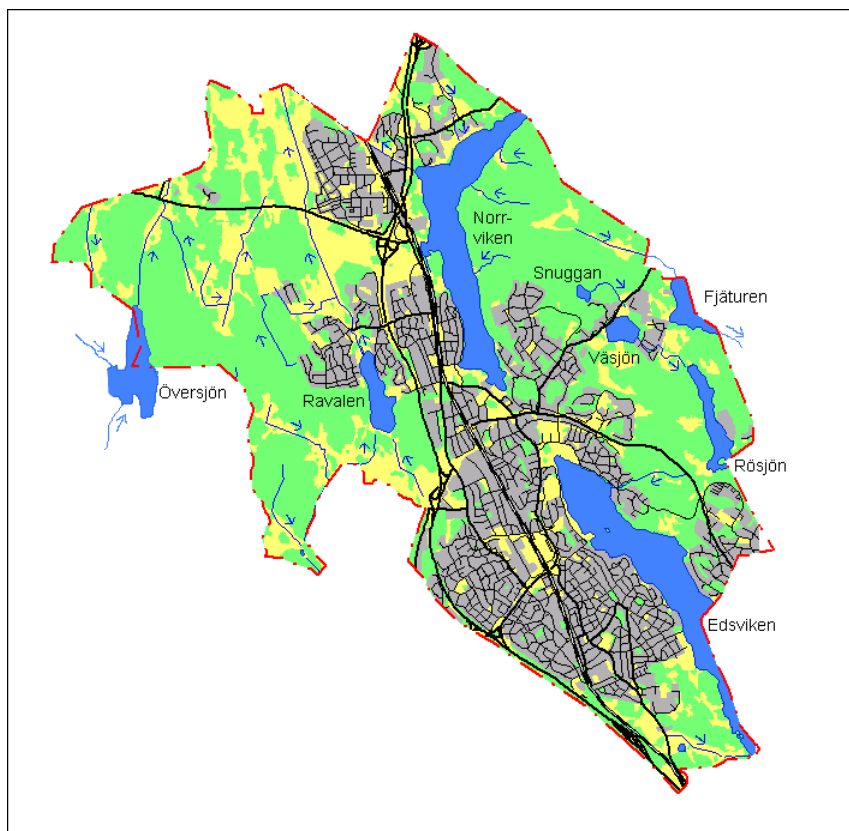


---

# YOLDIA - RAPPORT

---

## RECIPIENTKONTROLL I SOLLENTUNA KOMMUN 1940-2000



2001-09-11

**LENA NOHRSTEDT  
ROGER HUONONEN**

**PÅ UPPDRAG AV  
MILJÖ OCH HÄLSOSKYDDSKONTORET  
I  
SOLLENTUNA KOMMUN**

# Innehållsförteckning

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INLEDNING .....</b>                         | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>MATERIAL OCH METODER.....</b>               | <b>3</b>  |
| 2.1      | UNDERSÖKTA RECIPIENTER.....                    | 3         |
| 2.2      | UNDERSÖKTA PARAMETRAR .....                    | 4         |
| 2.3      | HANTERING AV ANALYSDATA.....                   | 4         |
| 2.4      | KLASSIFICERING AV ANALYSDATA.....              | 4         |
| <b>3</b> | <b>RESULTAT OCH DISKUSSION .....</b>           | <b>6</b>  |
| 3.1      | TILLSTÅNDSBEDÖMNINGEN .....                    | 6         |
| 3.2      | SJÖARNAS TILLSTÅND .....                       | 7         |
| 3.2.1    | <i>EDSVIKEN</i> .....                          | 7         |
| 3.2.2    | <i>FJÅTUREN</i> .....                          | 7         |
| 3.2.3    | <i>NORRVIKEN</i> .....                         | 8         |
| 3.2.4    | <i>RAVALEN</i> .....                           | 8         |
| 3.2.5    | <i>RÖSJÖN</i> .....                            | 9         |
| 3.2.6    | <i>SNUGGAN</i> .....                           | 9         |
| 3.2.7    | <i>VÄSJÖN</i> .....                            | 10        |
| 3.2.8    | <i>ÖVERSJÖN</i> .....                          | 10        |
| 3.3      | ÅTGÄRDSPROGRAM .....                           | 11        |
| <b>4</b> | <b>BILAGA 1. PARAMETRARNAS BETYDELSE .....</b> | <b>13</b> |
| 4.1      | SYREHALT.....                                  | 13        |
| 4.2      | SIKTDJUP.....                                  | 13        |
| 4.3      | PH OCH ALKALINITET .....                       | 13        |
| 4.4      | TOC, (TOTALT ORGANISKT KOL).....               | 13        |
| 4.5      | VATTENFÄRG .....                               | 13        |
| 4.6      | N-TOT.....                                     | 13        |
| 4.7      | P-TOT.....                                     | 14        |
| 4.8      | N-TOT/P-TOT-KVOT .....                         | 14        |
| 4.9      | KLOROFYLL-A .....                              | 14        |
| <b>5</b> | <b>BILAGA 2 DIAGRAM.....</b>                   | <b>15</b> |

## 1 INLEDNING

Rapporten är framställd av Yoldia Environmental Consulting AB på uppdrag av Miljö- och hälsoskyddskontoret i Sollentuna kommun. Sammanställningen är utförd med ledning av de uppgifter som är datalagda av Miljö- och hälsoskyddskontoret samt de analysresultat som Yoldia Environmental Consulting AB har erhållit från sin provtagning åren 1996-2000. Analysdata är från tidsperioden 1940-2000.

