



Åtgärdsplats 6, Ladbrodammen.

*Foto: Kent Hård, ALcontrol*

## INFÖR BYGGNATION AV RENINGS- ANLÄGGNINGAR FÖR DAGVATTEN

# RECIPIENTUNDERSÖKNING 2003

Upplands Väsby kommun

# INNEHÅLL

SAMMANFATTNING .....	1
BAKGRUND .....	3
OMRÅDET .....	4
METODIK .....	5
Vattenkemi .....	5
Provtagning .....	5
Vattenmossa .....	6
Provtagning .....	6
RESULTAT .....	7
Lufttemperatur och nederbörd.....	7
Vattenkemi .....	8
Salter .....	8
Alkalinitet och pH-värde.....	9
Organiskt material (TOC), färgtal och syrehalt .....	9
Fosfor och kväve.....	10
Metaller.....	12
Vattenmossa .....	12
DISKUSSION .....	14
Alkalinitet och pH-värde.....	14
Kväve, fosfor, syrehalt och organiska ämnen .....	15
Metaller och vattenmossa .....	16
REFERENSER.....	17

## SAMMANFATTNING

Upplands Väsby kommun avser att bygga reningsanläggningar för dagvatten. Den första anläggningen invigdes 2003 och ytterligare en kommer att invigas under sommaren 2004. På uppdrag av Upplands Väsby kommun har ALcontrol utfört kemiska, fysikaliska och biologiska undersökningar av vattendrag i området sedan hösten 2002. Syftet var att undersöka om vidtagna åtgärder för att rena dagvattnet kommer att ge någon effekt på halterna av metaller och närsalter i berörda sjöar och vattendrag. Halter uppmätta under 2002, och för flertalet provtagningspunkter även 2003, kommer att användas som referensvärden för att senare kunna följa upp effekten när reningsanläggningar färdigställts.

Mycket god förmåga att motstå försurning  
Förmågan att motstå försurning var mycket god och pH-värdena var högre än 6,5 i samtliga undersökta vattendrag. Detta innebär att det sannolikt ej fanns någon risk för biologiska skador orsakade av försurning. Förhöjda pH-värden uppmättes vid några tillfällen i bäcken som mynnar i norra Norrviken (Å2), Hjältarbäcken (Å4) och Väsbyån (Å9, Å8, Å6). Detta kan framför allt under våren ha orsakats av kiselalgbloomning i den gamla kvarndammen Hjältarbäcken avvattnar respektive Edsjön uppströms Väsbyån. Höga pH-värden kan orsakas av kraftig alg tillväxt, som en följd av algernas koldioxidupptag vid fotosyntesen. Detta har i sin tur orsakat en hög syremättnad (runt 100 %) aktuella tidpunkter. Hjältarbäckens generellt högre pH-värden kan även ha påverkats av utsläpp från en betongindustri uppströms.

### Kraftig närsaltpåverkan

Kloridhalterna var måttligt till relativt höga, dels beroende på inverkan av vägsalt och dels på salter från t. ex. marina avlag-

ringar i mark/bergrund, jordbruk och djurhållning.

Vattendragen hade höga till extremt höga kväve- och fosforhalter. Ammonium-kvävehalten var måttligt hög i Hagbyån (Å3K/5), mycket hög i bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) och låg i övriga vattendrag. Förhöjda klorid- och nitrathalter registrerades i december i Hagbyån, vilket troligen orsakades av påverkan från både deponi och djurhållning längs ån.

### Tidvis kraftigt förhöjda halter i Å1

I december 2002 uppmättes kraftigt förhöjda halter av organiska ämnen (TOC), färg, kväve och fosfor i bäcken som mynnar i Fysingen (Å1). Kraftigt förhöjda halter har uppmätts ytterligare en gång, i april 2003, vilket kunde härledas till en av de två dagvattenledningar som ansluter till bäcken strax uppströms provpunkten. Vid båda tillfällena förekom litet flöde vilket bidragit till minskad spädning av ämneshalterna.

### Mindre gynnsamma syreförhållanden i Väsbyån

Vattendragen var svagt till måttligt färgade och halterna av organiska ämnen (TOC) varierade mellan låg (på gränsen till måttligt hög) till hög halt. Goda syreförhållanden rådde i Hjältarbäcken (Å4) och i bäcken som mynnar i norra Norrviken (Å2). I Väsbyån förekom nästan syrefritt tillstånd (Å6) eller svagt syretillstånd (Å9, Å8).

Väsbyåns svaga syretillstånd under sommaren orsakades troligen av en kombination av låg vattenföring och hög vattentemperatur. Syrets löslighet i vatten minskar med ökande vattentemperatur. Syrefattigt tillstånd rådde i bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) och i Fjätursbäcken (Å3), troligen p.g.a låg vattenföring. Ett litet flöde bidrar till sämre syresättning av vattnet.

I bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) förekom även förhöjda halter av organiska ämnen (syretärande) och ammoniumkväve (omvandling av ammonium till nitrat förbrukar mycket syre).

#### Grumlade arbeten vid Väsbyån

Grävningsarbeten i och med anläggandet av Ladbrodammen har grumlat vattnet vilket troligen orsakat de högre färgtalen nedströms dammen under vår och sommar. Förhöjda fosforhalter i Väsbyån nedströms Ladbrodammen i maj kan ha orsakats av grävningsarbeten i och med färdigställandet av dammen som grumlat vattnet (fosfor är ofta till stor del är partikelbundet). Färgtalet var även högre nedströms i maj. Någon annan skillnad av betydelse i fosfor-, kväve- eller TOC-halter, upp- och nedströms Ladbodammen i Väsbyån förekom inte under året.

Bäck till i Fysingen tydligt kopparpåverkad  
Flertalet metaller i vatten förekom i låga halter. Undantagen var kopparhalten (hög) samt halterna av bly, kadmium och zink (måttligt höga) i bäcken som mynnar i Fysingen (Å1). Förhöjda manganhalter i januari och februari i Å3 samt aluminiumhalter i Å1 och Å3 registrerades också under året. Vattenmossa utplanterad i Å1 indikerade *tydlig* förorening av koppar, bly och krom 2002 och 2003. Det är känt sedan tidigare att dagvattenbelastningen på sjön Fysingen är stor och medför höga halter av bland annat koppar, zink och bly (Tollstedt 2001).

#### Möjligt behov av kopparrening i Å1

Normalt för vattendrag i södra Sverige är *måttligt höga* kopparhalter. Kopparhalt en var *hög* i bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) och *låg* i övriga vattendrag. Detta tyder på att det finns ett behov av att rena dagvattnet vid Fysingen från koppar.

#### Effektiv rening behöver viss tid

Naturligt förekommande metaller i vatten är huvudsakligen kopplade till organiska ämnen. En förutsättning för att rena dessa

är att man kan reducera halterna av organiska ämnen när dammar så småningom färdigställts. Något som i sin tur är beroende av att vegetationen rotat och stabiliserat sig. Även reningen av kväve och fosfor är beroende av detta. Jord och grus, m.m. som frigjorts/omrörts via grävningar kan behöva en viss tid för att stabilisera sig. Detta innebär att det kan ta några år innan reningseffekt erhålls. Sedan Ladbrodammen anlagts uppmättes lägre zink- och blyhalter nedströms vilket kan innebära att den redan nu har en renande effekt.

I de fall metallerna ofta förekommer i låga eller ej påvisbara halter kommer det att försvåra utvärderingen av reningseffekten av reningsanläggningarna, då dessa färdigställts. Troligen föreligger inget behov av att rena vattnet från dessa metaller.

