



Väsjöns vatten-, sedimentkemi och bottenfauna 2005-2006

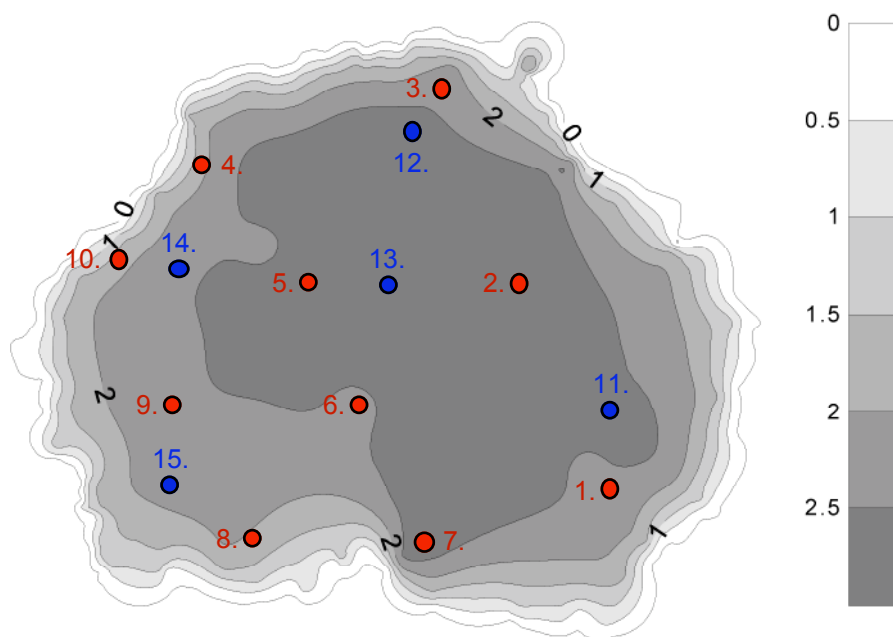
Ulf Lindqvist

Naturvatten i Roslagen
Norr Malma 4201
761 73 Norrtälje

Rapport 2006:22



Figur 1. Provtagningspunkter i Väsjöns in- och utlopp.



Figur 2. Väsjöns djupkarta och provpunkter för sedimentprovtagningen. De röda punkterna representerar metallanalyser mm och de blå är provpunkterna för fosforfraktioneringen.

Innehåll

<u>Innehåll</u>	4
Sammanfattning	5
Inledning	6
Metoder	6
<i>Provtagning och analys</i>	6
<i>Utvärdering och bedömning</i>	6
Analysresultat	7
<i>Vattenkemi</i>	7
<i>Sedimentundersökning</i>	14
<i>Bottenfaunaundersökning</i>	16
Bedömning av resultaten	16
<i>Jämförelse med riksinventeringen</i>	16
<i>Bedömning enligt Naturvårdverkets bedömningsgrunder</i>	17
Diskussion	21
Referenser	22
Bilaga 1. Vattenkemiska analysresultat Väsjöns in- och utlopp	23
Bilaga 2. Vattenkemiska analysresultat Väsjön	29
Bilaga 3. Sedimentkemiska analysresultat av Väsjön	34
Bilaga 4. Analysresultat, Väsjöns bottenfauna	37

Sammanfattning

På uppdrag av ledningskontoret, Sollentuna kommun har Naturvatten i Roslagen AB utfört en limnologisk undersökning av Väsjöns vatten, dess större tillflöden, sjöns sediment och bottenfaunasammansättning. pH-värdet i Väsjön och dess tillflöden varierade mellan pH 7-8. I maj uppmättes ett extremt högt pH-värde i Snugganbäcken i samband med grävarbeten. Alkaliniteten inom avrinningsområde och sjö var hög under större delen av året. Alkaliniteten i punkt 1 (bäcken från Snuggan) påverkades dock under perioder med högre flöden av det karbonatfattiga vattnet från sjön Snuggan. Konduktiviteten och klorid varierade mycket i Väsjöns inlopp under den undersökta perioden. Högst var halterna vid punkt 3 (norra dammen). Även vattenfärgen varierade bland avrinningsområdets bäckar. Högst var halterna vid bäcken från Snuggan (punkt 3) som periodvis påverkades av den mycket färgrika sjön Snuggan. Ansträngda syrgasförhållanden uppmättes i mars månad i Väsjön, även vattnet i utlopps bäcken påverkades negativt. Extremt höga halter TOC uppmättes i april både vid norra dammen (punkt 3) och i utflödet från Väsjön (punkt 4) i samband med högt flöde. Fosfat- och totalfosforhalterna var oftast låga i Väsjön och dess tillflöden. Höga eller extremt höga halter kväve uppmättes i bäcken från Snuggan (punkt 3) i maj månad. Sedimentundersökningen visade på jämförbart låga halter av närsalter (N och P) och låga halter organiska föreningar. Låga halter uppmättes av metallerna kadmium, kvicksilver, zink och bly medan krom- och kopparhalterna var måttligt höga. Ytsedimenten håller löst bunden fosfor och järnbunden fosfor i tillräckligt höga koncentrationer för att perioder av syrgasbrist i sedimenten skall orsaka ett påtagligt fosforläckage från sedimenten. Resultatet från bottenfaunaundersökningen visar på en normal sammansättning från sjöar i Mälardalsområdet med riklig vegetation.

Tillståndet i Väsjöns och dess tillflöden bedömdes efter Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (1999) och sammanfattas i tabeller nedan.

Väsjöns tillflöden:

Parameter	Tillstånd		
	1. Snuggan	3. Norra dammen	4. Utloppet
absorbans	klass 5	klass 3	klass 4
syrgashalt	klass 1	klass 2	klass 2
organiskt material	klass 4	klass 5	klass 4
fosfor	klass 1	klass 1	klass 1
kväve	klass 4	klass 2	klass 2

Väsjön:

parameter	klass	förklaring
totalfosfor	klass 3	hög halt
totalkväve	klass 3	hög halt
syrgas	klass 5	syrefritt
TOC	klass 4	hög halt
vattenfärg	klass 3	måttligt färgat
siktdjup	klass 3	måttligt siktdjup
alkalinitet	klass 1	mycket god buffertkapacitet

För att förbättra Väsjöns rekreativvärde föreslås att delar av sjön skördas årligen. För att få ett mer varaktigt resultat av skörden skulle även mindre områden av sjön kunna muddras.

Inledning

På uppdrag av ledningskontoret, Sollentuna kommun har Naturvatten i Roslagen AB utfört en limnologisk undersökning av Väsjöns vatten, dess större tillflöden, sjöns sediment och bottenfaunasammansättning för att utreda sjöns näringsstatus och eventuell påverkan från kringliggande marker. Vattenundersökningarna omfattar två inflöden, ett utflöde och Väsjöns yt- och bottenvatten (endast februari/mars). Sedimentprover togs vid 15 olika platser jämnt fördelade över sjöns yta och bottenfaunaprover togs vid tre platser. Provpunkternas läge visas i figur 1 och 2. Vattenprov togs vid tolv tillfällen från oktober 2005 till september 2006 vid sjöns in- och utlopp samt i februari/mars, april, juni, juli, augusti och oktober i Väsjöns yt- och bottenvatten. Sedimentproven togs i januari och bottenfaunan i november.

Metoder

Provtagning och analys

Vid provtagningen av in- och utlopp användes en stånghämtare med 5l flaska. Proverna togs genom att flaskan trycktes ner i vattnet där djupet vid provtagningspunkterna tillät detta. För att minska risken för kontaminering kasserades de två första proven vid varje provpunkt. Sjöproverna togs med Ruttnerhämtare i Väsjöns yt- och bottenvatten (endast februari/mars). Proverna förvarades sedan i mörka kylväskor under transport till lab. Analys av temperatur, syrgashalt och konduktivitet utfördes i fält av personal från Naturvatten i Roslagen AB. Absorbans, alkalinitet, pH, fosfatfosfor, totalfosfor, nitrit+nitratkväve, ammoniumkväve, totalkväve och klorofyll (endast sjöprover) utfördes vid Erkenlaboratoriet, Uppsala Universitet. Klorid och totalt organiskt kol (TOC) analyserades vid Analytica, Täby. Proverna levererades till Erkenlaboratoriet samma dag som provtagningen genomfördes medan prover till Analytica skickades som företagspaket dagen efter provtagningen. Sedimentprover togs med Willnerhämtare den 23/1 vid 10 punkter jämnt fördelade över Väsjöns yta (se figur 2). Proven (0-1 cm sedimentdjup) analyserades med avseende på torrs substans, totalfosfor, totalkväve, organiska föreningar (TEX, alifater, aromater) och tungmetaller (6st). Analytica i Täby utförde samtliga analyser. Den 13/2 togs även 5 st sedimentproppar som skiktades i ett antal skikt mellan 0-30 cm sedimentdjup. Dessa prover analyserades med avseende på fosforns fraktionsfördelning, torrs substans och totalfosforhalt och analyserades vid Erkenlaboratoriet. Erkenlaboratoriet och Analytica är ackrediterade laboratorier (SWEDAC). Bottenfaunaproverna togs med Ekmanhuggare (yta 0,025 m²) och sållades genom nät med maskvidden 0,5 mm. Sällresterna etanolkonserverades vid provtagningstillfället. Vid varje provplats togs 5 replikat. Proverna sorterades av Ulf Lindqvist och artbestämdes av densamme samt Tommy Odelström. Fåbortsmaskar (Oligochaeta), musselkräftor (ostracoda) och fjädermyggor (Chironomidae) bestämdes inte till artnivå.

Utvärdering och bedömning

Vid utvärdering av resultaten jämfördes resultat från de olika provpunkterna för att klargöra hur kringliggande marker påverkade vattenkvaliteten i Väsjöns avrinningsområde. Vidare visas årsvariationen av några variabler för att påvisa när halterna var högst under året. Medelvärden från oktober och november jämfördes med medelvärden från riksinventeringen 1995 och 2000 (Stockholm och Uppsala län) vid samma tid på året. Slutligen görs en bedömning efter Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag av surhet/försurning (alkalinitet), ljusförhållanden (absorbans), syretillstånd och syretärande ämnen (syrgashalt, TOC) och näringsämnen (fosfor- och kvävetransporter). Resultaten från sedimentanalyserna jämfördes med undersökningar från Mälaren och Kolbäckån samt "mindre känslig markanvändning" (Naturvårdsverket 1996). Metallhalterna i sedimenten bedömdes enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag.

Bedömning av miljötillståndet görs genom en indelning av mätvärdena i fem klasser. Klasserna är i de fall det varit möjligt relaterade till effekter i ekosystemet men baseras oftast på statistiska fördelningar av data. I de fall klassningen är effekterelaterad innebär klass 1 ett tillstånd där inga kända negativa effekter uppträder på miljö och hälsa. De därpå följande klasserna beskriver successivt större effekter. Klass 5 beskriver ett tillstånd där allvarliga (negativa) effekter föreligger på miljö/och eller hälsa. Genom att beräkna mätvärdenas avvikelse från s.k. jämförvärden, vilka ska motsvara ett tillstånd utan mänsklig påverkan, får man en bild av tillståndets avvikelse från det naturliga tillståndet. Även avvikelsen klassificeras enligt en femgradig skala, där klass 1 motsvarar ingen eller obetydlig avvikelse och klass 5 en mycket stor avvikelse från det naturliga tillståndet. Den arealspecifika förlusten framräknades från den årliga transporten dividerat med avrinningsområdets areal (ha). Fosfor i sediment delades upp genom sk fosforfraktionering (Psenner m fl 1988). Man får sex olika operationellt definierade former genom sekventiell extrahering: NH₄Cl-rP (löst bunden fosfor), BD-rP (järnbunden fosfor), NaOH-rP (aluminiumbunden fosfor), NaOH-nrP (organiskt bunden fosfor), HCl-rP (kalciumbunden fosfor) och Res-P (residualfosfor, huvudsakligen organiska fosforformer). Res-P beräknas genom att subtrahera extraherad och identifierad fosfor från sedimentets totala fosforinnehåll (TP).

Löst bunden fosfor och järnbunden fosfor är nära förknippade med varandra. Den järnbundna fosfor övergår snabbt i löst bunden fosfor om sedimenten blir syrgasfria. Den löst bundna fosfor anses vara direkt tillgänglig för att via någon transportprocess (diffusion, bioturbation etc) nå vattenmassan. Förrådet av dessa oorganiska fosforformer kan variera kraftigt över året och är de fosforformer som utgör det primära källan för internbelastning. Den organiskt bundna fosfor uppvisar inte samma snabba säsongsdynamik, utan omsätts långsammare. Den organiska fosfor utgör dock källan, via mineraliseringsprocesser, av fosfor till löst bunden och järnbunden fosfor.

Då Väsjön med sitt ringa djup och sin stora makrofytdominans saknar bottenfaunatypområde för att bedömas enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder har vi resonerat runt de arter vi funnit och gjort en bedömning efter de förutsättningar som finns.