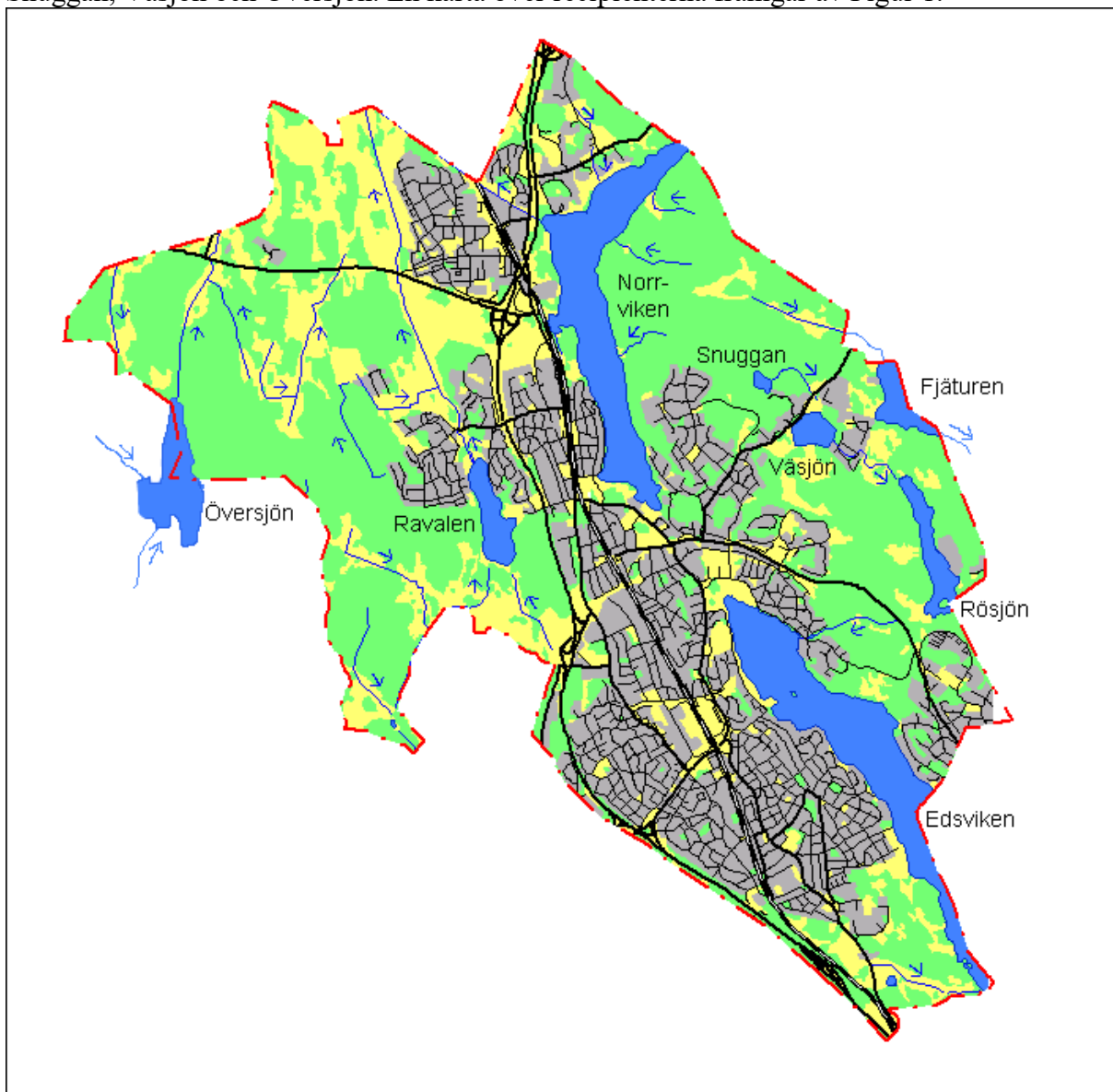
Rapporten vänder sig till personer med en viss kunskap i miljöarbete.

Författare till rapporten är Lena Nohrstedt, ekotoxikolog och Roger Huononen, vattnekolog.

## 2 MATERIAL OCH METODER

### 2.1 Undersökta recipienter

Följande recipienter har undersökts; Edsviken, Fjäturen, Norrviken, Ravalen, Rösjön, Snuggan, Väsjön och Översjön. En karta över recipienterna framgår av Figur 1.