Linköping 2004-08-18

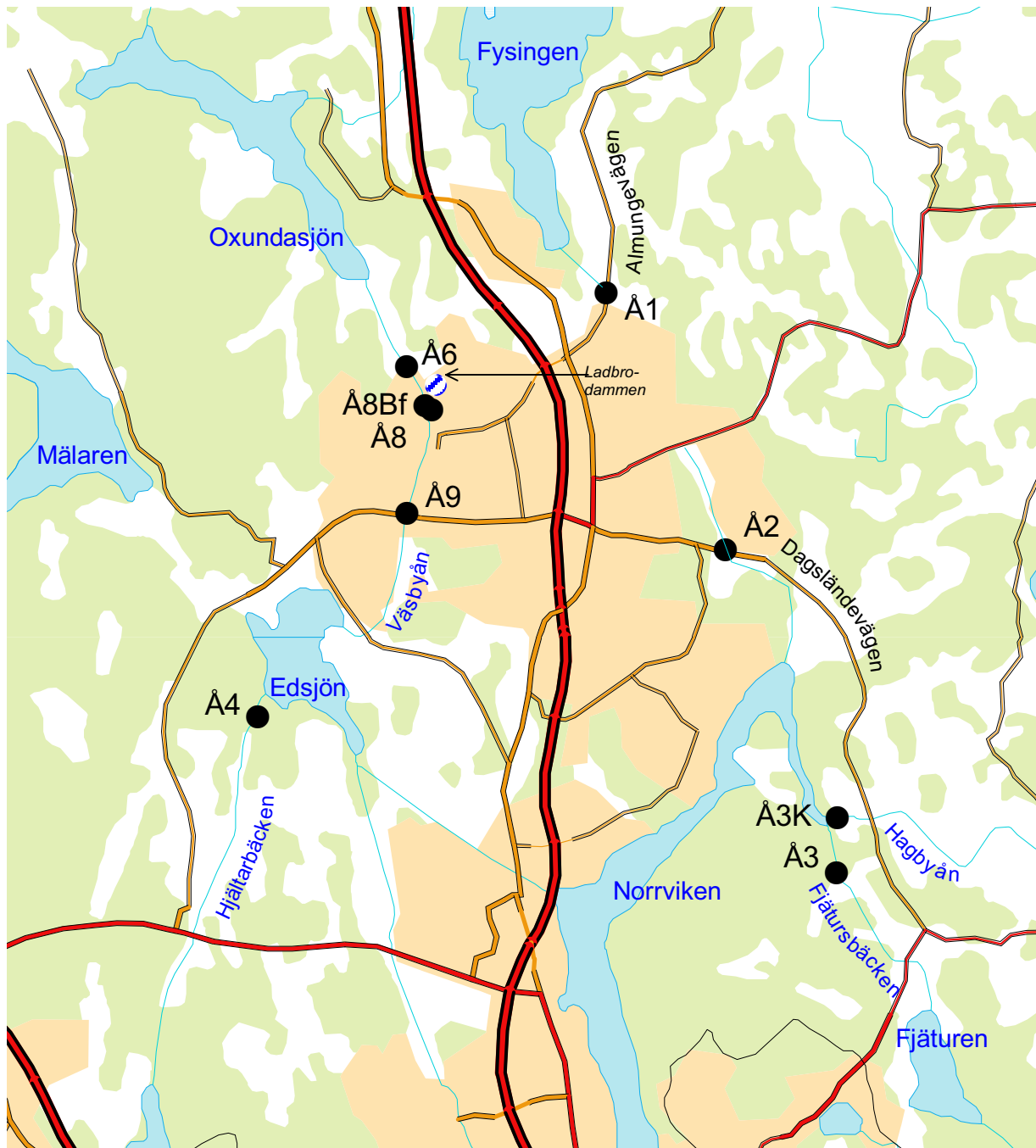
ALcontrol



Susanne Holmström  
(Projektansvarig rapportskrivning)



Holger Torstensson  
(Kvalitetsansvarig rapport)



Figur 1. Provtagningsplatser för kontroll av dagvattenrening vid Upplands Väsby 2003. Punkt Å9 började provtas 2003, medan Å3K utgick 2003. (Å8Bf används istället för Å8 vid bottenfaunaprovtagning.)

## BAKGRUND

Upplands Väsby kommun avser att bygga ett flertal reningsanläggningar för dagvatten. Sommaren 2003 invigdes den första anläggningen och ytterligare en kommer att invigas under sommaren 2004. På uppdrag av Upplands Väsby kommun har ALcontrol utfört

kemiska, fysikaliska och biologiska undersökningar av vattendrag i området sedan hösten 2002.

Syftet var att undersöka om vidtagna åtgärder för att rena dagvattnet kommer att ge någon effekt på halterna av metaller och närsalter i berörda sjöar och vattendrag. Halter uppmätta under 2002, och för flertalet provtagningspunkter även 2003, kommer att an-

vändas som referensvärden för att senare kunna följa upp effekten när reningsanläggningar färdigställts. Denna rapport är en sammanställning av resultat från år 2003. Resultat från undersökningarna har fortlöpande rapporterats till uppdragsgivaren.

Följande personer har medverkat i projektet:

- Kent Hård – ALcontrol Uppsala (provtagning vattenkemi, vattenmossa)
- Björn Thiberg – ALcontrol Linköping (provtagning vattenkemi, vattenmossa)
- Susanne Holmström – ALcontrol Linköping (projektansvarig, rapportskrivning)
- Holger Torstensson – ALcontrol Karlstad (kvalitetsansvarig, rapportskrivning)

## OMRÅDET

Upplands Väsby, norr om Stockholm, är en del av Oxundaåns avrinningsområde. Här ligger sjöarna Edssjön, Fjäturen, Fysingen, Norrviken och Oxundasjön (Figur 1).

Fysingen omgärdas främst av jordbruksmark medan Fjäturen, Norrviken och Edssjön omges av bebyggelse. Vatten från sjöarna rinner via Oxundasjön ut i Rosersbergsviken i Mälaren. Huvuddelen av när-saltsbelastningen för Oxundaåns avrinningsområde beräknas komma från jordbruk och tätbebyggelse.

Anläggningsarbetena med Ladbrodammen startade den 19 januari 2003 och invigningen ägde rum den 11 juni samma år. Dammen är belägen i kilen mellan Väsbyån och Ladbrovägen (Figur 1) och är indelad i tre områden. Till dammen pumpas dagvatten från ett två km<sup>2</sup> stort område i centrala Upplands Väsby. Som mest kan

4200 m<sup>3</sup> vatten renas. Det renade vattnet rinner sedan ut i Väsbyån. Arbetena med den andra reningsanläggningen för dagvatten, vid Fysingen, startade i februari 2004 (Figur 2). Invigningen av denna anläggning, bestående av tre dammar, sker i augusti 2004.



Figur 2. Åtgärdsplats 1, vid Fysingen. Blivande reningsanläggning för dagvatten under byggnation, juni 2004. Foto: Kent Hård, ALcontrol

Provtagning av vattenkemi och vattenmossa ägde rum på följande platser (Figur 1, Tabell 1), i anslutning till föreslagna åtgärdsplatser (SWECO 2001):

- **Å1** - nedströms åtgärdsplats 1 (Hammarbyområdet) i bäck norr om Almungevägen som mynnar i Fysingen
- **Å2** - nedströms åtgärdsplats 2 (Frestadalen) i bäck som mynnar i norra Norrviken
- **Å3K** – Hagbyån (även kallad Fornby- eller Albyån) avvattnar Kvarnsjön (som ev. ska återskapas/restaureras) och mynnar i Kvarnviken i Norrviken. Å3K undersöktes enbart 2002. Sedan mars 2003 undersökts ån på 5 lokaler (punkterna 1-5) av Naturvatten i Roslagen AB på uppdrag av Oxundaåns vattenvårdsprojekt. Punkt 5 är belägen 20-30 m uppströms Å3K.



- **Å3** - Fjätursbäcken som kommer från sjön Fjäturen i söder, nedströms åtgärdsplats 3, och som mynnar i Kvarnviken i Norrviken
- **Å4** - Hjältarbäcken, uppströms åtgärdsplats 4, mynnar i Uggelvik i Edsjön
- **Å9** - Väsbyån (Mälärvägen) uppströms Ladbrodammen (åtgärdsplats 6). Ny punkt fr. o. m 2003
- **Å8** - Väsbyån (tennisbanan) uppströms Ladbrodammen (åtgärdsplats 6)
- **Å6** - Väsbyån nedströms Ladbrodammen (åtgärdsplats 6)

Tabell 1. Provtagningspunkter för recipienter i Upplands Väsby kommun. \*Provtogs endast 2002. \*\*Provtogs fr.o.m 2003. FK=fysikalisk och kemisk undersökning. VM=vattenmossa

Nr.	Namn	N-koord.	O-koord.	Antal prov/ år	Undersökningar 2003	
Å1	Vik	59 32 120	17 56 097	12	FK	VM
Å2	Dagsländevägen	59 30 670	17 57 517	12	FK	VM
Å3K*	Kvarnsjön	59 29 128	17 58 453			
Å3	Fjätursbäcken	59 28 805	17 58 439	12	FK	VM
Å4	Hjältarbäcken	59 29 797	17 52 080	12	FK	VM
Å9**	Mälärvägen	59 30 933	17 53 788	12	FK	VM
Å8	Väsbyån Tennisbanan	59 31 487	17 54 119	12	FK	VM
Å6	Ladbrodammen	59 31 749	17 53 844	12	FK	VM

## METODIK

### Vattenkemi

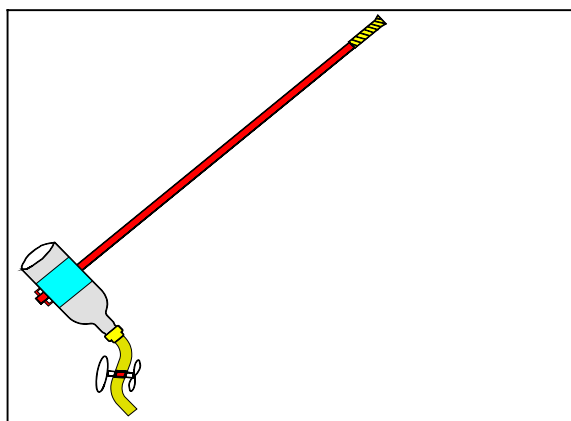
#### Provtagning

Provtagning för fysikaliska och kemiska undersökningar av ytvatten utfördes varje månad år 2003.

Vattenkemiproverna togs med en Fyrisåhämtnare (utan metall detaljer) eller direkt med flaskan i handen. En Fyrisåhämtnare består av en stav där en provflaska kan fästas med hjälp av gummistroppar (Figur 3). Detta möjliggör vattenprovtagning i åfårens mitt eller en bit ut från stranden.

I februari och mars togs inga prover i provtagningspunkt Å1 Vik eftersom det inte var något flöde i diket (fruset/torrlagt). Ca två veckor före provtagningen i december släpptes fjärrvärmevatten ut i Å1. Prov-

punkt Å2 vid Dagsländevägen kunde inte provtas i mars (bottenfrusen).