Analysresultat

Vattenkemi

Samtliga analysresultat finns redovisade i bilaga 1 och 2.

pH

pH-värdet är ett mått på vattnets innehåll av vätejoner och anger dess surhetsgrad.

In- och utlopp

pH varierade under perioden 2005-2006 mellan pH 7,0 och 8,7 i inflödena (punkt 1 och 3) och mellan pH 7,1 och 7,7 i utflödet (punkt 4). De högsta värdena uppmättes under tillväxtperioden, maj till oktober, då fotosyntesen vid stor växtplanktonproduktion sänker vattnets koldioxidhalt. Det extremt höga pH värde som uppmättes i maj vid punkt 1 (bäcken från Snuggan) till pH 8,7 orsakades troligen av mänsklig påverkan då större grävarbeten pågick i området. Extremt höga kvävehalter uppmättes även vid detta tillfälle.

Väsjön

I sjön varierade pH mellan 7,7 till 8,3. Högsta värdet uppmättes i juni.

Alkalinitet

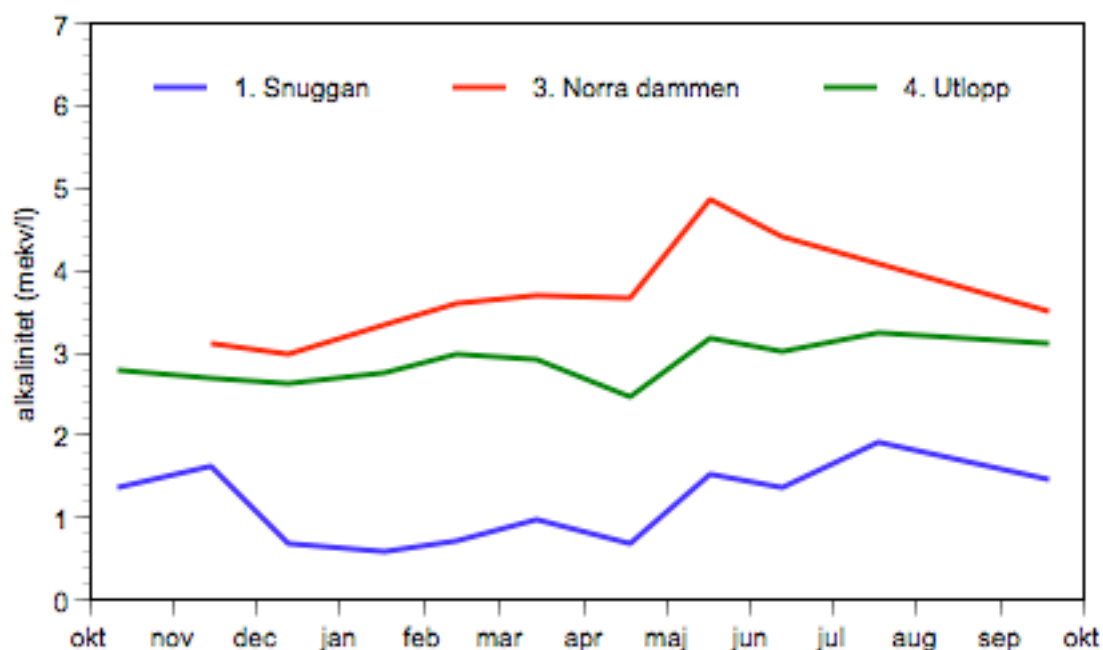
Alkaliniteten är ett mått på vattnets bikarbonat innehåll eller enklare uttryckt, vattnets förmåga att motstå pH förändringar.

In- och utlopp

Under året varierade alkaliniteten mellan 0,59 mekv/l till 4,85 mekv/l i tillflödena (punkt 1 och 3) och mellan 2,46 mekv/l till 3,23 mekv/l i utflödet (punkt 4). Alkaliniteten i punkt 1 (bäcken från Snuggan) påverkades under perioder med högre flöden av det karbonatfattiga vattnet från sjön Snuggan. Vid punkt 3 (norra dammen) var alkaliniteten hög hela året tack vare delavrinningsområdets karbonatrika jordar. I figur 3 visas alkaliniteten i Väsjön in- och utlopp under perioden 2005-2006.

Väsjön

Alkaliniteten i sjön varierade mellan 2,73 mekv/l till 3,04 mekv/l.



Figur 3. Alkaliniteten i Väsjöns in- och utlopp under perioden 2005-2006.

Konduktivitet

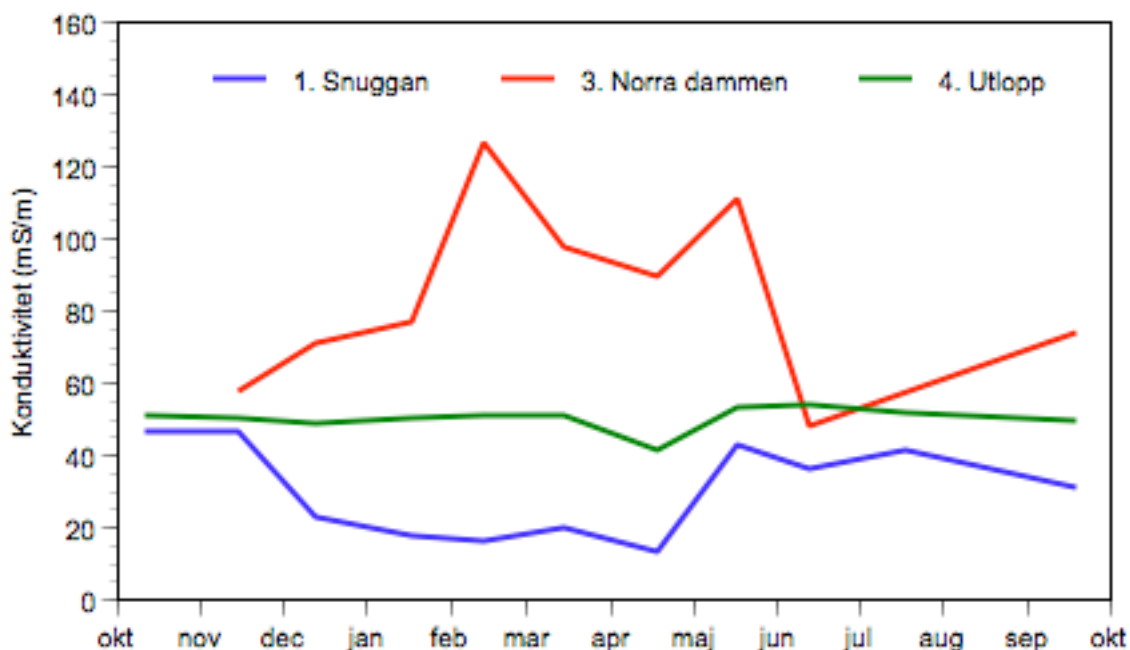
Vattnets konduktivitet (eller ledningsförmåga) är ett mått på vattnets totala joninnehåll, och kan till exempel användas för att spåra föroreningskällor i vattendrag.

In- och utlopp

Konduktiviteten varierade mycket i Väsjöns inlopp under 2005-2006. Vid punkt 1 (bäcken från Snuggan) var variationen 13,4 mS/m till 46,9 mS/m och vid punkt 3 (norra dammen) var variationen 48,3 mS/m till 126,9 mS/m. Vid punkt 1 påverkades bäcken periodvis av vatten från den jonfattiga sjön Snuggan medan vattnet vid punkt 3 påverkades av dagvatten och de idrottsanläggningar (Edsbergs sportfält) som finns inom delavrinningsområdet. I Väsjöns utlopp (punkt 4) var variationen liten under perioden 2005-2006. I figur 4 visas konduktiviteten i Väsjöns in- och utlopp.

Väsjön

I Väsjön varierade konduktiviten mellan 48,2 mS/m till 53,0 mS/m. Lägsta värdet uppmättes i augusti.



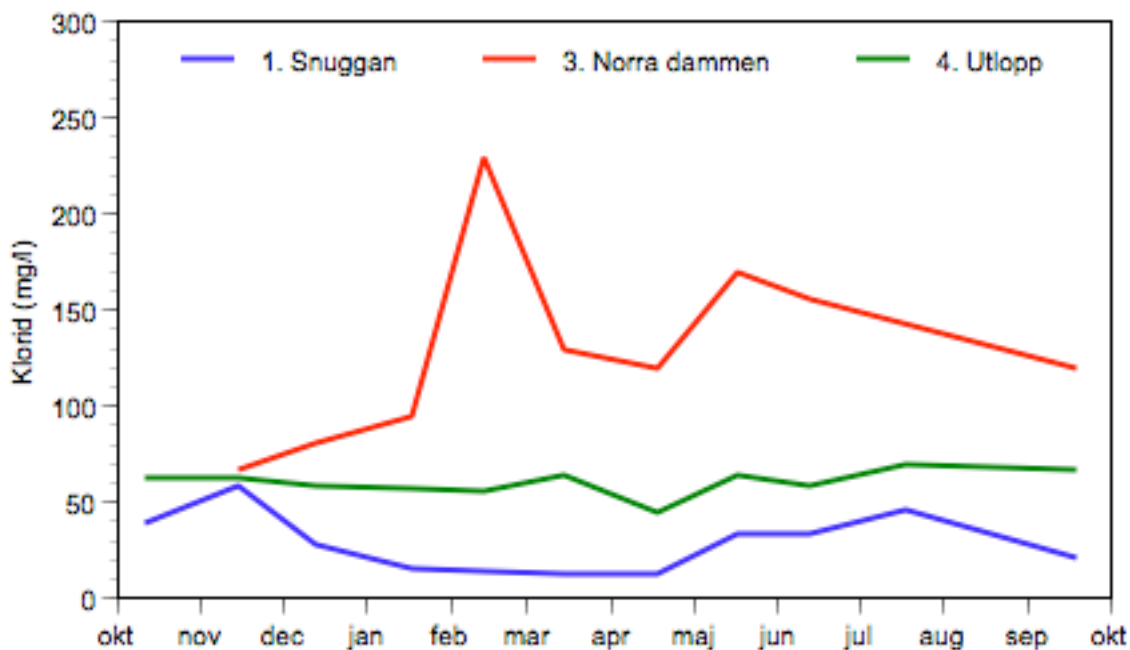
Figur 4. Konduktiviteten i Väsjöns in- och utlopp under perioden 2005-2006.

Klorid

Klorid är en parameter som framförallt används för att se eventuell påverkan från vägar och andra asfalterade ytor (tex vägsalt).

In- och utlopp

Även kloridhalterna varierade mycket i Väsjöns inlopp. Vid punkt 1 (bäcken från Snuggan) var halterna låga (ca 15 mg/l) i samband med påverkan från sjön Snuggan medan mycket höga halter (>150 mg/l) uppmättes vid punkt 3 (norra dammen) då snösmältning och regn påverkade vattenkvaliteten. Vid Väsjöns utlopp (punkt 4) var variationen under perioden liten eftersom sjön jämnar ut flödestoppar och lågflöden. I figur 5 visas årsvariationen av klorid vid Väsjöns in- och utlopp.



Figur 5. Kloridhalten i Väsjöns in- och utlopp under perioden 2005-2006.

Absorbans

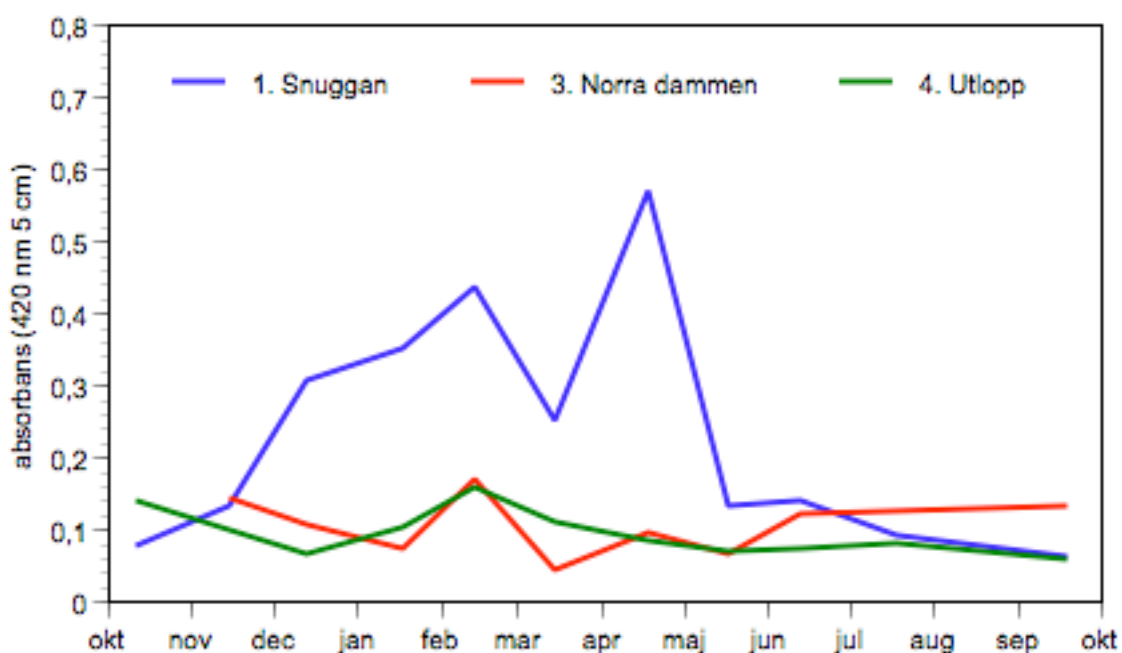
Absorbansen eller vattenfärgen bestäms huvudsakligen av mängden humusämnen i vattnet.

