

# IVÖSJÖN

Sammanställning och utvärdering  
av undersökningsresultat från  
perioden 1966-1993

APRIL 1995

EKOLOGGRUPPEN  
PÅ UPPDRAG AV  
LÄNSSTYRELSEN I KRISTIANSTADS LÄN

# IVÖSJÖN

Sammanställning och utvärdering av undersökningsresultat  
från perioden 1966-1993

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	
1. Inledning	1
2. Underlagsmaterial och bearbetningar	1
3. Allmänt om Ivösjön och dess tillrinningsområden	3
3.1 Uppgifter om Ivösjön	3
3.2 Tillrinningsområden, reningsverk och avflöde	3
3.3 Historik	5
4. Kemiska och biologiska förändringar i Ivösjön och dess till- av avflöde	5
4.1 Fosfor	5
4.2 Kväve	6
4.3 Syreförbrukande material	6
4.4 Syrgasförhållanden vid Ivösjöns botten	6
4.5 Siktdjup och klorofyll	7
4.6 Vegetation	8
4.7 Fisk	9
4.8 Vattenståndsförhållanden	10
5. Synpunkter på vattenkontrollprogrammet	10
6. Synpunkter på åtgärdsarbetet	11
7. Figurdel, figur 1-15	11
Källor	29

## BILAGOR

---

april 1995

Rapporten har sammanställts av ChrisTina Arup och Karl Holmström

Ekologgruppen i Landskrona AB

adress: Järnvägsgatan 19b  
261 32 LANDSKRONA

telefon: 0418 - 210 71  
telefax: 0418 - 103 10

## SAMMANFATTNING

Undersökningsresultat från perioden 1966-93 med avseende på fosfor, kväve och syreförbrukande material har sammanställts för provpunkter i Ivösjöns tillflöden och avflöde. Resultatsammanställning har också gjorts för undersökningar i Ivösjön för parametrarna fosfor, kväve, siktdjup, klorofyll a och syrehalter. Fiskestatistik redovisas för åren 1966-90. Rapporter om igenväxning av sjön har studerats och en jämförande studie av vegetationens utbredning år 1940 och 1987 har utförts för sjöns norra delar. Utvärderingen av resultatsammanställningen kan sammanfattas enligt följande:

- **fosfor**halterna och fosfortransporterna i Ivösjöns största tillflöde Holjeån minskade drastiskt i början av 1970-talet. Förändringen i Holjeån beräknas ha minskat den totala fosforbelastningen på Ivösjön med ca 70 %. Sedan mitten av 1970-talet fram till 1990-talet kan inga tydliga förändringar av fosforhalterna i vattendragen eller i Ivösjön utläsas.
- **kväve**halterna under perioden 1969-93 visar inte på några drastiska förändringar i Ivösjön eller dess till- och avflöde. Möjligen kan en svag tendens till något ökande halter skönjas från början 1970-talet och framåt. Det bedöms som angeläget att åtgärder för minskad näringstillförsel till Ivösjön även omfattar kvävebegränsande åtgärder, eftersom det inte kan uteslutas att kvävet kan spela en betydande roll för igenväxningsförloppet.
- **syreförbrukande material**, analyserat som permanganattal och BS<sub>7</sub>, visar inga tydliga förändringar i sjöns tillflöden eller avflöde under perioden 1969-93. Undersökningsmaterialet är dock magert från 1960-talet. Det kan antagas att belastningen av lätt nedbrytbart material minskat sedan 1960-talet till följd av förbättringar av reningsverk, avlopps- och lantbruksanläggningar i tillrinningsområdet.
- **siktdjup** och **klorofyll a** värden har inte påtagligt ändrats i Ivösjön under den undersökta perioden. Svaga tendenser till minskande siktdjup och ökande klorofyll a-halter kan möjligen skönjas men undersökningsresultaten är för få för att påstå att detta är en faktiskt statusförändring.
- **syrehalter** uppmätta på Ivösjöns botten uppvisar inga påtagliga förändringar under perioden 1969-1993.
- rapporter rörande **vegetationens** (makrofyter) utveckling i sjön visar på en ökad förekomst av undervattenväxter, främst vattenpest och arter av släktet nate (*Potamogeton*). Detta synes särskilt gälla grundare partier i sjöns norra delar. Vid tolkning av vegetationens utbredning i Ivösjöns norra delar 1940 och 1987 kan ökad vassutbredning iakttas i några vikar. Störst förändring noteras i Näsuviken (norr om Axeltorpsviken) och i vikarna kring Holjeåns utlopp. Beträffande igenväxningen av områdena vid Holjeån kan inte uteslutas att ändrade utloppsvägar för Holjeån genom åren haft stor betydelse för förändringarna.
- sammanställd **fiskestatistik** visar inte att fisk som gynnas av övergång mot ett mer näringsrikt stadium ökat i sjön.
- några påtagliga förändringar av **vattenståndet** i Ivösjön har ej registrerats under perioden 1966-1993. Dock registrerades det vid 3 tillfällen (1975, 1976 och 1992) miniminivåer på ca 5,3 meter som troligen tidigare bara underskredits vid två tillfällen (1947 och 1921) under 1900-talet.

I rapporten ges också synpunkter på det gällande **vattenkontrollprogrammet**. Det föreslås att provtagningsfrekvensen för provtagningarna i sjön ökar och att provtagningen återupptas på ett par före detta provtagningslokaler för en tid. Som dokumentation för framtida uppföljning föreslås även undersökningar av bottenförhållandena (kartläggning av syrgashalter, sedimentkemi och bottenfauna) samt inventering och flygfotografering av vegetationsförhållandena.