Figur 3. Fyrisåhämtnare ©.

Proverna har transporterats och förvarats enligt gällande svensk standard för vattenundersökningar. Personer som utfört provtagningarna var utbildade och godkända enligt Naturvårdsverkets föreskrift (SNFS 1990:11 MS 29).

Undersökta vattenkemiska parametrar framgår av Tabell 2.

Tabell 2. Parametrar och analysmetoder för de vattenkemiska undersökningarna i Upplands-Väsby 2003

Parameter	Enhet	Metod
Vattentemperatur	°C	
Syrgashalt	mg/l	Fd.SS028114-2
Syrgasmättnad	%	Fd.SS028114-2
Konduktivitet	mS/m	Fd.SS028123-1
pH*		SS 028122-3
pH		SS 028122-2
Alkalinitet	mekv/l	SS 028139-1
Kalcium**	mekv/l	Std. Metod 3120
Kalcium	mekv/l	SS-EN ISO 11885-1
Magnesium**	mekv/l	Std. Metod 3120
Magnesium	mekv/l	SS-EN ISO 11885-1
Natrium**	mekv/l	Std. Metod 3120
Natrium	mekv/l	SS-EN ISO 11885-1
Kalium**	mekv/l	Std. Metod 3120
Kalium	mekv/l	SS-EN ISO 11885-1
Klorid***	mekv/l	EPA 300.0
Klorid	mekv/l	SS-EN ISO 10304-1
Sulfat***	mekv/l	EPA 300.0
Sulfat	mekv/l	SS-EN ISO 10304-1
Ammoniumkväve, NH <sub>4</sub> -N	µg/l	SS-EN ISO 11732, mod
NO <sub>2</sub> -N+NO <sub>3</sub> -N	µg/l	SS-EN ISO 13395, mod
Totalkväve, Tot-N	µg/l	SS13395, mod/ SS028131, mod
Fosfatfosfor, PO <sub>4</sub> -P	µg/l	SS-EN ISO 1189, mod
Totalfosfor, Tot-P	µg/l	SS15681, mod/ SS028127, mod
Totalt organiskt kol, TOC	mg/l	SS-EN 1484
Absorbans ofiltr	420nm/5cm	SS-EN ISO7887
Absorbans filtr	420nm/5cm	SS-EN ISO7887
Kisel, Si**	µg/l	Std. Metod 3120
Kisel, Si	µg/l	SS-EN ISO 11885-1
Järn, Fe**	µg/l	EPA 200.8 mod
Järn, Fe	µg/l	EPA 200.8
Mangan, Mn**	µg/l	EPA 200.8 mod
Mangan, Mn	µg/l	EPA 200.8
Aluminium, Al	mg/l	EPA 200.8 mod
Koppar, Cu**	µg/l	EPA 200.8 mod
Koppar, Cu	µg/l	EPA 200.8
Zink, Zn**	µg/l	EPA 200.8 mod
Zink, Zn	µg/l	EPA 200.8
Kadmium, Cd**	µg/l	EPA 200.8 mod
Kadmium, Cd	µg/l	EPA 200.8
Bly, Pb**	µg/l	EPA 200.8 mod
Bly, Pb	µg/l	EPA 200.8
Kvicksilver, Hg	ng/l	PS Analytical - Merlin (fluorescence)
Krom, Cr**	µg/l	EPA 200.8 mod
Krom, Cr	µg/l	EPA 200.8
Nickel, Ni**	µg/l	EPA 200.8 mod
Nickel, Ni	µg/l	EPA 200.8

\*T.o.m okt. 2003

\*\*T.o.m juli 2003

\*\*\*T.o.m sep. 2003

Temperatur bestämdes i fält. Övriga analyser utfördes vid ackrediterat laboratorium. Analyserna har gjorts i enlighet med svensk standard eller därmed jämförbar metod. Analysvärden ”mindre än” (<) har beräknats som halva detektionsvärdet i beräkningar av medelvärden.

Analysresultat från 2003 har utvärderats med hjälp av Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet (1999). Vissa tillägg och avvikelser har gjorts. Dessa avvikelser har rapporterats till Naturvårdsverket i en skrivelse från KM Lab (2000). Eftersom Rapport 4913 saknar klassgränser för ammoniumkväve bedöms halterna utifrån svenska ytvatten (SNV 1969:1). Kloridhalterna jämfördes med tillståndsklassning för grundvatten (Rapport 4915). Bedömningar för vattenkemi och vattenmossa har *kursiverats*.

## Vattenmossa

### Provtagning

Provtagning utfördes enligt metod BIN VR2/2 (NV Rapport 3108). Hela knippen av näckmossa (*Fontinalis antipyretica*) placerades ut under tre skilda perioder under året: 16 maj - 17 juni, 20 augusti - 9 september) och 16 oktober - 7 november.

Vattenmossan vid Å2 visade sig ha torkat vid insamlingen den 17 juni. Samma datum var mossan vid Å8 försvunnen, troligen i samband med markarbeten vid platsen. Det fanns heller ingen mossa kvar i Å8 vid insamlingen den 9 september. Däremot fanns riggen kvar vilket föranledde misstanke om att nyfikna änder varit framme.

Naturvårdsverkets bedömningsgrunder användes vid bedömning av metalltillståndet i vattenmossan. Föroreningsgraden, eller avvikelserna från jämförvärdet, jämfördes med nationella värden. Detta eftersom en jämförelse med referensmossan skulle bli felaktig då denna visade på *måttligt höga halter* av några metaller före utplanteringen. Vid beräkning av föroreningsgraden användes värden enligt Naturvårdsverkets rapport 4913 samt tillämpningsföreslag gällande bedömningsgrunder (KM Lab, 2000).



## RESULTAT

### Lufttemperatur och nederbörd

Vatten från atmosfären når marken med nederbörden och flödar sedan vidare via vattendrag till havet för att därefter avdunsta till atmosfären (Figur 4). En del magasineras i form av snö, ytvatten, markvattnet eller grundvattnet.

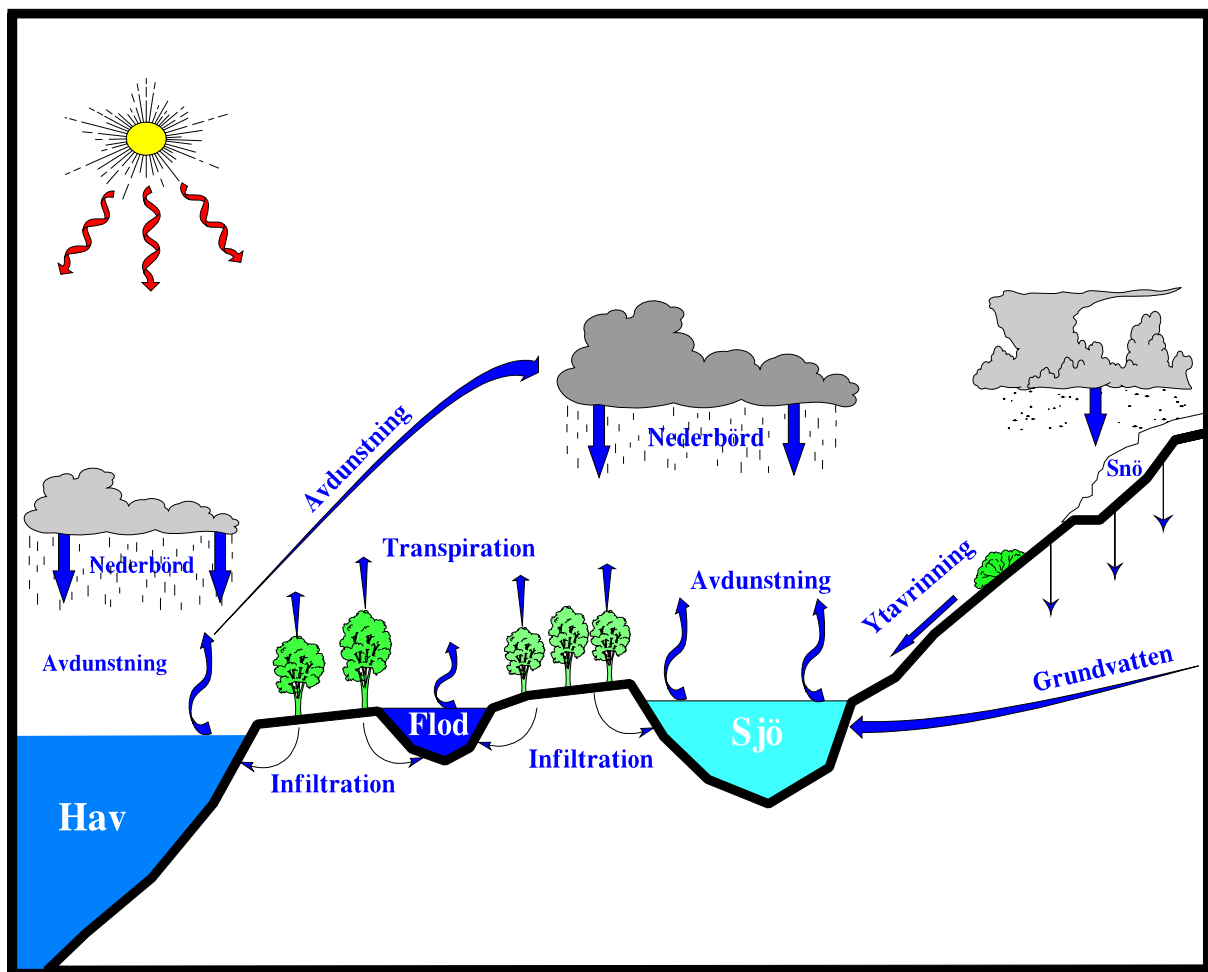
#### Temperaturöverskott på 3,4°C i juli