In- och utlopp

Vid punkt 1 (bäcken från Snuggan) var variationen under perioden mycket stor, 0,062 till 0,571 (abs 420 nm 5 cm). Även för denna parameter var orsaken periodvis påverkan från den mycket humösa sjön Snuggan. Vid punkt 3 (norra dammen) och punkt 4 (utloppet) var variationen betydligt mindre, 0,045 till 0,170 (absorbans 420 nm 5 cm). I figur 6 visas årsvariationen av absorbans vid Väsjöns in- och utlopp.

Väsjön

Absorbansen i Väsjön varierade mellan 0,050 till 0,082 (420 nm 5 cm).



Figur 6. Absorbansen i Väsjöns in- och utlopp 2005-2006.

Syrgas

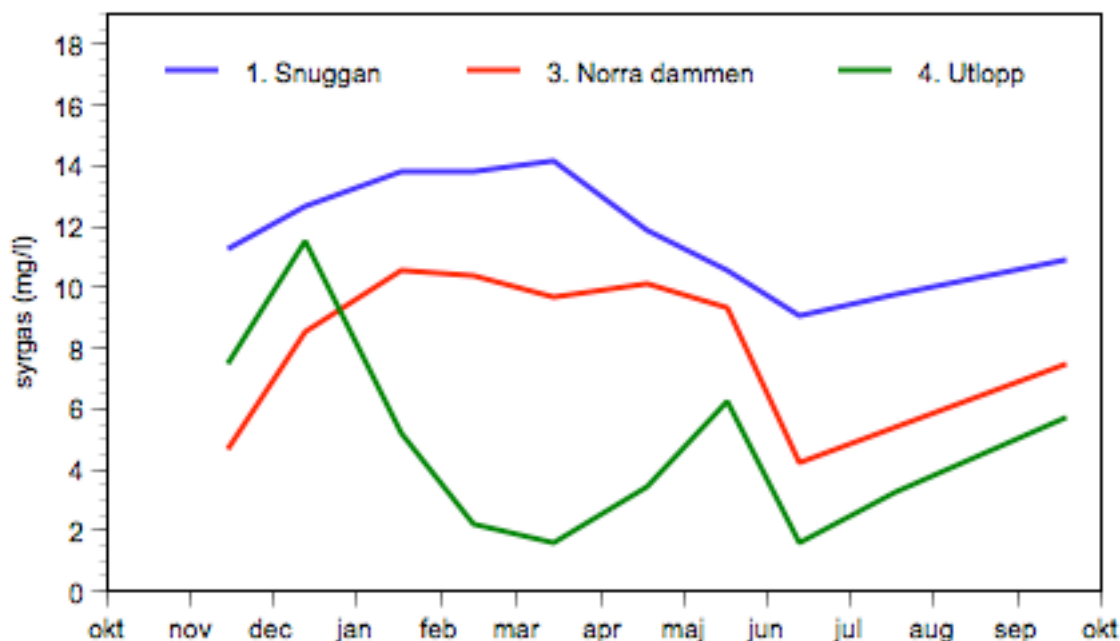
Vattnets syrgashalt styrs av balansen mellan syreproducerande (fotosyntes) och syreförbrukande (cellandning vid bl.a. nedbrytning) processer i vattnet.

In- och utlopp

Syrgashalten varierade mellan 1,6 mg/l till 14,2 mg/l i Väsjöns in- och utlopp under perioden 2005-2006. Oftast var syrgasförhållandena goda men under vintern då syrgashalten i Väsjön var låg uppmättes ansträngda syrgasförhållanden i Väsjöns utlopp (punkt 4). Vid norra dammen (punkt 3) uppmättes låga halter i november och juni, troligtvis i samband med lågt flöde. I figur 7 visas syrgashalten i Väsjöns in- och utlopp 2005-2006.

Väsjön

I Väsjön var syrgasförhållandena goda utom vid provtagningen i mars då ingen syrgas återstod i vattenmassan. Eftersom vintern var lång och snörik var ljusgenomsläppet och syreproduktionen i sjön obefintlig. Tack vare sjöns stora makrofyttbestånd var nedbrytningen under vintern så stor att all syrgas förbrukades.



Figur 7. Syrgashalten i Väsjöns in- och utlopp 2005-2006.

TOC

TOC eller totalt organiskt kol är ett mått på mängden organiskt material eller syretärande ämnen.

In- och utlopp

Mängden TOC varierade mellan 6,6 mg/l till 51 mg/l i Väsjöns in- och utlopp. Mängden TOC vid punkterna 1 och 3 var troligtvis beroende av flödet i bäckarna och variationen var här stor medan variationen i punkt 4 (utloppet) var betydligt mindre tack vare Väsjöns utjämnande faktor. Extremt höga halter uppmättes i april både vid norra dammen (punkt 3) och i utflödet från Väsjön (punkt 4) i samband med högt flöde.

Väsjön

I Väsjön varierade mängden TOC mellan 12 och 16 mg/l.

Fosfatfosfor

Fosfatfosfor är löst fosfor i vattnet som är tillgänglig för växtligheten.

In- och utlopp

Fosfatfosforhalten varierade mellan <5 µg/l till 31 µg/l i Väsjöns in- och utlopp. Oftast var halterna mycket låga (<5 µg/l). I maj uppmättes 23 µg/l vid punkt 3 (bäcken från Snuggan). Vid provtagningstillfället påverkades vattnet av någon form av mänsklig påverkan då extrema kvävevärden även uppmättes. Vid punkt 3 (norra dammen) var halterna genomgående något högre, 10-20 µg/l. Vid utloppet från Väsjön (punkt 4) uppmättes mycket låga halter under större delen av året. I oktober och juni var dock halten förhöjd, troligen i samband med mycket låga flöden.

Väsjön

I Väsjön var fosfatfosforhalterna låga, högsta värdet uppmättes till 8 µg/l vid botten i mars.

Totalfosfor

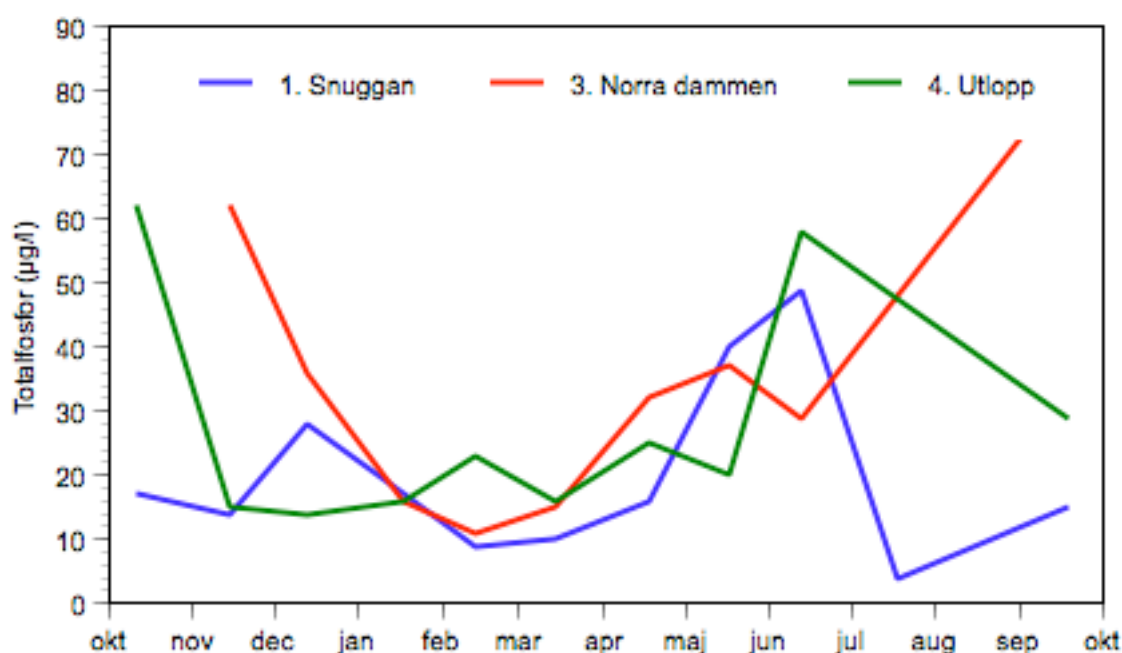
Totalfosfor är det totala innehållet av fosfor i vattnet, alltså summan av den lösta- och organiskt/oorganiskt bundna fosfor.

In- och utlopp

Totalfosforhalten i Väsjöns in- och utlopp varierade mellan <10 µg/l till 82 µg/l. Under perioden december 2005 till april 2006 var halterna oftast låga i både inflöden och utflöde. De högre halter som uppmättes under sommaren och hösten beror troligtvis på mycket låga flöden i bäckar och diken. I figur 8 visas totalfosforhalten i Väsjöns in- och utlopp 2005-2006.

Väsjön

Totalfosforhalten i Väsjön varierade mellan 12 µg/l till 50 µg/l. De högsta halterna uppmättes under vår och försommar då växtplanktonbiomassan var som störst. Under resterande del av året dominerades produktionen av makrofyster och växtplanktonsamhället var litet.



Figur 8. Totalfosforhalten vid Väsjöns in- och utlopp 2005-2006.

Ammoniumkväve

Ammoniumkväve är en löst form av kväve som oftast bildas vid nedbrytning och förekommer vid syrefattiga tillstånd.

In- och utlopp

Mängden ammoniumkväve varierade mellan <10 µg/l till 4300 µg/l i Väsjöns in- och utlopp under perioden 2005-2006. Under större delen av undersökningen var halterna måttliga eller låga (< 200µg/l) men vid ett par tillfällen uppmättes höga eller mycket höga halter. I bäcken från Snuggan (punkt 1) uppmättes hela 4300 µg/l i maj. Någon form av mänsklig påverkan måste ha skett i bäckens övre lopp, troligtvis i samband med grävarbeten. I juni uppmättes 700 µg/l i utloppet från Väsjön (punkt 4), här kan den höga halten troligtvis förklaras av ett mycket lågt flöde i ån.

Väsjön

I Väsjön var halten ammoniumkväve mycket låg under större delen av året. Endast vid provtagningen i mars uppmättes förhöjda halter ammoniumkväve (160 µg/l) i samband med dåliga syrgasförhållanden.

Nitratkväve

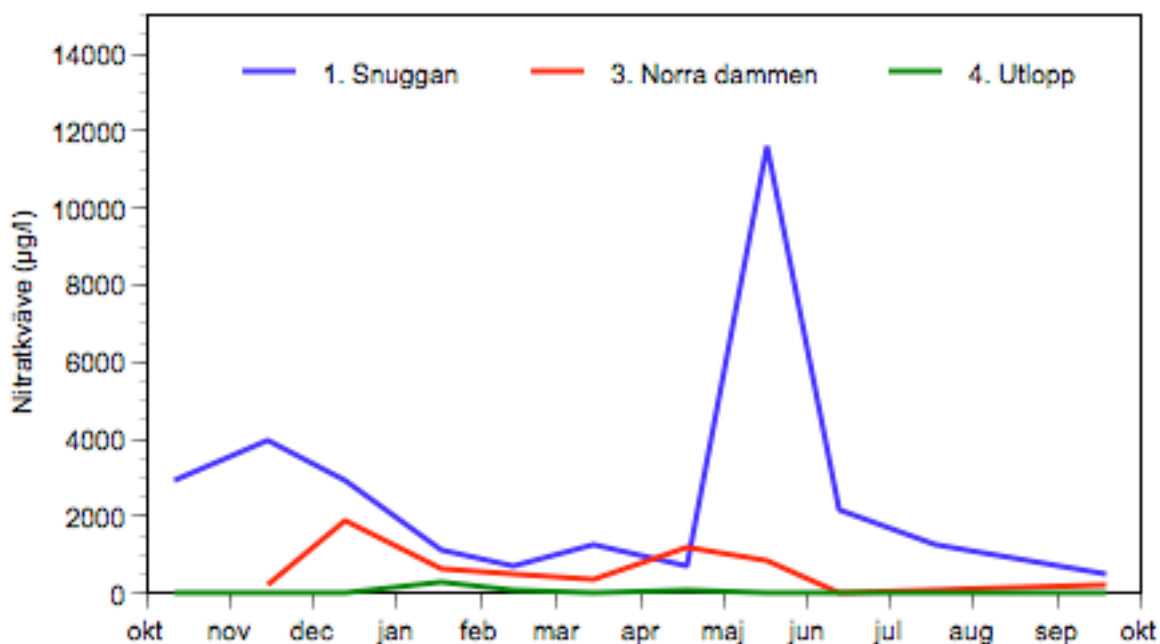
Nitratkväve är en annan form av löst kväve som kan komma växtligheten till godo. Denna form uppträder oftast vid goda syrgasförhållanden och frigörs vid höga flöden från kringliggande marker eller oxideras från ammoniumkväve då syrgassituationen i vattendragen förbättras.