## 1. INLEDNING

Ivösjön är Skånes största och i särklass djupaste sjö (ca 50 meter). Ivösjön har sedan länge tilldragit sig forskarnas intresse och de första mätningarna i sjön kom till redan på 1920-talet. Särskild uppmärksamhet har ägnats förekomsten av en del kräftdjur, såsom glaciala relikter, som sedan istiden varit instängda i Ivösjön. Även andra intressanta och sällsynta djur finns i Ivösjön samt en artrik fiskfauna. Engagemanget för fiskevården har sedan länge varit stort och redan 1947 bildades Ivösjöns fiskevårdsförening. Som ett av landets första bildades Ivösjöns fiskevårdsområde 1966.

Många människor som vistas på och kring Ivösjön har intrycket av att sjön förändrats under senare år. I första hand nämns att vassarna brett ut sig och att undervattensväxterna ökat i utbredning och täthet. Några särskilda studier för att bringa klarhet i hur sjön utvecklats finns emellertid inte.

Sedan 1966 gör Skräbeåns Vattenvårdskommitté regelbundna mätningar på flera provpunkter inom Skräbeåns vattensystem. Provpunkter finns både i sjön, i dess avflöde och i större tillflöden. Under 1970-talet genomfördes under flera år undersökningar av sjöns biologi, vattenkemi och bottensediment i samband med planering av ett pumpkraftverk på Västanåberget.

Syftet med denna rapport har varit att utvärdera befintliga resultat för att studera hur framförallt siktdjup, totalfosfor och totalkväve utvecklats i sjön. Vidare har ingått i uppdraget att studera hur koncentrationer och ämnestransporter, avseende fosfor, kväve och syretärande substanser, utvecklats i sjöns tillflöden och avflöde under den period undersökningarna pågått.

Uppdraget har också innefattat en bedömning av huruvida det nuvarande kontrollprogrammets omfattning och inriktning är lämpligt för att sjöns fortsatta utveckling skall kunna följas upp på ett tillfredsställande sätt.

Arbetet har utförts på uppdrag av länsstyrelsen i Kristianstads län.

## 2. UNDERLAGSMATERIAL OCH BEARBETNINGAR

De undersökningar som legat till grund för föreliggande sammanställning och utvärdering är följande:

### **Skräbeåns Vattenvårdskommitté, resultat från recipientkontrollprogram 1966-93.**

Provtagningsprogram omfattande tillflöden och avflöde samt provtagningar i Ivösjön.

Provtagningsfrekvens, parametrar och antalet provpunkter har varierat något genom åren.

Följande konsulter har haft hand om vattenkontrollen:

1966-68	Lantbrukskemiska Kontrollstationen, Kristianstad
1969-74	Sydsvenska Ingenjörbyrå, Malmö
1975-78	Orrje & CO, Scandiaconsult, Malmö
1979-81	VIAK AB, Malmö
1982-86	IVL, Aneboda
1987-93	Scandiaconsult, Malmö

Resultat från recipientkontrollen har erhållits i form av värden inskrivna i ett kalkylark (data-medium) från länsstyrelsen i Kristianstad. Kompletteringar av provpunkter, parametrar och

prov tillfällen som saknats i datafilen har gjorts från redovisade månads- och årsrapporter från respektive konsult.

**Limnologiska undersökningar av Ivösjön, utförda av Limnologiska institutionen i Lund** på uppdrag av Sydsvenska Kraft Aktiebolaget, under åren 1973-1980. Undersökningarna som bedrevs med olika intensitet och omfattning de olika åren har omfattat studier av Ivösjöns vattenkemi, bottensediment, växt- och djurplankton och fiskfauna. Undersökningarna utfördes med anledning av planer på ett pumpkraftverk vid Ivösjön. Undersökningsresultaten har avrapporterats i följande rapporter:

Ivösjön, limnologisk undersökning 1973. (Hamrin m fl. 1974).

Ivösjön, limnologisk undersökning 1974. (Granéli m fl. 1975.)

Ivösjön, limnologisk undersökning 1977. (Hamrin m fl. 1978.)

Ivösjön, limnologisk undersökning 1978-1979. (Hamrin & Bertilsson 1980.)

Ivösjön, limnologisk undersökning 1980. (Hamrin & Bertilsson 1981.)

**Undersökningar och undersökningsresultat sammanställda av Brodde Almer** har redovisats i rapporterna:

Ivösjön under den senaste 100-årsperioden. (Almer 1971.)

Fiskar i Ivösjöns centrala djupområde. (Almer 1978.)

Undersökningsresultat har sammanställts för följande provtagningslokaler och parametrar:

Holjeåns utlopp (stn 14):

totalfosfor, totalkväve, permanganattal, BS<sub>7</sub>

Oppmannakanalen (Bäckaskogskanalen) (stn 17):

totalfosfor, totalkväve, permanganattal

Ivösjöns utlopp, Skräbeån (stn 22):

totalfosfor, totalkväve, permanganattal

Ivösjön (stn 19 med näraliggande provtagningslokaler, stn 18 med näraliggande provtagningslokaler samt stn 20):

ytprover: totalfosfor, totalkväve, siktdjup, klorofyll a

bottenprover: syrehalter

Samtliga sammanställda data redovisas i tabellform i rapportens bilagor. En stor del av siffermaterialet redovisas också som figurer i rapportens figurdel.

Månadsvärdena i bilagornas tabeller har i första hand hämtats från recipientkontrollprogrammet. Har flera resultat förelegat från en och samma månad har det prov som bäst representerat månadens mitt använts. För de månader där värden ej funnits har kompletteringar om möjligt skett genom att hämta in uppgifter från den övriga undersökningsverksamhet som förekommit i området. I tabellerna har sådana värden kursiverats för att lättare kunna särskilja källorna till de olika uppgifterna. Värden som ansetts orimliga (höga värden uppmätta samma dag från "oberoende" ställen i vattensystemet) har satts inom parentes och ej medtagits i figurerna.