I hela landet var årets medeltemperatur betydligt högre än den normala (d.v.s. medeltemperaturen 1961-1990). Vid SMHI:s klimatstation i Stockholm var årsmedeltemperaturen (7,7 °) cirka en grad över den

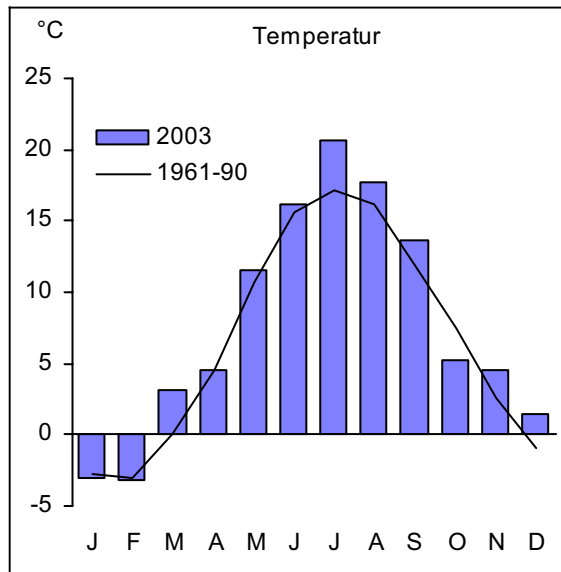
normala. Juli månad var varmest med ett temperaturöverskott på 3,4°C (Figur 5). Mars, maj-september samt årets två sista månader uppvisade temperaturöverskott medan det var kyligare än normalt i oktober.

#### Riklig nederbörd i december

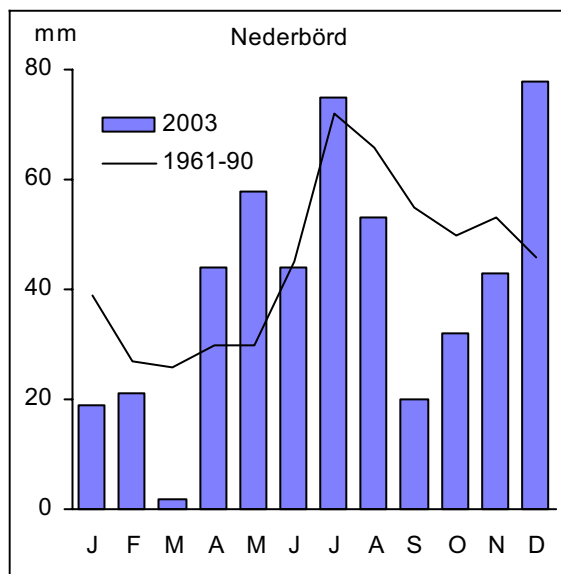
Årsmedelnederbörden 2003 (489 mm) var drygt tio procent mindre än normalt och mycket ojämnt fördelad under året. De största mängderna föll under juli och december (Figur 6). I april föll större (mer än 40 %) samt i maj och december mycket större (70 % eller mer) nederbörd än normalt. Året första tre månader samt sensommar och höst var torrare än normalt.



Figur 4. Vattnets kretslopp, som påverkas av flera faktorer, bl. a lufttemperatur och nederbörd.



Figur 5. Månadsmedeltemperaturen vid SMHI:s klimatstation i Stockholm, år 2003 i jämförelse med normal temperatur (d.v.s medelvärden för perioden 1961-1990).



Figur 6. Månadsmedelnederbörden vid SMHI:s klimatstation i Stockholm, år 2003 i jämförelse med normal nederbörd (d.v.s medelvärden för perioden 1961-1990).

Ytavrinning till följd av nederbörd är i regel störst under tidig vår, senhöst och milda vintrar. Sommartid avdunstar en del av nederbörden eller tas upp av växterna, vilket minskar ytavrinningen. I samband med kalla vintrar lagras nederbörden i form av snö som sedan frigörs vid snösmältning. Om det är tjäle i marken blir avrinningen

från ytan stor i förhållande till nederbörden eftersom ingen grundvattenbildning sker.

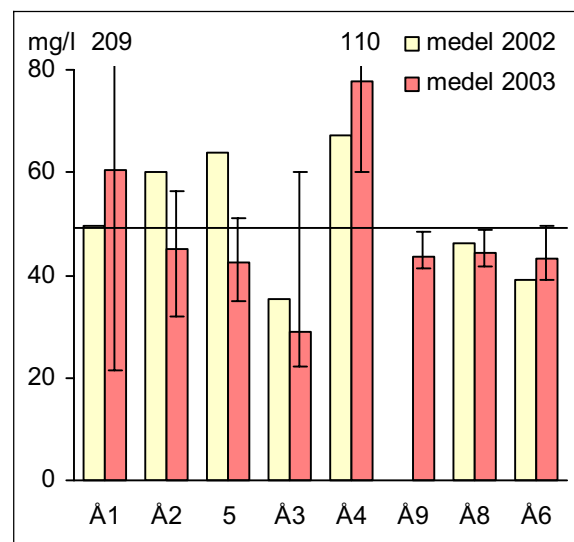
Markområdet framför allt i centralare delar utgörs till stora delar av hårdgjorda ytor där grundvattenbildning inte kan ske varvid ytavrinningen blir stor.

## Vattenkemi

### Salter

#### *Måttligt till relativt höga salthalter*

Salthalterna, vilka avspeglas av konduktivitet och kloridhalt (Figur 7), var *relativt höga* i bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) och Hjältarbäcken (Å4) samt *måttligt höga* i övriga vattendrag. Bedömningen var densamma som 2002 med undantag av Å1, där halten var *måttligt hög*, samt i bäcken som mynnar i norra Norrviken (Å2) och Hagbyån (Å3K/5) där halterna var *relativt höga* 2002.



Figur 7. Medelhalter av klorid i vattendrag inom Upplands Väsby kommun sept.-dec. 2002 och jan.-dec. 2003. Max- och minvärden visas för 2003. Linje markerar gräns mellan *måttligt höga* och *relativt höga* halter. Observera att Å9 ej ingick i provtagningen 2002 och att punkt 5 = 2002 års punkt Å3K.

Då endast länsvägar i kommunen saltas innebar det att framför allt Väsbyåns prov-

punkt vid Mälärvägen (Å9) och bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) vid Almungevägen skulle kunna påverkas av vägsaltning. Uppmätta halter 2003 tydde dock inte på detta i Väsbyån (Å9). Däremot indikerade förhöjda halter av klorid, natrium och konduktivitet i december i bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) vägsaltpåverkan (vägsalt utgörs av natriumklorid).

Förhöjda klorid- och nitrathalter registrerades i december i Hagbyån. Oxundaåns vattenvårdsprojekt och övriga provtagning längre uppströms i Hagbyån visade förhöjda halter strax nedströms Hagbytippen. Halterna ökade gradvis längre nedströms, troligen som en följd av påverkan från djurhållningen.

Salter från andra källor såsom framför allt marina avlagringar i mark/berggrund men även jordbruk var andra troliga orsaker till förekommande haltnivåer av klorid i området.

### Alkalinitet och pH-värde

#### Mycket god buffertkapacitet

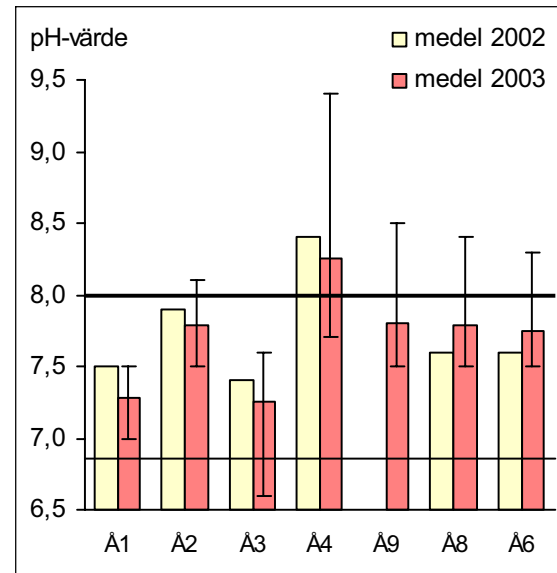
Alkaliniteten, som ger information om vattnets buffrande kapacitet (förmågan att motstå försurning), var *mycket god* i samtliga vattendrag. Vattendragen har bra buffertkapacitet på grund av de mycket kalkrika lerorna som finns i området.

#### Troligen ingen risk för försurningsskador

Samtliga uppmätta pH-värden var högre än 6,5 (Figur 8) vilket innebar att det troligen ej fanns någon risk för biologiska skador orsakade av försurning.

Vattendragens årslägst pH-värden var *nära neutrala*, utom i Fjätursbäcken (Å3), där det var *svagt surt* i februari. *Höga* pH-värden, mellan 8 till 9, uppmättes under sommar och tidig höst i bäcken som mynnar i norra Norrviken (Å2). I Väsbyån uppmättes *höga* pH-värden i april, maj (samtliga punkter) och juli (Å9 och Å8). I

Hjältarbäcken (Å4) var pH-värdena *höga* eller *mycket höga* vid nästan samtliga provtagningar under året. De högsta värdena i Hjältarbäcken uppmättes under februari-april.