Figur 1: Undersökta recipienter.

## 2.2 Undersökta parametrar

Sjöarnas tillstånd bedömdes och klassificerades enligt Naturvårdsverkets skrift; ”Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - sjöar och vattendrag”, rapport 4913, 1999.

Sjöarnas näringstillstånd, syretillstånd, ljusförhållanden och surhetstillstånd bedömdes genom att det för varje sjö ritades diagram över följande parametrars förändring genom tiden;

Näringstillstånd; Totalkväve (N-Tot)  
Totalfosfor (P-Tot)  
Totalkväve/totalfosfor-kvot (N-Tot/P-Tot)

Syretillstånd; Syrehalt i bottenvatten  
TOC (totalhalt organiskt kol) i ytvatten

Ljusförhållanden; Vattenfärg  
Siktdjup

Surhetstillstånd; pH  
(diagram enbart för  
närlingsfattiga sjöar) Alkalinitet

Även halten klorofyll-A bedömdes och ritades in i grafer för samtliga sjöar.

För förklaring till parametrarnas betydelse se bilaga 1. Diagrammen över sjöarnas parametrar finns redovisade i bilaga 2.

## 2.3 Hantering av analysdata

Den analysdata som användes till diagrammen var huvudsakligen mätvärden från provtagningar i maj till oktober. För syrehalten uppskattades dock årliga minimivärden under perioderna mars/maj och augusti/oktober. De år då flera provtagningar utförts inom samma provtagningsperiod beräknades för den aktuella sjön ett säsongsmedelvärde. Bedömningen grundades om inte annat anges på epilimnionprover (ytvattenprover).

## 2.4 Klassificering av analysdata

För att klassificera sjöarna användes diagrammen över respektive parameter (Bilaga 2). Parametrarna klassificerades med avsikten att ca 90 % av mätvärdena ingick i samma klassintervall. I de fall mätvärdena var jämt fördelade på två olika intervall, klassificerades sjön i dessa två klasser, vilket betecknades med exempelvis klass 2 – 3. I de fall diagrammen visade att sjön befann sig i en klass för exempelvis 30 år sedan och i en annan klass den senaste tiden så klassificerades detta som att sjöns tillstånd förändrats med tiden enligt beteckningen 2 → 3.

## Nedanstående tabeller redovisar Naturvårdsverkets klassificeringar.

Tabell 1. Tillstånd, totalfosforhalt i sjöar, ( $\mu\text{g/l}$ )

| Klass | Benämning            | Halt maj-oktober |
|-------|----------------------|------------------|
| 1     | Låga halter          | < 12,5           |
| 2     | Måttligt höga halter | 12,5 - 25        |
| 3     | Höga halter          | 25 - 50          |
| 4     | Mycket höga halter   | 50 - 100         |
| 5     | Extremt höga halter  | > 100            |

Tabell 2. Tillstånd, totalkvävehalt i sjöar, ( $\mu\text{g/l}$ )

| Klass | Benämning            | Halt maj-oktober |
|-------|----------------------|------------------|
| 1     | Låga halter          | < 300            |
| 2     | Måttligt höga halter | 300 - 625        |
| 3     | Höga halter          | 625 - 1250       |
| 4     | Mycket höga halter   | 1250 - 5000      |
| 5     | Extremt höga halter  | > 5000           |

Tabell 3. Tillstånd, totalkväve/totalfosfor-kvot i sjöar

| Klass | Benämning                | Kvot juni/september |
|-------|--------------------------|---------------------|
| 1     | Kväveöverskott           | > 30                |
| 2     | Kväve-fosforbalans       | 15 - 30             |
| 3     | Måttligt kväveunderskott | 10 - 15             |
| 4     | Stort kväveunderskott    | 5 - 10              |
| 5     | Extremt kväveunderskott  | < 5                 |

Tabell 4. Tillstånd, syrehalt ( $\text{mg O}_2/\text{l}$ )

| Klass | Benämning                                  | Halt Årsminimum |
|-------|--|-----------------|
| 1     | Syrerikt tillstånd                         | > 7             |
| 2     | Måttligt syrerikt tillstånd                | 5 - 7           |
| 3     | Svagt syrerikt tillstånd                   | 3 - 5           |
| 4     | Syrefattigt tillstånd                      | 1 - 3           |
| 5     | Syrefritt eller nästan syrefritt tillstånd | < 1             |

Tabell 5. Tillstånd, TOC, organiskt material (syretärnande ämnen)

| Klass | Benämning         | Halt ( $\text{mg/l}$ ) |
|-------|-------------------|------------------------|
| 1     | Mycket låg halt   | < 4                    |
| 2     | Låg halt          | 4 - 8                  |
| 3     | Måttligt hög halt | 8 - 12                 |
| 4     | Hög halt          | 12 - 16                |
| 5     | Mycket hög halt   | > 16                   |

