

ELLENÖSJÖN-ÖSTERSJÖN

TILLSTÅND OCH NÄRSALTBELASTNING
1985-1990

Jan Dahlbäck
KM Laboratorierna



Förord

Denna rapport innehåller en sammanställning och utvärdering av recipientkontrollen i Valboån 1985-1990 samt en beskrivning över tillståndet i Ellenösjön och Östersjön 1990.

Utvärdering och sammanställning har utförts av KM-laboratorierna i Uddevalla och Karlstad. Undersökning har finansierats av Färgelanda kommun och länsstyrelsen.

Författaren är ensam ansvarig för rapportens innehåll, varför detta ej kan åberopas som länsstyrelsens ståndpunkt.

*Länsstyrelsen
Miljövårdsenheten*

*Omslag: Östersjön från sundet mot Ellenösjön.
Foto: Jan Dahlbäck, KM-laboratoriet.
ISSN 1100-9640*

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	SIDA
* SAMMANFATTNING (VATTENKEMI, PLANKTON OCH BOTTENFAUNA)	1
1. INLEDNING	5
1.1. BAKGRUND	5
1.2. AVRINNINGSOMRÅDE	6
 VATTENKEMISK DEL	 6
2. METODIK	6
2.1. PROVTAGNING	6
2.2. VATTENFÖRING	9
2.3. FYSIKALISKA OCH KEMISKA UNDERSÖKNINGAR	9
2.3.1. PARAMETRARNAS INNEBÖRD	9
3. RESULTAT OCH DISKUSSION	10
3.1. VATTENDRAGETS STATUS, KLASSNING	10
3.1.1. VALBOÅN OCH LILLÅN	10
3.1.1.1. NÄRSALTER	10
3.1.1.2. SYRETILLSTÅND OCH SYRETÄRANDE ÄMNEN	15
3.1.1.3. LJUSFÖRHÅLLANDEN	15
3.1.1.4. SURHETSTILLSTÅND	16
3.1.1.5. ALUMINIUM	17
3.1.1.6. JÄRN	18
3.1.1.7. KADMIUM	18
3.1.2. ÖSTERSJÖN OCH ELLEÖNSJÖN	18
3.1.2.1. NÄRSALTER	18
3.1.2.2. SYRETILLSTÅND OCH SYRETÄRANDE ÄMNEN	19
3.1.2.3. LJUSFÖRHÅLLANDEN	20
3.1.2.4. SURHETSTILLSTÅND	20
3.1.3. SLUTSATSER	20
3.2. LÅNGSIKTIGA FÖRÄNDRINGAR	22
3.2.1. FÖRÄNDRINGAR 1985-1990	22
3.2.2. SLUTSATSER	22

3.3.	TRANSPORTER AV NÄRINGSÄMNE I VALBOÅN	24
3.3.1.	TRANSPORTEN VID PKT 2, 7 OCH 8	31
3.4.	NÄRSALTBUDGETAR FÖR ELLENÖSJÖN OCH ÖSTERSJÖN	36
3.4.1.	ELLENÖSJÖN	37
3.4.2.	ÖSTERSJÖN	38
3.4.3.	SLUTSATSER	39
3.5.	SEDIMENT	40
3.5.1.	METALLER	40
3.5.2.	NÄRSALTER	41
3.5.3.	SLUTSATSER	41
3.6.	REFERENSER	42

4. KART- OCH TABELLBILAGOR

PLANKTOLOGISK DEL

BOTTENFAUNADEL

FISKERIBIOLOGISK DEL

SAMMANFATTNING

KM-laboratorierna i Uddevalla och Karlstad har på uppdrag av Färgelanda kommun och länsstyrelsen i Älvsborgs län utfört undersökningar i Valboån, Lillån, Ellenösjön och Östersjön.

Undersökningarna omfattar dels den kontinuerliga recipientkontrollen dels specialundersökningar i Ellenösjön och Östersjön för att belysa sjöarnas status och de biologiska effekterna av belastningen från Valboån.

Undersökningarna har omfattat vattenkemi och bottenfauna i åarna och sjöarna, samt sediment och plankton i sjöarna. Undersökningarna har huvudsakligen utförts under 1990.

Vattenkemi

Valboån har i sitt övre lopp ett fosforfattigt vatten som är måttligt grumlat. Vattnet i dess nedre lopp är mycket fosforrikt och starkt grumlat. Kvävehalterna är måttligt höga i dess övre lopp och höga i dess nedre lopp.

Vattnets buffertkapacitet är god, men risken för låga pH-värden är stor i åns övre lopp.

Lillåns övre lopp har ett fosforfattigt vatten. Före sammanflödet med Valboån är Lillåns vatten fosforrikt.

Några tydliga tendenser till förändringar av de undersökta halterna i Valboån har ej kunnat konstateras under åren 1985-1990.

Transporten av fosfor i Valboån är mycket stor, avsevärt större än väntat utifrån kända punktkällor och arealförluster i regionen.

Av de olika fosforkällorna bidrar åkermarken med 60- 70% av fosfortransporten.

Stor erosion från åkermarken antas vara en bidragande orsak till den stora transporten.

De största fosformängderna transporteras vintertid då höga flöden och halter förekommer.

Transporten av kväve i Valboån är stor och ligger nära vad som förväntats.

Åkermarkens bidrag har beräknats till 50 -66 % av den totala kvävetransporten.

Östersjön har ett måttligt näringsrikt till näringsrikt vatten vad gäller fosfor samt måttliga till höga kvävehalter.

Ellenösjön har ett mycket näringsrikt tillstånd vad gäller fosforhalterna samt höga kvävehalter.

I Östersjön uppstår på grund av näringsriktighet, syrgasbrist efter längre stagnationsperioder och kritiska halter för i vattnet levande organismer kan uppkomma.

I Ellenösjön kan på grund av näringsrikedom under långa islägningsperioder, svåra syrgasunderskott uppträda i hela vattenmassan.

Stora mängder fosfor och kväve från Valboån kvarhålls i sjöarna. De kvarhållna närsalterna torde till stor del sedimentera i Östersjön trots att Ellenösjön avvattnar Östersjön.

De kvarhållna närsalterna kan ge svåra irreversibla effekter i form av syrgasbrist i Östersjön.

Ellenösjön kan på grund av sitt ringa medeldjup och snabba omsättningstid snabbt svara till det bättre på en minskad närsaltsbelastning.

Östersjöns sediment håller förhållandevis höga metallhalter. Halterna beror sannolikt på höga metallhalter i berggrunden i sjöns omgivning.

Ellenösjöns sediment håller låga metallhalter.

Östersjönsedimentets närsaltshalter är höga, vilket sannolikt beror på närsaltstillförsel från Valboån via Ellenösjön.

Bottenfauna

Utgående från bottenfaunan, kan Ellenösjön betecknas som näringsrik och tydligt föroreningspåverkad. Syrekrävande arter påträffades trots detta på alla djupnivåer. Troligen var syresituationen ovanligt gynnsam 89-90 eftersom ingen is förekom under vintern. I sjön förekom också försumningskänsliga dagsländearter och snäckor.

Östersjöns bottenfauna indikerade måttligt näringsrika förhållanden. Syrehalten verkade vara tillfredsställande ner till ca 22 m djup utgående från bottenfaunan. I sjöns djupområden (27-28 m), rådde dåliga miljöförhållanden, troligen beroende på syrgasbrist. Övriga djupnivåer verkar ha relativt bra betingelser utgående från bottenfaunan. Även i Östersjön påträffades försumningskänsliga arter.

Undersökningen i rinnande vatten som gjordes 1989, (KM-lab Bottenfaunaundersökning i Färgelanda kommun 1989), visade på mycket näringsrika förhållanden och stark påverkan nedströms Ellenösjön. Övriga undersökta lokaler i Valboåns avrinningsområde indikerade relativt bra förhållanden. Vid samtliga lokaler påträffades försumningskänsliga arter.

Växtplankton

Under juli- augusti 1990 dominerades både Ellenösjöns och Östersjöns växtplankton totalt av blågröna alger. Dominans av blågröna alger och höga klorofyllhalter visar på näringsrika förhållanden. Ellenösjön, som hade de klart största algmängderna, betecknas som extremt näringsrik. Växtplanktonmängderna (88 -90) i båda sjöarna låg på samma nivå som i de skånska problemsjöarna Vombsjön och Ringsjöarna.

Kombinationen av måttliga fosforhalter och en "näringsrik " växtplanktonsammansättning i Östersjön kan troligen förklaras av ett visst vattenutbyte mellan sjöarna där växtplankton driver in i Östersjön genom sundet mellan sjöarna.

Djurplankton

Djurplanktonsamhället i båda sjöarna var både art- och individfattigt. Ett fåtal arter dominerade helt. I Ellenösjön förekom en art i allmän omfattning vilken gynnas av blågröna alger.

Provfiske

Både Ellenösjön och Östersjön är fiskrika; Ellenösjön mycket fiskrik. Vid en jämförelse mellan 1983 och 1991 års fiske kan följande konstateras: Abborren har minskat antalsmässigt och dess medelvikt har ökat, kanske beroende på gösens och vitfiskens ökning. Gösen tenderar att bli både större och fler till antal.

Uddevalla 1991-07-15

Jan Dahlbäck

1. INLEDNING

1.1. BAKGRUND

Färgelanda kommun har sedan 1975 varit ålagd av länsstyrelsen i Älvsborgs län att utföra utsläpps- och recipientkontroll inom kommunen.

I en utvärdering utförd 1987 av L. Henriksson, Aquaekologerna, behandlas resultatet av recipientkontrollen för åren 1975 - 86.

Denna visade att Valboåns huvudfåra samt Ellenösjön var tydligt närsaltspåverkade, medan Lillån och Björvattnet var mindre påverkade. Vidare fastslogs att åkermarkerna bidrog med en ansevärd del av närsaltstillförseln.

I utvärderingen förelåg ett förslag till revidering av provtagningsprogrammet, där undersökningarna skulle inriktas på så sätt att möjligheter att utföra kvantifiering av närsaltstransporter samt statusbeskrivning av vattendraget skulle kunna finnas. Vidare föreslogs att de biologiska effekterna av närsaltpåverkan skulle studeras.

I december 1988 fastställde länsstyrelsen ett nytt program för utsläpps- och recipientkontrollen i Färgelanda kommun (bil. 1). Programmet bygger på synpunkter som bl.a omtalades i utvärderingen för 1975 - 86.

I januari 1990 lämnade länsstyrelsen ett förslag till specialundersökningar av Ellenösjön och Östersjön för att man närmare skall kunna belysa sjöarnas status och de biologiska effekterna av belastningen från Valboån.

Förslaget innebar att intensifierad provtagning vid Ellenösjöns in- och utlopp, undersökningar av klorofyll, växt- och djurplankton samt bottenfauna och fisk i sjöarna. Vidare föreslogs vattenkemiska och sedimentkemiska undersökningar.

Länsstyrelsens förslag antogs av Färgelanda kommun (miljö- och hälsoskyddsnämnden och tekniska kontoret). Vad gällde provfisket, beslutades att ett sådant skulle ske vid ett senare tillfälle, förslagsvis under våren 1991.

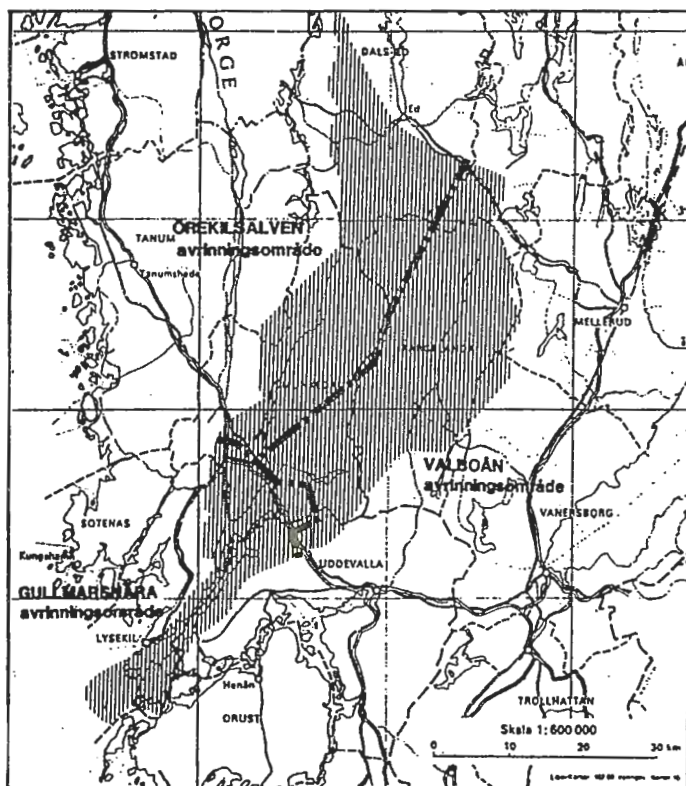
Följande material behandlar resultaten av undersökningarna i Valboån, Ellenösjön och Östersjön framförallt under 1987 - 1990.

Analyserna och sammanställningen har utförts i samarbete mellan KM-laboratorierna i Uddevalla och Karlstad samt Fil Dr Gertrud Cronberg vid Limnologiska institutionen i Lund. Vidare har samråd och synpunkter inhämtats från Färgelanda miljö- och hälsoskyddskontor, länsstyrelsen, lantbruksnämnden och naturvårdsverket.

Specialundersökningen har finansierats av Färgelanda kommun och länsstyrelsen.

1.2. AVRINNINGSSOMRÅDE

Valboån uppströms Ellenösjön avvattnar ett 400 km² stort område beläget i Färgelanda, Bengtsfors, Dals Eds och Vänersborgs kommun. Huvuddelen av avrinningsområdet ligger i Färgelanda kommun. Nedströms Ellenösjön passerar ån Viksjön innan den rinner ihop med Örekilsälven som sedan vid Saltkällan mynnar i Gullmarsfjorden. Kartan nedan anger Gullmarsns nederbördsområde i vilket Valboåns avrinningsområde ingår.



Stora delar av Kroppefjäll samt trakterna norr därom utgör åns övre delar av avrinningsområdet. Skog och myr dominerar och påverkan från mänskliga aktiviteter i området är begränsad. Väster om Kroppefjäll slingrar sig huvudfåran genom ett öppet landskap med stor andel jordbruksmark (jfr. karta över åkermarken i bilaga 2).