Uppgifter om transporterade ämnesmängder (fosfor och kväve) har i första hand hämtats från recipientkontrollprogrammets årssammanställningar. Dessa transportuppgifter torde i huvudsak bygga på månadsvis uträknade transporter. Där transportuppgifter saknats har dylika beräknats utifrån årsmedelhalter och årsmedelvattenföringar. Medelvattenföringar för andra stationer än Ivösjöns utlopp har beräknats som arealvägda relationer till de årsmedelvärden som redovisats från vattenföringsstationen vid Ivösjöns utlopp (Collins mölla i Skräbeån) för åren 1974-93.

De budgetberäkningar som gjorts för Ivösjön avseende fosfor och kväve för början av 1990-talet grundar sig på nämnda transportberäkningar. Uppgifter om belastning från reningsverk är baserat på uppgifter från recipientkontrollprogrammets årsrapport för 1993 (Scandiaconsult) och utgör medelvärden för utsläppsuppgifter från åren 1990-93. Presenterade fosforbudgetar för 1960- och 70-talen bygger också på gjorda transportberäkningar men dessa har kompletterats med belastningsuppgifter som redovisats av Almer (1969 och 1971) och som också sammanställts av Hamrin m fl (1974). Uppgifter om belastning från luften har hämtats från SNV (1993) och Skånes Luftvårdsförbund (1993).

För Ivösjöns del har därutöver sammanställts fiskestatistik och rapporter om vegetationsförändringar. Härvid har artiklar från Ivösjöns fiskevårdsförenings årsskrift Fisksumpen tjänat som underlag. När det gäller vegetationutvecklingen i sjöns norra del har också en jämförelse mellan flygbilder från 1940 och 1987 gjorts.

### **3. ALLMÄNT OM IVÖSJÖN OCH DESS TILLRINNINGSOMRÅDE**

#### **3.1 UPPGIFTER OM IVÖSJÖN**

Ivösjöns yta: 54,2 km<sup>2</sup>

Medeldjup: 11,3 m

Maxdjup: 50 m

Teoretisk omsättningstid (förutsätter att hela vattenvolymen omsätts likartat): 1,9 år

Reglering av sjöytan:

Den reglering av Ivösjön som gäller idag innebär i princip att vattennivån skall hållas mellan 5 och 6 meter över havet. För perioden 16 oktober till 31 maj gäller att vattenståndet ej skall överstiga nivån 6,0 meter. Mellan den 1 juni till den 15 oktober gäller att nivån ej skall överstiga en rät, s k sänkningslinje från 6,0 meter (1 juni) ner till 5,7 meter (15 oktober).

I princip skall nivån 5,0 meter ej underskridas. Minsta tappning från Ivösjön under perioden 1 juni -15 oktober är dock alltid 1,8 m<sup>3</sup>/s. Den högsta tappningen under samma period är 4 m<sup>3</sup>/s.

Om vattenståndet nedgår till 5,0 meter skall tappningen vara 1,8 m<sup>3</sup>/s. Överstiger vattennivån dämningssgränsen (6,0 m) eller sänkningslinjen (6,0 - 5,7 m under perioden 1 juni till 15 oktober) skall regleringsdammen hållas helt öppen tills nivån gått ner till dämningssgränsen respektive sänkningslinjen. (Från vattendom 1966-08-01, Orrje & CO 1975).

#### **3.2 TILLRINNINGSOMRÅDEN OCH AVFLÖDE - AREALER OCH FÖRORENINGAR**

##### Tillrinningsområden

##### **Arealer**

Holjeån utgör det isärklass största tillflödet till Ivösjön (ca 78 %). Oppmannasjön med tillrinningsområde rinner av via Oppmannakanalen i Ivösjön och utgör ca 10 % av Ivösjöns totala tillrinningsareal. Övriga tillflöden (t ex Byaån och tillflödet från Levrasjön) runt sjön står för ca 12 % av tillrinningsarealen.

**Tabell 1.** Ivösjöns tillflöden, arealer för tillrinningsområden (SMHI 1993 kompletterat med egen uppmätning av Levräsjön, 2,7 km<sup>2</sup>).

Delavrinningsområde	Arealer km <sup>2</sup>	Sjöyta km <sup>2</sup>	Sjöyta %
<b>Holjeån</b>	699,9	66	9
<b>fr. Oppmannasjön</b>	93,4	13	14
<b>Byaån</b>	29,6	-	
<b>Övriga tillflöden</b>	77,2	2,7	4
<b>summa:</b>	900,1	82	

### Föroreningsbelastning

Några beräkningar av belastningen av fosfor och kväve från olika källor i Ivösjöns tillrinningsområden har ej redovisats under senare år. Däremot har beräkningar utförts för hela Skräbeåns avrinningsområde (Länsstyrelsen i Kristianstads län m fl 1990). Dessa visar på en total fosforbelastning på ca 14 ton/år och en total kvävebelastning på drygt 700 ton/år på hela avrinningsområdet. Här i likhet med de flesta andra avrinningsområden utgör markläckaget från åker och skog de största källorna. Eftersom Ivösjön ligger långt ner i avrinningsområdet skulle man kunna anta att större delen av dessa fosfor- och kvävemängder också belastade Ivösjön. I de många sjöarna i avrinningsområdet sker emellertid en avsevärd fastläggning och annan naturlig reduktion av fosfor och kväve och endast ca 20-30 % av de till Skräbeåns avrinningsområde totalt tillförda fosfor- och kvävemängderna når havet. På grund av den mycket betydande naturliga reduktionen av fosfor och kväve som sker i avrinningsområdet är det också mycket svårt att redovisa någon fördelning av belastande källor på Ivösjön. De källor som bäst kan kartläggas är de som ligger i tillflödena nedströms sjöar. Någon kartläggning av dessa källor har ej gjorts i detta arbete utan endast bidragen från de kommunala reningsverken har sammanställts nedan. Endast utsläppen från Olofsström och Näsум ligger nedströms sjöar, medan övriga utsläpp passerar sjöar innan de når Ivösjön. Beräknade totala belastningar på Ivösjön redovisas i figurerna 4 och 7.