In- och utlopp

Nitratkvävehalten varierade i Väsjöns in- och utlopp mellan <5 till 12000 µg/l, således en mycket stor variation. I bäcken från Snuggan (punkt 1) var halten hög eller mycket hög under perioder då vattnet inte påverkades av den näringsfattiga sjön Snuggan. Vid provtagningen i maj var halten extremt hög, 12000 µg/l, liksom för många andra parametrar orsakades den extrema halten av någon form av mänsklig påverkan, troligtvis grävarbeten. Vid norra dammen (punkt 3) var halterna genomgående lägre, dock tydligt påverkade av delavrinningsområdets dagvatten och idrottsanläggningar (Edsbergs sportfält). I utloppsbäcken från Väsjön (punkt 4) uppmättes låga halter under större delen av året. Under vintern var halterna något förhöjda då upptaget av nitratkväve från växtsamhället i Väsjön var litet. I figur 9 visas nitratkvävehalten under perioden 2005-2006 i Väsjöns in- och utlopp.

Väsjön

I Väsjön uppmättes låga halter nitratkväve under hela undersökningsperioden.



Figur 9. Nitratkvävehalten i Väsjöns in- och utlopp 2005-2006.

Totalkväve

Totalkväve är det totala innehållet av löst och partikelbundet kväve i vatten.

In- och utlopp

Totalkvävehalten varierade mellan 580 µg/l till 15000 µg/l under 2005-2006 i Väsjöns in- och utlopp. Totalkvävehaltens variation i Väsjöns in- och utlopp berodde till största delen på mängderna löst kväve i vattnet. Variationen av det organiskt bundna kvävet, som även kan sitta bundet i partiklar, var betydligt mindre.

Väsjön

I Väsjön varierade totalkvävehalten mellan 600 till 780 µg/l.

Sedimentundersökning

Närsalter, organiska föreningar och metaller

Sedimenten i Väsjön undersöktes med avseende på närsalter, organiska föreningar och metaller. Resultaten finns samlade i bilaga 3. Totalt togs 10 prover jämnt fördelade över sjöns yta. Variationen mellan proverna var oftast liten. Bedömningen av sedimentundersökningen i Väsjön utgår från ett medelvärde av de 10 ytsedimenten. Resultaten visade på jämförbart låga halter av närsalter (N och P) och låga halter organiska föreningar. Låga halter (klass 2) uppmättes av metallerna kadmium, kvicksilver, zink och bly medan krom- och kopparhalterna var måttligt höga (klass 3). Jämfört med bakgrundshalter från södra Sverige (Naturvårdsverket 1999) uppmättes ingen avvikelse (klass 1) för metallerna kadmium och bly, en liten avvikelse (klass 2) kunde uppmätas för zink och kvicksilver (punkt 3) medan avvikelsen var tydlig (klass 3) för metallerna krom och koppar.

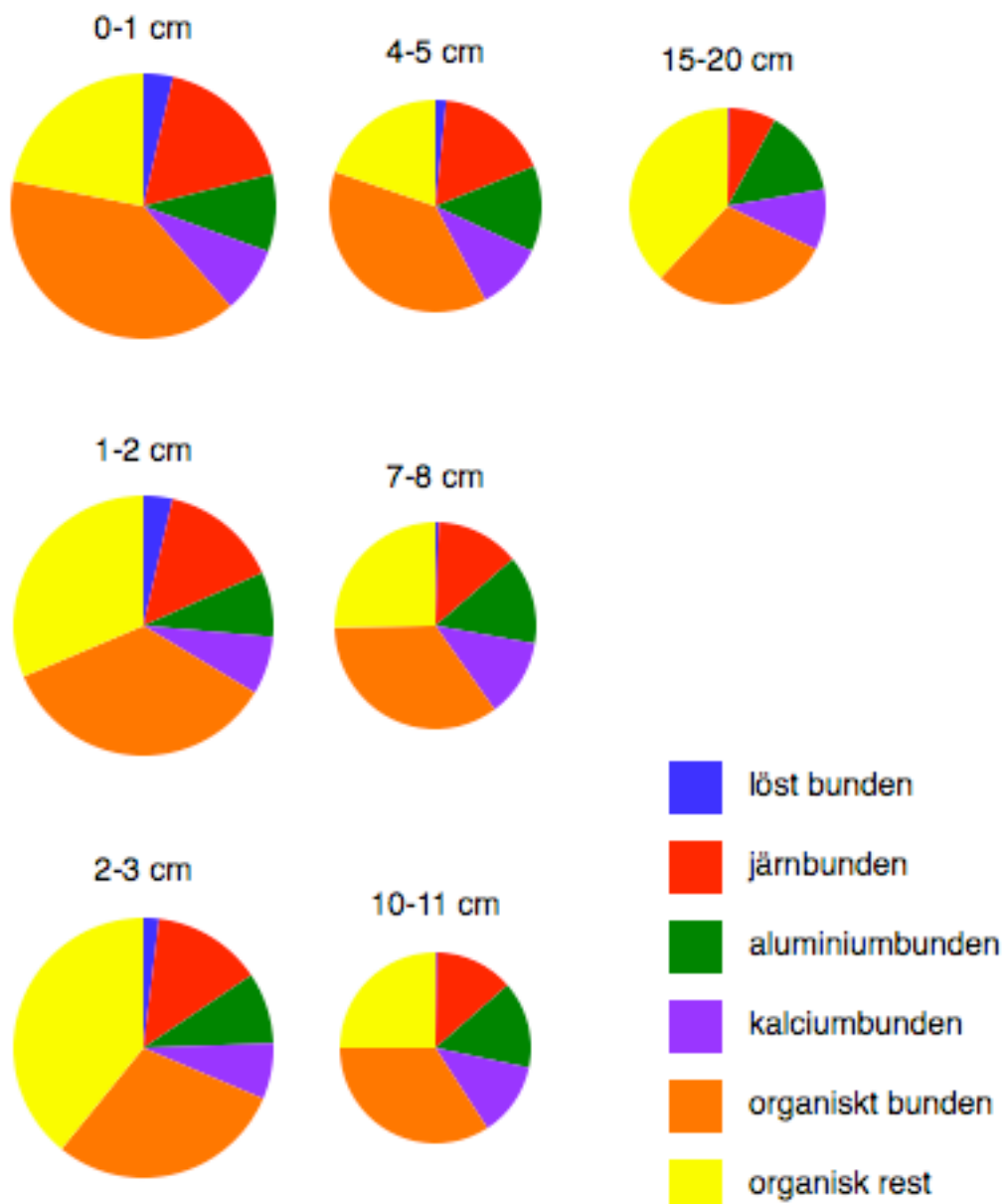
Tabell 1. Sedimentanalyser i Väsjön januari 2006.

Sedimentanalyser	(mg/kg TS)	Väsjön	
TS (%)	5,67		
Tot-N (%)	1,8	4,86	
Tot-P	1690	2019	
Bensen**	<0,057	0,4*	
Toluen**	<0,057	35*	
Etylbensen**	<0,057	60*	
Summa TEX**	<0,057	ca 165*	
Alifater C5-C8**	<10	200*	
Alifater >C8-C10**	<10	350*	
Alifater >C10-C12***	<20	500*	
Alifater >C12-C16Δ	<20	500*	
Alifater >C16-C35Δ	97	1000*	
		tillstånd	avvikelse
kadmium	0,655		
krom	46,5		
kvicksilver	0,126		
zink	230		
bly	32,6		
koppar	64,5		
		< gräns- jämförvärde	> gräns- jämförvärde
		tillstånd	avvikelse
Oljetyp		klass 5	klass 5
**bensin		klass 4	klass 4
***diesel		klass 3	klass 3
Δdiesel/tyngre oljor		klass 2	klass 2
ΔΔtyngre oljor		klass 1	klass 1

Fosforfraktionsfördelning

Sedimenten i Väsjön håller höga vatten- och organiska halter. Provpunkt 11, 13 och 15 (se figur 2) håller runt 1,7 mg TP/g TS i ytskikten. Lägre halter uppmättes i provpunkterna 12 och 14. I

sedimentprofilen i punkten 13 avklingar totalfosforkoncentrationen med ökat sedimentdjup för att stabilisera sig runt 1,0 mg/g TS en decimeter ner i sedimenten. Från och med en decimeters sedimentdjup är fosfor stabilt bunden och bidrar inte till läckage till vattenmassan. Ytsedimenten håller löst bunden fosfor och järnbunden fosfor i tillräckligt höga koncentrationer för att perioder av syrgasbrist i sedimenten skall orsaka ett påtagligt fosforläckage från sedimenten. Organiskt bunden fosfor håller normala halter för näringsrika och produktiva system. Den stabila fosforformen kalciumbunden fosfor höll låg koncentration, medan aluminiumbunden fosfor höll en normal koncentration. Trots att sjön är liten till ytan uppvisar de olika provtagningsstationerna skillnader i koncentrationer av flera av de olika fosforfraktionerna. I figur 10 visas fosfors olika fraktioner i en av sedimentpropparna från Väsjön. De olika cirklarnas area är proportionell mot totalfosforhalten i sedimenten.



Figur 10. Fosfors fraktionsfördelning i en av sedimentpropparna (punkt 13) från Väsjön 2006.

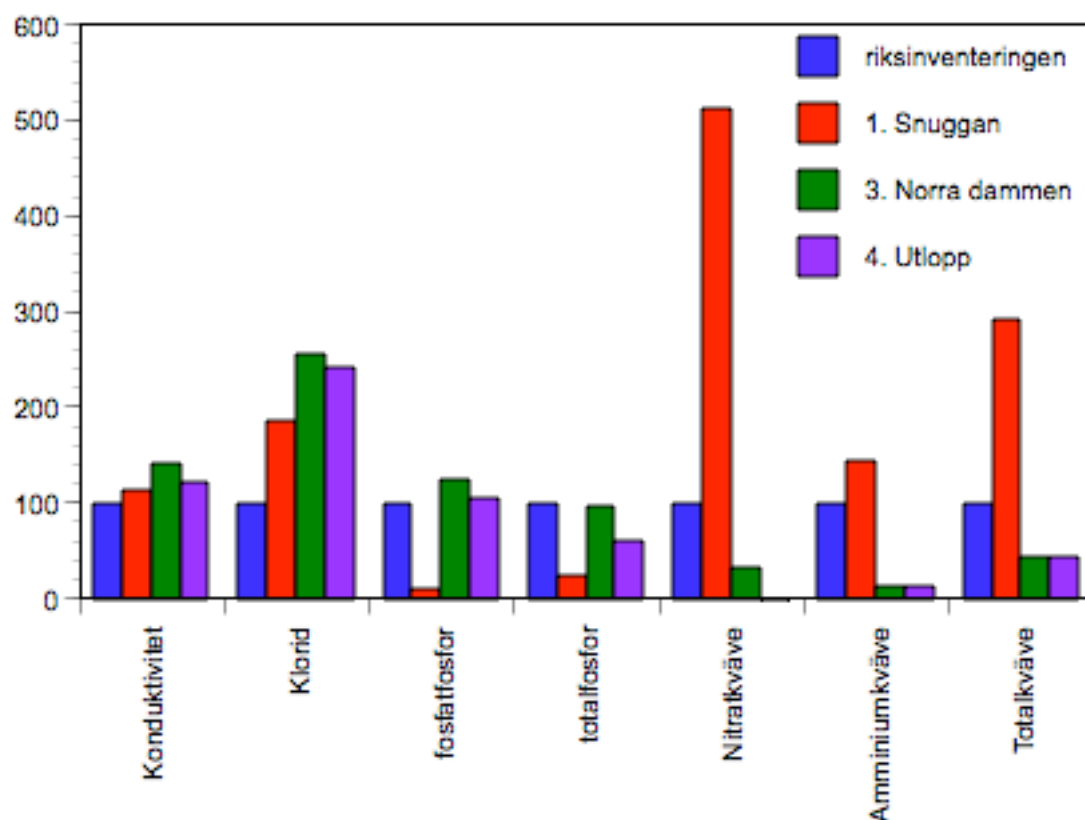
Bottenfaunaundersökning

Resultatet från bottenfaunaundersökningen visade en normal sammansättning från sjöar i Mälardalsområdet med riklig vegetation. De arter som hittades i Väsjön bedöms som vanliga för att tåla en viss jordbrukspåverkan och organiskt näringstillskott (Engblom mfl 1987). Artlista finns i bilaga 4.