Biflöden till Valboån är Julån, Madbråtsbäcken, Lerån, Härån och Lillån.

På väg till Ellenösjön passerar ån tätorterna Högsäter Färgelanda och Ödeborg. Lillån rinner genom Stigens samhälle (jfr. karta över avloppsreningsverk etc. i bilaga 3).

Ellenösjön är en grund, 3,1 km² stor sjö som avvattnar sin "systersjö" Östersjön (sjöarna skiljs endast åt av ett sund), en långsmal djup 1,5 km² stor skogssjö (bilaga 4).

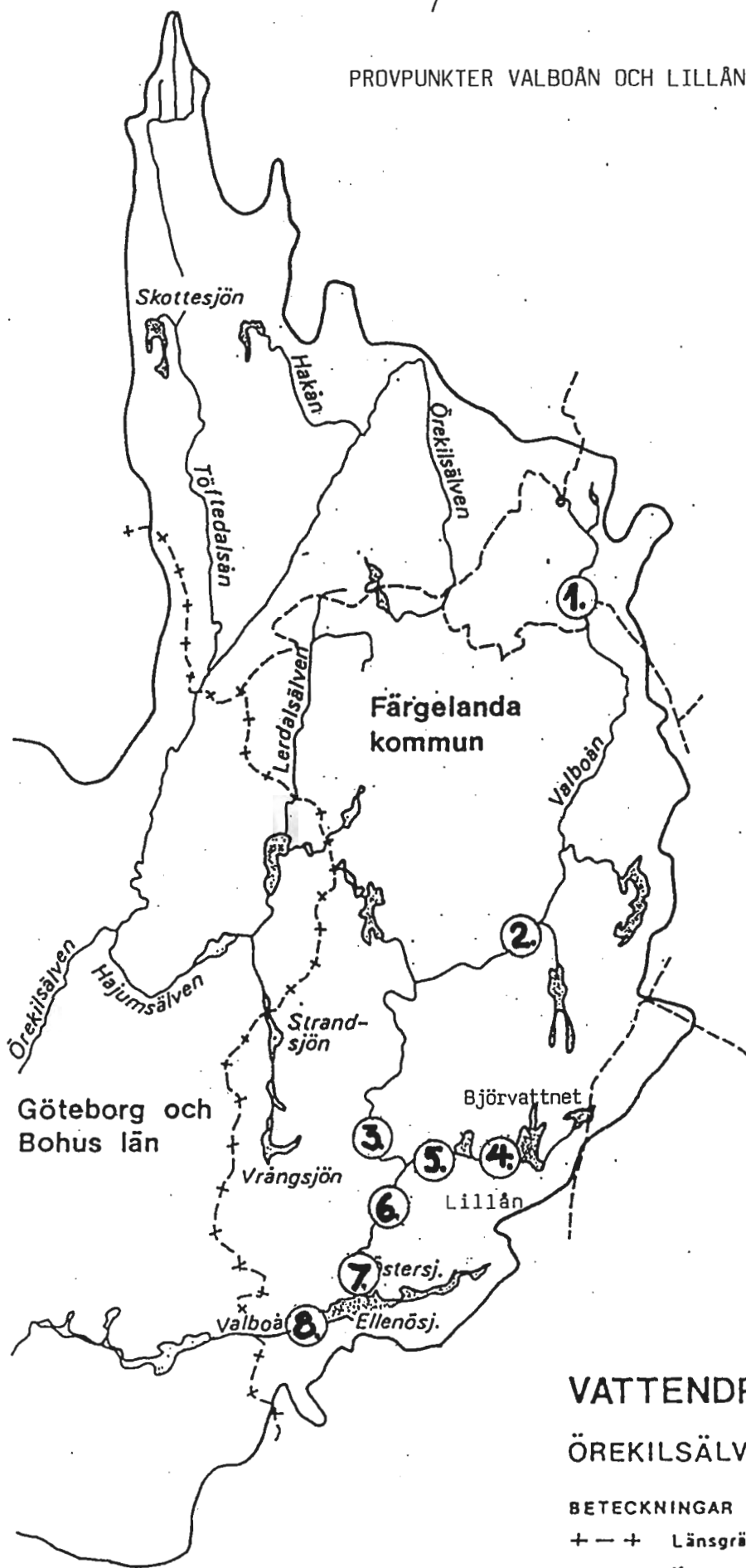
VATTENKEMISK DEL

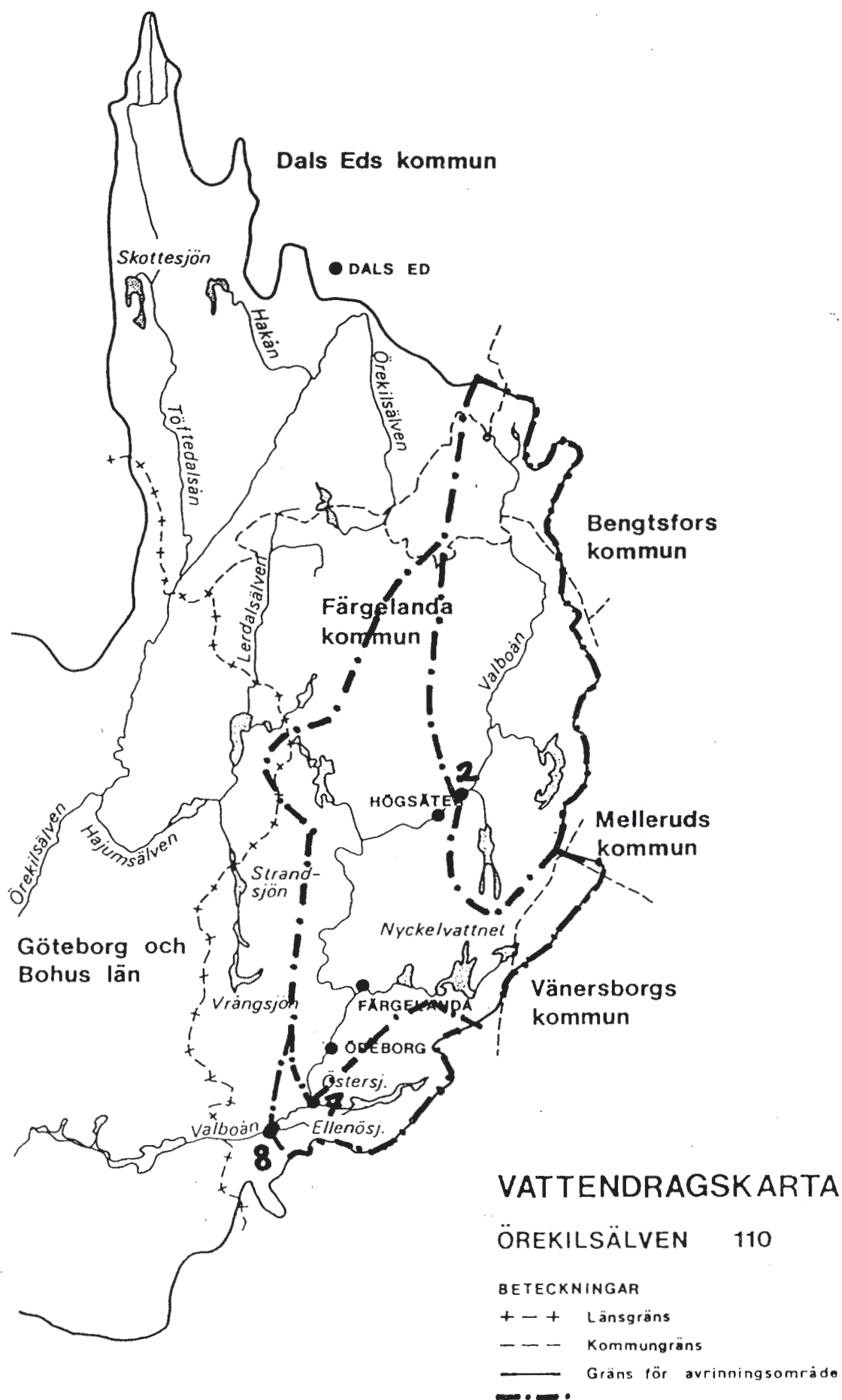
2. METODIK

2.1. PROVTAGNING

I bilagdelen redovisas det löpande kontrollprogrammet och på följande sidor, kartor i vilka provpunkternas lägen respektive delnederbördsområden för provpunkterna 2, 7 och 8 är inmarkerade.

PROVPUNKTER VALBOÅN OCH LILLÅN





2.2. VATTENFÖRING

Vattenföringsuppgifter för provpunkt 2, 7 och 8 finns framtagna för åren 1980 -90 med hjälp av den sk PULS-metoden.

2.3. FYSIKALISKA OCH KEMISKA UNDERSÖKNINGAR

Följande analysmetoder har använts sedan 1987:

Analysvariabel	Metod (Krutkod)
Temperatur	TEMP-H
Färgtal	FÄRG-NK
COD(Mn)	CODMN-NT
Turbiditet	TURBFNU
Konduktivitet	KOND-25
pH	PH-20
Alkalinitet	ALK-NPQ
Syrgas	O2-DE
Fosfatfosfor	PO4P-DS
Partikulärt fosfor	PTOT-D
Totalfosfor	PTOT-NS
Nitratkväve	NO3-N
Totalkväve	NTOT-NAD
Aluminium	AL-NG
Kadmium	CD-DG
Järn	FE-NF
Klorofyll a	KFYLL-AT

Sedimentanalyser

Arsenik	AS-ANM
Kvicksilver	HG-AM
Kadmium	CD-AG
Bly	PB-AFM
Kobolt	CO-AFM
Mangan	MN-AFM
Zink	ZN-AFM
Nickel	NI-AFM
Koppar	CU-AFM

Från och med 1987 är samtliga redovisade vattenanalyser utförda vid KM-laboratoriet i Uddevalla. Av sedimentanalyserna är arsenik analyserat i vid KM-lab Halmstad och kvicksilver vid KM-lab Karlstad.

2.3.1. PARAMETRARNAS INNEBÖRD

Parametrarnas innebörd finns beskrivna i bilaga 5.

3. RESULTAT OCH DISKUSSION (Fysikalisk -Kemisk del)

3.1 VATTENDRAGETS STATUS, KLASSNING

I SNV:s allmänna råd 90:4 beskrivs ett system för redovisning och klassificering av sjöar och vattendrag. Karaktäriseringen är inriktad på vattenmiljön som sådan och tar inte hänsyn till krav på vattenkvaliteten för speciella användningsområden ex. vis råvattentäkt eller recipient.

Klassificeringssystemet behandlar fem olika aspekter för bedömning av vattenkvaliteten, nämligen näringsförhållanden, syretillstånd (syreförbrukande material), ljusförhållanden, surhetstillstånd och försurning. Den femte aspekten, metaller behandlas i kap. 3.5.1.

För varje ovan nämnd aspekt sker klassificering i fem tillståndsklasser och fyra påverkansgrader. (I avsnitt som behandlar variabelernas betydelse anges klassindelning för respektive variabel). Klassindelningen är gjord utifrån haltvariationen ur nationellt hänseende samt utifrån vissa ekologiska och biologiska kriterier. Påverkansgraden anger den nuvarande halten dividerat med den ursprungliga halten dvs. haltförhållandena som rådde innan mänsklig påverkan gjort sig gällande.

I figur 1 och 2 illustreras de olika tillståndsklasserna vad gäller fosfor och kväve för Valboån med biflöden samt Östersjön, Ellenösjön och Björvattnet.

Klasserna markeras med olika raster där

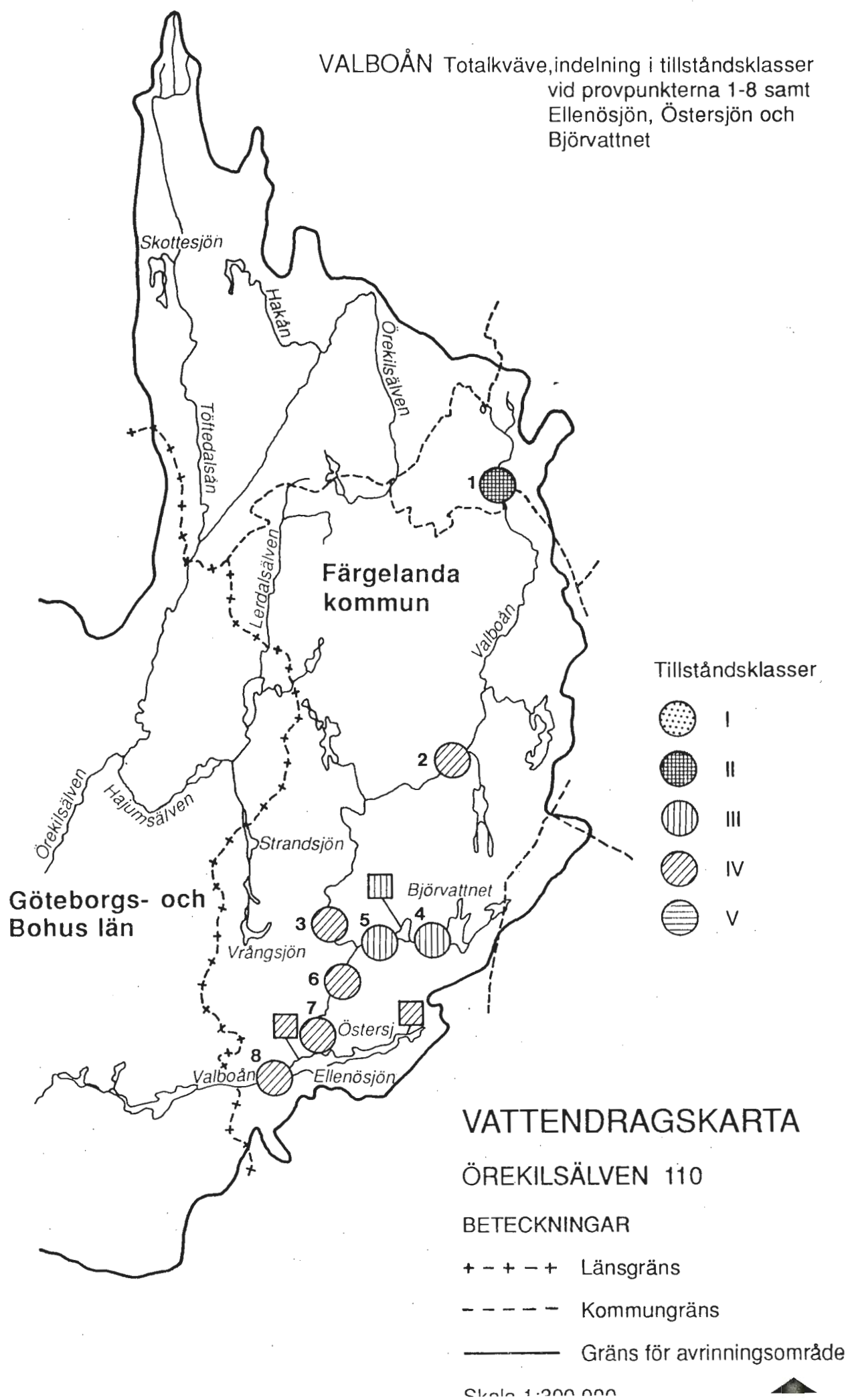
Klass I	markeras med	
Klass II	" "	
Klass III	" "	
Klass IV	" "	
Klass V	" "	