**Tabell 2.** Reningsverksutsläpp under 1990-93 (medelvärden) i tillrinningsområdena (efter uppgifter från Scandiaconsult 1994).

Delavrinningsområde	Reningsverk	BS7 (ton)	Tot-P (kg)	Tot-N (ton)
<b>Holjeån</b>	Lönsboda (2300 pe)	1,0	55	4,6
	Olofström (22 000 pe)	15,1	460	43,7
	Näsум (1500 pe)	0,6	28	-
	Immeln (150 pe + camping mm)	0,4	56	0,4
<b>fr. Oppmannasjön</b>	Arkelstorp (700 pe)	0,3	14	2,7
<b>Byaån</b>	Vånga (170 pe)	0,1	45	0,3
<b>Övriga tillflöden</b>	-			

### Avflöde, Skräbeån

Ivösjön rinner av i Skräbeån. Avrinningsarealen vid Ivösjöns utlopp är totalt 994 km<sup>2</sup>. Vid Collins mölla (station för vattenföringsmätning) i Skräbeån är avrinningsarealen 995,9 km<sup>2</sup>. Vid utloppet till havet är avrinningsarealen 1005,7 km<sup>2</sup> och sjöytan inom hela Skräbeåns avrinningsområde är 134 km<sup>2</sup> (13 %).

### 3.3 HISTORIK

#### Föroreningsbelastning

Näringsämnesbelastningen på Ivösjön har förändrats under de senaste decennierna. Vattenklosetternas införande, användandet av fosfatrika tvätt- och diskmedel i hushållen, stärkelsefabrikernas tidigare utsläpp under framförallt perioden 1930-60, reningsverkens utbyggnad och jordbrukets utveckling under de senaste decennierna torde här spela centrala roller för vattenkvalitetens förändring. Almer (1969, 1971) har tidigare redovisat beräkningar av vilken betydelse de olika verksamheterna haft för framförallt fosforbelastningen på Ivösjön. Dessa beräkningar visade att stärkelsefabrikerna som mest tillförde Ivösjön över 8 ton fosfor per år, vilket skedde runt 1940. Vid mitten 1960-talet var påverkan från dessa fabriker obetydlig men istället ökade vid denna tid samtidigt fosforutsläppen från enskilda hushåll och reningsverk. Under åren 1969-70 beräknades de enskilda avloppen och reningsverken årligen ha belastat Ivösjön med drygt 18 ton fosfor. Utbyggnaden av reningsverken (omkring 1970), inte minst det i Olofsström, med kemisk fällning av fosfor innebar en drastisk minskning av fosforbelastningen på Ivösjön. De uppgifter som föreligger avseende fosforutsläppen från de kommunala reningsverken visar på en minskning på över 95 % under de senaste 25 åren.

När det gäller utsläpp av andra föroreningar, såsom syreförbrukande material och kväve, är dokumentationen av vad som hänt genom åren dålig. Man kan dock på goda grunder anta att utsläppen av framförallt syreförbrukande material, jämfört med idag, varit betydligt större under perioden 1940-1970 till följd av industriell verksamhet (stärkelsefabriker och diverse livsmedelsindustrier), utsläpp av dåligt renat vatten från samhällen, enskilda hushåll och lantbruksanläggningar.

#### Sjöregleringar

Ivösjön sänktes 1874 med 1,7 meter. Sänkningen har beräknats ha minskat sjövolymen med ca 15 % (Almer 1976).

## 4. KEMISKA OCH BIOLOGISKA FÖRÄNDRINGAR I IVÖSJÖN OCH DESS TILL- OCH AVFLÖDEN

För att belysa utvecklingen av föroreningsbelastningen på Ivösjön, avseende fosfor, kväve och syreförbrukande material, har undersökningsresultat sammanställts från åren 1966-93 för de två största tillflödena till sjön, Holjeån och Oppmannakanalen samt för sjöns utlopp i Skräbeån. För fosfor och kväve presenteras även beräkningar av transporterade mängder i till- och avflöden. Resultatsammanställningen redovisas i bilagorna 1-5 och merparten av resultaten illustreras i rapportens figurdel.

### 4.1 FOSFOR (figur 2-4, bilaga 1)

Fosforhalterna i Ivösjöns största tillflöde, Holjeån, minskade påtagligt under sjuttioalets första år. 1969-70 låg halterna ofta över, ibland mycket över, 100 µg/l men fr o m mitten av sjuttioalet synes halterna ligga relativt stabilt med årsmedelvärden runt 30 µg/l (figur 2A). Fosforhalterna i vattnet från Oppmannasjön (Oppmannakanalen) har däremot inte förändrats på något påtagligt sätt. De något böljande kurvorna som redovisas i figur 2B beror på enstaka avvikande analysresultat, som måste tolkas med försiktighet.



För att belysa förändringarna av fosforbelastningen på sjön redovisas s k fosforbudgetar för sjön från perioderna före det att reningsverken införde kemisk fosforfällning (slutet av 1960-talet), efter införandet av kemisk fosforfällning (början av 1970-talet) och situationen i början av 1990-talet (figurerna 4A-C). Figurerna visar att fosforbelastningen på Ivösjön minskat med ca 70 % sedan slutet av 1960-talet. Det är svårt att utläsa någon förändring av fosforhalterna i Ivösjöns utflöde trots att belastningen från Holjeån minskat. Istället synes i första hand fosforbelastningen på sjöns sediment att ha minskat. Enligt redovisade fosforbudget tillfördes sedimentet dryg 0,3 g fosfor/m<sup>2</sup> i slutet av 1960-talet, medan motsvarande siffra för 1990-talet har sjunkit till 0,04 g/m<sup>2</sup>. Räknat på total fosforbelastning (frånflöde ej borträknat) är belastningen ca 0,12 g/m<sup>2</sup> och år. Med hänsyn till sjöns hydrologiska belastning sätter detta Ivösjön på gränsen till farlig eller kritisk belastningsnivå enligt den modell som presenterats av limnologen Vollenweider (1975). Med kritisk i det här sammanhanget avses den nivå då en sjö riskerar att gå in i en ond cirkel och få en besvärande intern fosfortillförsel genom att fosfor som lagrats i bottensedimenten läcker p g a att syrebrist uppstår vid botten.