Bedömning av resultaten

Jämförelse med riksinventeringen

För att få ett hum om hur halterna i Väsjöns in- och utlopp förhåller sig jämfört med andra åar i Stockholms- och Uppsala län användes medelvärden från riksinventeringen (SLU, 2000) från åren 1995 och 2000. Proverna från riksinventeringen är tagna i oktober och november. För att få en någorlunda god jämförelse används medelvärden från samtliga provpunkter under samma period i Väsjön. I figur 11 jämförs riksinventeringens värden med värden från Väsjöns in- och utlopp. Riksinventeringens värden har satts till en konstant om 100% och Väsjöns värden avviker således x antal procent från jämförvärdena. Av jämförelsen att döma hade punk 1 (bäcken från Snuggan) extremt höga halter kväve medan fosforhalterna var lägre än genomsnittet i vattendrag från Stockholm och Uppsala län. Vid samtliga provpunkter uppmättes en högre konduktivitet och kloridhalt jämfört med riksinventeringen. I Väsjöns utlopp (punkt 4) uppmättes jämförelsevis låga fosfor- och kvävehalter.



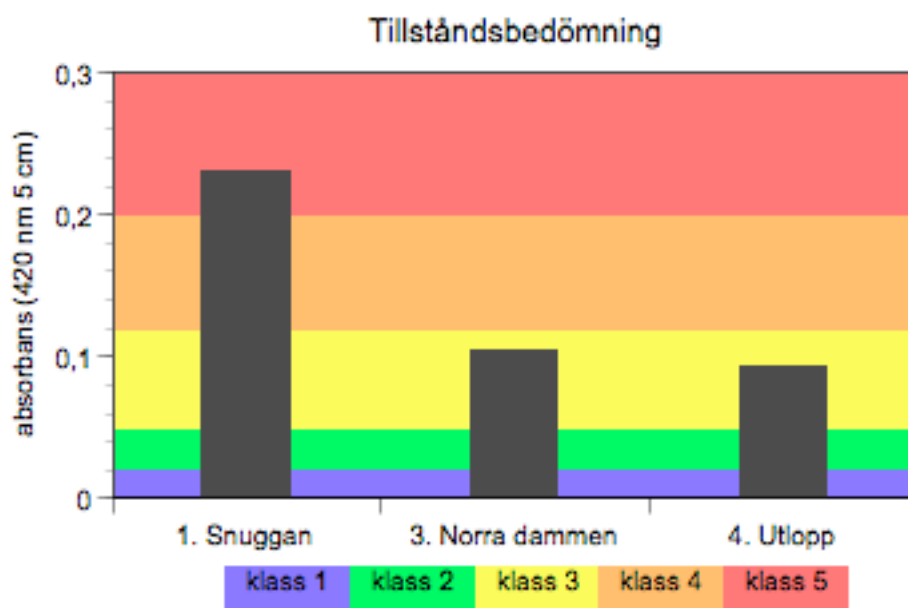
Figur 11. En jämförelse mellan mätvärden (oktober-november) från riksinventeringen (SLU, 2000) och Väsjöns in- och utlopp.

Bedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder

En förklaring av de olika klassernas betydelse återfinns i tabell 2 i slutet av detta avsnitt.

Absorbans eller vattenfärg

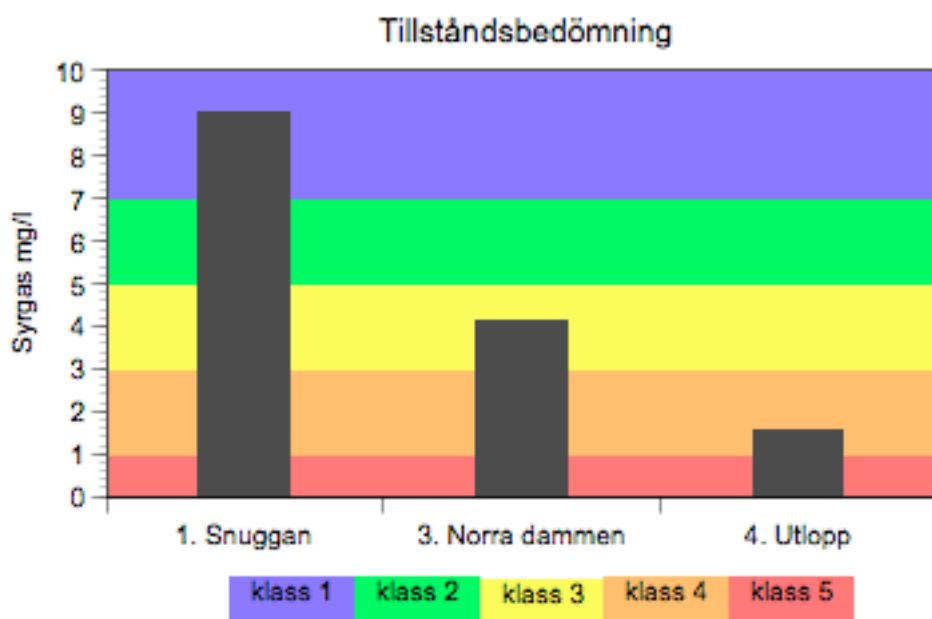
Enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder (1999) var absorbansen eller vattenfärgen i Väsjöns in- och utlopp stark (klass 5) vid punkt 1 (bäcken från Snuggan) och måttlig (klass 3) vid övriga provpunkter. Vattnet i punkt 1 (bäcken från Snuggan) var ofta påverkat av den mycket humusfärgade sjön Snuggan. I figur 12 visas tillståndet i Väsjöns in- och utlopp 2005-2006.



Figur 13. Bedömning av tillstånd vad gäller absorbans (vattenfärg) i Väsjöns in- och utlopp 2005-2006.

Syrgashalt

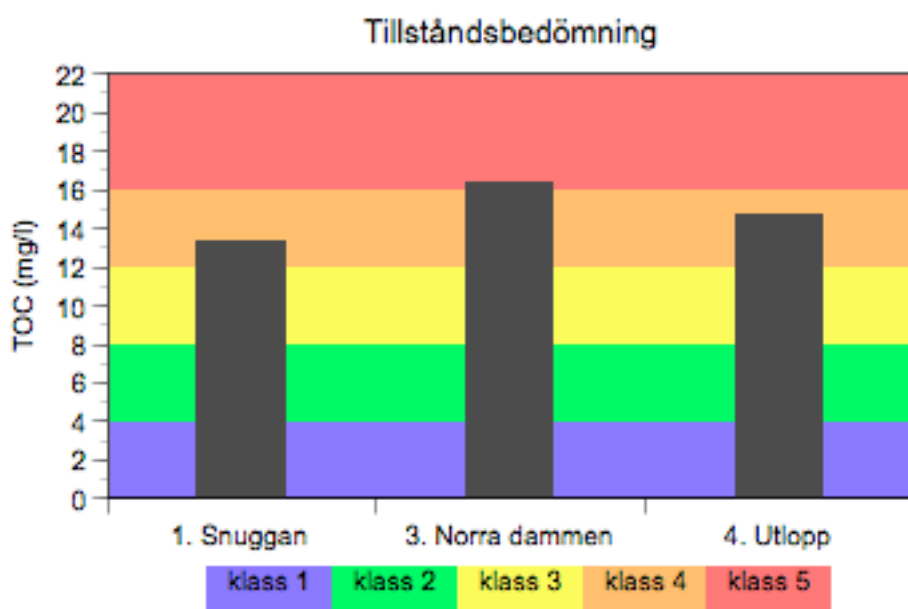
I Väsjöns in- och utlopp var syrgastillståndet under 2005-2006 syrerikt (klass 1) vid punkt 1, svagt (klass 3) vid punkt 3 och syrefattigt (klass 2) vid punkt 4 (utloppet från Väsjön) enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (1999). De ansträngda syrgasförhållanden som uppmättes vid Väsjöns utlopp berodde på den dåliga syrgassituationen i Väsjön under vintern. Vid vinterprovtagningen i mars var hela vattenmassan syrgasfri. I figur 13 visas tillståndet i Väsjöns in- och utlopp 2005-2006.



Figur 13. Bedömning av tillstånd vad gäller syrgas i Väsjöns in- och utlopp 2005-2006.

Organiskt material (TOC)

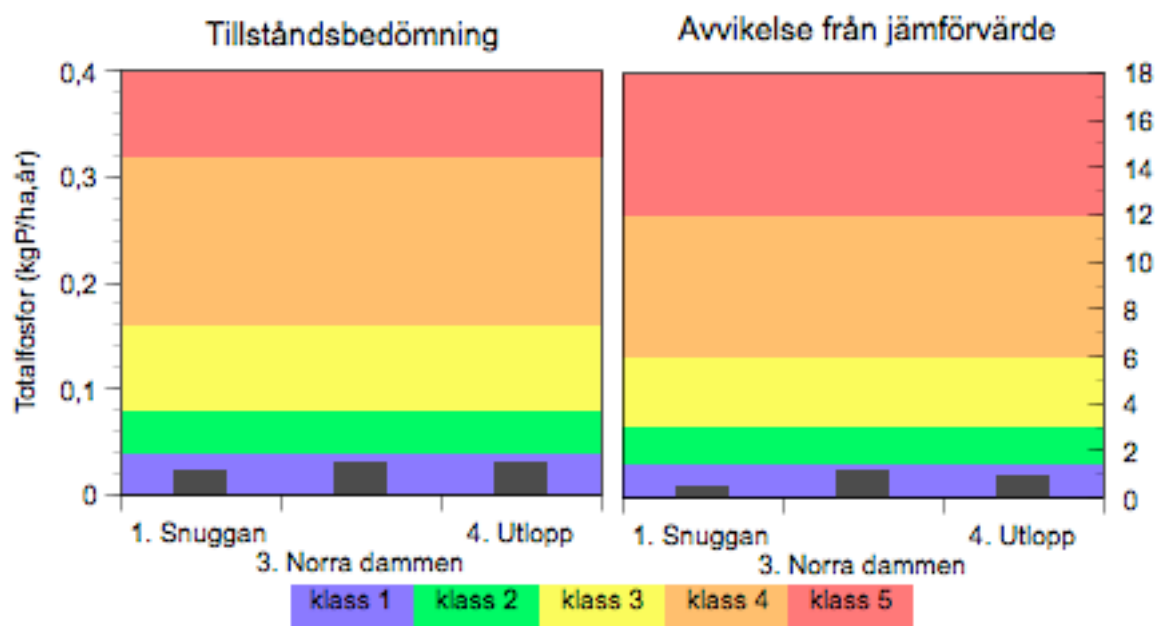
Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder var mängden organiskt material i Väsjöns in- och utlopp måttligt hög (klass 4) eller mycket hög (klass 5). De högsta halterna uppmättes vid norra dammen (punkt 3) vars tillrinningsområde domineras av en idrottsanläggning (Edsbergs sportfält). I figur 14 visas tillståndet i Väsjöns in- och utlopp 2005-2006.



Figur 14. Bedömning av tillstånd vad gäller organiskt material i Väsjöns in- och utlopp 2005-2006.

Fosfor

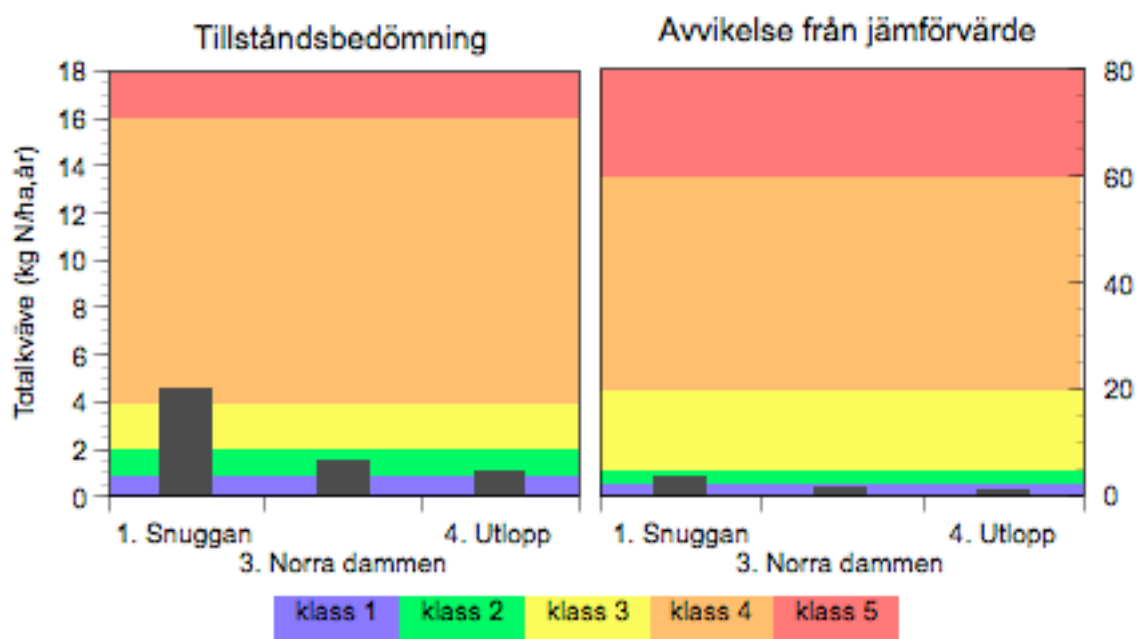
I Väsjöns in- och utlopp var den arealspecifika förlusten av totalfosfor mycket låg (klass 1) vid samtliga provpunkter. Ingen eller obetydliga avvikelser (klass 1) från jämförvärden uppmättes. I figur 14 visas tillståndet i Väsjöns in- och utlopp 2005-2006.