Tabell 6. Tillstånd, vattenfärg

| Klass | Benämning                         | Färgtal ( $\text{mg Pt/l}$ ) |
|-------|-----------------------------------|------------------------------|
| 1     | Ej eller obetydligt färgat vatten | < 10                         |
| 2     | Svagt färgat vatten               | 10 - 25                      |
| 3     | Måttligt färgat vatten            | 25 - 60                      |
| 4     | Betydligt färgat vatten           | 60 - 100                     |
| 5     | Starkt färgat vatten              | > 100                        |

Tabell 7. Tillstånd, siktdjup i sjöar

| Klass | Benämning             | Djup (m) |
|-------|-----------------------|----------|
| 1     | Mycket stort siktdjup | > 8      |
| 2     | Stort siktdjup        | 5 - 8    |
| 3     | Måttligt siktdjup     | 2,5 - 5  |
| 4     | Litet siktdjup        | 1 - 2,5  |
| 5     | Mycket litet siktdjup | < 1      |

Tabell 8. Tillstånd, alkalinitet ( $\text{mekv/l}$ )

| Klass | Benämning                              | Alkalinitet |
|-------|--|-------------|
| 1     | Mycket god buffertkapacitet            | > 0,20      |
| 2     | God buffertkapacitet                   | 0,10 - 0,20 |
| 3     | Svag buffertkapacitet                  | 0,05 - 0,10 |
| 4     | Mycket svag buffertkapacitet           | 0,02 - 0,05 |
| 5     | Ingen eller obetydlig buffertkapacitet | < 0,02      |

Tabell 9. Tillstånd, pH-värde

| Klass | Benämning     | pH-värde  |
|-------|---------------|-----------|
| 1     | Nära neutralt | > 6,8     |
| 2     | Svagt surt    | 6,5 - 6,8 |
| 3     | Måttligt surt | 6,2 - 6,5 |
| 4     | Surt          | 5,6 - 6,2 |
| 5     | Mycket surt   | < 5,6     |

Tabell 10. Tillstånd, klorofyll ( $\mu\text{g/l}$ )

| Klass | Benämning            | Halt Maj-oktober |
|-------|----------------------|------------------|
| 1     | Låga halter          | < 2,0            |
| 2     | Måttligt höga halter | 2,0 - 5,0        |
| 3     | Höga halter          | 5,0 - 12,0       |
| 4     | Mycket höga halter   | 12,0 - 25,0      |
| 5     | Extremt höga halter  | > 25,0           |

### 3 RESULTAT OCH DISKUSSION

Det är svårt att se några starka trender för sjöarna i Sollentuna. De flesta utav sjöarna är dock något näringsrika med höga halter organiskt material och låga syrehalter i bottenvattnet. Edsviken, Fjäturen, Norrviken, Ravalen och Översjön är näringsrika (eutrofa) recipienter. Edsviken, Norrviken och Rösjön har ett nästan syrefritt tillstånd i bottenvattnet. För exempelvis Väsjön och Översjön finns förutsättningar för massutveckling av cyanobakterier. Vattnet i de flesta utav sjöarna är svagt till måttligt färgat. Endast Snuggan har ett starkt färgat vatten. Snuggan skiljer sig även från de övriga sjöarna genom att vara sur. Samtliga andra sjöar har ett pH över 7,0 och en mycket god buffertkapacitet. Sjöarnas klassificeringar finns sammanställda i tabell 11.

#### 3.1 Tillståndsbedömningen

Analysdata från de aktuella sjöarna var svår att utvärdera då exempelvis provtagningen ej var konsekvent vad det gäller provtagningsfrekvens och tid för provtagning. Antal provtagningar per år var mycket varierande och dessvärre kunde många värden inte tas med i tillståndsbedömningen då provtagningen skett utanför den aktuella bedömningsperioden, oftast maj-oktober.

För att utföra trendanalyser eller annan statistisk bearbetning behövs helst analysdata från minst tio mätillfällen. En annan förutsättning är att spridningen mellan värdena för respektive parameter ej är för stor. Det är viktigt att provtagningsfrekvensen är regelbunden och jämt fördelade i tiden.

Tabell 11. Klassificeringstabell för några sjöar i Sollentuna kommun. Analysdata sträcker sig från 1940-2000. Klassificeringen är utförd med stöd av Naturvårdsverkets skrift; "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Sjöar och vattendrag", Rapport 4913, 1999.