#### **4.2 KVÄVE** (figur 5-7, bilaga 2)

Beträffande kvävekoncentrationerna i Ivösjöns tillflöden är det svårt att se någon tydlig utvecklingslinje. En del höga halter har redovisats för de första åren i mätserierna (1969-71). Värdena är dock få och med tanke på att höga halter uppträtt samtidigt på ett par "oberoende" mätstationer måste uppgifterna betraktas som något osäkra. När det gäller utvecklingen från mitten sjuttioalet och fram t o m 1993 är förändringarna små. Tillåter man sig att ändå försöka utläsa en trend i materialet så pekar denna i så fall svagt uppåt för kvävehalterna. Några stora förändringar av kvävebelastningen på Ivösjön synes ej ha skett under de senaste 20 åren. Den kvävebudget för sjön som redovisas i figur 7, avspeglade förhållande i början 1990-talet, torde i stort också vara giltig för 1970- och 80-talen.

#### **4.3 SYREFÖRBRUKANDE MATERIAL** (figur 8-9, bilaga 3)

Sammanställning av undersökningsresultat som avspeglar koncentrationen av syreförbrukande material har gjorts för sjöns tillflöden, Holjeån och Oppmannakanalen, och utflödet i Skräbeån. Undersökningsserierna för perioden 1966-93 visar inte på några entydiga trender på de studerade provpunkterna i sjöns tillflöden och avflöde. Här, liksom för tidigare kommenterade parametrar, drar enstaka avvikande analysresultat stundtals utvecklingskurvorna i vida svängar. Materialet medger dock inga andra slutsatser än att inga påtagliga förändringar har skett under undersökningsperioden.

#### **4.4 SYREFÖRHÅLLANDEN PÅ IVÖSJÖNS BOTTEN** (figur 12, bilaga 5)

Syreförhållandena vid en sjöbotten präglas av hur stor belastningen är av organiskt material, eftersom det vid nedbrytningen av sådant material åtgår syre. Belastningen av organiskt material kan dels tillföras sjön via tillflödena och dels via den produktion som sker av framförallt plankton i sjön. Hur stor planktonproduktionen är beror bl a på halterna av lätt upptagbara närsalter i vattnet. Syrehalterna i vattnet varierar naturligt under året eftersom syrgasens löslighet i vattnet är temperaturberoende. Ett kallt vatten förmår lösa mer syre än ett varmt vatten. I en skiktad sjö som Ivösjön kan de lägsta syrehalterna förväntas uppträda i slutet av stagnationperioderna, särskilt under sommarstagnationen, dvs innan vattnet rörs om i samband med höstcirkulationen (ofta i oktober). Syrehalterna kan också förväntas bli lägre i de områden där vattenvolymen under språngskiktet (hypolimnion) är liten, dvs i de grundare sjöbassängerna. De mest sammanhängande analysserierna från bottenområdena finns från djupbäckenet öster om Ivön och från månaderna april och augusti. Halterna av syre från dessa månader vid Ivösjöns botten visar ingen tydlig utvecklingslinje (figur 12). Aprilproverna representerar en för syrehalterna okritisk period under året, eftersom sjövattnet normalt är

omrört (vårcirkulationen) denna månad. Halterna i aprilproverna ligger på stabilt höga nivåer (normalt över 12 mg/l) och även mätnadsvärdena är höga (normalt över 90 %). Augustiproverna som är tagna under stagnationsförhållanden visar på lägre halter (4,5-9 mg/l), dels p g a högre temperaturer, ca 7 °C, och dels p g a syretäring (mätnadsvärden normalt < 70 %). Om någon trend skall uttolkas i materialet pekar denna mot stigande halter.

I de områden av Ivösjön där vattenvolymen i hypolimnion är mindre är syresituationen i augustiproverna sämre. Prover från djuphålan utanför Oppmannakanalen, sydväst Ivön, visar att syrehalterna i augusti ofta är mycket låga (<2 mg/l). Resultat från lokalen föreligger från perioden 1966-86. Någon entydig utvecklingslinje är svår att skönja då låga syrehalter noterats både vid periodens början och slut. Låga syrgashalter eller t o m halter på 0 mg/l har också redovisats från augustiprover i andra delar av sjön, t ex i djuphålan norr om Ivön (1973-80, se Hamrin m fl 1981) och i Axeltorpsviken (1973-79, se Hamrin m fl 1980).

#### **4.5 SIKTDJUP OCH KLOROFYLL** (figur 10-11, bilaga 4)

Siktdjupet är ett enkelt mått på hur mycket plankton som finns i vattnet, men siktdjupet kan också påverkas av t ex mängden humus i vattnet. Humuskoncentrationerna mätt som färgtal är dock låga ute över Ivösjöns djupbassäng (färgtalen ligger normalt på 10-15 mg Pt/l, stundtals något högre), vilket gör att siktdjupet här i huvudsak kan ses som en mätare av planktontätheten. Siktdjupet och andra planktonparametrar kan variera mycket och snabbt, t ex p g a att vindar förflyttar och blandar om olika vattenmassor med olika planktonkoncentrationer och planktonammansättningar. Även förändringar på "platsen" kan ske genom snabbt utvecklad planktonblomning. Som exempel på variation kan nämnas några siktdjupsvärden från ett godtyckligt valt år; 1978, där värden redovisade från april varierar mellan 4,0 och 5,2 m och värden från september varierar från 3,1 till 4,8 m (siktdjupsuppgifter från djupbäckenet öster om Ivön). En viss subjektivitet finns också vid mätning av siktdjupet då olika personer uppfattar siktskivans synbarhet olika. Angivna siktdjup (figur 10, bilaga 4.1 - 4.3) avser i flertalet fall siktdjup utan vattenkikare (undantag 1969, öster Ivön, kursiverade siffror i bilaga 4.2), vilket normalt ger något mindre siktdjup än med vattenkikare. Avvikelse från detta kan dock förekomma då metodikbeskrivningarna inte alltid varit fullgoda i detta avseende och flera olika konsulter haft hand om mätningarna genom åren.