Figur 14. Bedömning av tillstånd och avvikelse från jämförvärden vad gäller totalfosfor i Väsjöns in- och utlopp 2005-2006.

Kväve

I bäcken från Snuggan (punkt 1) var den arealspecifika förlusten av kväve hög (klass 4) medan förlusterna vid punkterna 3 (norra dammen) och 4 (utloppet) var låga (klass 2). En tydlig avvikelse (klass 2) från beräknade jämförvärden uppmättes vid bäcken från Snuggan (punkt 1), avvikelserna var ingen eller obetydlig (klass 1) vid norra dammen och utloppet (punkt 2 respektive 4). De höga kvävehalter som uppmättes vid punkt 1 under perioden 2005-2005 berodde troligtvis på någon form av mänsklig påverkan (grävarbeten) inom delavrinningsområdet. I figur 14 visas tillståndet i Väsjöns in- och utlopp 2005-2006.



Figur 15. Bedömning av tillstånd och avvikelse från jämförvärden vad gäller totalkväve i Väsjöns in- och utlopp 2005-2006.

Väsjön

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder klassade Väsjön som en sjö med höga halter av näringsämnen fosfor och kväve, mycket dåliga syrgasförhållanden och hög halt organiskt material. Sjöns vattenfärg och siktdjup var måttligt medan sjöns buffertförmåga var mycket god.

Tabell 2. Väsjöns tillstånds bedömning 2005-2006 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (1999)

parameter	klass	förklaring
totalfosfor	klass 3	hög halt
totalkväve	klass 3	hög halt
syrgas	klass 5	syrefritt
TOC	klass 4	hög halt
vattenfärg	klass 3	måttligt färgat
siktdjup	klass 3	måttligt siktdjup
alkalinitet	klass 1	mycket god buffertkapacitet

Tabell 3. Klassificeringsförklaringar enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (1999)

Klass	metaller, TOC	syrgas	färg och grumlighet
klass 5	Mycket hög halt	Syrefritt/nästan syrefritt	Starkt färgat, grumligt
klass 4	Hög halt	Syrefattigt	Betydligt färgat, grumligt
klass 3	Medelhög halt	Svagt	Måttligt färgat, grumligt
klass 2	Låg halt	Måttligt syrerikt	Svagt färgat, grumligt
klass 1	Mycket låg halt	Syrerikt	Ej eller obetydligt färgat, grumligt

Diskussion

Väsjön är en liten och grund sjö som totalt domineras av stora makrofytbestånd. Den strandnära vegetationen domineras av bladvass och säv medan vattenspegeln täcks av näckrosor. Större delen av bottenarna är täckta av andra makrofyter som slinga och vattenaloe. Tack vare det stora makrofytbeståndet är växtplanktontillväxten begränsad och vattnet jämförelsevis klart. Siktdjupet i Väsjön var vid samtliga provtagningar lika stort som djupet i sjön (2,5 m), man såg alltså siktskivan när den låg på botten. Vattnet i Väsjön är näringsrikt, måttligt färgat och har en mycket god buffertförmåga som många andra sjöar i dessa trakter. Tack vare nedbrytningen av det stora makrofytbeståndet är syresituationen under vintrarna ofta ansträngda. Låga eller måttliga halter uppmättes av de flesta metaller och organiska föreningar i Väsjöns sediment. Undantaget var metallerna krom och koppar som uppmättes i höga halter. Dessa metaller härrör från vårt urbana samhälle och liknande halter har uppmätts i de flesta sjöar i Oxundaåns avrinningsområde (Lindqvist 2005). Väsjöns ytsediment innehåller så mycket rörlig fosfor att perioder av syrgasbrist i sedimenten kan orsaka ett påtagligt fosforläckage. Vid ca 10cm sedimentdjup var all fosfor dock stabilt bunden. Vid bottenfaunaundersökningen återfanns inga rödlistade arter utan, ett för denna typ av sjö, normalt bottenfaunasamhälle.

Väsjöns största tillflöden kommer från bäcken som rinner från sjön Snuggan och det dike som via en mindre damm rinner under parkeringen norr om sjön. Detta dike avvattnas från Edsbergs sportfält som ligger norr om Väsjöbacken. Övriga tillflöden är diffusa och så små att där det bara rinner vatten vid regn och snösmältning. Läckaget av fosfor från kringliggande marker var litet medan läckaget av kväve från Snugganbäcken var högt. Detta beror dock med största sannolikhet på någon form av mänsklig påverkan. Ett stort tunnelprojekt pågår under de marker som avvattnas via Snugganbäcken. I båda bäckarna uppmättes höga eller mycket höga halter organiskt material, syrgassituationen var tillfredställande och bäckarnas färg var måttlig till stark.

Stora områden i Väsjöns omedelbara närhet kommer inom några år att bebyggas och intresset för en fin bad- och fiskesjö kommer att öka. Trots att Väsjön är liten (30 hektar) och grund (medeldjup ca 2,1 m) är omsättningstiden för sjön jämförelsevis lång (ca 8 månader) tack vare det lilla avrinningsområdet. Påverkan från avrinningsområdet är idag jämförelsevis liten. Väsjöns största problem finns i dess ringa djup och näringsrika sediment.

I dagsläget inbjuder inte Väsjön till några längre simturer, ytan är täckt av näckrosor och på bottenarna växer andra makrofyter som slinga och vattenaloe. För att öka möjligheten till bad under sommarperioden skulle en skörd av det stora makrofytbeståndet vara en möjlighet. Detta skulle medföra en fin vattenspegel och bättre syrgassituation under vintrarna. En skörd skulle dock också ge växtplanktonsamhället i sjön en chans till massproduktion som i förlängning skulle kunna förändra sjöns klara vatten till en algsoppa. För att minska mängden tillgängliga näringsämnen i Väsjön skulle en muddring av sjöns sediment vara möjlig. Tas de översta 10-20 cm av Väsjöns sediment bort minskas mängden rörlig fosfor radikalt och möjligheten för massproduktion av växtplankton likaså. En sådan åtgärd kräver dock att tillförseln av fosfor och kväve från kringliggande marker minimeras vilket i Väsjöns fall kan vara svårt då stora delar av avrinningsområdet i framtiden troligen kommer att bestå av hårdgjorda ytor. Dagvatten som kommer från denna marktyp innehåller ofta höga halter fosfor och kväve (Gustafsson 2006). Så även om Väsjöns näringsrika sediment muddras och stora delar av makrofytbeståndet skördas är osäkerheten ändå stor om vattnet i sjön kan behålla en mindre näringsrik karaktär. I grunda sjöar råder balans mellan makrofyter och växtplankton så till vida att sjöarna vanligen är antingen klara och dominerade av undervattensväxter eller grumliga och växtplanktondominerade (Hansson, 1998). Detta gäller vid totalfosforhalter mellan ca 25-1000 µg/l (Moss m fl, 1996a), det vill säga i det intervall Väsjön befinner sig. I syfte att behålla vattenväxternas dominans och undvika att förskjuta jämvikten till ett tillstånd av växtplanktondominans vore det bästa att

endast skörda delar av Väsjön årligen. Studier och skörd av sjön Björkaren (Gustafsson under tryck.) i Norrtälje kommun har visat att skörd av ca 30% av sjöytan per år (3 års skörd) givit betydligt bättre syrgasförhållanden under kritiska vinterperioder samt lägre närsalttransport från sjön. För att få ett mer varaktigt resultat av skörden skulle även mindre områden av sjön kunna muddras.

Referenser

Engblom, E. Och P-E. Lindell. 1987. Vilket skydd har de vattenlevande smådjuren i landets naturskyddsområden? En studie av försurnings- och föroreningsförhållanden. Naturvårdsverket rapport 3349.

Gustafsson, A., 2006. Dagvattenanläggningar i Vigelsjö och grind, Norrtälje. Resultat av kontrollprogram 2005. Naturvatten i Roslagen, Rapport 2006:1

Hansson, L.-A. 1998. Biomanipulering som restaureringsverktyg för näringsrika sjöar. En kunskapssammanställning. Rapport 4851. Naturvårdsverket.

Lindqvist, U., 2005. Sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde 2003-2005. Naturvatten i Roslagen Rapport 2005:27

Moss, B., J. Madgwick & G. Phillips. 1996a. A guide to the restoration of nutrientenriched shallow lakes. Broad Authority. Storbritannien.

Naturvårdsverket rapport 4913, 1999, Bedömningsgrunder för miljö kvalitet-Sjöar och vatten drag.

Riksinventeringen av vattendrag. SLUs hemsida <http://info1.ma.slu.se/db.html>. SLU 2000

Bilaga 1. Vattenkemiska analysresultat Väsjöns in- och utlopp

Vattenkemiskundersökning av Väsjöns in- och utflöde 2005-2006

Bilaga 1. Analysresultat

Analysresultaten är ej avrundade då tecken som < gör att medelvärdesberäkningarna ej fungerar.

Temperatur (°C)

provtagningsdatum	1. Snuggan	3. Norra dammen	4. Utlopp
2005-10-11			
2005-11-15	7,6	7,9	6
2005-12-13	2	2,3	1,6
2006-01-17	1	0,8	0,7
2006-02-13	0,3	0	0,7
2006-03-14	0,4	0,4	0,7
2006-04-18	5	4,2	5,1
2006-05-17	7,7	6	12,2
2006-06-13	16,8	18	21
2006-07-18	14,4		15,2
2006-09-19	13,5	12,6	14,4
<i>medel</i>	6,9	5,8	7,8
<i>min</i>	0,3	0	0,7
<i>max</i>	16,8	18	21

pH

provtagningsdatum	1. Snuggan	3. Norra dammen	4. Utlopp
2005-10-11	7,5		7,3
2005-11-15	7,4	7,5	7,2
2005-12-13	7,2	7,3	7,7
2006-01-17	7,2	7,5	7,4
2006-02-13	7,3	7,3	7,3
2006-03-14	7,1	7,1	7,2
2006-04-18	7,0	7,5	7,1
2006-05-17	8,7	7,5	7,6
2006-06-13	7,6	7,4	7,5
2006-07-18	7,9		7,6
2006-09-19	7,6	7,2	7,4
<i>medel</i>	7,5	7,4	7,4
<i>min</i>	7,0	7,1	7,1
<i>max</i>	8,7	7,5	7,7

Konduktivitet (mS/m)

provtagningsdatum	1. Snuggan	3. Norra dammen	4. Utlopp
2005-10-11	46,9		51,5
2005-11-15	46,9	58,2	50,3
2005-12-13	22,9	71,5	49,2
2006-01-17	17,7	77,0	50,6
2006-02-13	16,5	126,9	51,2
2006-03-14	19,8	97,9	50,9
2006-04-18	13,4	89,6	41,8
2006-05-17	43,0	111,5	53,1
2006-06-13	36,1	48,3	54,1
2006-07-18	41,3		52,0
2006-09-19	31,2	73,9	50,0
<i>medel</i>	30,5	83,9	50,4
<i>min</i>	13,4	48,3	41,8
<i>max</i>	46,9	126,9	54,1

Alkalinitet (mekv/l)

provtagningsdatum	1. Snuggan	3. Norra dammen	4. Utlopp
2005-10-11	1,35		2,80
2005-11-15	1,62	3,10	2,69
2005-12-13	0,68	2,99	2,63
2006-01-17	0,59	3,33	2,75
2006-02-13	0,73	3,59	3,00
2006-03-14	0,97	3,69	2,91
2006-04-18	0,67	3,66	2,46
2006-05-17	1,52	4,85	3,18
2006-06-13	1,35	4,42	3,03
2006-07-18	1,90		3,23
2006-09-19	1,45	3,50	3,10
<i>medel</i>	<i>1,17</i>	<i>3,68</i>	<i>2,89</i>
<i>min</i>	<i>0,59</i>	<i>2,99</i>	<i>2,46</i>
<i>max</i>	<i>1,90</i>	<i>4,85</i>	<i>3,23</i>

Absorbans (420 nm 5cm)

provtagningsdatum	1. Snuggan	3. Norra dammen	4. Utlopp
2005-10-11	0,078		0,142
2005-11-15	0,135	0,146	0,099
2005-12-13	0,308	0,108	0,067
2006-01-17	0,354	0,075	0,104
2006-02-13	0,438	0,17	0,16
2006-03-14	0,251	0,045	0,11
2006-04-18	0,571	0,096	0,084
2006-05-17	0,132	0,067	0,071
2006-06-13	0,143	0,123	0,075
2006-07-18	0,093		0,083
2006-09-19	0,062	0,132	0,059
<i>medel</i>	<i>0,233</i>	<i>0,107</i>	<i>0,096</i>
<i>min</i>	<i>0,062</i>	<i>0,045</i>	<i>0,059</i>
<i>max</i>	<i>0,571</i>	<i>0,17</i>	<i>0,16</i>