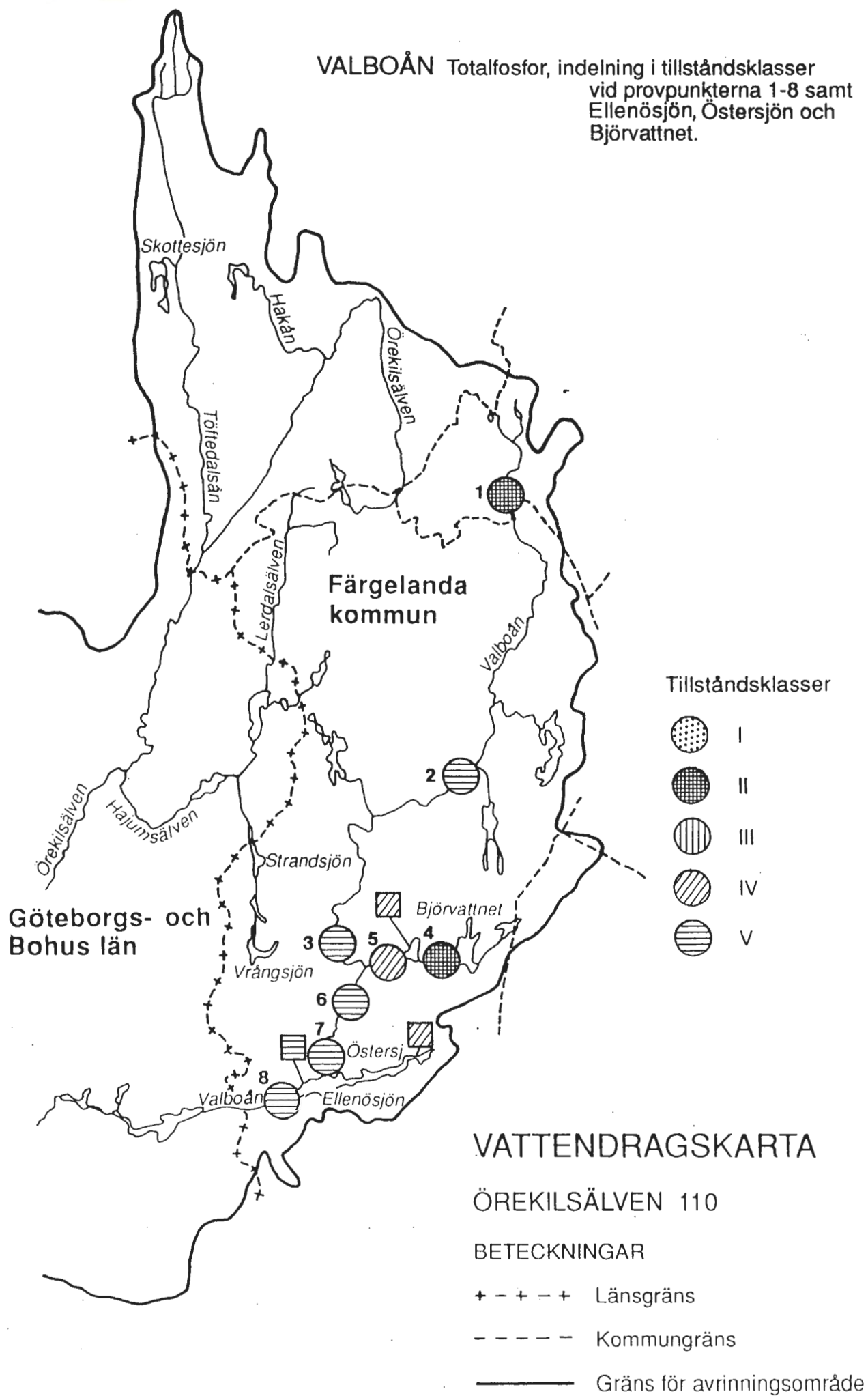
Klass I representerar det bästa, eller mest opåverkade tillståndet och klass V det sämsta eller mest påverkade tillståndet.

3.1.1. VALBOÅN OCH LILLÅN (tabell 7- 14, bilagedelen)

3.1.1.1. Närsalter (Fosfor och Kväve)

För provpunkterna 2, 7 och 8 har de ursprungliga fosfor- och kvävehalter beräknats utifrån arealförlusten, specifik avrinning, nederbördsområdets storlek samt procentuell sjöyta enl. ekvationer i SNV 90:4. I tabell 6, bilagedelen anges bl.a. arealfördelningen för de olika delnederbördsområdena.





Arealförlust, kg P/km ² *år =	$0,20 \cdot X_1 + 1,5$	1
"	$(10 \cdot X + 120) / (5 \cdot X_2 + 12)$	2
kg N/km ² *år =	$1,75 \cdot X_1 + 85$	1
"	$-2,22 \cdot X_2 + 125$	2

X_1 är specifik avrinning, hämtat från pulsberäkningar 1980-90

X_2 är procentuell andel sjöyta.

Ekvationerna vad gäller arealförlust av kisel och permanganat har ej medtagits.

Den av ekvationerna 1 och 2 som gett högsta värdet för respektive ämne har sedan använts vid beräkningarna av ursprunglig halt.

Med ursprunglig halt menas det tillstånd som skulle varit rådande i ett opåverkat landskap, där bara vittring och ett naturligt tillskott från atmosfären påverkar halten.

Den ursprungliga halten har sedan framräknats enl. nedan:

Ursprunglig halt = (arealförlust * avrinningsområdets yta) / avrinningen.

Enligt ovanstående ekvationer erhöles följande halter av fosfor och kväve.

TABELL 1

Beräknade ursprungshalter samt nuvarande halter av fosfor och kväve i Valboån.

		Fosfor	Kväve
		ug/l	ug/l
pkt 2	ursprunglig	9	217
	nuvarande	47	858
pkt 7	ursprunglig	11	215
	nuvarande	65	1184
pkt 8	ursprunglig	9	211
	nuvarande	63	1148

Vid pkt 1, Valboån väster om Bäckefors uppgick genomsnittshalten av fosfor till 15 ug/l, vilket tyder på ingen eller obetydlig påverkan förutsatt att de "ursprungliga" halterna kan extrapoleras till att gälla hela nederbördsområdet uppströms pkt 1.

De partikulära fosforandelen är något under 50%, lägre vid låga totalhalter och högre vid höga totalhalter.

Vad gäller totalkvävet, uppgår den uppmätta halten till drygt dubbla ursprungshalten, vilket indikerar tydlig eller stark påverkan.

Halten nitratkväve utgör ca 30 % av totalkvävet.

Fosfor- och kvävehaltens tillståndsklasser benämns som "näringsfattigt tillstånd" respektive "höga kvävehalter"

Vid pkt 2 Valboån uppströms Högsäter, har en dramatisk förhöjning av fosforhalten skett och medelvärdet är nu 47 ug/l och påverkan klassificeras nu som mycket stark (påverkansgraden är i detta fallet >5). Vattnet tillståndsklassas som näringsrikt.

Även kvävehalten är betydligt högre, 860 ug/l dvs. nästan dubbelt högre än vid pkt 1 och påverkansgraden klassas som mycket stark.

Inslaget av nitrat är högre och uppgår till 47 %.

Kvävehalten tillståndsklassas som hög,

Inga större punktutsläpp finns uppströms pkt 2 och de ökande närsaltshalterna får ses som en effekt av en ökad andel jordbruksbygd.

Vid pkt 3 Valboån vid Hällevad, nedströms Högsäters avloppsreningsverk, har fosforhalten ökat något men påverkansgraden är lika stark.

Däremot klassas tillståndet nu som mycket näringsrikt.

Totalkvävehalten, däremot har ökat till 930 ug/l, där ökningen helt kan tillskrivas tillskott av nitrat. Nitratandelen är 55%.

Påverkansgraden klassas som mycket stark och tillståndsklassen benämns "höga kvävehalter".

I Valboån nedströms pkt 3 sker sedan ingen förändring vad gäller tillståndsklasserna för fosfor och kväve.

Pkt 4, Lillån vid Stigen avvattnar Nyckelvattnet med källsjöar, uppvisar ett näringsfattigt tillstånd. Fosforhalten är 11 ug/l vilket indikerar ingen eller obetydlig påverkan och ett näringsfattigt tillstånd.

Kvävehalten som klassas som måttligt hög ligger också i paritet med pkt 1, (490 ug/l) dvs. en tydlig till stark påverkan. Nitratandelen är drygt 30% och en tydlig årsvariation pga påverkan från Nyckelvattnet förekommer med låga halter sommartid.

Pkt 5, Lillån, innan sammanflödet med Valboån och nedströms Stigens avloppsreningsverk har mer än fördubblat sin fosforhalt (27 ug/l) och påverkansgraden klassificeras nu som stark och tillståndsklassen som näringsrikt tillstånd.

Kvävehalten har ökat ca 100 ug/l tillståndsklassas nu som måttligt hög och påverkansgraden är liksom fosfor, stark. Nitratandelen är 35% och även här syns en tydlig årsvariation.

Vid pkt 6 håller Valboån en lika hög fosforhalt som vid pkt 2 och 3. Kvävehalten har ökat ca till 990 ug/l och nitratandelen uppgår till 50%.

Strax före utloppet i Ellenösjön, pkt 7 har fosforhalten stigit till 65 ug/l, dvs mellan 6 och 7 ggr högre än ursprungligt och påverkansgraden är mycket stark. Andelen partikulär fosfor uppgår i genomsnitt till 60%, dvs högre än vid pkt 1.

Kvävehalten uppgår nu till sitt högsta värde (1180 ug/l). Andelen nitrat är lägre än vid pkt 6 (49%).

Det bör observeras att medelvärdena vid pkt 7 representerar en längre period (1987 -1990) samt en tätare provtagning än övriga provpunkter. Hänsyn till detta bör tas vid medelvärdesjämförelser.

Nedströms Ellenösjön, pkt 8, har fosforhalten inte förändrats, utan kvarstår på samma nivå.

Likaledes är kvävehalten i paritet med pkt 7. Nitratandelen har minskat till 40% vilket beror på årtidsvariationer med låga halter under sommaren.

3.1.1.2. Syretillstånd och syretärande ämnen.

För klassning av syretillståndet användes årslägst värdet för syrgasmättnaden alternativt årshögsta halt av COD(Mn).

Vid pkt 1 uppmättes de lägsta syrgashalterna under sommaren 1989. De låga halterna berodde sannolikt inte på förekomst av syretärade ämnen, utan snarare på utläckage av syrgasfattigt grundvatten. Tidvis låga syrgasmättnadsgrader sommartid gör att syretillståndet klassas som syrefattigt.

Vid övriga provpunkter uppströms Ellenösjön har ett större flöde haft en utjämnande effekt och syretillståndet klassas som svagt.

Nedströms Ellenösjön har planktonproduktionen haft en god inverkan på syrehalten och tillståndet kan klassas som måttligt syrerikt.

Halten syretärande ämnen i ågrenarna, här mätt som COD(Mn) varierar mellan 7 och 11 mätt som medelvärden och klassningen efter årshögstavärden ger ett liknande resultat som efter syrgasmättnaden.

3.1.1.3 Ljusförhållanden.

För att erhålla ett mått på vattnets ljusförhållanden, mäts variabler som färgtal, turbiditet och suspenderat material. Ljusförhållandena påverkar vattnets biologiska aktivitet och är i många fall en begränsande produktionsfaktor. Vidare påverkar förekomsten av suspenderat material tillgängligheten av miljögifter för organismer.

Då Valboån till stor del rinner upp i Kroppefjällsområdet som har stor andel skog och myr, blir inslaget av humusämnen stort vilket i sin tur ger vattnet ett högt färgtal.

Pkt 1 Färgtalet är i genomsnitt 77 och varierar mellan 35 och 180. Vattnet klassas som betydligt färgat.

Turbiditeten uppgår till 1,3 FNU. Variationsbredden är liten, 0,7-2,3 vilket tyder på att erosionen är begränsad. Vattnet klassas som måttligt grumlat.

Pkt 2 har högre färgtal, 89 i genomsnitt. Variationsbredden är mindre och värdena pendlar mellan 50 och 150. Vattnet klassas som betydligt färgat.

Turbiditeten är högre, 10 FNU och erosion från jordbruksbygd gör sig gällande. Vattnet klassas som starkt grumlat.

Pkt 3. Färgtalet är något lägre (78), troligen beroende på att inslaget av skog och myr är mindre än vid pkt 2. Turbiditeten är i paritet med pkt 2.

Pkt 4 återspeglar i mycket situationen i Nyckelvattnet. Färgtalet uppgår till 38, vilket klassas som måttligt färgat vatten. Turbiditeten varierar lite kring 0,70 och vattnet klassas som svagt grumlat.

Vid pkt 5, nedströms Björvattnet, har Lillåns vatten ett högre färgtal och en högre turbiditet, 53 respektive 4,6. Vattnet klassas som måttligt färgat och betydligt grumligt.

