylnaftalen	1	*	*	*
2,3-Dimetylnaftalen	*	*		*
2,3,5-Trimetylnaftalen	*	*		*
Bifenyl	1	*		*
Fenantren		*		*
Pyren				*
Fluoranten				*
1,4-Diklorbenzen			*	
Fenol	5	1	15	5
o-Kresol			*	*
m-/p-Kresol	9	*	66	10
p-Nonylfenol	98	15	434	303
Dimetylfталат	*			
Dietylfталат		2	8	3
Di-n-butylfталат				24
Butylbenzylfталат	1			5
Di-(2-etylhexyl)fталат	60	32	64	167
Tri-n-butylfosfat				*
Kloroform				0,9
Bromdiklormetan				
Trikloretan	3,3	1,0	3,6	0,3
1,1,1-Trikloretan				9,0
Tetrakloretan	4,3	5,0	3,9	1,0

## Analysresultat

## Analys : ICP-MS

Provtagning	Plats	Rya-inkomande		Oxledsvägen		Norumsgärde	
		1	2*	1	2*	1	2*
Bor	ugB/l	142	128	114	84	186	107
Natrium	ugNa/l	17000	12600	12500	10700	14000	10000
Magnesium	ugMg/l	1800	1000	2500	950	1300	143
Aluminium	ugAl/l	357	222	82	89	110	155
Fosfor	ugP/l	975	740	1400	780	1000	970
Vanadin	ugV/l	2	3	0,8	1	1,4	1,3
Krom	ugCr/l			8		7	2
Mangan	ugMn/l	95	69	51	29	40	48
Järn	ugFe/l	1900	1630	700	480	700	757
Kobolt	ugCo/l	0,8	0,6	0,4	0,3	0,4	0,5
Koppar	ugCu/l	29	52	23	15	20	29
Zink	ugZn/l	60	80	41	53	65	133
Gallium	ugGa/l	8	3	4	4	5	3
Arsenik	ugAs/l	1,3	1,5	1,5	1	1	4
Brom	ugBr/l	150	157	102	44	65	81
Rubidium	ugRb/l	11	9	11	8	11	11
Strontium	ugSr/l	65	56	96	31	44	88
Yttrium	ugY/l	1	1,3	0,8	0,5	1	1
Zirconium	ugZr/l		3	0,5			0,5
Molybden	ugMo/l	1,3	3	1,5	0,5	1,3	3
Jod	ugI/l	31	25	32	10	11	34
Barium	ugBa/l	45	42	23	21	19	33
Lantan	ugLa/l	2	4	2	2	1	3
Cerium	ugCe/l	3	6	2	3	2	6
Praseodym	ugPr/l		1	0,5			1
Neodym	ugNd/l	1,5	3	1,3		0,7	4
Samarium	ugSm/l		0,5	0,4			1,4
Gadolinium	ugGd/l		1				
Bly	ugPb/l	7	16	3	6	5	8
Vismut	ugBi/l		1				0,8
Uran	ugU/l	0,6	0,7	0,8		0,5	0,8

\* helgdag