Sammanhängande mätserier för siktdjup finns över sjöns djupbassäng öster om Ivön fr o m 1969 (figur 10). Mätningarna visar en tendens mot sjunkande siktdjup under perioden 1969-93. Materialet är dock heterogent och provtagningsfrekvensen har varierat mycket olika år och fr o m 1980 finns endast 2 mätningar per år. Uttolkning av någon trend i materialet bör därför knappast göras. Siktdjupet över djuphålan har vid mättillfällena varierat mellan 2,3 meter (april 1981) och 8,0 meter (februari 1977). Mer normala siktdjupsvärden över djuphålan är 4-5 meter.

Siktdjupet synes normalt vara som störst över djuphålan öster om Ivön. Dock ligger siktdjupen i sjöns sydvästra del, utanför Oppmannakanalen, också ofta på siktdjup kring 4-5 meter. Siktdjupen i den sydligaste delen av sjön är dock vanligen lägre (2-4 meter) och detsamma gäller för sjöns nordöstra delar, inklusive Axeltorpsviken, där värden rapporterade från 1966 och 1969 visar på siktdjup mellan 2-3 meter.

Klorofyll (klorofyll a) ger en grov bild av växtplanktonproduktionen. I likhet med vad som påtalats för siktdjupsmätningar kan klorofyllhalterna variera snabbt i takt med att växtplanktonkoncentrationerna fluktuerar. Resultat av prover tagna i augusti över djupbäckenet öster om Ivösjön redovisas i figur 11. Bilden är likartad den som redovisas för

siktdjupet i figur 10, dvs en tendens till ökande produktion finns för perioden 1973-1993. Materialet bedöms dock som för litet för att påstå att detta skulle vara stadigvarande trend. Det är givetvis också mycket svårt att särskilja effekter av gynnsamma eller ogynnsamma väderleksbetingelser mellan olika år från effekter av förändrad tillgång på växtnärsämnen.

Av intresse i sammanhanget är också de planktonundersökningar som utförts i Ivösjön. Dessa visar ej på någon utveckling mot ett näringsrikare tillstånd (tabell 3).

**Tabell 3.** *Fördelning av växtplankton (%) på olika trofigrupper som den fördelat sig i prover från Ivösjön öster om Ivön (stn 19) under åren 1982-93 samt antalet taxa (arter) under 1988-92. E = eutrofa, O = oligotrofa, I = indifferentia arter, N = antal taxa. (Vid uträkning av procentuella fördelningen har kvadrering av abundanssiffrorna skett före summering.) (Från IVL 1994, "Biologiska undersökningar i Skräbeåns vattensystem hösten 1993", redovisat i recipientkontrollens årsrapport för 1993, Scandiaconsult).*

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
E	34	40	33	31	28	30	33	26	24	14	19	26
I	49	53	56	54	61	58	51	55	66	68	51	58
O	17	7	11	15	11	12	16	19	10	18	30	16
N							51	55	44	46	40	33

#### 4.6 VEGETATION (figur 14)

Ett synbart tecken på hög näringstillförsel i en sjö kan vara en accelererande igenväxning. För att försöka kartlägga hur sjöns vegetation utvecklats utmed stränderna har flygfotografier över sjöns norra del från april och september 1940 och maj 1987 studerats. Både från fotografieringstillfället i april 1940 och maj 1987 har den registrerade vattennivån i Ivösjön varit +6 meter. Vid september fotografieringen 1940 låg vattenytan på ca +5,75 (från Orrje & CO 1975 samt vattennivåkurva för 1987 - Nymölla AB). Resultatet av jämförelsen redovisas i figur 13. De förändringar som kan iakttagas är främst koncentrerade till vikarna öster och väster om Holjeåns mynning. Hög näringstillförsel från Holjeån ter sig här som en rimlig förklaring till detta fenomen men även de förändringar av Holjeåns utlopp som ägt rum genom åren torde haft stor betydelse av igenväxningen av viken väster om åmynningen ("Mosakroken" vid Bysäng). (Viken är fotograferad ca 1905, bilden finns med i Fisksumpen 1993/94 sid 39).

Vad gäller den "högre" vegetationens utveckling i övrigt finns sedan början av 70-talet flera rapporter om ökning av olika undervattensväxter;

- 1974 rapporteras om massutveckling av vattenpest i sjöns grundområden till förtret för nätfisket under hösten och vintern (Almer 1975).
- 1977 diskuterar Ivösjöns fiskevårdsförening frågan om bekämpning av vass och andra vattenväxter. Igenväxning av Axeltorpsviken är ett särskilt problem (Ringberg 1978).
- 1990 rapport om massförekomst av krusnate under sommaren till förtret för bl a sommarens aborrfiske och vinterns nätfiske efter lake (Almer 1991).
- 1992 konstateras att vattenväxter (*Potamogeton*) är till besvär för fisket på grundområdena. Växterna uppges ha ökat mycket den senaste femårsperioden (Almer 1993).
- 1993 rapport om för julifisket besvärande sjögräs, främst släktet *Potamogeton* (Almer 1994).
- 1994 noteras att mycket vattenväxter av släktet *Potamogeton* (nate) försvårar dragfiske på grundområdena. Massor av vattenpest fås i näten vid decemberfisket efter lake (Almer 1995).