Nedströms Färgelanda, vid pkt 6 har Valboån ett något lägre färgtal än vid pkt 3. Turbiditeten ligger alltså kring 11 FNU.

Vid pkt 7 och nedströms Ellenösjön, pkt 8, har färgtalet respektive turbiditeten inte förändrats jämfört med pkt 6. Vid pkt 8 torde dock i varje fall en del av det suspenderade materialet utgöras av organiskt material producerat i sjön.

3.1.1.4. Surhetstillstånd

Vattnets alkalinitet alternativt pH-värde används för att klassificera dess surhetstillstånd.

För att erhålla graden av påverkan, har det ursprungliga tillståndet för alkaliniteten uppskattats enl. nedanstående.

$$\text{Alk.} = 0,93(\text{Ca} + \text{Mg}) - 0,19 \cdot \text{Cl} - 0,30 \cdot \text{SO}_4 + 0,01$$

där Ca, Mg, Cl och SO₄ betecknar halter av motsvarande joner i mekv/l.

Då inga av ovanstående variabler finns tillgängliga från Valboån, har värden från riksinventeringen 1990 använts, där medelvärden från Östersjön, Mjövattnet och Ragnerudssjön fått ingå.

Den ursprungliga alkaliniteten har sålunda uppskattats till 0,22 mekv/l. Värdet kan anses som osäkert då det bygger på endast en provtagning i skogssjöar i Valboåns avrinningsområde vilket gör det mindre användbart i åns lerslättsområde där den ursprungliga jonsammansställningen torde ha varit av en annan karaktär.

Utifrån alkaliniteten finns ett empiriskt samband med pH:

$$\text{pH} = 7,3 + 0,82 \cdot \lg \text{Alk}$$

Vid en alkalinitet på 0,22 mekv/l erhålls ett pH-värde på ca 6,8.

Pkt 1 har en alkalinitet som ligger något under den framräknade (0,18 mekv/l). Vid ett tillfälle, vecka 908 (vecka 8 1989), då hög vattenföring rådde var alkaliniteten låg och även pH-värdet lågt (0,01 mekv/l resp. 5,6). Buffertkapaciteten klassas som god, även om vattendraget periodvis kan drabbas av "surstötter". Påverkansgraden, nuvarande värde/ursprungligt, klassas som ingen eller obetydlig.

Vid pkt 2 har alkaliniteten ökat till 0,31 mekv/l. Det lägsta uppmätta värdet är 0,11 mekv/l. Buffertkapaciteten klassas som god.

Vid pkt 3, 6, 7 och 8 råder samma situation som vid pkt 2.

Vid pkt 4 är alkaliniteten lägre än i Valboån. Variationen är utjämnad av Nyckelvattnet (0,10 -0,17) med medelvärde 0,14 mekv/l. Buffertkapaciteten klassas som god. Påverkansgraden klassas dock som tydlig.

Längre nedströms, vid pkt 5 har alkaliniteten ökat till i genomsnitt 0,21 mekv/l, och påverkansgraden klassas som ingen eller obetydlig.

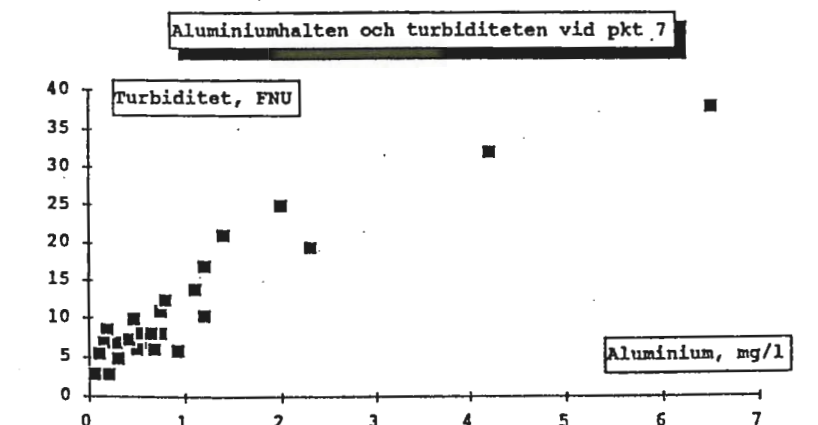
Sammanfattningsvis råder vad gäller surhetstillståndet goda förhållanden från pkt 1 och pkt 4 och nedströms dessa. PH-värden under 6 har endast noterats vid två tillfällena. Värden kring 6,5 -7 är vanligast i de övre delarna av åarna och värden kring 7 och strax däröver är vanligast längre nedströms. I de övre delarna av nederbördsområdet är dock risken för "surstötter" betydande vid kraftig avrinning.

3.1.1.5. Aluminium

Aluminiumhalten har uppmätts vid pkt 1 och pkt 7 under 1988-90. Vid pkt 1 uppmättes låga halter (medelvärde 0,10 mg/l) och ett visst samband med vattnets färg föreligger, dvs. att aluminiumet är bundet till humusämnen. Vid tillfället då det lägsta pH-värdet uppmättes, (pH 5,6) uppmättes det högsta aluminiumvärdet (0,20 mg/l). Vid detta tillfälle torde åtminstone en del av aluminiumet förekomma i löst form. Aluminiumhalten vid pkt 1 klassas som låg.

Halterna vid pkt 7 är höga (medelvärde 0,50 mg/l) och varierar kraftigt. Korrelationen med turbiditeten är mycket stark (se figuren nedan), vilket visar att huvuddelen av aluminiumet är partikelbundet, sannolikt till lerpartiklar. En klassning av aluminiumhalten vid pkt 7 torde vara överflödig, då aluminiumet i detta fall knappast torde vara någon effekt av försurning.

Figur 3



3.1.1.6. Järn

Järnhalten har undersökts vid pkt 1 och 7.

Vid pkt 1 är i allmänhet variationen av järnhalten mycket liten. Halten uppgår i genomsnitt till 0,54 mg/l och tycks ha ett positivt samband med färgtalet, dvs järnet är till viss del är humusbundet. Vid pkt 7 har genomsnittshalten inte förändrats. Variationen är större och något samband med färgtalet finns ej. Snarare kan ett samband med turbiditeten finnas.

3.1.1.7 Kadmium

Under en period 1988-1989 uppmättes kadmiumhalten vid pkt 7. Halterna var vid övervägande antalet provtillfällen <0,1 ug/l. Detektionsgränsen för analysen är 0,1 ug/l och halter under 0,1 ug/l klassas som mycket låga - måttligt höga.

3.1.2. ÖSTERSJÖN och ELLENÖSJÖN

I tabell 15 och 16, bilagedelen anges resultaten för undersökningarna i Östersjön och Ellenösjön.

För klassificering av sjöarnas tillstånd m.a.p. vattenkemiska variabler anges att minst tre årsmedelvärden från vinter och sommarprovtagningar erfordras. Medelvärdena beräknas på resultat från epilimnionprov (vattenmassan ovan temperatursprångskiktet). Underlaget för inklassning av Östersjön och Ellenösjön är relativt litet, vilket i vissa fall gör den osäker.

3.1.2.1. Närsalter (fosfor och kväve).

Östersjön: Medelvärdena från tre mättillfällen placerar sjön i klass 4, möjligtvis klass 3, både när det gäller fosfor och kväve, vilket innebär näringsrikt till måttligt näringsrikt tillstånd. Ellenösjön som karaktäriseras av Valboåns vatten, klassas vad gäller fosfor in i klass 5 och kvävet i klass 4, dvs. näringsrikt till mycket näringsrikt tillstånd.

För att kunna ange påverkansgraden, kan den ursprungliga halten beräknas ur sambanden (OECD 1982).

Ursprunglig halt P = $1,55((\text{ingående halt})/(1 + V \text{ uppehållstiden}))^{0,82}$.

Ursprunglig halt N = $5,34((\text{ingående halt})/(1 + V \text{ uppehållstiden}))^{0,78}$.

Ingående halt är den ingående "ursprungliga" halten som beräknas enl. nedan.

Ingående halt av P = LP/qs resp. N = LN/qs , där LP och LN är fosfor respektive kvävebelastning per sjöyta och qs är vattenbelastning per sjöyta.

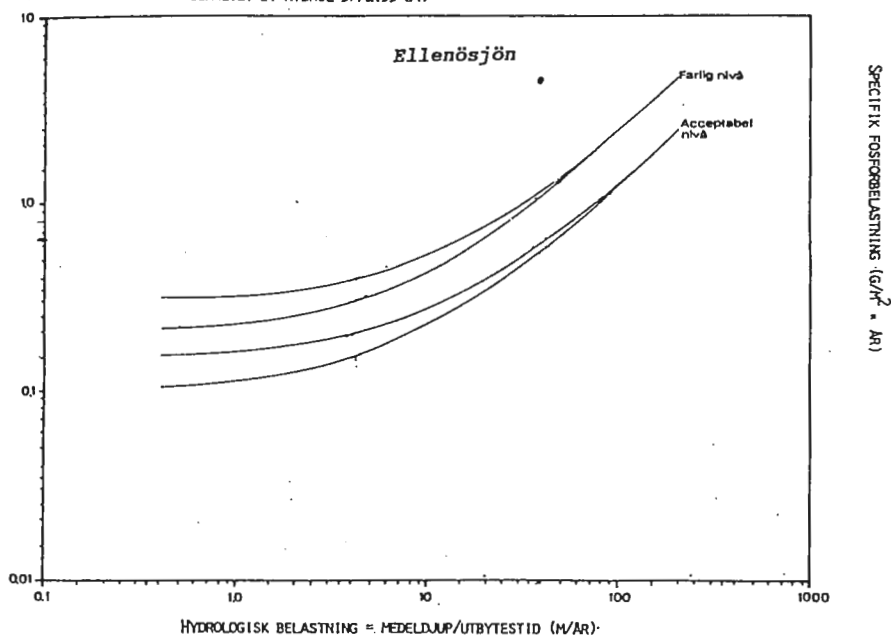
För Ellenösjöns del kan den ursprungliga halten beräknas till ca 10 ug/l dvs samma halt som Valboåns ursprungshalt. Vad gäller kvävet går pga sjöns mycket snabba omsättningstid samt den ursprungligt låga kvävehalten i Valboån ovanstående ekvation ej att använda. (muntl. T Wiederholm). I stället kan ursprungshalten i sjön antas vara lika med ursprungshalten i ån.

Påverkansgraden vad gäller närsalthalterna i sjöarna kan således uppskattas till 3 vad gäller fosfor och kväve i Ellenösjön och 2 vad gäller fosfor och 3 vad gäller kväve i Östersjön.

Appliceras sjöarnas fosforhalter i ett belastningsdiagram enl. Volleweider där belastningen per ytenhet relateras till den hydrologiska belastningen, visar diagrammet att Ellenösjöns fosforbelastning ligger klart över vad som anses som farlig nivå. Med farlig nivå menas den nivå där fosforbelastningen kan orsaka svåra växtplanktonblomningar som i sin tur ger upphov till syrgasbrist. För att en acceptabel nivå på fosforbelastningen ska erhållas bör den minskas från nuvarande 6,1 till ca 0,8 g per m² * år, dvs en belastningsminskning från 18,8 ton till 2,5 ton per år. Detta innebär att fosforhalten i Valboån i princip skall återgå till den ursprungliga dvs kring 10 ug/l.

Figur 4

BELASTNINGSDIAGRAM (EFTER VOLLEWEIDER R.A. 1975
-SCHWEIZ, Z. HYDROL 37/1:53-84)



3.1.2.2. Syretillstånd och syretärande ämnen.

TABELL 17 bilagedelen anger syrgashalten i Ellenösjön och Östersjön Östersjön.

Två vertikalprovtagningar har utförts under 1990 och en i febr. 1991. Vid aprilprovtagningen rådde cirkulation i vattenmassan och mättnaden var god i hela vertikalen. I slutet av den varma sommaren 1990 (24 aug) rådde stagnation och ett termoklin (temperatursprångskikt) var bildat vid 10 -15 m djup. Ytvattnet var övermättat, sannolikt pga planktonproduktion. Stax ovanför temperatursprångskiktet rådde

syrgasbrist med endast 1,2 mg O₂/l. Syrgashalten strax under språngskiktet var högre men dock fortfarande låg. Vid botten uppmättes 2,2 mg/l.

Orsaken till syrgasbristen ovan språngskiktet, kan exempelvis bero på ansamling av mineraliserande mikroorganismer.

Under en kort period (februari) var sjön isbelagd och vinterskiktningen blev ganska svag. Syrgashalten låg nära mättnad i hela vattenmassan, utom vid botten där den börjat minska (syrgasmättnaden 55 %).

Resultatet visar att Östersjön vid långvarig stagnation kan uppnå kritiska syrgashalter i skiktet under termoklin för flera pelagiskt (i fritt vatten) levande och bottenlevande organismer.

Ellenösjön.

Vid provtagningen i augusti 1990 var sjön oskiktad, med en hög syrgashalt i hela vattenmassan. Sannolikt förekom en skiktning vid djuphålan tidigare under sommaren, men som suddades ut då det varma ytvattensskiktet ökade i mäktighet. Då sjön är mycket grund (2,3 m i genomsnitt) torde någon skiktning inte inträffa under sommarmånaderna. Provtagningen i februari 1991, föregicks av en kortvarig isläggningsperiod och någon starkare skiktning hann ej utbildas. Syrgasmättnaden i djuphålan hade dock hunnit sjunka till ca 50 %. Vid längre isläggningsperioder torde, pga sjöns mycket kraftiga produktion, svåra syrgasunderskott kunna uppträda i hela vattenmassan.

3.1.2.3. Ljusförhållanden.

Siktdjupet i Östersjön, mätt med vattenkikare, varierade mellan 0,75 och 4,9 m och var i medeltal 2,5 m vilket klassas som ett måttligt siktdjup. Ellenösjön vars vatten innehåller mycket suspenderat material i form av lerpartiklar och plankton, har ett mycket litet siktdjup (0,8 m) och klassas in i klass 5. Sjöarnas färgtal klassas som betydligt färgat.

3.1.2.4. Surhetstillstånd.

Båda sjöarna har en tillfredsställande alkalinitet och ett tillfredsställande pH, i Östersjön dock lägre värden än i Ellenösjön.

3.1.3 SLUTSATSER

Valboån har i sitt övre lopp ett fosforfattigt vatten som är måttligt grumlat.