Fosfatfosfor ($\mu\text{g/l}$)

provtagningsdatum	1. Snuggan	3. Norra dammen	4. Utlopp
2005-10-11	3		31
2005-11-15	1	20	3
2005-12-13	2	15	0
2006-01-17	2	5	3
2006-02-13	2	1	0
2006-03-14	3	7	0
2006-04-18	4	13	3
2006-05-17	23	15	3
2006-06-13	5	13	24
2006-07-18	2		90*
2006-09-19	1	13	0
<i>medel</i>	<i>4</i>	<i>11</i>	<i>7</i>
<i>min</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
<i>max</i>	<i>23</i>	<i>20</i>	<i>31</i>

Totalfosfor (µg/l)			
provtagningsdatum	1. Snuggan	3. Norra dammen	4. Utlopp
2005-10-11	17		62
2005-11-15	14	62	15
2005-12-13	28	36	14
2006-01-17	17	16	16
2006-02-13	9	11	23
2006-03-14	10	15	16
2006-04-18	16	32	25
2006-05-17	40	37	20
2006-06-13	49	29	58
2006-07-18	4		149*
2006-09-19	15	82	29
<i>medel</i>	20	36	28
<i>min</i>	4	11	14
<i>max</i>	49	82	62

Nitrit+Nitratkväve (µg/l)			
provtagningsdatum	1. Snuggan	3. Norra dammen	4. Utlopp
2005-10-11	2936		1
2005-11-15	3965	225	3
2005-12-13	2960	1862	23
2006-01-17	1134	659	282
2006-02-13	679	479	88
2006-03-14	1225	328	8
2006-04-18	727	1202	55
2006-05-17	11638	821	3
2006-06-13	2134	21	4
2006-07-18	1289		19
2006-09-19	466	184	8
<i>medel</i>	2650	642	45
<i>min</i>	466	21	1
<i>max</i>	11638	1862	282

Ammoniumkväve (µg/l)			
provtagningsdatum	1. Snuggan	3. Norra dammen	4. Utlopp
2005-10-11	112		9
2005-11-15	105	10	12
2005-12-13	136	14	7
2006-01-17	187	17	80
2006-02-13	93	43	53
2006-03-14	39	81	71
2006-04-18	66	45	34
2006-05-17	4301	45	5
2006-06-13	24	40	49
2006-07-18	7		742
2006-09-19	7	124	26
<i>medel</i>	462	47	99
<i>min</i>	7	10	5
<i>max</i>	4301	124	742

Totalkväve (µg/l)			
provtagningsdatum	1. Snuggan	3. Norra dammen	4. Utlopp
2005-10-11	3845		673
2005-11-15	4361	641	591
2005-12-13	3524	2217	584
2006-01-17	1967	1208	976
2006-02-13	1280	784	739
2006-03-14	1634	715	709
2006-04-18	1321	1811	752
2006-05-17	15473	1582	649
2006-06-13	2307	895	718
2006-07-18	1678		1589
2006-09-19	702	755	628
<i>medel</i>	3463	1179	783
<i>min</i>	702	641	584
<i>max</i>	15473	2217	1589

Syrgashalt (mg/l)			
provtagningsdatum	1. Snuggan	3. Norra dammen	4. Utlopp
2005-10-11			
2005-11-15	11,3	4,7	7,5
2005-12-13	12,7	8,5	11,5
2006-01-17	13,8	10,6	5,2
2006-02-13	13,8	10,4	2,2
2006-03-14	14,2	9,7	1,6
2006-04-18	11,9	10,1	3,4
2006-05-17	10,6	9,3	6,3
2006-06-13	9,1	4,2	1,6
2006-07-18	9,8		3,3
2006-09-19	10,9	7,5	5,7
<i>medel</i>	11,8	8,3	4,8
<i>min</i>	9,1	4,2	1,6
<i>max</i>	14,2	10,6	11,5

Syrgasmättnad (%)			
provtagningsdatum	1. Snuggan	3. Norra dammen	4. Utlopp
2005-10-11			
2005-11-15	99	40	63
2005-12-13	94	62	81
2006-01-17	97	74	36
2006-02-13	96	72	16
2006-03-14	96	66	11
2006-04-18	95	79	27
2006-05-17	89	76	58
2006-06-13	93	43	17
2006-07-18	96		33
2006-09-19	105	71	56
<i>medel</i>	96	65	40
<i>min</i>	89	40	11
<i>max</i>	105	79	81

TOC (mg/l)

provtagningsdatum	1. Snuggan	3. Norra dammen	4. Utlopp
2005-10-11	7,7		13
2005-11-15	11	11	15
2005-12-13	19	15	15
2006-01-17	18	12	14
2006-02-13	21	11	12
2006-03-14	12	6,6	12
2006-04-18	16	51	25
2006-05-17	9,9	12	12
2006-06-13	15	18	16
2006-07-18	11		16
2006-09-19	7,5	12	13
<i>medel</i>	13,5	16,5	14,8
<i>min</i>	7,5	6,6	12
<i>max</i>	21	51	25

Klorid (mg/l)

provtagningsdatum	1. Snuggan	3. Norra dammen	4. Utlopp
2005-10-11	39		63
2005-11-15	58	67	63
2005-12-13	28	81	58
2006-01-17	16	95	57
2006-02-13	14	230	56
2006-03-14	13	130	64
2006-04-18	12	120	44
2006-05-17	34	169	64
2006-06-13	33	156	58
2006-07-18	46		69
2006-09-19	21	120	67
<i>medel</i>	29	130	60
<i>min</i>	12	67	44
<i>max</i>	58	230	69

Bilaga 2. Vattenkemiska analysresultat Väsjön

Vattenkemiskundersökning av Väsjön 2005-2006

Bilaga 2. Analysresultat

Analysresultaten är ej avrundade då tecken som < gör att medelvärdesberäkningarna ej fungerar.

Temperatur (°C)

provtagningsdatum	sjön yta	sjön 1m	sjön botten
2005-10-11	11,5		
2006-03-08	1,0	2,3	5,3
2006-05-04	10,8		
2006-06-13	21,5		
2006-07-18	20,5		
2006-08-09	22,7	22,3	22,2
<i>medel</i>	14,7	12,3	13,8
<i>min</i>	1,0	2,3	5,3
<i>max</i>	22,7	22,3	22,2

Siktdjup (m)

provtagningsdatum	sjön yta	sjön 1m	sjön botten
2005-10-11	2,5		
2006-03-08			
2006-05-04	2,5		
2006-06-13	2,5		
2006-07-18	2,5		
2006-08-09	2,5		
<i>medel</i>	2,5		
<i>min</i>	2,5		
<i>max</i>	2,5		

pH

provtagningsdatum	sjön yta	sjön 1m	sjön botten
2005-10-11	7,7		
2006-03-08			
2006-05-04	7,9		
2006-06-13	8,3		
2006-07-18	7,9		
2006-08-09	8,1		8,1
<i>medel</i>	8,0		8,1
<i>min</i>	7,7		8,1
<i>max</i>	8,3		8,1

Konduktivitet (mS/m)

provtagningsdatum	sjön yta	sjön 1m	sjön botten
2005-10-11	50,2		
2006-03-08			
2006-05-04	51,7		
2006-06-13	53,0		
2006-07-18	49,1		
2006-08-09	48,2		47,9
<i>medel</i>	50,4		47,9
<i>min</i>	48,2		47,9
<i>max</i>	53,0		47,9

Alkalinitet (mekv/l)			
provtagningsdatum	sjön yta	sjön 1m	sjön botten
2005-10-11	2,73		
2006-03-08			
2006-05-04	2,87		
2006-06-13	3,03		
2006-07-18	3,04		
2006-08-09			
<i>medel</i>	2,92		
<i>min</i>	2,73		
<i>max</i>	3,04		

Absorbans (420 nm 5cm)			
provtagningsdatum	sjön yta	sjön 1m	sjön botten
2005-10-11	0,066		
2006-03-08			
2006-05-04	0,082		
2006-06-13	0,07		
2006-07-18	0,05		
2006-08-09	0,064		0,068
<i>medel</i>	0,066		0,068
<i>min</i>	0,05		0,068
<i>max</i>	0,082		0,068

Fosfatfosfor (µg/l)			
provtagningsdatum	sjön yta	sjön 1m	sjön botten
2005-10-11	0		
2006-03-08	4		8
2006-05-04	4		
2006-06-13	1		
2006-07-18	0		
2006-08-09	1		0
<i>medel</i>	2		4
<i>min</i>	0		0
<i>max</i>	4		8

Totalfosfor (µg/l)			
provtagningsdatum	sjön yta	sjön 1m	sjön botten
2005-10-11	20		
2006-03-08	37		44
2006-05-04	38		
2006-06-13	50		
2006-07-18	13		
2006-08-09	15		12
<i>medel</i>	29		28
<i>min</i>	13		12
<i>max</i>	50		44

Nitrit+Nitratkväve (µg/l)

provtagningsdatum	sjön yta	sjön 1m	sjön botten
2005-10-11	0		
2006-03-08	24		6
2006-05-04	0		
2006-06-13	0		
2006-07-18	0		
2006-08-09	2		1
<i>medel</i>	4		4
<i>min</i>	0		1
<i>max</i>	24		6

Ammoniumkväve (µg/l)

provtagningsdatum	sjön yta	sjön 1m	sjön botten
2005-10-11	4		
2006-03-08	71		159
2006-05-04	1		
2006-06-13	9		
2006-07-18	3		
2006-08-09	1		2
<i>medel</i>	15		81
<i>min</i>	1		2
<i>max</i>	71		159

Totalkväve (µg/l)

provtagningsdatum	sjön yta	sjön 1m	sjön botten
2005-10-11	597		
2006-03-08	776		909
2006-05-04	740		
2006-06-13	633		
2006-07-18	618		
2006-08-09	641		717
<i>medel</i>	668		813
<i>min</i>	597		717
<i>max</i>	776		909

Syrgashalt (mg/l)

provtagningsdatum	sjön yta	sjön 1m	sjön botten
2005-10-11	7,6		
2006-03-08	0,1	0,1	0,1
2006-05-04	10,5		
2006-06-13	9,3		
2006-07-18	7,8		
2006-08-09	11,6	11,8	13,1
<i>medel</i>	7,8	6,0	6,6
<i>min</i>	0,1	0,1	0,1
<i>max</i>	11,6	11,8	13,1

Syrgasmättnad (%)

provtagningsdatum	sjön yta	sjön 1m	sjön botten
2005-10-11	68		
2006-03-08	1	0	0
2006-05-04	93		
2006-06-13	105		
2006-07-18	86		
2006-08-09	135	137	150
<i>medel</i>	81	69	75
<i>min</i>	1	0	0
<i>max</i>	135	137	150

Klorofyll ($\mu\text{g/l}$)

provtagningsdatum	sjön yta	sjön 1m	sjön botten
2005-10-11	5		
2006-03-08			
2006-05-04	8		
2006-06-13	2		
2006-07-18	3		
2006-08-09	4		
<i>medel</i>	4,2		
<i>min</i>	1,8		
<i>max</i>	8,1		

TOC (mg/l)

provtagningsdatum	sjön yta	sjön 1m	sjön botten
2005-10-11	12		
2006-03-08			
2006-05-04			
2006-06-13	15		
2006-07-18	13		
2006-08-09	14		16
<i>medel</i>	13,5		16,0
<i>min</i>	12		16
<i>max</i>	15		16

Bilaga 3. Sedimentkemiska analysresultat av Väsjön

Sedimentundersökning av Väsjön 2005-2006

Bilaga 3. Analysresultat

Provpunkter	TS_105°C %	bensen mg/kg TS	toluen mg/kg TS	etylbenzen mg/kg TS	summa xylenener mg/kg TS
1	8,1	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
2	4,1	<0,071	<0,071	<0,071	<0,071
3	11,9	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
4	4,4	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076
5	5,1	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
6	5	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
7	4,2	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060
8	5,6	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
9	4	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055
10	4,3	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060

Provpunkter	alifater >C5- C8 mg/kg TS	alifater >C8-C10 mg/kg TS	fraktion >C10- C12 mg/kg TS	fraktion >C12- C16 mg/kg TS	fraktion >C16- C35 mg/kg TS
1	<10	<10	<20	<20	61
2	<10	<10	<20	<20	51
3	<10	<10	<20	<20	<50
4	<10	<10	<20	<20	130
5	<10	<10	<20	<20	120
6	<10	<10	<20	<20	82
7	<10	<10	<20	<20	100
8	<10	<10	<20	<20	95
9	<10	<10	<20	<20	120
10	<10	<10	<20	<20	110