| Sjöar namn | Period    | N-Tot klass | P-Tot Klass | N-Tot/P-Tot klass | Syrehalt klass | TOC klass | Vattenfärg klass | Siktdjup klass | Klorofyllhalt klass | pH klass | Alkalinitet klass |
|------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|----------------|-----------|------------------|----------------|---------------------|----------|-------------------|
| Edsviken   | 1972-2000 | 2 - 3       | 4 → 3       | 3 → 2             | 5              | -         | -                | 3              | 4 → 3               | -        | -                 |
| Fjäturen   | 1972-2000 | 2 - 3       | 3           | 2                 | 3 *            | 3         | 2                | 3              | 2                   | 1        | 1                 |
| Norrviken  | 1987-2000 | 3           | 4           | 3                 | 2 → 5          | 4         | 3                | 4              | 4                   | 1        | 1                 |
| Ravalen    | 1995-1999 | 3           | 4           | 2 - 3             | 1 *            | 3 *       | 3                | -              | 2 *                 | 1        | 1                 |
| Rösjön     | 1971-2000 | 2           | 2           | 2                 | 1 → 5          | 3         | 2                | 3 *            | 3 *                 | 1        | 1                 |
| Snuggan    | 1940-2000 | 3           | 2           | 1                 | 2 → 4 *        | 5         | 5                | 4              | 4                   | 4 - 5    | 4 → 3             |
| Väsjön     | 1971-2000 | 3           | 2           | 1 - 2             | 1 *            | 4         | 2                | 4              | 2                   | 1        | 1                 |
| Översjön   | 1972-1999 | 3           | 3           | 2                 | 1 *            | 3         | 2                | 4              | 3                   | 1        | 1                 |

\* Klassning/bedömning är osäker enligt någon/några av följande orsaker:

- Ofullständiga eller för få analysdata
- Analysdata härrör från långt tillbaka i tiden
- Provet är taget på fel djup. Exempelvis borde syrehalten mätas i bottenvattnet, ej i ytvatten.

x → x Miljö tillståndet och därmed klassificeringen förändras med tiden.

x - x Miljö tillståndet är fördelat på två klassintervall.

## 3.2 Sjöarnas tillstånd

### 3.2.1 EDSVIKEN

Data finns från tiden 1972 till 2000. Provtagningen är utförd så gott som årligen och alltid på de två provtagningspunkterna; Landsnora och Skogsvik. Vattendjupet vid provtagningspunkterna är ca 14 respektive 17 meter. Data över TOC, färg, pH och alkalinitet saknas. Syrehalten är korrekt uppmätt i sjöns bottenvatten.

- Edsviken är en eutrof vik av havet. Dock har totalfosforhalten med tiden sjunkit från klass 4 till klass 3. Viken har tidigare haft ett måttligt kväveunderskott men nu har den kväve-fosforbalans, vilket innebär att en massförekomst av cyanobakterier kan förekomma.
- Vikens djupare delar befinner sig i ett syrefritt eller nästan syrefritt tillstånd.
- Siktdjupet är måttligt, ca 2,5 - 5 meter.
- Klorofyllhalten har genom åren minskat från klass 4 till klass 3 vilket indikerar höga värden även i fortsättningen.

Inga tydliga trender kan urskiljas men halterna av närsalter är lägre de senare åren.

### 3.2.2 FJÄTUREN

Data finns från tiden 1972 till 2000. Provtagningen har oftast skett med några års mellanrum. Provtagningsdjupet för samma parametrar varierar något mellan sjöns tre provtagningspunkter; Fjäturen-1, -2 och -3. Vattendjupet vid provtagningspunkterna är ca 2,0, 6,5 respektive 2 meter. Sjöns syrehalt baseras endast på mätningar från fjäturen-2, den enda provpunkt där mätningarna även utförts i bottenvatten.

- Fjäturen är en eutrof sjö med måttligt till höga totalkvävehalter. Sjön har en kväve-fosforbalans, vilket innebär att en massförekomst av cyanobakterier kan förekomma.
- Syretillståndet i bottenvattnet är svagt men denna bedömning är något osäker p.g.a. mycket få värden. Halten organiskt material är måttligt hög.
- Siktdjupet är måttligt, ca 2,5 - 5 meter och vattnet är svagt färgat.
- Klorofyllhalterna är måttligt höga.
- Sjön är ej försurningshotad då pH ligger över 7,0 och buffertkapaciteten är mycket god.

Inga tydliga trender kan urskiljas men siktdjupet ser ut att öka de senare åren.

### 3.2.3 NORRVIKEN

Data finns från tiden 1987 till 2000. Det är svårt att få en bild över sjöns tillstånd med tiden då dataunderlaget är tunt med få värden som främst är tagna från år 1995 och framåt. Sjön har tre provtagningspunkter; Norrviken-1, -2 och -3. Provtagningsdjupet vid parametermätningarna varierar något mellan provtagningspunkterna. Vattendjupet vid provtagningspunkterna är ca 2,5, 9,0 respektive 11,5 meter. Syrehalten är korrekt uppmätt i sjöns bottenvatten.

- Norrviken är en eutrof sjö med höga totalkvävehalter och mycket höga totalfosforhalter. Sjön har ett måttligt kväveunderskott.
- Syretillståndet i bottenvattnet har genom åren minskat från måttligt syrerikt till syrefritt eller nästa syrefritt. Halten organiskt material är hög.
- Vattnet är måttligt färgat och sjön har litet siktdjup.
- Klorofyllhalten är mycket hög.
- Sjön är ej försurningshotad då pH ligger över 7,0 och buffertkapaciteten är mycket god.

Inga tydliga trender kan urskiljas men syrehalten ser ut att minska de senare åren.