Valboåns nedre lopp (nedströms pkt 1), har ett mycket fosforrikt och starkt grumlat vatten.

Kvävehalterna är måttligt höga i dess övre lopp och höga i dess nedre lopp.

De beräknade ursprungliga fosfor- och kvävehalterna kan jämföras med de nuvarande enl nedan:

	Fosfor	Kväve
Ursprunglig	ca 10	ca 215
Nuvarande	15-60	470 -1180
Påverkansgrad	1,5-6	2,2 - 5,2

Valboån har ett betydligt färgat vatten med något högre färgtal i dess övre lopp.

Vattnets buffertkapacitet är god, men risken för "surstötar" är betydande i åns övre lopp

Aluminiumhalten vid pkt 1 är låg. I samband med låga pH-värden ökar den dock.

Aluminiumhalten vid pkt 7 är hög men beror av grumligheten och är således ej en effekt av försurning.

Lillåns övre lopp har ett fosforfattigt vatten och före sammanflödet med Valboån ett fosforrikt vatten.

Östersjön har ett måttligt näringsrikt till näringsrikt vatten vad gäller fosfor och måttliga till höga kvävehalter.

Ellenösjön har ett mycket näringsrikt tillstånd och höga kvävehalter.

Ellenösjöns ursprungliga fosfor- och kvävehalter har beräknas till ca 10 ug fosfor per liter och drygt 200 ug kväve per liter, dvs samma halter som Valboåns ursprungliga halter.

I Östersjön uppstår syrgasbrist i bottenvattnet efter längre stagnationsperioder och kritiska koncentrationer, för i vattnet levande organismer kan uppkomma.

I Ellenösjön torde pga sjöns lilla medeldjup någon långvarig skiktning ej förekomma under sommaren. Däremot kan under långa isläggingsperioder svåra syrgasunderskott uppträda i hela vattenmassan.

3.2 LÅNGSIKTIGA FÖRÄNDRINGAR

Sedan 1985 har prov regelbundet (minst 8 gånger per år) tagits vid pkt 7 (tabell 19 bilagedelen).

Antalet undersökta variabler var mindre 1985- 87 än 1988-90.

Färgtal, COD(Mn), Konduktivitet, pH, samt närsalter är dock undersökta under alla sex åren.

I figurerna 5- 9 illustreras medelhalterna för dessa år.

Undersökningstiden är kort för att långsiktiga storskaliga förändringar skall kunna påvisas. Däremot skulle exempelvis förändringar, föranledda av lokala åtgärder som tex. upphörande av större spillvattenutsläpp, kunna påvisas inom denna period.

3.2.1 FÖRÄNDRINGAR 1985- 90

Färgtal: Halterna varierar mellan 70 och 90. Tendens till minskning.

COD(Mn): Halterna varierar mellan 9 och 11. Ingen tendens till förändring.

Konduktivitet: Tendens till ökning finns. Det är dock osäkert huruvida konduktiviteten är uppmätt vid 20 eller 25 C under 1985- 86. Är den uppmätt vid 20 C skall värdena uppräknas med ca 15%. Detta gör ökningstendensen mycket osäker.

pH: En tendens till ökning finns.

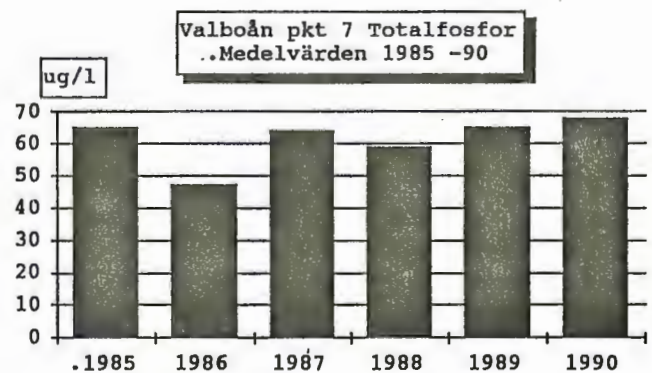
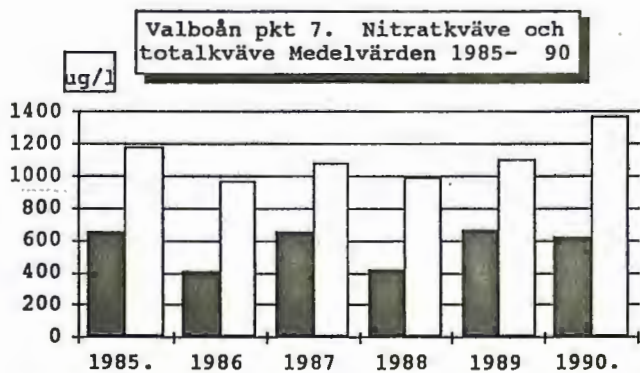
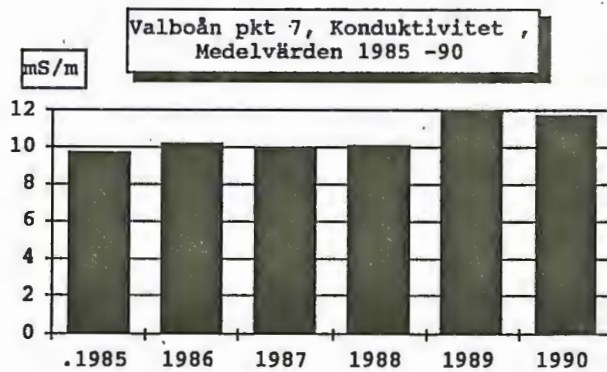
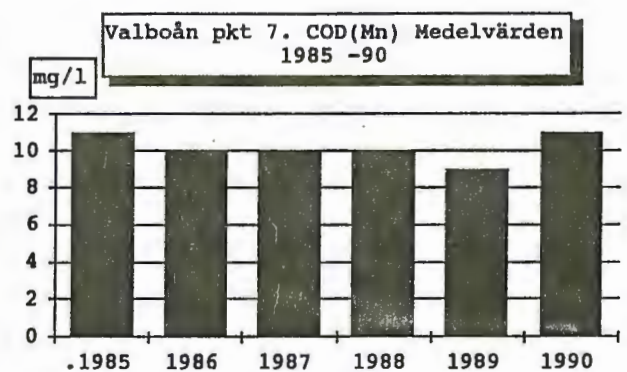
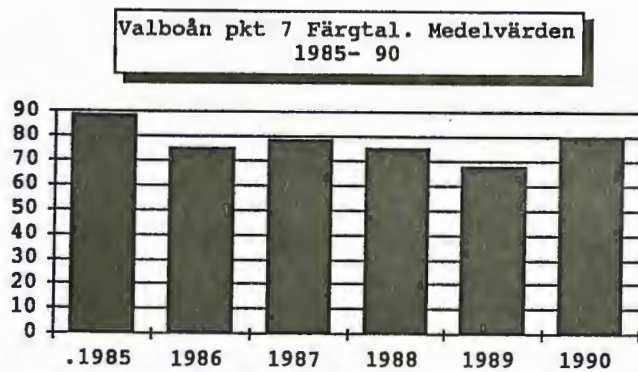
Totalfosfor: Ingen tendens till förändring finns.

Nitratkväve: Ingen tendens till förändring finns.

Totalkväve: Ingen tendens till förändring finns.

3.2.2. SLUTSATSER

Perioden är för kort för att långsiktiga förändringar skall kunna konstateras. Färgtal tenderar att minska. pH och konduktivitet tenderar att öka vid pkt 7.



3.3. TRANSPORTER AV NÄRINGSÄMNINGEN I VALBOÅN

Provtagningarna i Valboån har sedan 1985 resp. 1988 intensifierats vad gäller provpunkterna 7 resp. 1 - 8, så att transportberäkningar av näringsämnen kan göras utifrån de vattenföringsdata som via SMHI är framtagna vid provpunkterna 2, 7 och 8. Vattenföringen har beräknats med "PULS-metoden" som bygger på uppgifter från meteorologiska data samt landskapsformationen. Då dessa uppgifter finns lagrade kan vattenföringen beräknas bakåt i tiden. I tabell 8, 13 och 14 bilagedelen, är uppgifter om vattenföringen angivna. Under månader med mycket svår torka som ex.vis våren och sommaren 1990, är flödet överskattat pga av att beräkningsmodellen inte är anpassad för extremt låga flöden. Flödena är angivna som månadsmedelvärden och veckomedelvärden. Vid transportberäkningarna har halten och veckomedelflödet för aktuell provtagning använts.

För provtagningsperioderna 1987(88)-1990 har sedan det aritmetiska medelvärdet av näringsämnestransporten vid provpunkterna 2, 7 och 8 beräknats som kg/dygn, och ton/år. I tabell 8, 13 och 14 bilagedelen, anges de erhållna transporterna.

Underlaget för pkt 2 och 8 representerar 16 resp 21 provtagningar under perioden vecka 519 - 043 (vecka 19 1985 - vecka 43 1990). Vid pkt 7 har en intensivare provtagning utförts under perioden vecka 704 - 048 (vecka 4 1987 - vecka 48 1990) med totalt 78 provtagningar varav 23 under 1990.

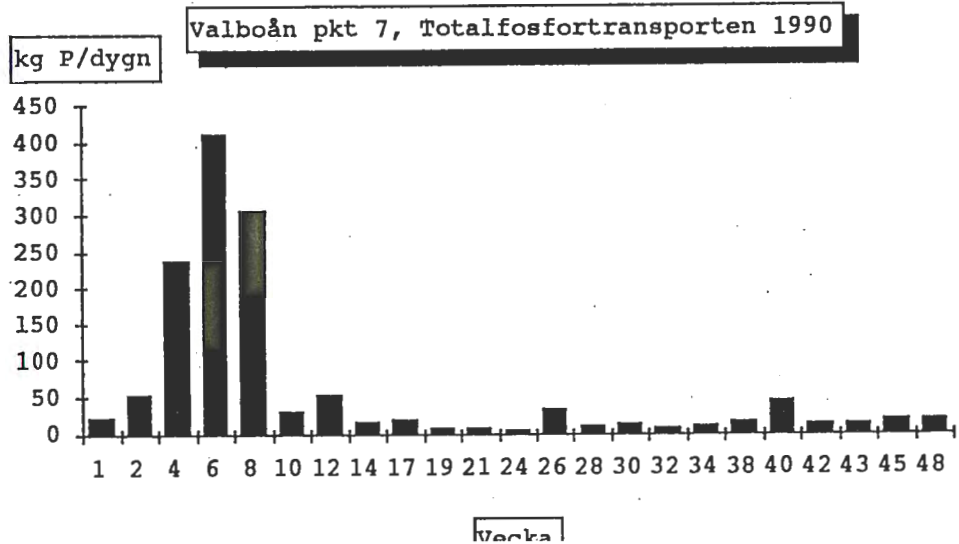
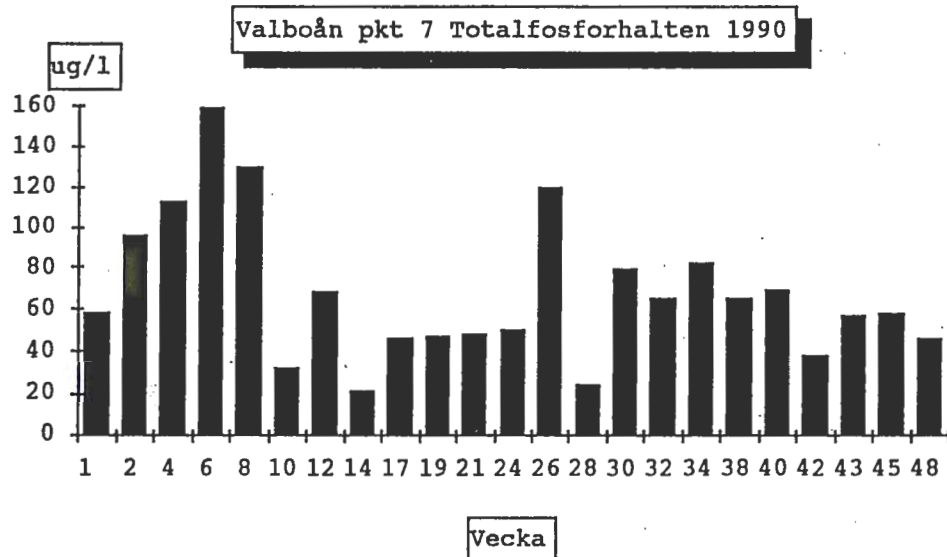
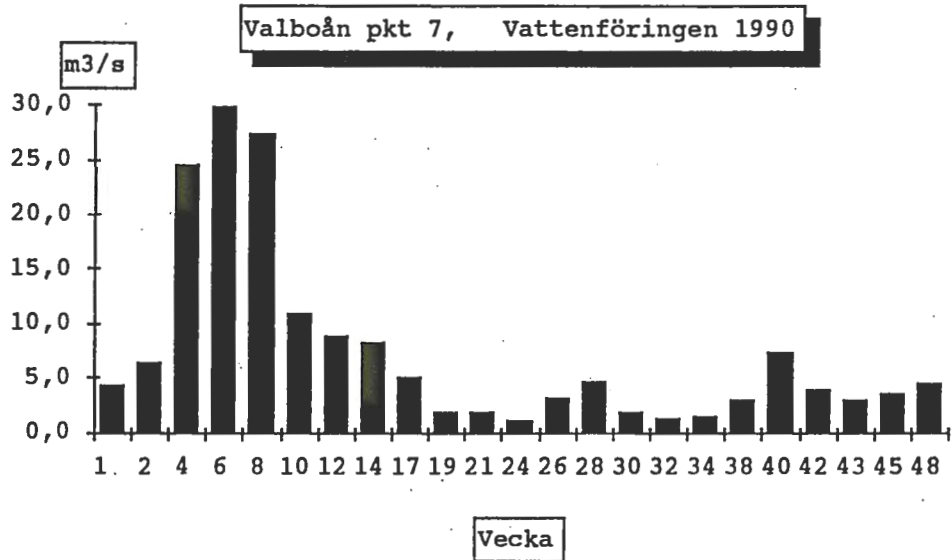
För punkt 2 och eventuellt för pkt 8 är provtagningsintensiteten i minsta laget för att en statistisk säkerställd transportberäkning skall kunna göras.