Figur 8. Årsmedelvärden av pH i vattendrag inom Upplands Väsby kommun sept.-dec. 2002 och jan.-dec. 2003. Max- och minvärden visas för 2003. Smal linje markerar gräns mellan *svagt surt* och *nära neutralt* pH-värde. Den tjocka linjen markerar gräns till *högt* pH-värde. (Över 9 är pH-värdet *mycket högt*.) Observera att Å9 ej ingick i provtagningen 2002.

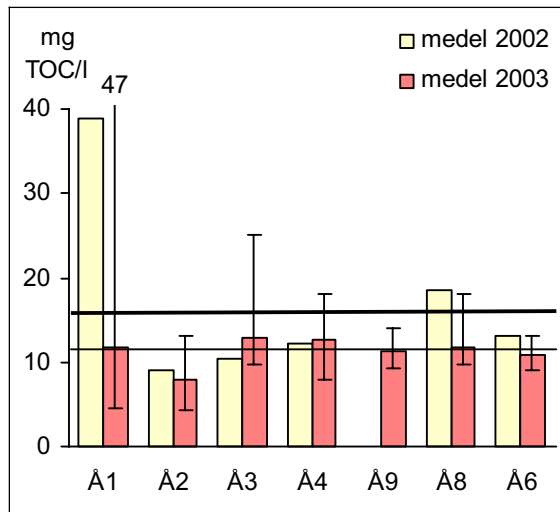
### Organiskt material (TOC), färgtal och syrehalt

#### Höga halter TOC i Hjältarbäcken och Fjätursbäcken

Halterna av organiska ämnen (TOC; Figur 9) bedömdes år 2003 vara *höga* i Fjätursbäcken (Å3) och Hjältarbäcken (Å4) och *låg*, på gränsen till *måttligt hög*, i bäcken som mynnar i norra Norrviken (Å2). I Väsbyån och bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) var halterna *måttligt höga*. I Väsbyån (Å8) och bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) var halterna på gränsen till *höga*.

År 2002 provtogs bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) enbart tre gånger. TOC-halten i december var kraftigt förhöjd (100 mg/l). Om denna halt undantas vid medelvärdesberäkningen var årsmedelvär-

det på samma nivå 2002 och 2003. (Se även stycke om fosfor- och kvävehalt).



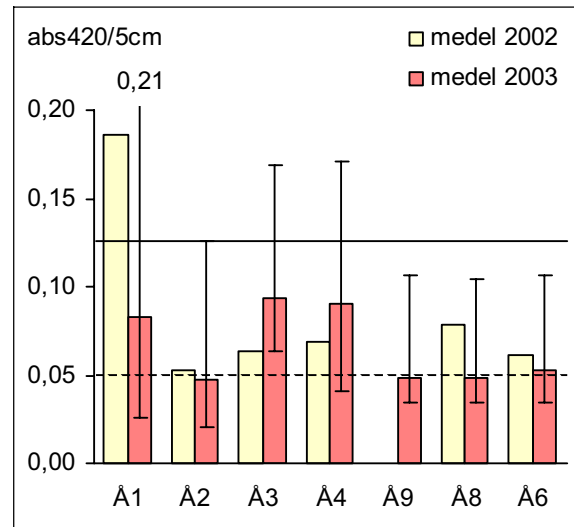
Figur 9. Medelhalter av organiskt material (TOC) i vattendrag inom Upplands Väsby kommun sept.-dec. 2002 och jan.-dec. 2003. Max- och minvärden visas för 2003. Smal linje markerar gräns mellan *måttligt höga* och *höga* halter. Över den tjocka linjen råder *mycket höga* halter. Observera att Å9 ej ingick i provtagningen 2002.

#### Måttligt färgat vatten

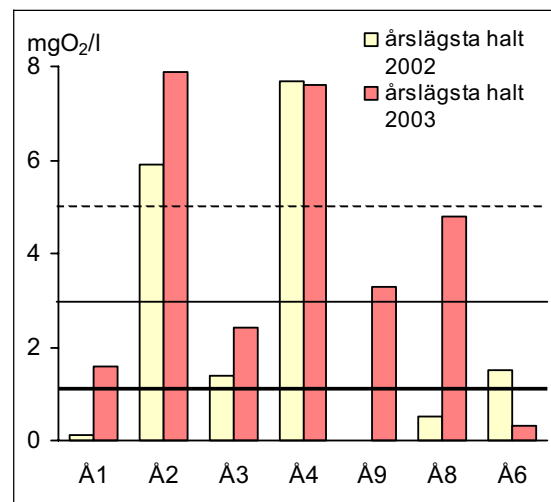
*Måttligt färgat* vatten förekom i samtliga vattendrag, med undantag av Väsbyån (Å8 och Å9) och bäcken som mynnar i norra Norrviken (Å2), som hade på gränsen till *svagt färgat* vatten (Figur 10). (Även för färg noterades högst halt i december 2002 i bäcken som mynnar i Fysingen, Å1, och årsmedelvärdet skulle undantaget detta vara *betydligt färgat*.)

#### Syrerikt i Hjältarbäcken och bäcken som mynnar i norra Norrviken

*Nästan syrefritt tillstånd* förekom i Väsbyån nedströms Ladbrodammen (Å6) medan *svagt syretillstånd* uppmättes uppströms (Å9, Å8; Figur 11). *Syrefattigt tillstånd* rådde i bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) och i Fjätursbäcken (Å3). *Syrerikt* tillstånd registrerades i bäcken som mynnar i norra Norrviken (Å2) och Hjältarbäcken (Å4).



Figur 10. Medelhalter av vattenfärgen (abs. filtr. 420/5) i vattendrag inom Upplands Väsby kommun sept.-dec. 2002 och jan.-dec. 2003. Max- och minvärden visas för 2003. Streckad linje markerar gräns mellan *svagt färgat* och *måttligt färgat* vatten. Över den heldragna råder *betydligt färgat* vatten. Observera att Å9 ej ingick i provtagningen 2002.



Figur 11. Årslägst syrgashalt (mg/l) i vattendrag inom Upplands Väsby kommun sept.-dec. 2002 och jan.-dec. 2003. Tjock linje markerar gräns mellan *nästan syrefritt* och *syrefattigt*. Över den smala linjen råder *svagt*, samt över den streckade *måttligt syretillstånd*. (Gräns till syrerikt tillstånd går vid 7 mg O<sub>2</sub>/l.) Observera att Å9 ej ingick i provtagningen 2002.

#### **Fosfor och kväve**

I december 2002 uppmättes kväve- och fosforhalter på 53 000 µg/l respektive 10 000 µg/l i bäcken som mynnar i Fysin-

gen (Å1). I föregående års utvärdering undantogs dessa halter medelvärdesberäkningarna, då viss misstanke fanns att vattenprovet kunde ha förorenats med sediment. I april 2003 uppmättes återigen förhöjda kväve- och fosforhalter på 32 000 µg/l respektive 4300 µg/l. Dessa halter kunde härledas till en av de två dagvattenledningar som ansluter till bäcken som mynnar i Fysingen strax uppströms provpunkt Å1. Ett mönster man kan observera är att dessa båda tillfällen (december 2002 och april 2003) föregicks av en längre period med lite nederbörd vilket minskat flödena och som till viss del även minskade spädningen av närsalterna. Halter i samma storleksordning har därefter inte uppmätts (ej heller fram till juli 2004).

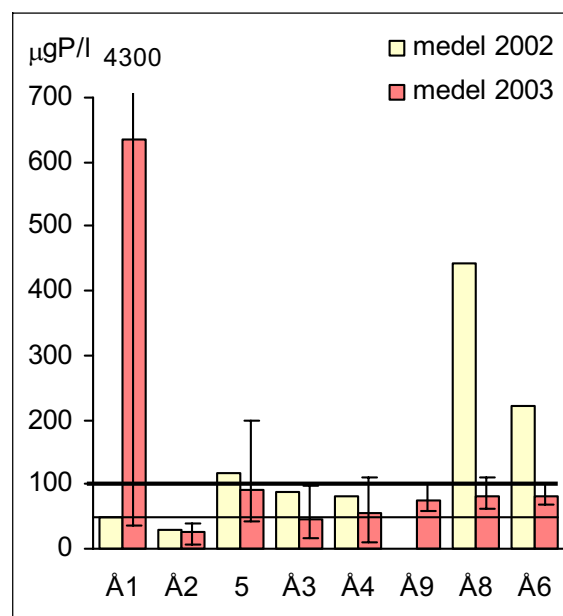
#### Extremt höga fosforhalter i bäcken som mynnar i Fysingen

Fosforhalterna var *höga* i bäcken som mynnar i norra Norrviken (Å2) och Fjätursbäcken (Å3). *Mycket höga* fosforhalter förekom i Hagbyån (Å3K/5), Hjältarbäcken (Å4) samt Väsbyån (Å9, Å8, Å6; Figur 12). I bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) var fosforhalten *extremt hög*. Även om de förhöjda fosforhalterna i april undantas hamnar årsmedelhalten på 229 µg/l, vilket också är *extremt hög* halt.