De rapporter som avgivits beträffande framförallt undervattenvegetationen, främst i form av vattenpest och natearter, måste tolkas som att denna vegetation blivit mer utbredd i sjön fr o m mitten av 1970-talet jämfört med tidigare år, men också att det skett en successiv ökning under senare år. Om detta är en effekt av förändrade näringsförhållanden i sjön eller beror på andra faktorer finns det idag ej underlag till för att kunna besvara. En faktor som kan ha betydelse är de 6 milda vintrarna under åren 1988-93. Rent allmänt kan i sammanhanget sägas att det på sätt och vis är ett sundhetstecken att primärproduktionen sker i makrofyter istället för växtplankton. Att bekämpa makrofytvegetationen kan innebära risk för ökad planktonblomning och minskade siktdjup, dvs man kan stimulera övergången till ett vattenkvalitetsstadium som är karaktäristiskt för näringsrika sjöar.

#### **4.7 FISK** (figur 13)

Fiskfaunan i en sjö avspeglar i viss mån dess näringsstatus och kan dessutom i sig själv vara avgörande för sjöns allmänna karaktär (t ex avseende plankton, siktdjup och vattenkemi). Mängden djurplanktonätande fiskar, såsom mört, nors och siklöja, påverkar mängden djurplankton, vilka i sin tur är en reglerande faktor för mängden växtplankton. Detta innebär bl a att om de djurplanktonätande fiskarna gynnas riskerar produktionen av växtplankton att öka, vilket t ex innebär grumligare vatten (minskat siktdjup) och större belastning av syretärande organiskt material på bottenarna. För en "god balans" är det normalt önskvärt att större rovfiskar, såsom större aborre, gös, gädda, lake och laxfisk (t ex kanadaröding och öring) utgör en relativt stor del av den totala fiskfaunan, eftersom dessa fiskar livnär sig på djurplanktonätande fisk.

För att få en grov bild av fiskfaunans utveckling har fiskestatistik från Ivössjöns fiskevårdsförening sammanställts för åren 1966-1990 (uppgifter från föreningens årsskrift Fisksumpen). Tolkningen av materialet måste göras med stor försiktighet, eftersom statistikuppgifterna, förutom av reella förändringar av fiskfaunan, styrs av vilken fångstansträngning som riktats mot de olika arterna olika år. Detta beror i sin tur av bl a väderleksförhållandena under året och en viktig faktor i sammanhanget är om det varit möjligt att fiska från is under vintersäsongen.

En faktor av betydelse för fiskfaunan i sjön är de fiskinplanteringar som gjorts;

- 1967 rymde 1500 000 regnbåglaxar ut i Ivössjön
- 1972-73 inplantering av ca 4000 kanadarödingar
- 1973-84 inplantering av ål
- 1977 och 1983-84 inplantering av gösungar (1 ton respektive ca 12 000)
- 1978-84 inplantering av ca 180 000 öringar i Ivössjöns tillflöden
- 1984 inplantering av 5 725 kanadarödingar

Av intresse i sammanhanget är att under mitten av 1960-talet drabbades gädda, aborre och lake av binnikemask, "dynt", vilket påverkade totalfångsterna av fisk negativt. Mängden "ogräsfisk" var relativt hög under åren 1966-70. Våren 1966 uppges stora mängder småvuxen braxen också kommit från Oppmannasjön.

Den slutsats som kan dras av sammanställningen är att statistikuppgifterna inte visar på att relationen mellan rovfisk och planktonätande fisk förskjutits till de senares fördel.

#### 4.8 VATTENSTÅNSFÖRHÅLLANDEN (figur 15)

Vattenståndet i sjön är naturligtvis avgörande för sjöns totala vattenvolym. Förändringar i sjöns vattenstånd påverkar därför t ex vattenomsättningstiden och vilken utspädningspotential som finns för belastande föroreningar. En sänkt nivå innebär också att igenväxningstakten kan öka genom att grundområdena ökar samt att bottenrotade och bottengroende växter får förbättrade tillväxtbetingelser över större ytor. Den vattendom som gäller för regleringen av Ivösjön sedan 1960-talet innebär utökade regleringsmöjligheter jämfört med tidigare. Material för att beräkna årsmedelvattenstånd för olika år finns men har ej varit möjliga att bearbeta inom ramen för detta arbete. Däremot har de högsta och lägsta årliga vattenstandsregistreringarna sammanställts för åren 1966-93 (figur 15). De lägsta nivåerna, +5,3 m, under perioden har registrerats i oktober 1992 och november 1975 och november 1976. Endast åren 1947 (+5,06 m) och 1921 (+5,26 m) uppges ha haft lägre vattenstånd. 1947 uppkom troligen det lägsta vattenståndet i Ivösjön sedan sjön sänktes med 1,7 m 1874 (Almer 1993). Utifrån gjorda sammanställning kan man inte utläsa några tydliga förändringar av vattenståndet i sjön. Av skäl som diskuterats ovan är det naturligtvis viktigt att sjöns medelvattenvolym inte minskar och att låga vattenstånd inte blir mer frekvent förekommande.

### 5. SYNPUNKTER PÅ VATTENKONTROLLPROGRAMMET

Med det nuvarande vattenkontrollprogrammet bedöms ämnestransporterna av fosfor och kväve i sjöns större tillflöden och avflödet kunna följas på ett någorlunda tillfredsställande sätt. Även eventuella förändringar av tillförseln av humus och annat organiskt material bör kontrollprogrammet kunna fånga med den provtagningsfrekvens och de parametrar som finns idag. När det gäller mätningar och uppföljningsverksamhet ute i sjön finns det skäl att diskutera vissa kompletteringar. För att bättre kunna följa sjöns utveckling föreslås nedan några undersökningar (de fyra första punkterna) som tjänar som dokumentation för uppföljning ca vart femte år samt förslag till kompletteringar av det löpande kontrollprogrammet (de två sista punkterna):