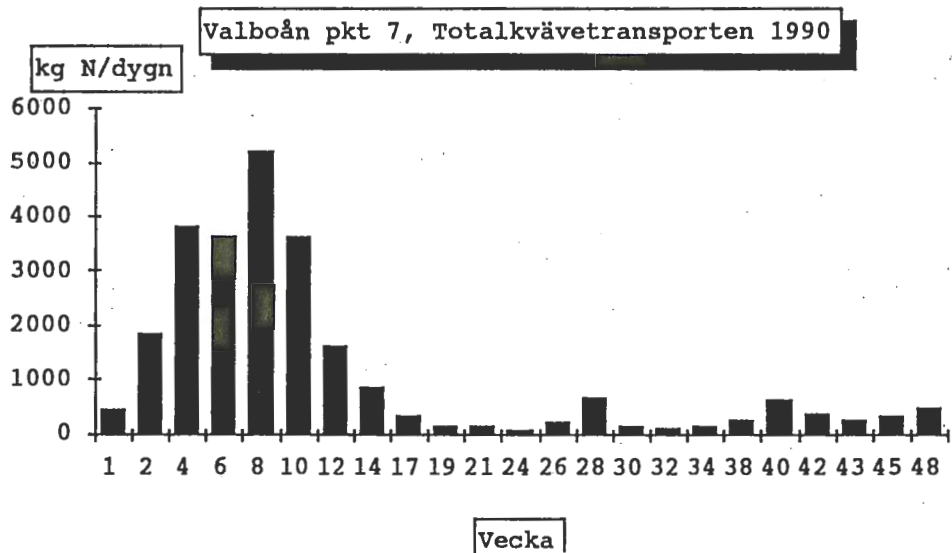
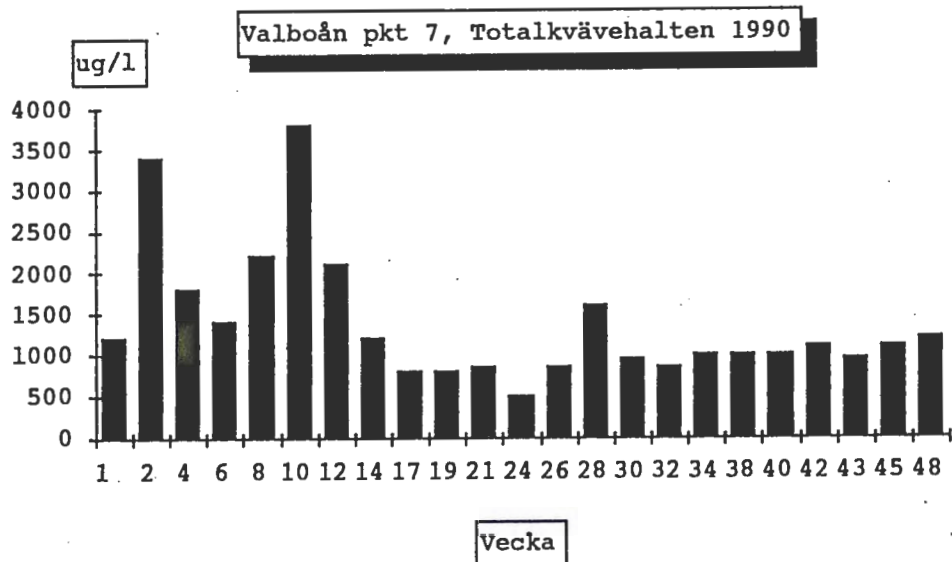
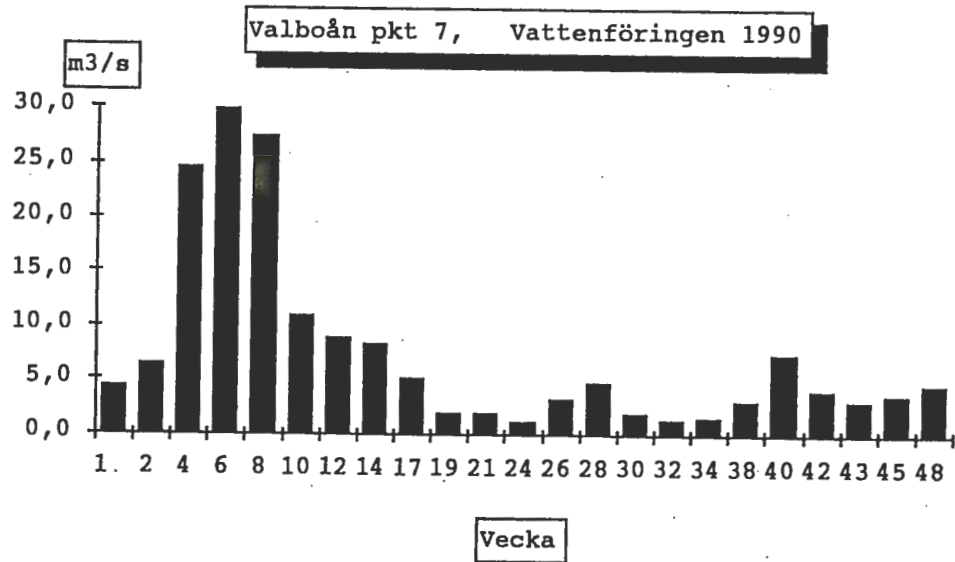
Då nederbören varit mycket ojämn under ovanstående period har transporten som till stor del är avhängig avrinningen, varierat kraftigt.

Som exempel på detta illustreras i figurerna 10- 12 flödet, halterna samt den framräknade transporten vid pkt 7.

Figurerna visar att närsaltshalterna och framförallt vattenföringen är högst under vintermånaderna.

Den klart dominerande närsaltstransporten sker alltså under vintermånaderna.





Nedanstående tabell visar den framräknade transporten vid pkt 7 under bl.a två extremår 1988 resp 1989 med en medelavrinning om 9,1 resp 5,7 m3/s.

Medelvattenföringen för de veckor då provtagning har utförts skiljer sig från medelvattenföringen vad gäller 1987 och 1988

TABELL 2

Årsmedelvattenföringen, medelvattenföringen vid provtagningen och näringsämnestransporter vid pkt 7. (Valboån vid Torp)

År		1985	1986	1987	1988	1989	1990
Flöde årsmedel	m3/s	6,9	6,4	7,1	9,1	5,7	7,2
Flöde veckomedel vid provt.	"	6,0	6,1	9,6	8,3	6,0	7,3
Totalfosfor	kg/d	34	32	62	41	37	59
Nitratkväve	"	357	394	820	303	465	572
Totalkväve	"	616	615	1138	708	673	1095
Antal provtagn.		8	10	14	13	10	23

För 1987 är provtagningar vid höga flöden överrepresenterade och det motsatta gäller för 1988. För 1985, 1986, 1989 och 1990, däremot motsvarar medelflödet vid provtagningarna årsmedelflödet.

För 1988 är dock näringsämnestransporten relativt flödet förvånandsvårt låg. En förklaring till detta kan vara att inte någon provtagning under detta år utförts vid extremflöden (då samtidigt mycket höga halter vanligtvis förekommer).

Då mätperioderna för pkt 2,7 och 8 är olika långa och då provtagningen utförts med olika intensitet, föreligger en viss svårighet att jämföra näringsämnestransporterna punkterna emellan.

Tabell 3 där transporterna är fördelade per km2*år, visar att pkt 7 har högre värden både vad gäller fosfor och kväve än pkt 8.

Utgår man från prov tagna vid pkt 7 enbart vid samma tillfällen då prov tagits vid pkt 8 erhåll dock samma resultat eller t.o.m. större transport.

TABELL 3

Näringsämnestransporten vid pkt 2, 7 och 8

pkt	2	7	7*	8
Period	1988-90	1985-90	1988-90	1988-90
Totalfosfor kg/km ² *år	35	48	50	35
Nitratkväve "	290	445	458	327
Totalkväve "	537	809	855	725
Antal provtagn.	16	60	20	21

* prov tagna vid samma tillfälle som vid pkt 8.

Av ovanstående torde man dock kunna utgå i fråga att reella transportskillnader mellan punkterna 7 och 8 föreligger och att skillnader i provtagningsintensiteten spelat en mindre roll.

Tillförseln av näringsämnen till vattendrag kan delas upp i fyra huvudposter, läckage från mark, deposition från atmosfären på sjöytor, utsläpp från små respektive större punktkällor.

I "Underlagsrapport för hav 90" beskrivs olika modeller för att beräkna tillförseln av näringsämnen till svenska vattendrag, däribland vattendrag som mynnar i Skagerack.

Vad gäller skogsmarkens arealförlust har utifrån studier av skogsdominerade älvar sambandet med avrinningen erhållits enl. nedanstående ekvationer

NH ₄ -N kg/km ² *år	$3,9 \cdot 10^{-2}$ (medianvärde)
NO ₃ -N "	$4,45 \cdot 10^{-4} \cdot Q + 5,51 \cdot 10^{-3}$
Org-N "	$2,79 \cdot 10^{-3} \cdot Q + 8,93 \cdot 10^{-3}$
Tot-N "	NH ₄ -N + NO ₃ -N + Organiskt N

Där Q betecknar avrinningen i mm

Arealförlusten varierar beroende på landsändar samt skogens bonitet, där bördig mark läcker större kvävemängder än skog med låg bonitet.

Ekvationerna ovan antas gälla skogsmark med medelgod bonitet.

Fosforläckaget har beräknats enligt följande ekvationer:

Tot-P "	$1,4 \cdot 10^{-4} \cdot Q - 3,83 \cdot 10^{-3}$
---------	--

För myrmark antas förlusten av kväve och fosfor vara ca det dubbla mot skogsmark vad gäller de organiska fraktionerna, medan de oorganiska fraktionerna antas vara av samma storleksordning.

Myrmark har definierats som marker med ett mer eller mindre tjockt lager av torv, eller ett impediment (skogsproduktion om $< 1 \text{ m}$ skog per ha*år).

För nederbördsområdet "Skagerack" har arealförlusten av kväve och fosfor från myrmark antagits vara 333 respektive $15 \text{ kg/km}^2 \cdot \text{år}$

Öppen mark förutom myr och åkermark utgörs av hällmark, betesmark (mark som ej kan plöjas), trädgårdar, samhällen, vägar etc.

Arealförlusten av kväve och fosfor från denna (övrig öppen mark) har antagits vara 236 resp. $7,6 \text{ kg/km}^2 \cdot \text{år}$ dvs. av storleksordning som den från skogsmarken.

Arealförlusten från åkermark är, jämfört med den från skog och myr, av större dignitet samt av mer komplex natur pga geografiskt läge och användningssätt.

Läckaget från 17 PMK-stationer (försöksfält) har studerats och samband mellan avrinningen från fälten och näringsämnesförlusten har erhållits.

De erhållna sambanden är kopplade till arealfördelningen av åkermark på vintergröna marker (olika typer av vallväxter), helträda och övriga växtslag på så sätt att kväveförlusterna från vintergröna växtslag har antagits vara ca 25% mindre än de övriga användningssätten. Vad gäller fosfor, påverkas inte förlusterna av andelen vall.

Arealförlusten från åkermark för nederbördsområden mynnande i Skagerrack har beräknats för perioden 1969 - 87 enl nedan.

NH ₄ -N ($\text{kg/km}^2 \cdot \text{år}$)	3,1
NO ₃ -N "	2613
TOT-N "	2906
PO ₄ -P "	5,4
TOT-P "	32,9

För transportberäkningar av näringsämnen ingår depositionen på vattenytor som ett icke oväsentlig bidrag, större ju större sjöyta nederbördsområdet omfattar.

Depositionen av näringsämnen från atmosfären, har när det gäller kväve, beräknats utifrån våtdepositionen av ammonium och nitrat, vilken anses utgöra ca 70 % av totaldepositionen kväve.

Kvävedepositionen är klart störst i södra och västra Sverige och har för nederbördsområdet Skagerack beräknats till $846 \text{ kg/km}^2 \cdot \text{år}$ (1982-1987). För perioden 1955 - 87 har den uppmätts till $756 \text{ kg/km}^2 \cdot \text{år}$. Andra uppgifter indikerar att den skulle var ca 25 % större.

För 1989-90 uppmättes våtdepositionen vid Ellenö till $1100 \text{ kg/km}^2 \cdot \text{år}$, vilket skulle motsvara en totaldeposition om drygt $1500 \text{ kg/km}^2 \cdot \text{år}$, vilket är avsevärt mer än tidigare beräkningar.

Depositionen av fosfor varierar mindre och har för "Skagerack" beräknats till 8 kg/km² * år.

Från avloppsreningsverken i Färgelanda släpptes följande mängder under 1990 till Valboån.

TABELL 4

Utsläppta mängder fosfor och kväve från avloppsverken i Färgelanda kommun 1990.

Avloppsverk	Totalkväve ton/år	Totalfosfor ton/år	Antal anslutna
Järbo	0,25	0,015	60
Högsäter	2,40	0,046	1150
Färgelanda	6,10	0,081	2100
Stigen	1,20	0,018	600
Ödeborg	4,10	0,046	650
Ellenö	0,35	0,007	110
Torp Skola	0,08	0,005	20
Summa	14,48	0,218	4690

Tillförseln av kväve och fosfor från glesbygdsboende har baserats på antalet åretrunt boende och fritidshus samt en schablon att varje person i området efter avloppsvattenrening tillför vattendraget 9,5 g kväve och 1,5 g fosfor/dygn

Från mjölkkrum har kväve- och fosfortillförseln baserats på antalet mjölkkor, samt att fosformängden per mjölkko är 1,11 g fosfor och 0,1 g kväve i fall konventionella diskmedel används och 0,11 g fosfor och 0,1 g kväve ifall fosforfria diskmedel används. Antagandet är gjort att för 15% av korna har fosforfritt diskmedel använts.

Från gödselanläggningar beräknas 0,12 kg fosfor respektive 0,75 kg kväve per djurenhet och år härröra.

I tabell 8 bilagedelen anges djurantalet för respektive delnederbördsområde.