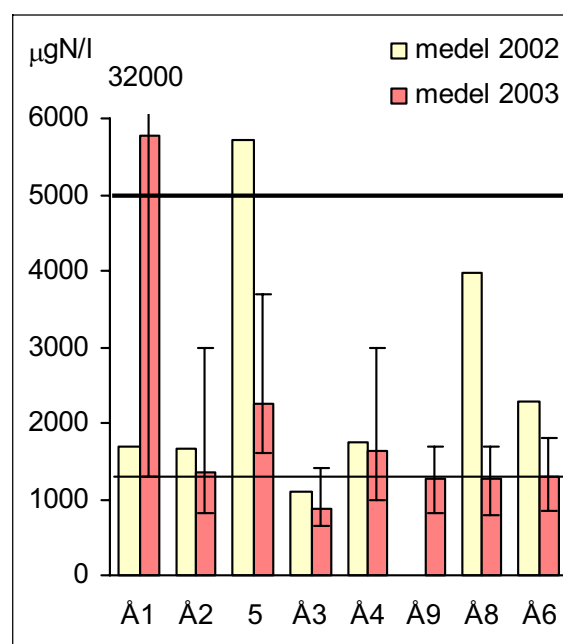
Huruvida halterna skiljer sig i bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) jämfört med 2002 är svårt att bedöma p.g.a de kraftigt förhöjda halterna i december som ej är inräknade i årsmedelvärdet för 2002.

#### Generellt mycket höga kvävehalter

Kvävehalten var *hög* i Fjätursbäcken (Å3) och *extremt hög* i bäcken som mynnar i Fysingen (Å1). Undantas de förhöjda kvävehalterna i Å1 i april hamnar årsmedelhalten på 2867 µg/l, *mycket hög* halt. Övriga vattendrag hade *mycket höga* kvävehalter (Figur 13).



Figur 12. Medelhalter av fosfor i vattendrag inom Upplands Väsby kommun sept.-dec. 2002 och jan.-dec. 2003. Max- och minvärden visas för 2003. Smal linje markerar gräns mellan *höga* och *mycket höga* halter. Över den tjockare linjen råder *extremt höga* halter. Observera att Å9 ej ingick i provtagningen 2002 och att punkt 5 = 2002 års punkt Å3K.



Figur 13. Medelhalter av kväve i vattendrag inom Upplands Väsby kommun sept.-dec. 2002 och jan.-dec. 2003. Max- och minvärden visas för 2003. Smal linje anger gräns mellan *höga* och *mycket höga* halter. Över den tjockare linjen råder *extremt höga* halter. Observera att Å9 ej ingick i provtagningen 2002 och att punkt 5 = 2002 års punkt Å3K.

Huruvida halterna skiljer sig i bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) jämfört med 2002 är svårt att bedöma p.g.a de kraftigt förhöjda halterna i december som ej är inräknade i årsmedelvärdet 2002.

#### Låga halter ammoniumkväve i flertalet vattendrag

Ammoniumkvävehalterna var *mycket höga* i Å1 (370 µg/l = *måttligt höga* om extremvärdet i april undantas). *Måttligt högt* halt var det i Hagbyån (Å3K/5) och *låg* halt i övriga vattendrag.

### Metaller

#### Låga halter krom och nickel

Halterna krom och nickel förekom i *låga* halter i samtliga undersökta vattendrag (Tabell 3). Bly-, kadmium- och zinkhalterna förekom i *mycket låga* eller *låga* halter i samtliga vattendrag utom i bäcken som mynnar i Fysingen (Å1), där de var *måttligt höga*.

#### Hög kopparhalt i bäck till Fysingen

Kopparhalt en var *hög* i Å1 och *låg* i övriga vattendrag. Normalt för vattendrag i södra Sverige är *måttligt höga* kopparhalter.

Kvicksilver förekom i halter som motsvarade naturliga bakgrundshalter vid samtliga stationer.

Järn- och manganhalterna (årsmedel) var i nästan samtliga vattendrag i nivå med normala halter för svenska ytvatten. Undantaget var manganhalten i Fjätursbäcken (Å3) som var hög p.g.a förhöjda halter i januari (5000 µg/l) och februari (1800 µg/l). Bortsett från manganhalten i januari var medelvärdet normalt (301 µg/l).

Aluminiumhalten 2003 i Å3 var ca 50 % högre, och i Å1 dubbelt så hög (förhöjda halter i januari och december), som normalvärden i svenska ytvatten. I övriga vat-

tendrag var halterna i nivå med normalvärden i svenska ytvatten.

#### Generellt lägre halter zink och bly nedströms efter anläggandet av damm

Sedan Ladbrodammen anlagts uppmättes högre bly- och zinkhalter nedströms (Å6) vid endast ett tillfälle (november; Figur 14 och Figur 15). Detta kan innebära att dammen redan nu har en renande effekt.

Även innan dammbyggnationen har zinkhalterna varit högre i uppströmspunkten (Å8; Figur 15). Tiden innan juniprovtagningen utfördes markarbeten vid Å8, vilket kan ha orsakat de förhöjda zink- och blyhalterna genom partikelpåverkan (grumlighet).






### Vattenmossa

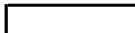
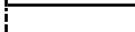
Metallhalter i utplanterad vattenmossa framgår av Tabell 4.

#### Koppar- och krompåverkan i bäck till Fysingen

*Hög* kopparhalt uppmättes i vattenmossa från bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) medan övriga vattendrag hade *måttligt höga* halter. Kopparhalterna visade *tydlig förorening* i Å1 samt *liten* förorening i övriga provtagningspunkter.

Tillstånd enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913)

Färg	Klass	Benämning
	1	Mycket låga halter
	2	Låga halter
	3	Måttligt höga halter
	4	Höga halter
	5	Mycket höga halter

	Bedömningsgrunder saknas
	På gräns till högre klass

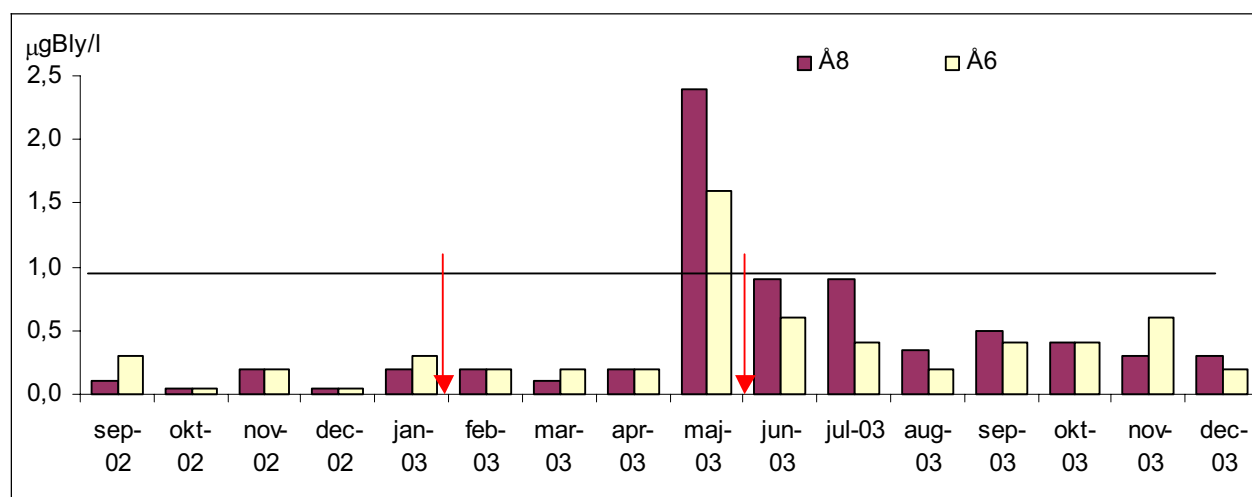


Tabell 3. Metalltillståndet i vattendrag (vattenkemi) inom Upplands Väsby kommun 2003. Klassificering enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet (Rapport 4913)

Provpunkt	Järn µg/l	Bly µg/l	Kadmium µg/l	Koppar µg/l	Krom µg/l	Nickel µg/l	Zink µg/l	Mangan µg/l	Kvicksilver ng/l
Å1	1073	1,8	0,17	11	1,6	2,6	38	97	3,9
Å2	535	0,17	0,07	2,9	1,2	8,7	13	249	3,0
Å3	633	0,44	0,02	1,8	1,3	4,8	4,7	728	3,2
Å4	288	0,16	0,02	2,2	3,4	1,5	1,7	47	3,6
Å9	166	0,38	0,01	2,2	0,92	2,0	4,7	77	3,0
Å8	258	0,56	0,02	2,6	1,0	2,2	9,1	93	3,1
Å6	239	0,44	0,02	2,5	0,99	2,0	6,1	85	3,1