- makrofytinventering utmed fasta profiler på strategiska platser i sjön, i första hand bör sjöns norra och nordöstra delar ingå i inventeringen.
- låghöjdsfotografering av makrofytvegetation från helikopter utrustad med instrument som gör det möjligt att positionsbestämma fotograferingspunkterna. Fotografering bör ske under sensommaren (förslagsvis mitten av september) och det är viktigt att vattenståndet vid fotograferingstillfället noteras och att samma vattenstånd eftersträvas när en uppföljning av fotograferingen görs.
- kartläggning av syreförhållandena vid bottarna (under språngskiktet) vid slutet av sommarstagnationen (september).
- undersökning av sediment (rörhämtare för analys av metaller, fosfor, kväve) och bottenfauna (Ekmanhugg eller andra metoder som eventuellt tillämpats i tidigare studier)
- ökad provtagningsfrekvens i sjön för det ordinarie undersökningsprogrammet, prover bör även tas i februari, juni, juli och september. Förslaget innebär en ökning från 2 till 6 provtillfällen/år. Näringsämnen fosfor och kväve bör förutom som totalvärden analyseras som fraktioner (fosfatfosfor och nitrat- och ammoniumkväve). Siktdjup mäts både med och utan vattenkikare.
- återupptagande av tidigare provpunkter (t ex stn 18 och 20) i Ivösjön för provtagning under ett begränsat antal år, förslagsvis 3 år.

Undersökningarna av bottarna (syre, sedimentkemi och bottenfauna) motiveras bl a av att många av Ivösjöns särdrag och värden (fisk och bottenfauna) är kopplade till bottenmiljöerna

och att en kartläggning av statusen vid bottnarna kan fungera som en god indikator på sjöns kondition i övrigt. Beträffande den föreslagna ökningen av provtagningsfrekvens och antalet provpunkter motiveras detta av de erfarenheter föreliggande utvärdering har gett, nämligen att det behövs fler provtagningar per år för att man någorlunda snabbt ska kunna se eventuella utvecklingstrender. Ökad provtagningsfrekvens medger också ökade möjligheter till jämförelser med andra sjöar, t ex Ringsjön och Vombsjön, där en högre provtagningsfrekvens tillämpas.

## 6. SYNPUNKTER PÅ ÅTGÄRDSARBETET

Parallellt med att Ivösjöns status följs upp är det viktigt att åtgärder vidtas så att riskerna för en negativ utveckling minimeras. I detta arbete bör ingå att fortsätta ansträngningarna för att nedbringa tillförseln av fosfor men också av kväve till sjön. Kvävets betydelse för våra sjöekosystem kan ej anses fullt klarlagd. I vissa situationer och för vissa växter, t ex vass, kan troligen även kväve vara tillväxtbegränsande. Fortsatt arbete med förbättringar av reningsverk, enskilda avlopp och lantbruksanläggningar bör ske samtidigt som påverkan från jordbruksmarkerna måste minska. Utveckling av odlingstekniker med mindre tillförsel av växtnäringssämnen och läckagebegränsande åtgärder, med utökade arealer vintergröna marker, måste ske inom åkerbruket. Områden som mer eller mindre regelbundet översvämmas utmed vattendragen bör undantagas från odling och omföras till permanent beväxta gräsmarker. Skyddszoner bör också avsättas på övriga sträckor där åkermark möter öppna vattendrag för att minska utförsel av, ofta partikelbemängt och fosforrikt, vatten.

## 7. FIGURDEL (sidorna 12 - 28)

Innehåll:

**Figur 1.** Översiktskarta över Ivösjön med tillflöde och avflöde samt provtagningsstationer.

**Figur 2.** Fosforhalter i Ivösjön och dess tillflöden och avflöde. **A** - Holjeånsutlopp, **B** - Oppmannakanalen, **C** - Ivösjöns utlopp, Skräbeån, **D** - Ivösjöns ytvatten.

**Figur 3.** Fosfortransporter i Ivösjöns tillflöden och avflöde. **A** - Holjeånsutlopp, **B** - Oppmannakanalen, **C** - Ivösjöns utlopp, Skräbeån. (Underlag se kap 2).

**Figur 4.** Foforbudgetar för Ivösjön. **A** - slutet av 1960-talet, **B** - början av 1970-talet, **C** - början av 1990-talet.

**Figur 5.** Kvävehalter i Ivösjön och dess tillflöden och avflöde. **A** - Holjeånsutlopp, **B** - Oppmannakanalen, **C** - Ivösjöns utlopp, Skräbeån, **D** - Ivösjöns ytvatten.

**Figur 6.** Kvävetransporter i Ivösjöns tillflöden och avflöde. **A** - Holjeånsutlopp, **B** - Oppmannakanalen, **C** - Ivösjöns utlopp, Skräbeån.

**Figur 7.** Kvävebudget för Ivösjön, början av 1990-talet. .

**Figur 8.** Permanganattal i Ivösjöns tillflöden och avflöde. **A** - Holjeånsutlopp, **B** - Oppmannakanalen, **C** - Ivösjöns utlopp, Skräbeån.

**Figur 9.** BS<sub>7</sub> (BOD<sub>7</sub>) i Holjeåns utlopp.

**Figur 10.** Siktdjup i Ivösjön.

**Figur 11.** Klorofyll a-halter i Ivösjön.

**Figur 12.** Syrehalter på Ivösjöns botten. **A** - öster Ivön, **B** - sydväst Ivön

**Figur 13.** Sammanställning av fiskfångstuppgifter från Ivösjön. **A** - förhållandet mellan total fångst och andel "ogräsfisk" (småvuxen braxen, nors, ruda, sarv, mört m fl). Redovisade siffror utgör rapporterade fångster multiplicerade med den faktor som utgörs av kvoten mellan fiskevårdsföreningens totala medlemsantal/antal rapportörer det enskilda året, **B** - fördelning mellan olika fiskarter

**Figur 14.** Vegetationsförändringar i Ivösjöns norra del under perioden 1940-1987.

**Figur 15.** Registrerade max- och minimivåer för vattenståndet i Ivösjön under perioden 1966-93.