Arealförlusterna från skog, åker, myr samt tillförseln av näringsämnen från reningsverk, glesbygd etc. har för Valboåns delavrinningsområden (pkt 2, 7 och 8) beräknats utifrån ovanstående uppgifter hämtade ut "Underlagsrapport för hav 90 och anges i tabell 20- 22. Uppgifterna från underlagsrapporten grundar sig på beräkningar för varierande perioder under 1970- och 80-talet. I tabellerna anges även de utifrån provtagning och flödesmätning erhållna transporterna vid varje provpunkt.

3.3.1 TRANSPORTEN VID PKT 2, 7 OCH 8 (tabell 20- 22 bilagedelen)

I figurerna 16- 21 illustreras den procentuella fördelningen av de olika närsaltskällornas bidrag till transporten

Vid pkt 2, Valboån vid Högsäter, uppgår den uppmätta fosfortransporten till 5,8 ton per år för tiden 1988 -90.

Utgår man från schablonvärdena för arealsförlusten samt de beräknade och funna bidragen från olika verksamheter stannar transporten vid 3,3 ton per år. Schablonvärdet för arealsförlusten från åkermarken torde utgöra det osäkraste värdet av schablonerna.

Arealförlusterna från skog och myr ligger sannolikt kring de värden som angetts i schablonerna vilket styrks av de låga fosforhalterna som uppmätts vid Valboån vid Järbo, där den huvudsakliga avrinningen kommer från skog och myr.

Transporten från sjöar som enbart grundar sig på depositionen torde ej heller avvika mycket från schablonen.

Vad gäller övrig mark som utgör drygt 12% av delnederbördsområdets yta och som består av betesmark, åkerareal som är mindre än 2 ha, hällmark, samhällen, trädgårdar, vägar etc. är schablonen naturligtvis osäker då den inte tar hänsyn till storleksfördelningen av de ingående arealerna. Här torde betesmark och små åkerarealer och trädgårdar ge högre värden medan ex.vis vägar och hällmark ge lägre värden.

Av de olika verksamheterna som tillför fosfor till Valboån baseras dessa på provtagningar samt antalet glesbygdsboende och djurbesättningar, vilket gör att angivna värden ej torde skilja sig avsevärt från verkligheten.

Den funna fosfortransporten torde sålunda kunna fördelas utifrån antagandet att åkermarkens bidrag utgör skillnaden mellan totaltransporten och övriga bidrag.

En reservation får dock göras speciellt vad gäller bidraget från övrig mark.

Arealförlusten från åkermarken blir enligt denna beräkning extremt hög (143 kg/km²*år). Siffran kan jämföras med schablonen i "Gullmar planen" (12 kg/km² * år), eller vad som anges som högsta värden i "Underlagsrapport till hav -90. (40 kg/km²*år).

Orsakerna till de höga värdena torde bl.a vara stor erosion fr.a. vintertid, förhållandevis hög nederbörd under provtagningsperioden men är i övrigt svårförklarade.

Givetvis gör även osäkerheter i övriga arealförluster värdet osäkert. Att arealförlusten från åkermarken är mycket hög torde dock kunna konstateras.

Transporten av kväve vid pkt 2 uppgick under samma period till 89 ton per år.

Utgår man från schabloner för arealförluster samt från beräkningar från övriga verksamheter erhålls en transport på ca 140 ton per år. Liksom vad gäller fosfor är kväveförlusten från åkermarken svårast att uppskatta. Förlusterna varierar beroende på brukningssätt, jordart etc. I Skaraborgs län har exempelvis förlusterna uppgetts variera mellan 800 och 5000 kg kväve per år (Gullmarplanen anger 1460 kg/km² * år).

På grund av den stora depositionen är även övriga arealförluster svårare att skatta är vad som är fallet för fosfor. Osäkert är t.ex. i vilket omfattning markerna kan absorbera den under senare tid ökande kvävedepositionen.

Görs dock samma antagande som vad gäller fosfor, att åkermarkens kvävebidrag utgörs av skillnaden mellan den funna kvävetransporten och övriga bidrag, erhålls en arealförlust som uppgår till 1193 ton per år, dvs avsevärt lägre är schablonen.

Delnederbördsområdet för pkt 7, (400,5 km²) har en något större andel åkerareal samt övrig mark. Vidare är området mer tätbefolkat. Transporten av fosfor under åren 1987 -90 vid pkt 7 uppgick till 18,8 ton per år.

Fördelas den funna fosfortransporten analogt med den för pkt 2, erhålls en arealförlust från åkermarken på 161 kg/km²*år eller 13,4 ton per år, dvs likaledes ett extremt högt värde. Notabelt är bidraget från kommunala avloppsreningsverk som endast uppgår till 0,21 ton, eller drygt 1 % av transporten. Bidraget från glesbygsbefolkningen utgör dock en relativt stor post. Bidraget från åkermarken överskuggar dock övriga bidrag.

När det gäller kvävet överensstämmer den utifrån schabloner och beräkningar framräknade transporten med den funna (359 ton resp. 346 ton).

Fördelas kvävebidragen enl. ovan erhålls en arealförlust från åkermarken på 229 ton per år eller 2759 kg/km² *år dvs i närheten av schablonen.

Orsakerna till att arealförlusten i detta område är avsevärt större än området för pkt 2 kan möjligen bero på eventuella skillnader i åkermarkens brukningssätt.

Troligen kan arealförlusten från "övrig mark" i delnederbördsområdet för pkt 7 vara större än vad som anges i schablonen, vilket då skulle ge en lägre siffra för åkermarken.

Även om arealförlusten för övrig mark sattes till densamma som för sjöar (846 kg/km²*år) skulle arealförlusten för åkermarken överstiga 2000 kg/km²*år.

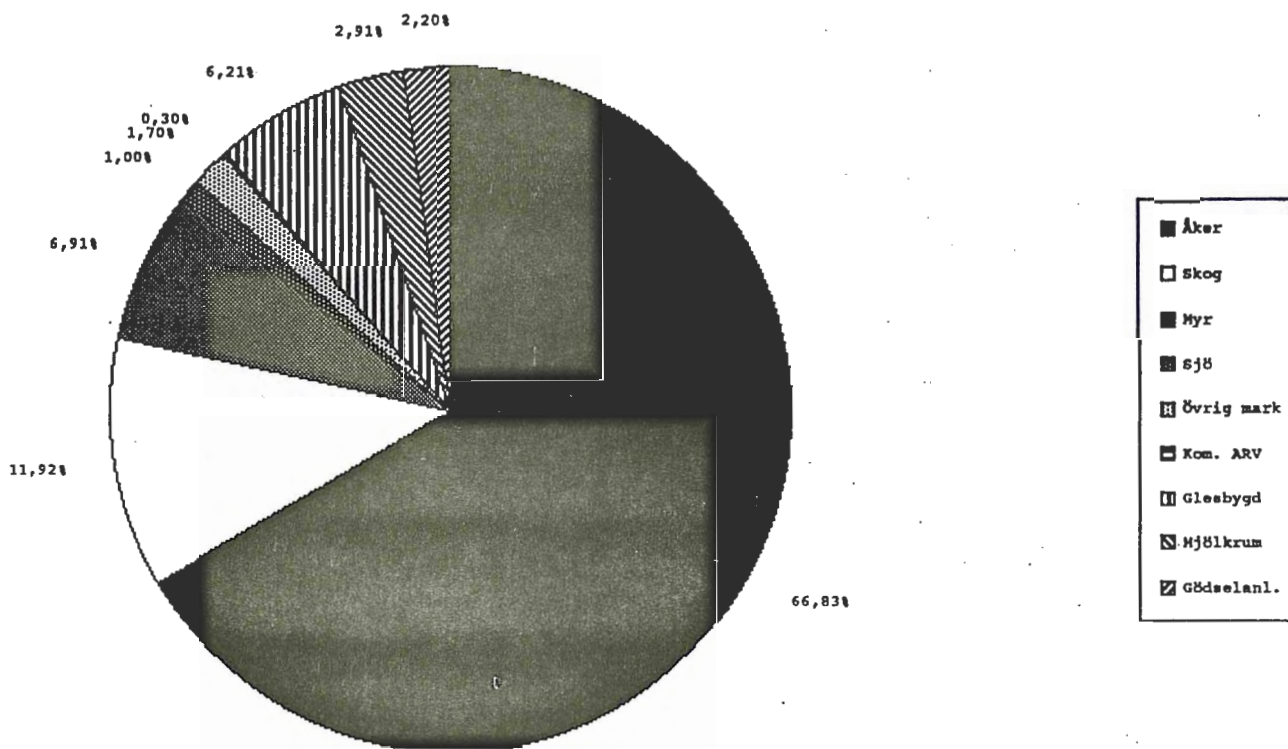
Bidraget från de kommunala avloppsreningsverken uppgår till drygt 14 ton per år eller drygt 4 %

Nedströms Ellenösjön har de funna halterna minskat jämfört med pkt 7 Detta beror på retentionen i sjön där näringsämnen dras med i sedimenterande organiskt och oorganiskt material alternativt när det gäller kvävet denitrifieras och övergår till atmosfären. På Östersjöns botten torde även ske en deposition av näringsämnen härrörande från Ellenösjön.

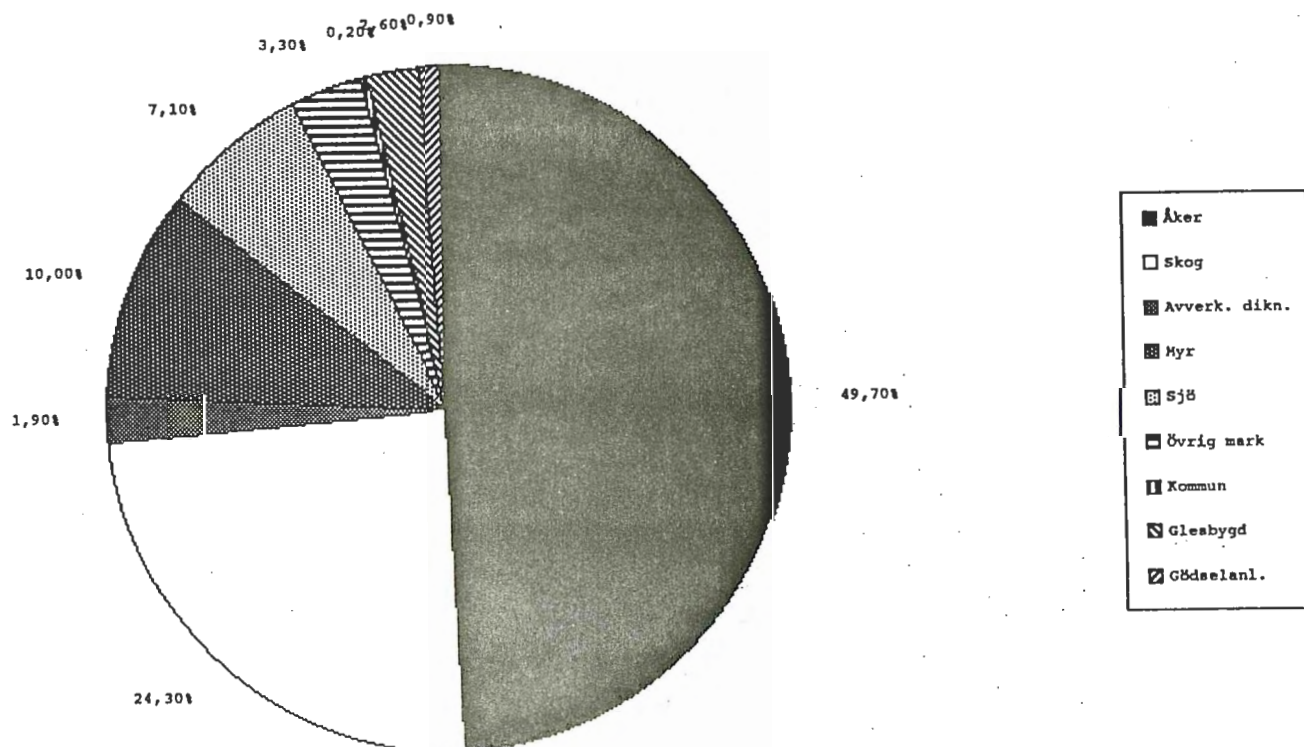
Sundet mellan sjöarna är brett och Ellenösjöns näringsrika och sannolikt även varmare vatten kan lätt strömma in i Östersjön vid västliga vindar.

Valboåns delnederbördsområde vid pkt 7 utgör 30% av hela Valboåns och Örekilsälvens nederbördsområde. Som jämförelse anges nedan transporten vid pkt 7 och vid PMK-stationen vid Örekilsälvens mynning.

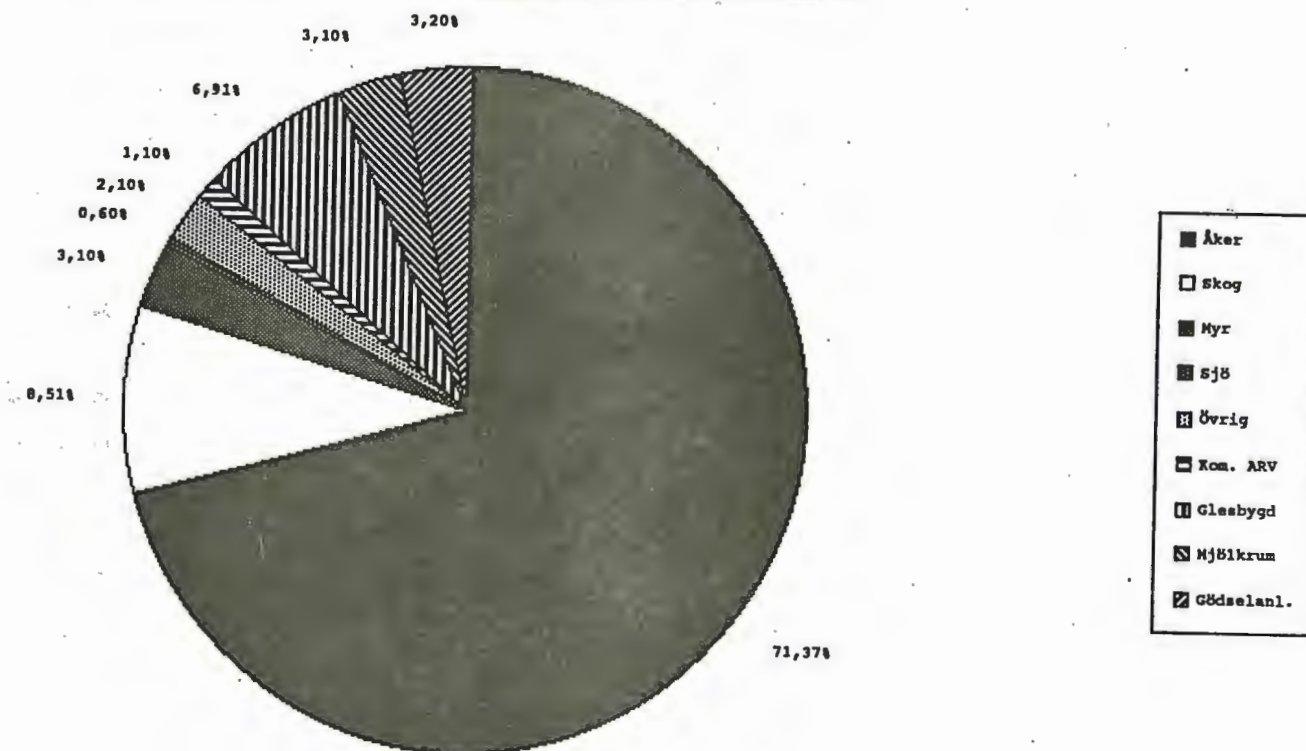
Delnederbördsområde för pkt 2, Fosfortransporten fördelat på olika källor.