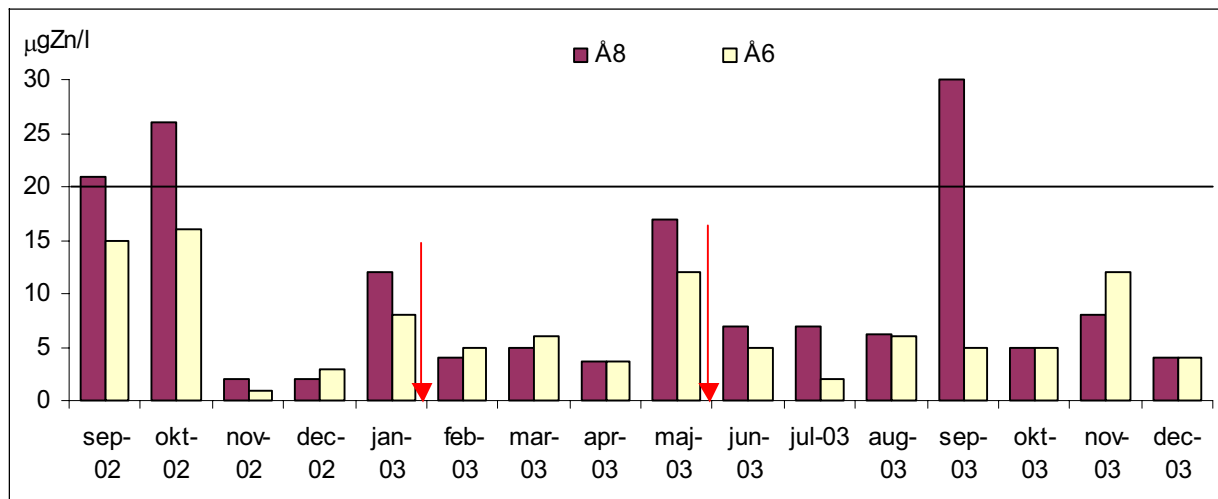
Tabell 4. Metalltillståndet i vattendrag (vattenmossa) inom Upplands Väsby kommun 2003. Medelvärden från halter i mossa utplacerad i maj, augusti och oktober 2003, undantaget Å8 (enbart oktober). Klassificering enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet (Rapport 4913)

Provpunkt	Arsenik mg/kgTS	Bly mg/kgTS	Kadmium mg/kgTS	Koppar mg/kgTS	Krom mg/kgTS	Nickel mg/kgTS	Zink mg/kgTS	Kobolt mg/kgTS	Kvicksilver mg/kgTS
Å1	6,2	22	2,1	58	17	10	343	8	0,08
Å2	4,4	9	1,5	34	6,4	24	240	23	0,08
Å3	3,2	7	0,8	23	6,8	15	100	24	0,09
Å4	3,4	8	0,6	24	12	12	100	8	0,12
Å9	3,7	10	0,7	34	8,0	14	173	7	0,08
Å8	2,9	6	1,6	32	4,3	11	240	6	0,02
Å6	4,0	10	0,9	38	9,0	13	193	6	0,08



Figur 14. Blyhalter i Väsbyån, upp- (Å8) och nedströms (Å6) Upplands Väsby kommuns reningsanläggning för dagvatten, Ladbrodammen, september 2002 - december 2003. Horisontell linje anger gräns mellan låg och måttligt hög halt. Röda pilar markerar tiden mellan vilken anläggningsarbeten med Ladbrodammen utfördes.





Figur 15. Zinkhalter i Väsbån, upp- (Å8) och nedströms (Å6) Upplands Väsby kommuns reningsanläggning för dagvatten, Ladbrodammen, september 2002 - december 2003. Horisontell linje anger gräns mellan *låg* och *måttligt hög* halt. Röda pilar markerar tiden mellan vilken anläggningsarbeten med Ladbrodammen utfördes.

Kromhalterna var *höga* i bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) och i Hjältarbäcken (Å4) medan övriga vattendrag hade *måttligt höga* halter. I Å1, Å4 och Å6 bedömdes *föroreningen* av krom som *tydlig* samt i övriga provtagningspunkter som *liten*. (I Å9 var avvikelserna på gränsen till *tydlig*).

Övriga metallhalter i vattenmossa var *mycket låga* till *måttligt höga* i samtliga vattendrag.

#### Ingen påverkan av kvicksilver

*Föroreningen* av kvicksilver bedömdes som *ingen eller obetydlig* i samtliga vattendrag.

Zink- och arsenikhalterna visade generellt *ingen eller obetydlig förorening*. Undantagen var i tre av lokalerna, där avvikelserna för halterna zink (Å1, Å2, Å8) och arsenik (Å1, Å2) motsvarade *liten förorening*. I Å6 var arsenikhalten på gränsen mellan *ingen eller obetydlig* och *liten förorening*.

#### Tydlig blypåverkan i bäck till Fysingen

*Föroreningen* av bly bedömdes som *tydlig* i Å1, *liten* i Å9 och på övriga lokaler *ingen eller obetydlig* (i Å6 på gränsen till *liten*).

#### Tydlig nickel- och koboltpåverkan i Å2

*Liten förorening* av kadmium förekom i Å2, *tydlig* i Å1 och Å8 samt *ingen eller obetydlig förorening* på övriga lokaler.

*Föroreningen* av nickel var *tydlig* i Å2, *ingen eller obetydlig* (på gränsen till *liten*) i Å1 samt *liten* i övriga vattendrag.

Kobolthalterna visade på *ingen eller obetydlig* avvikelse alla vattendrag utom Å2 och Å3, där avvikelserna var *tydlig*.

## DISKUSSION

### Alkalinitet och pH-värde

#### Troligen kiselalgsblomning i Hjältarbäcken

Förhöjda pH-värden i Hjältarbäcken (Å4) och Väsbån framför allt under våren kan ha orsakats av kiselalgsblomning i den gamla kvarndammen Hjältarbäcken avvattnar respektive Edsjön uppströms Väsbån. Sannolikt orsakades de höga pH-värdena av kraftig alg tillväxt, som är en följd av algernas koldioxidupptag vid fotosyntesen. Detta har i sin tur orsakat en hög syremättnad (runt 100 %) aktuella tidpunkter.

Hjältarbäckens generellt högre pH-värden kan även ha påverkats av en två kilometer uppströms liggande betongindustri med utsläpp i diken som mynnar i bäcken.

### **Kväve, fosfor, syrehalt och organiska ämnen**

#### Syretäring i april i bäcken som mynnar i Fysingen

Det sämre syretillståndet i flertalet vattendrag jämfört med 2002 beror delvis på att 2003 års mätningar åskådliggör hela året, medan 2002 bara provtagits under årets sista fyra månader. Det *syrefattiga tillståndet* i bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) april, augusti och september orsakades troligen av låg vattenföring i samband med liten nederbörd. Ett litet flöde bidrar till sämre syresättning av vattnet. I april förekom även förhöjda halter organiska ämnen (syretärande) och ammoniumkväve (omvandling av ammonium till nitrat förbrukar mycket syre).

Låg vattenföring och is var sannolikt orsak till det *syrefattiga tillståndet* i Fjätursbäcken (Å3; Figur 16). Väsbyåns *svaga syretillstånd* under sommaren var troligen en kombination av låg vattenföring och högre vattentemperaturer jämfört med övriga året. Syrets löslighet i vatten minskar med ökande vattentemperatur.



Figur 16. Fjätursbäcken (Å3) i vinterskrud.  
Foto: Kent Hård, ALcontrol

#### Förhöjd kvävehalt i Hagbyån i december

Vattendragen i området var generellt kraftigt belastade av närsalter beroende på inverkan av bland annat jordbruksmark, dagvatten och djurhållning.

I december 2003 uppmättes förhöjda kvävehalter (3700 µg/l) i Hagbyån (Å3K/5). Samtidig förhöjning av nitratkväve- och kloridhalter antydde påverkan av uppströms belägna hästverksamhet och avfallsupplag.

#### Tidvis kraftigt förhöjda halter i Å1

I december 2002 uppmättes kraftigt förhöjda halter av organiska ämnen (TOC), färg, kväve och fosfor i bäcken som mynnar i Fysingen (Å1). Dessa halter påverkar årsmedelvärdena för 2002. Kraftigt förhöjda halter har uppmätts ytterligare en gång, i april 2003, som kunde härledas till en av de två dagvattenledningar som ansluter till bäcken strax uppströms provpunkten. Vid båda tillfällena förekom litet flöde vilket bidragit till minskad spädning av ämneshalterna.

#### Generellt samma nivåer av TOC, färg och kväve som 2002

I Hagbyån (Å3K/5) minskade årsmedelhalten av kväve från *extremt hög* halt 2002 till *mycket hög* halt 2003. Årsmedelhalterna 2003 för kväve, TOC och färg var inom samma klassning som 2002 i övriga vattendrag.

Lägre ammoniumkvävehalter uppmättes 2003 jämfört med 2002 i flertalet provtagningspunkter. Fosforhalterna var i nivå med 2002 års halter i bäcken som mynnar i norra Norrviken (Å2) och i Hjältarbäcken (Å4), men var lägre på övriga lokaler.

#### Grävningsarbeten trolig orsak till högre färgtal nedströms Ladbrodammen

Inga skillnader i halten organiska ämnen (TOC) kunde skönjas nedströms jämfört med uppströms Ladbrodammen (Å8) vid provtagningarna under 2003, varken före eller efter att dammen togs i bruk. Däremot

var färgtalet (filtr.) något högre nedströms i januari samt april till juli 2003. Anläggningsarbetena med Ladbrodammen startade den 19 januari (efter januariprovtagningen). Grävningensarbeten vid anläggningen av dammen har grumlat vattnet vilket troligen orsakat de högre färgtalen nedströms dammen under vår och sommar.