### 3.2.4 RAVALEN

Data finns från tiden 1995 till 1999. Mycket få mätvärden finns inom lämplig provtagningsperiod, vanligen maj-oktober. Provdata i diagrammen är tagna under 90-talet vilket gör det svårt att se sjöns tillstånd med tiden. Sjön har fem provtagningspunkter; Ravalen-1a, -1b, -2 (är tillflöden), -3 och -4 (är i sjön). Vattendjupet vid provtagningspunkterna i sjön är ca 1,5 respektive 1 meter.

- Sjön är eutrof p.g.a. de mycket höga totalfosforhalterna. Totalkvävehalterna är höga och sjön varierar mellan kväve-fosforbalans och ett måttligt kväveunderskott.
- Syremätningarna från sjön visar på goda syreförhållanden, detta var väntat då sjön är grund samt har en kraftig undervattensvegetation.
- Vattnet är måttligt färgat.
- Klorofyllhalten är måttligt höga.
- Sjön är ej försurningshotad då pH är över 7,0 och buffertkapaciteten är mycket god.



### 3.2.5 RÖSJÖN

Data finns från tiden 1971 till 2000. Sjön har två provtagningspunkter; Rösjön-1 och -2. Vattendjupet vid provtagningspunkterna är ca 7 respektive 6 meter. Provtagningen har oftast skett med flera års mellanrum. Bedömningen av siktdjup, TOC och klorofyll är baserad på mycket få data. Syrehalten bedömdes främst efter data från provtagningspunkten Rösjön-1 då syremätningarna där gjordes på störst djup (5-6,5 m).

- Rösjön är mesotrof p.g.a. de måttligt höga halterna av totalfosfor och totalkväve. Sjön har kväve-fosforbalans, vilket innebär att en massförekomst av cyanobakterier kan förekomma.
- 1971 var syretillståndet syrerikt men fram till 1999 har syretillståndet försämrats till syrefritt eller nästan syrefritt. Halten organiskt material är måttligt hög.
- Vattnet är svagt färgat och siktdjupet är måttligt.
- Klorofyllhalten är hög.
- Sjön är ej försurningshotad ty pH är nära neutralt och buffertkapaciteten är mycket god.

Inga tydliga trender kan urskiljas men syrehalten ser ut att minska och buffertkapaciteten ser ut att öka de senare åren.

### 3.2.6 SNUGGAN

Data finns från tiden 1940 till 2000, huvuddelen av datamaterialet är dock från 70-talet och framåt. Sjön har en provtagningspunkt där vattendjupet är ca 2,5 meter. Bedömningen av syrehalt, TOC och klorofyll är baserad på mycket få data.

- Snuggan är en mesotrof sjö med måttligt höga totalfosforhalter och höga totalkvävehalter. Sjön har ett kväveöverskott.
- Syretillståndet har gått från måttligt syrerikt på 70-talet till syrefattigt på 90-talet. Sjön har mycket höga halter av organiskt material.
- Vattnet är starkt färgat och siktdjupet är litet.
- Klorofyllhalten är mycket hög.
- Sjön är sur.
- Buffertkapaciteten har förbättrats från mycket svag till svag och pH varierar mellan surt och mycket surt.

### 3.2.7 VÄSJÖN

Data finns från tiden 1971 till 2000. Sjön har en provtagningspunkt men provdjupet för respektive parameter varierar från år till år. Vattendjupet vid provtagningspunkten är ca 2 meter. Provtagningen har oftast skett med några års mellanrum. Bedömningen av siktdjup och TOC är baserad på mycket få data.

- Väsjön är en mesotrof sjö med höga totalkvävehalter och måttligt höga totalfosforhalter. Sjön varierar mellan kväveöverskott och kväve-fosforbalans. Det senare innebär att en massförekomst av cyanobakterier kan förekomma.
- Syremätningarna från sjön visar på goda syreförhållanden, detta var väntat då sjön är grund samt har en kraftig undervattensvegetation. Halt organiskt material är hög.
- Vattnet är svagt färgat och siktdjupet är litet.
- Klorofyllhalten är måttligt hög.
- Försurningsrisken är obefintlig ty pH är nära neutralt och buffertkapaciteten är mycket god.

Inga tydliga trender kan urskiljas men vattenfärgen ser ut att öka de senare åren.

### 3.2.8 ÖVERSJÖN

Data fanns från tiden 1972 till 1999. Sjön har tre provtagningspunkter; Översjön-1, -2 och -3. Provtagningen har oftast skett med några års mellanrum. Bedömningen av siktdjup är baserad på mycket få data.

- Översjön är en eutrof sjö med höga totalkväve- och totalfosforhalter. Det råder kväve-fosforbalans, vilket innebär att en massförekomst av cyanobakterier kan förekomma.
- Syremätningarna från sjön visar på goda syreförhållanden. Halt organiskt material är måttligt hög.
- Vattnet är svagt färgat och siktdjupet är litet.
- Klorofyllhalten är hög.
- Försurningsrisken är obefintlig då pH är över 7,0 och buffertkapaciteten är mycket hög.