Provpunkter	N-tot mg/kg TS	P mg/kg TS	Cd mg/kg TS	Cr mg/kg TS	Hg mg/kg TS
1	12000	1000	0,56	34	<0,30
2	12000	1500	0,98	30	<0,30
3	10000	2000	0,96	102	<0,30
4	22000	1600	1,1	33	<0,30
5	22000	2000	1,2	33	<0,30
6	22000	1800	1,1	34	<0,30
7	9100	1800	0,79	26	<0,30
8	20000	1300	1,2	34	0,3
9	24000	1700	0,91	27	<0,30
10	25000	2200	0,87	24	<0,30

Provpunkter	Pb mg/kg TS	Cu mg/kg TS	Zn mg/kg TS
1	36	39	170
2	52	32	230
3	74	74	410
4	67	55	260
5	59	32	250
6	61	34	250
7	45	41	240
8	74	44	260
9	51	35	210
10	49	47	240

Provpunkt	Sedimentdjup <i>cm</i>	Vattenhalt <i>%</i>	Glödgningsf. <i>%</i>	Löst bunden P <i>µg/g TS</i>	järnbunden-P <i>µg/g TS</i>
11	0-1	96	39	96	180
11	1-2	94	39	54	320
12	0-1	95	33	22	140
12	1-2	92	30	10	140
13	0-1	95	38	63	310
13	1-2	94	36	64	250
13	2-3	93	34	32	240
13	4-5	93	33	20	200
13	7-8	92	33	7	140
13	10-11	92	34	2	130
13	15-20	94	43	2	80
14	0-1	96	39	100	120
14	1-2	95	37	79	140
15	0-1	97	47	110	130
15	1-2	96	45	77	160

Provpunkt	Sedimentdjup <i>cm</i>	Aluminiumbunden-	Kalciumbunden-	Organisktbunden-	Organisk rest-P <i>µg/g TS</i>
		P <i>µg/g TS</i>	P <i>µg/g TS</i>	P <i>µg/g TS</i>	
11	0-1	84	97	650	580
11	1-2	180	120	760	210
12	0-1	93	110	550	440
12	1-2	130	150	550	320
13	0-1	170	140	700	390
13	1-2	140	120	600	540
13	2-3	160	120	520	690
13	4-5	150	120	440	230
13	7-8	150	130	370	270
13	10-11	140	120	330	240
13	15-20	140	100	300	380
14	0-1	72	84	550	630
14	1-2	90	84	560	490
15	0-1	65	94	780	530
15	1-2	65	73	710	580

Provpunkt	Totalfosfor <i>µg/g TS</i>
11	1700
11	1600
12	1300
12	1300
13	1800
13	1700
13	1800
13	1200
13	1100
13	960
13	1000
14	1500
14	1400
15	1700
15	1700

Bilaga 4. Analysresultat, Väsjöns bottenfauna.



RAPPORT Bottenfauna

Provtagningsdatum	2005-11-15	Följesedel	190
Ankomstdatum	2005-11-15	Provnummer	1489
Projekt	Väsjön 2005-2006	Rapporterad	2006-01-18
Vattendrag	Väsjön	Provsvär	Åke Ekström
Provpunkt	1		
Uppdragsgivare	Åke Ekström Sollentuna kommun, Teknik och stadsbyggnad 191 86Sollentuna		

Svenskt namn	klass / ordning / familj / släkte-art / auktor	Abundans (ind./m ²)	Biomassa (g/m ²)
Fåborstmaskar	Oligochaeta / / obest /obest / ()	740 ±610	
Ribbskivsnäcka	Gastropoda / / Planorbidae /Gyraulus crista / (Linné, 1758)	140 ±40	
Flat kamgälsnäcka	Gastropoda / / Valvatidae /Valvata cristata / (O. F. Müller, 1774)	10 ±20	
Stor kamgälsnäcka	Gastropoda / / Valvatidae /Valvata piscinalis / (O. F. Müller, 1774)	20 ±20	
Vattenkvalster	Arachnida / Hydracarina / obest /obest / ()	20 ±30	
Muskelkräftor	Crustacea / Ostracoda / obest /obest / ()	110 ±80	
Rödögd flickslända	Insecta / Odonata/Zygoptera / Coenagrionidae /Erythronma najas / (Hanseamann, 1823)	10 ±20	
Slamslända	Insecta / Ephemeroptera / Caenidae /Caenis horaria / (Linné, 1758)	320 ±500	
Slamdagsländor	Insecta / Ephemeroptera / Caenidae /Caenis robusta / (Eaton, 1884)	50 ±30	
Smånattsländor	Insecta / Trichoptera / Hydroptilidae /Oxyethira sp. / ()	50 ±60	
Långhornsattsländor	Insecta / Trichoptera / Leptoceridae /Leptocerus tineiformis / (Curtis, 1834)	20 ±50	
Fångstnattsländor	Insecta / Trichoptera / Polycentropidae /Cymus flavidus / (McLachlan, 1864)	320 ±130	
Tofsmyggor	Insecta / Diptera / Chaoboridae /Chaoborus sp. / ()	120 ±120	
Fjädermyggor	Insecta / Diptera / Chironomidae /obest. / ()	1700 ±620	

Abundans (ind./m²) 3600 ±1500
Biomassa (g/m²)

Postadress	Telefon	Fax	Signatur
Norr Malma 4201	0176/229065	0176/229077	
761 73 Norrtälje			
Org. nr. 556612-6875	sida (1)		T. Odelström/A. Gustafsson



RAPPORT

Bottenfauna

Provtagningsdatum	2005-11-15	Följesedel	190
Ankomstdatum	2005-11-15	Provnummer	1495
Projekt	Väsjön 2005-2006	Rapporterad	2006-01-18
Vattendrag	Väsjön	Provsvår	Åke Ekström
Provpunkt	2		
Uppdragsgivare	Åke Ekström Sollentuna kommun, Teknik och stadsbyggnad 191 86Sollentuna		
		Abundans (ind./m²)	Biomassa (g/m²)
Svenskt namn klass / ordning / familj / släkte-art / auktor			
Fåborstmaskar			
<i>Oligochaeta / Obest / Obest / ()</i>		1100 ±540	
Svalgigel			
<i>Hirudinea / Erpobdellidae / Erpobdella octoculata / (Linné, 1758)</i>		20 ±30	
Tvåögd broskigel			
<i>Hirudinea / Glossiphoniidae / Helobdella stagnalis / (Linné, 1761)</i>		20 ±30	
Fyrögd broskigel			
<i>Hirudinea / Glossiphoniidae / Hemicleipsis marginata / (D. F. Müller, 1774)</i>		10 ±20	
Stor snytesnäcka			
<i>Gastropoda / Bithyniidae / Bithynia tentaculata / (Linné, 1758)</i>		40 ±90	
Ljus skivsnäcka			
<i>Gastropoda / Planorbidae / Gyraulus albus / (D. F. Müller, 1774)</i>		10 ±20	
Ribbskivsnäcka			
<i>Gastropoda / Planorbidae / Gyraulus crista / (Linné, 1758)</i>		20 ±50	
Stor kamgälsnäcka			
<i>Gastropoda / Valvatidae / Valvata piscinalis / (D. F. Müller, 1774)</i>		10 ±20	
Vattenkvalster			
<i>Arachnida / Hydracarina / Obest / Obest / ()</i>		50 ±50	
Muskelkräftor			
<i>Crustacea / Ostracoda / Obest / Obest / ()</i>		230 ±260	
Adagsländor			
<i>Insecta / Ephemeroptera / Baetidae / Obest / ()</i>		10 ±20	
Slamslända			
<i>Insecta / Ephemeroptera / Caenidae / Caenis horaria / (Linné, 1758)</i>		690 ±520	
Slamdagsländor			
<i>Insecta / Ephemeroptera / Caenidae / Caenis robusta / (Eaton, 1884)</i>		40 ±90	
Smånattsländor			
<i>Insecta / Trichoptera / Hydroptilidae / Oxyethira sp. / ()</i>		140 ±140	
Långhornsnattsländor			
<i>Insecta / Trichoptera / Leptoceridae / Leptocerus lineiformis / (Curtis, 1834)</i>		270 ±210	
Fångstnattsländor			
<i>Insecta / Trichoptera / Polycentropidae / Cymus flavidus / (McLachlan, 1864)</i>		50 ±40	
Tofsmyggor			
<i>Insecta / Diptera / Chaoboridae / Chaoborus sp. / ()</i>		20 ±20	
Fjädermyggor			
<i>Insecta / Diptera / Chironomidae / Obest / ()</i>		2200 ±310	

Abundans (ind./m²) 4900 ±1900
Biomassa (g/m²)

Postadress	Telefon	Fax	Signatur
Norr Malma 4201 761 73 Norrtälje Org. nr. 556612-6875	0176/229065	0176/229077	T. Odelström/A. Gustafsson



RAPPORT Bottenfauna

Provtagningsdatum	2005-11-15	Följesedel	190
Ankomstdatum	2005-11-15	Provnummer	1501
Projekt	Väsjön 2005-2006	Rapporterad	2006-01-18
Vattendrag	Väsjön	Provsvår	Åke Ekström
Provpunkt	3		
Uppdragsgivare	Åke Ekström Sollentuna kommun, Teknik och stadsbyggnad 191 86Sollentuna		

Svenskt namn	klass / ordning / familj / släkte-art / auktor	Abundans (ind./m ²)	Biomassa (g/m ²)
Fåborstmaskar			
	<i>Oligochaeta</i> / <i>obest/obest</i> / ()	310 ±390	
Ribbskivsnäcka			
	<i>Gastropoda</i> / <i>Planorbidae</i> / <i>Gyraulus crista</i> / (Linné, 1758)	230 ±230	
Linsskivsnäcka			
	<i>Gastropoda</i> / <i>Planorbidae</i> / <i>Hippeutis complanatus</i> / (Linné, 1758)	10 ±20	
Flat kamgälsnäcka			
	<i>Gastropoda</i> / <i>Valvatidae</i> / <i>Valvata cristata</i> / (O. F. Müller, 1774)	20 ±50	
Stor kamgälsnäcka			
	<i>Gastropoda</i> / <i>Valvatidae</i> / <i>Valvata piscinalis</i> / (O. F. Müller, 1774)	10 ±20	
Vattenkvalster			
	<i>Arachnida</i> / <i>Hydracarina</i> / <i>obest/obest</i> / ()	10 ±20	
Muskelkräftor			
	<i>Crustacea</i> / <i>Ostracoda</i> / <i>obest/obest</i> / ()	70 ±50	
Rödögd flickslända			
	<i>Insecta</i> / <i>Odonata</i> / <i>Zygoptera</i> / <i>Coenagrionidae</i> / <i>Erythronma najas</i> / (Hansemann, 1823)	50 ±70	
Glanstrollsländor			
	<i>Insecta</i> / <i>Odonata</i> / <i>Anisoptera</i> / <i>Cordulidae</i> / <i>obest</i> / ()	10 ±20	
Ljus sporrslända			
	<i>Insecta</i> / <i>Ephemeroptera</i> / <i>Baetidae</i> / <i>Centroptilium luteolum</i> / ()	20 ±30	
Slamslända			
	<i>Insecta</i> / <i>Ephemeroptera</i> / <i>Caenidae</i> / <i>Caenis horaria</i> / (Linné, 1758)	410 ±580	
Slamdagsländor			
	<i>Insecta</i> / <i>Ephemeroptera</i> / <i>Caenidae</i> / <i>Caenis robusta</i> / (Eaton, 1864)	150 ±190	
Smånattsländor			
	<i>Insecta</i> / <i>Trichoptera</i> / <i>Hydroptilidae</i> / <i>Oxyethira</i> sp. / ()	130 ±190	
Broknattsländor			
	<i>Insecta</i> / <i>Trichoptera</i> / <i>Phryganeidae</i> / <i>Agrypnia varia</i> / (Fabricius, 1793)	20 ±30	
Fångstnattsländor			
	<i>Insecta</i> / <i>Trichoptera</i> / <i>Polycentropidae</i> / <i>Cymus flavidus</i> / (McLachlan, 1864)	70 ±80	
Fjärilar			
	<i>Insecta</i> / <i>Lepidoptera</i> / <i>Pyrilidae</i> / <i>Paraponyx stratiotata</i> / ()	10 ±20	
Skalbaggar			
	<i>Insecta</i> / <i>Coleoptera</i> / <i>Chrysomelidae</i> / <i>Plateumaris</i> sp. / ()	40 ±70	
Svidknott			
	<i>Insecta</i> / <i>Diptera</i> / <i>Ceratopogonidae</i> / <i>obest</i> / ()	50 ±50	
Tofsmyggor			
	<i>Insecta</i> / <i>Diptera</i> / <i>Chaoboridae</i> / <i>Chaoborus</i> sp. / ()	40 ±60	
Fjädermyggor			
	<i>Insecta</i> / <i>Diptera</i> / <i>Chironomidae</i> / <i>obest</i> / ()	1400 ±1400	

Abundans (ind./m²) 4000 ±2200
Biomassa (g/m²)

Postadress	Telefon	Fax	Signatur
Norr Malma 4201	0176/229065	0176/229077	
761 73 Norrtälje			
Org. nr. 556612-6875	sida (1)		T. Odelström/A. Gustafsson