#### Högre fosforhalter nedströms damm i maj

Vid majprovtagningen var fosforhalten ca 27 % högre nedströms Ladbrodammen jämfört med uppströms (Å8). Fosfor är ofta till stor del partikelbundet, och eftersom inga kraftiga regn förekommit vid tiden av eller innan provtagningen (vilket kan orsaka påverkan i och med erosion), var trolig orsak till de förhöjda halterna grävningensarbeten i och med färdigställandet av dammen. Färgtalet var även högre nedströms i maj. Någon annan skillnad av betydelse i fosforhalter, eller av kvävehalter, upp- och nedströms Ladbodammen i Väsbyån förekom inte under året.

#### Stödvariabler kan underlätta tolkning

Mätning av stödvariablerna grumlighet och färg kan ge information om partikelinverkan och därmed underlätta tolkningen av analysresultaten. Därigenom kan hänsyn tas till partikelpåverkan vid utvärdering av analysresultat. I befintlig kontroll har mätningar av färg, men inte av grumlighet utförts, vilket försvårat tolkning av analysresultaten. Detta gäller särskilt fosfor och metaller.

### **Metaller och vattenmossa**

Vattenmossa från bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) indikerade *tydlig* förorening av koppar, bly och krom 2002 och 2003. Kadmium- och blyhalten i vattnet ökade från *låg* (2002) till *måttligt hög* 2003. Det är känt sedan tidigare att belastningen av dagvatten på sjön Fysingen är stor och medför höga halter av kadmium, koppar, zink och bly (Tollstedt 2001). År 2002 visade vattenmossa från övriga vattendrag

ingen/obetydlig eller liten metallförorening.

År 2002 uppmättes högre kromhalt i vattnet i Å4 (*måttligt hög*) jämfört med 2003 (*låg* halt). År 2003 bedömdes *föroreningen* av krom som *tydlig* i mossa från Hjältarbäcken (Å4) och nedströms Ladbrodammen (Å6). (I Å9 var avvikelserna på gränsen till *tydlig*). *Tydlig förorening* av kadmium förekom uppströms Ladbodammen i Väsbyån (Å8) och av nickel i norra Norrviken (Å2). Kobolthalten i mossa från bäcken som mynnar i norra Norrviken (Å2) och Fjätursbäcken var ca tre gånger så höga (*måttligt höga*) som i övriga provpunkter och visade *tydlig förorening* i både Å2 och Å3.

#### Låga utgångshalter ger dålig förutsättning för rening

För metaller kan även nyanlagda anläggningar ha god reningseffekt. Dock förutsätter detta att metallerna förekommer i hög halt i inkommande vatten. Flertalet metaller i vatten förekommer i låga halter. Undantagen var kopparhalten (*hög*) samt halterna bly, kadmium och zink (*måttligt höga*) i bäcken som mynnar i Fysingen (Å1). Förhöjda manganhalter i Å3 samt aluminiumhalter i Å1 och Å3 registrerades också under året. Sedan Ladbrodammen anlagts uppmättes lägre bly- och zinkhalter nedströms vid flertalet mätningar, vilket tyder på att dammen redan nu har en viss reningseffekt.

I de fall metallhalterna ofta förekommer under detektionsgräns, som t. ex för kvicksilver, kadmium och/eller bly i flera punkter, kommer det att försvåra utvärderingen av reningseffekten av reningsanläggningarna, då dessa färdigställts. Med undantag av Å1 var halterna av flera metaller i nivå med bakgrundshalter i ytvatten i vattendragen, varför inget behov av att rena vattnet från dessa metaller förelåg.

### Möjligt behov av rening av koppar i bäck till Fysingen

I bäcken som mynnar i Fysingen (Å1) var kopparhalten *hög*, vilket tyder på att det finns behov att rena dagvattnet från koppar.

Naturligt förekommande metaller i vatten är huvudsakligen kopplade till organiska ämnen och partiklar. En förutsättning för

att rena dessa är man kan reducera halterna av organiska ämnen. Något som i sin tur är beroende av att vegetationen rotat och stabiliserat sig. Jord och grus, m.m. som frigjorts/omrörts via grävningar kan behöva en viss tid att stabilisera sig.

## REFERENSER

KM Lab. 2000. Tillämpningsförslag gällande bedömningsgrunder kemi. Skrivelse angående nya bedömningsgrunder för miljö kvalitet (vattenkemi). KM Lab AB 2000-02-14.

Naturvårdsverket Rapport 3108, Recipientkontroll vatten. Del I. Undersökningsmetoder för specialprogram 1986.

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

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

SMHI 2004. Väder och vatten. En tidning från SMHI – Väderåret 2003. ISSN 0281-9619.

Statens naturvårdsverk. 1986. Allmänna Råd (86:3). Recipientkontroll vatten.

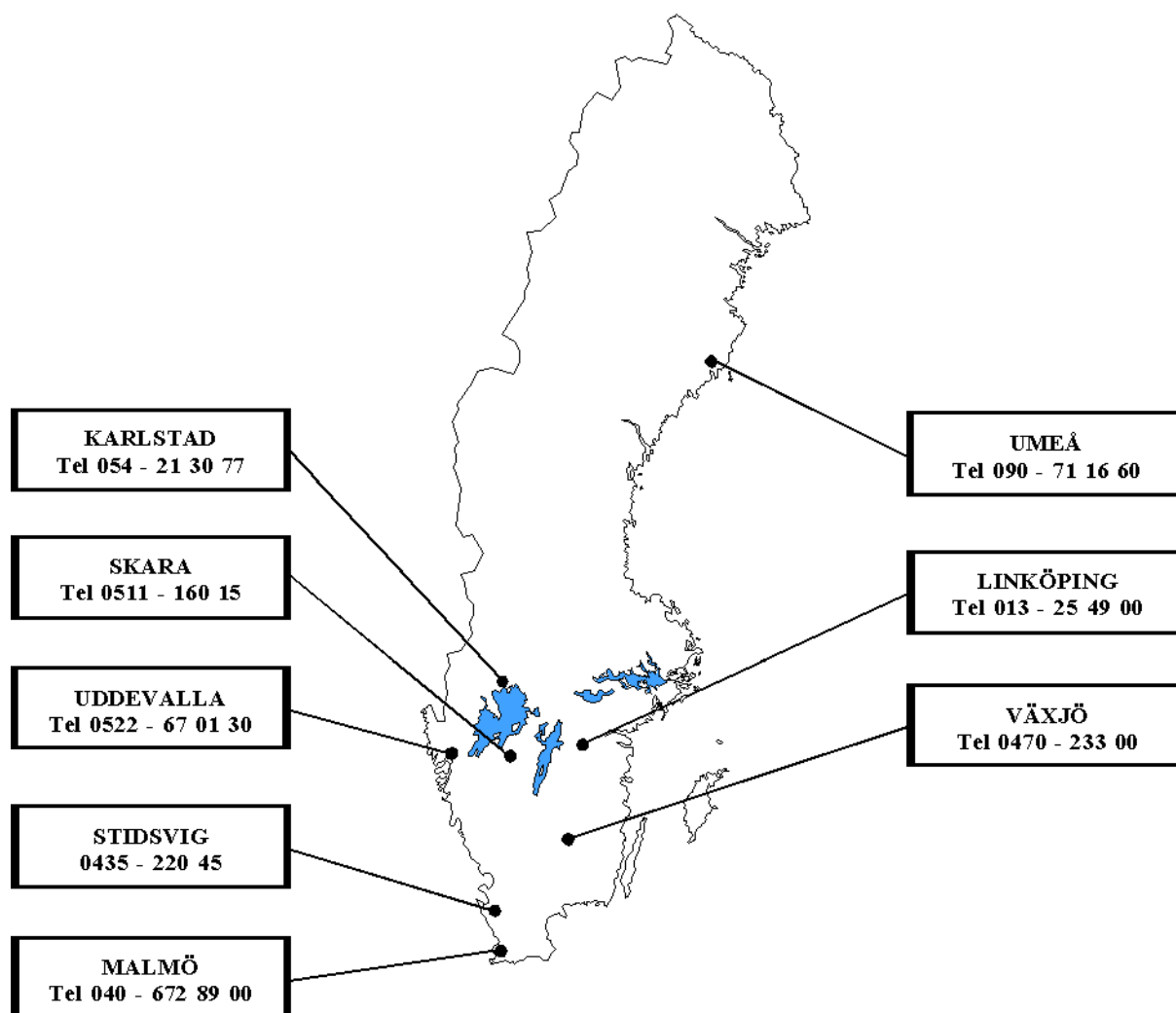
SWECO VBB VIAK. 2001. Åtgärdsplan för dagvattenrening i Upplands Väsby kommun.

Tollstedt Madeleine 2001 (arbetsmaterial). Vattenplan Upplands Väsby kommun – en del av Oxundaåns avrinningsområde. Åslund Per 1994. Metaller i vatten. VA-hygien. ISBN 91-630-2736-4.

ALcontrol är Europas snabbast växande analysföretag med högkvalificerade laboratorier i England, Holland och Sverige.

ALcontrol är Sveriges största oberoende laboratoriekedja inom miljö, livsmedel, process och produktkontroll. Med våra specialister inom miljö och livsmedel, erbjuder vi professionella och effektiva helhetslösningar för att utveckla våra kunders verksamhet.

## Här finns ALcontrol



**ALcontrol**  
Box 1083  
581 10 Linköping  
[www.alcontrol.se](http://www.alcontrol.se)