### 3.3 Åtgärdsprogram

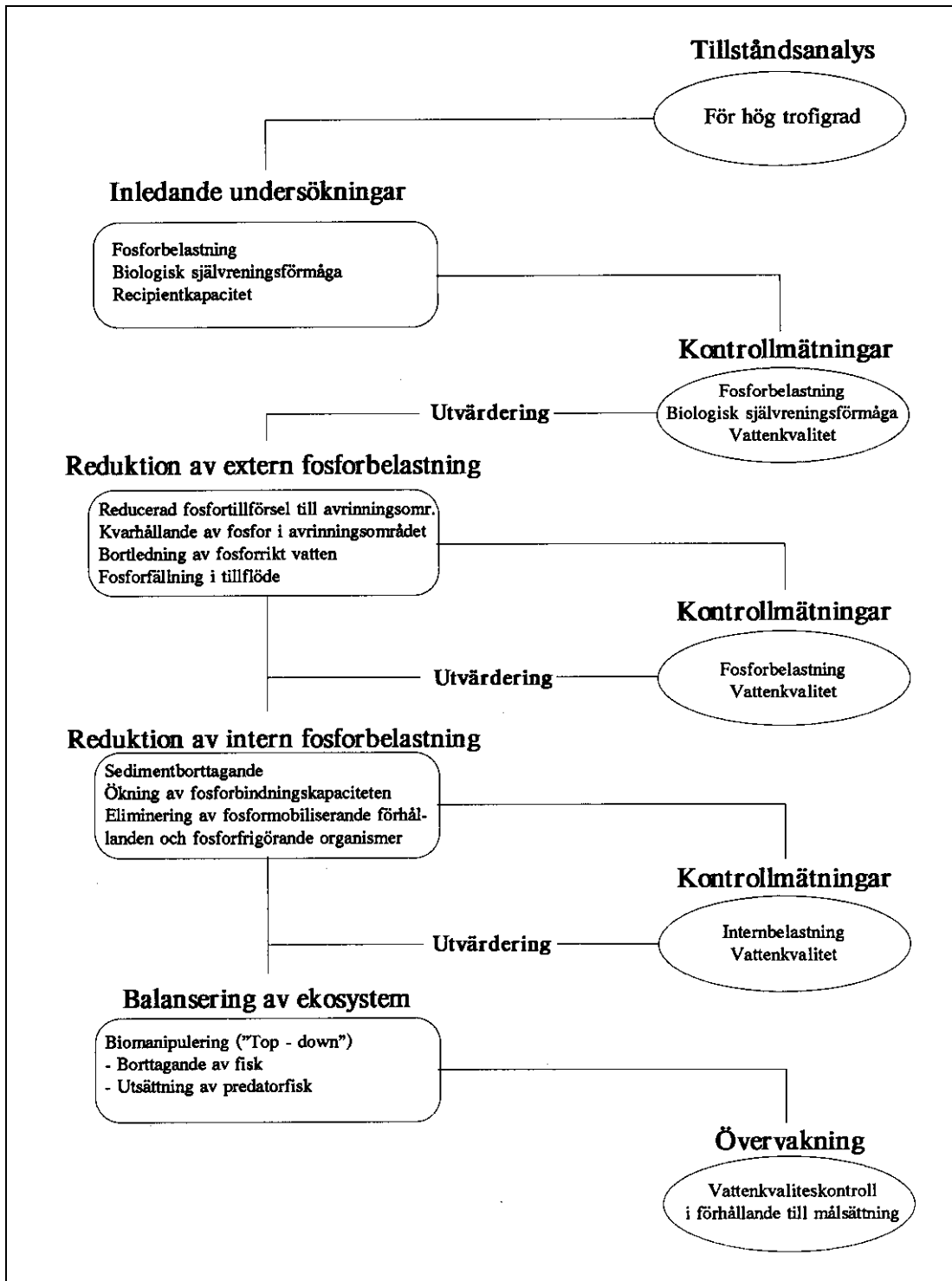
Tabell 11 visar att flera recipienter har en något för hög näringsstatus och låga syrehalter i bottenvattnet. Det förefaller inte orimligt att anta att recipienterna, som ligger i ett område med vägar, bebyggelse (med kanske enskilda avlopp) och industrier, erhåller en för hög extern belastning (det som kommer till recipienten från dess omgivning) av bl.a. kväve och fosfor.

Naturvårdsverkets rekommendationer är att kvantifiera och identifiera fosforbelastningen för varje enskild recipient. Det skall i sammanhanget påpekas att både den externa belastningen och den interna belastningen (det som läcker från botten) skall beräknas.

Tänkbara åtgärder för att minska den externa näringsbelastningen är bl.a. att omhänderta dagvatten i våtmarker, ansluta enskilda avlopp till kommunala reningsverk samt att höja reningsverkens reningsgrad.

Tänkbara åtgärder för att minska den interna belastningen kan vara att höja syrenivån i bottenvattnet, begränsa populationen av vitfisk samt att kemisk behandla botten.

Ordningsföljden för ett åtgärdsprogram beskrivs dock mycket tydligt av Naturvårdsverket (Figur 2). Föreliggande rapport har framförallt utfört en "Tillståndsanalys".



Figur 2: Ordningföljden för ett åtgärdsprogram (SNV Rapport 3817, Sjörestaureringar i Sverige, Petterson K och Wallsten M 1990).

## **4 BILAGA 1. Parametrarnas betydelse**

### **4.1 Syrehalt**

Syre produceras i huvudsak i ytvattnet av växtplankton och för djurlivet är det lösta syret en livsnödvändighet. Syre förbrukas vid all andning och vid nedbrytning av organiskt material. I näringsrika sjöar med stor mängd syreproducerande växtplankton kan ytvattnet vara syrerikt men bottenvattnet kan däremot vara syrefattigt p.g.a att döda växtplankton i stor mängd har fallit ned på botten och vid dess nedbrytning åtgår det syre.

Vid syrebrist i bottenvattnet kan dels giftigt svavelväte bildas, dels kan det från bottensedimentet frisättas fosfor vilket i sin tur stimulerar ytterligare tillväxt av växtplankton.

### **4.2 Siktdjup**

Mätningen utföres med hjälp av en vattenkikare och en vit skiva. Skivan sänkes ner i vattnet tills den inte längre syns. Avståndet mellan vattenytan och skivan benämnes som siktdjupet. Siktdjupet är ofta ett direkt mått på sjöns växtplanktonkoncentration. Siktdjup under en meter påträffas ofta i sjöar med mycket växtplankton och som sålunda har höga halter av näringsämnen. Siktdjup på över 10 meter påträffas ofta i näringsfattiga vatten.

### **4.3 PH och alkalinitet**

Bedömningen av surhetstillståndet kan göras utgående från alkalinitet och/eller pH-värde. Medan alkaliniteten främst är ett mått på försurningskänsligheten anger pH-värdet den faktiska surheten. pH-värdet kan dock uppvisa betydligt större skiftningar under året än alkaliniteten. pH är ett mått på vattens innehåll av vätejoner och är en använd parameter i försurningssammanhang. Ett pH över 7 innebär ofta en bra tåligghet mot försurning. pH varierar dock med årstiden och det är oftast lägst på våren och högst på sommaren.

### **4.4 TOC, (totalt organiskt kol)**

TOC är ett mått på organiskt material. Mycket organiskt material innebär att miljön är mera syretärande. Under 5 mg/l räknas som lite organiskt material, över 20 mg/l räknas som mycket organiskt material.

### **4.5 Vattenfärg**

Vattnets färg är i första hand ett mått på dess innehåll av humusämnen. Humusämnen bildas av förmultnande växter.

### **4.6 N-Tot**

Totalkväve är en samlingsanalys för alla kväveföreningar. Kväve är ett nödvändigt växtnäringsämne som naturligt tillförs våra vattendrag. I större mängder bidrar det dock till övergödningen. Som förorening tillförs kvävet från bl.a. kommunala utsläpp, luften, odlad mark och djurbesättningar. Näringsfattiga sjöar har halter under 0,30 mg/l och näringsrika sjöar har halter över 0,75 mg/l. Vissa kväveföreningar förekommer främst i syrefattiga miljöer och är giftig för bl.a. fisk.

#### **4.7 P-Tot**

Totalfosfor är en samlingsanalys för alla fosforföreningar. Fosfor är liksom kväve ett nödvändigt växtnäringsämne som naturligt tillförs våra vattendrag. Fosfor är det näringsämne som i sötvatten oftast finns i underskott och sålunda blir begränsande för tillväxten. Ett relativt litet fosfortillskott gynnar sålunda tillväxten och övergödningen kraftigt. Som förorening tillförs fosfor från avloppsutsläpp, odlad mark, djurbesättningar etc. Näringsfattiga sjöar har halter under 8 µg/l och näringsrika sjöar har halter över 25 µg/l. Fosfatfosfor är den mest betydelsefulla fosforfraktionen för växterna i och med att den är direkt tillgänglig. Fosfatfosforandelen utgör mindre än 5% av totalfosforhalten.

#### **4.8 N-Tot/P-Tot-kvot**

Denna kvot beskriver tillgång på kväve i relation till fosfor i sjöar. En hög kvot visar att sjön har ett kväveöverskott och att det således enbart är fosfortillgången som reglerar den organiska produktionen. En liten kvot visar på ett kväveunderskott och sannolikheten är stor att det förekommer kvävefixerande cyanobakterier.

#### **4.9 Klorofyll-A**

Klorofyll finns i alla gröna växter. Halten av klorofyll i vatten är sålunda ett mått på mängden växtplankton. Klorofyllhalten är oftast högre i en näringsrik sjö. Näringsfattiga sjöar har halter under 8 µg/l och näringsrika sjöar har halter över 20 µg/l.

## **5 Bilaga 2 diagram**