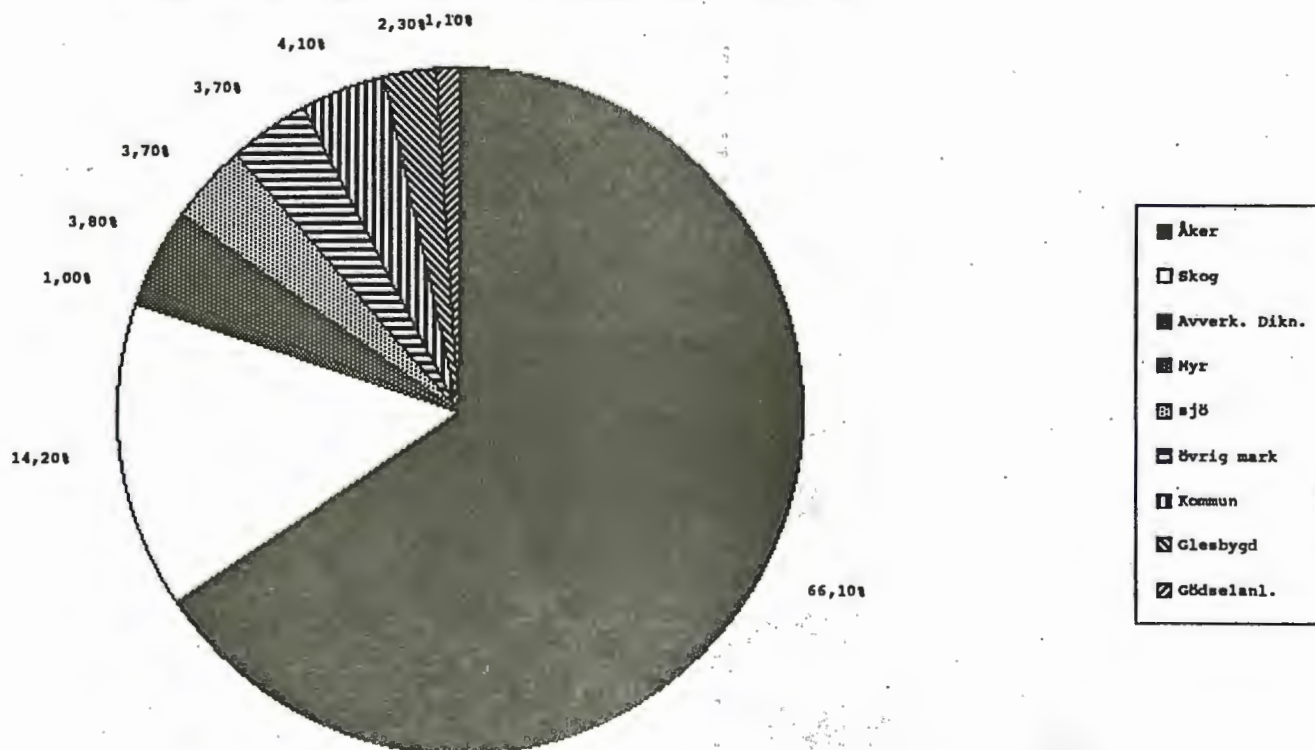
Delnederbördsområde för pkt 2, Kvävetransporten fördelat på olika källor.



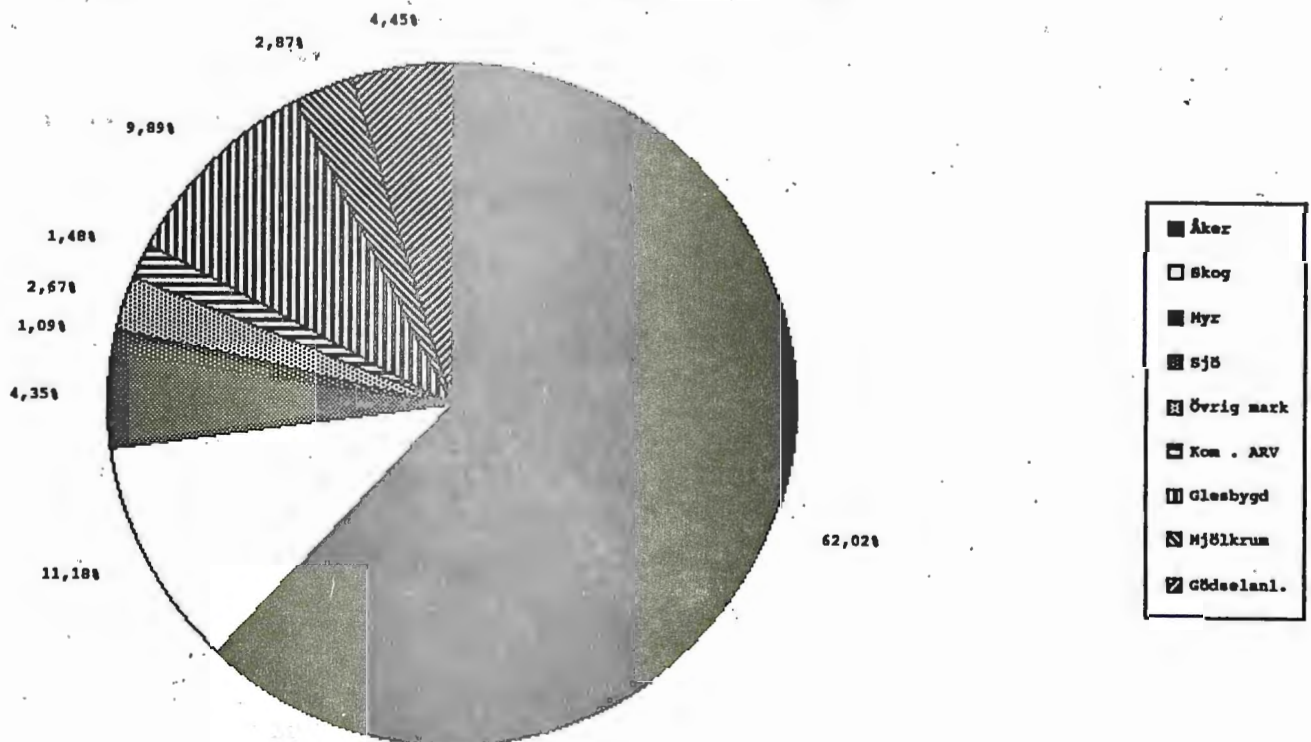
Delnederbördsområde för pkt 7, Fosfortransporten fördelat på olika källor.



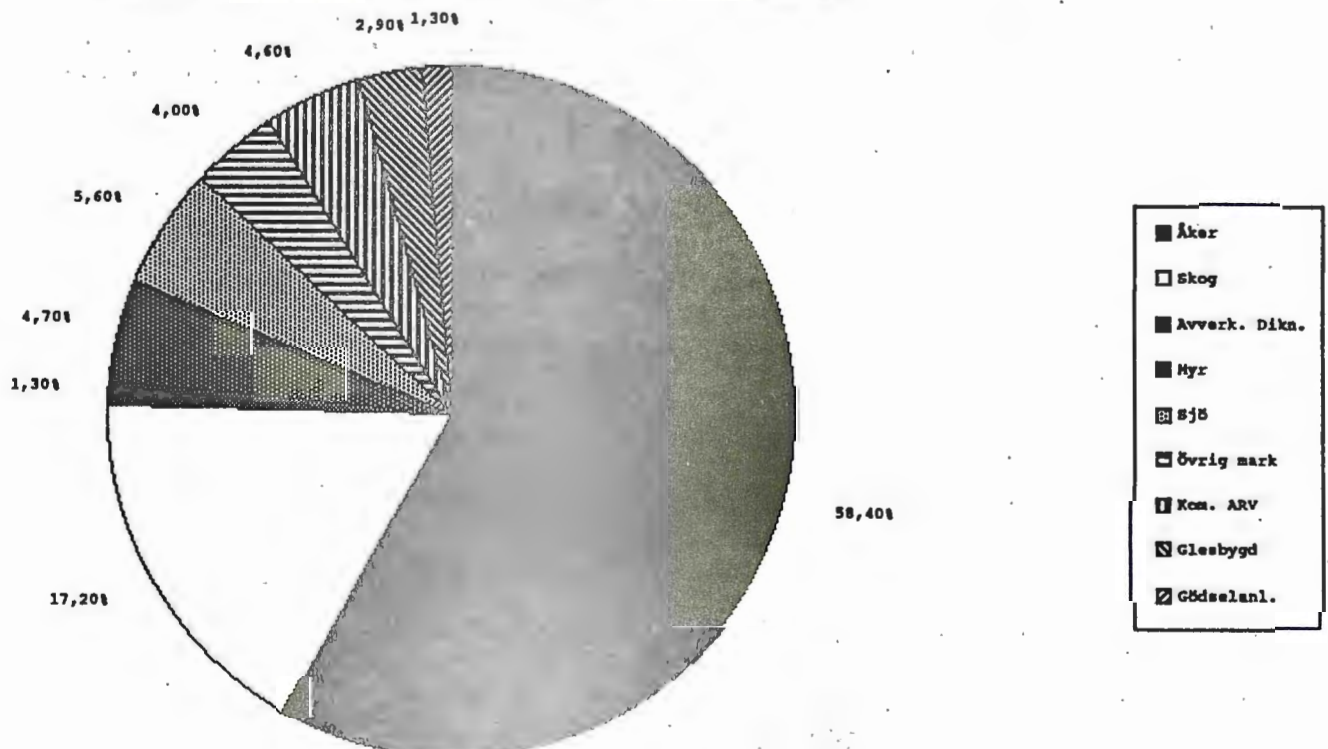
Delnederbördsområde för pkt 7, Kvävetransporten fördelat på olika källor.



Delnederbördsområde för pkt 8, Fosfortransporten fördelad på olika källor.



Delnederbördsområde för pkt 8, Kvävetransporten fördelad på olika källor.



TABELL 5

Transporten av totalfosfor och totalkväve vid Pkt 7 och Örekilsälvens mynning 1985 -1990.

År		1985	1986	1987	1988	1989	Medel
		ton per år					
Pkt 7	Tot-P	12	12	23	15	14	15
Örekilsälven		31	43	45	36	22	35
Pkt 7 %-andel		39	28	51	42	64	42
Pkt 7	Tot-N	225	225	415	258	246	274
Örekilsälven		958	998	1180	949	666	950
Pkt 7 %-andel		23	23	35	27	37	29

Fosforandelen vid pkt 7 är högre om man ser till arealsfördelningen. Förklaringen till detta torde ligga i Valboåns förhållandevis stora andel jordbruksbygd (ca 50 %). Örekilsgrenen av nederbördsområdet utgörs till största delen av skogs- och myrmark. Kväveandelen är mindre och ligger i samma storleksordning som arealsfördelningen, dvs kring 30 %. Observera att transporten vid pkt 7 inte är den samma som den vid ågrenarnas sammanflöden. Valboån passerar Ellenösjön och Viksjön på vägen där en viss del av närsalterna kvarhålls. Man kan dock anta att Valboån bidrar med den förhållandevis större mängden av den fosfor som transporteras till Gullmarn via Örekilsälven.

3.4. NÄRSALTSBUDGETAR I ELLENÖSJÖN OCH ÖSTERSJÖN

Hydrologiska upp gifter om sjöarna

	<u>Östersjön</u>	<u>Ellenösjön</u>
Tillrinnings- område	29 km ²	449 km ²
Tillrinning	13,7*10 ⁶ m ³ /år	212*10 ⁶ m ³ /år
Areal	1,5 km ²	3,1 km ²
Volym	15*10 ⁶ m ³	7,2*10 ⁶ m ³
Medel/maxdjup	10/29 m	2,3/7 m
Omsättningstid	13 månader	två veckor

3.4.1 ELLENÖSJÖN

Närsaltsbudget för år 1990. (Se även bil. 5a och 5b)

Till- och frånförsel av fosfor och kväve kg/år:

		Tillförsel	Frånförsel
Atmosfären:	P	24	0
(deposition)	N	4650	?
Kvävefix/denitr	N	?	?
Valboån:	P	21100	17800
	N	400000	334000
Fr. Reningsverk	P	12	0
(Ellenö o Torp)	N	430	0
Östersjön:	P	?	?
	N	?	?
Sediment:	P	?	?
	N	?	?
Summa:	P	21125 +5?	17800 +6?
	N	405080 +5?	334000 +6?
Till - Från	P	3325	
	N	71080	

Valboåns till- och frånförsel dominerar närsaltsbudgeten pga det stora flödet, åns höga halter och sjöns korta omsättningstid (< 1 mån.).

Övriga källor är förhållandevis små och svåra att mäta. Vad gäller tillförsel från atmosfären har fosfordepositionen antagits vara 8 kg/km² och kvävedepositionen uppmätts till 1500 kg /km². De under sommaren förekommande blomningarna av blågröna alger visar att ett tillskott även förekommer via kvävefixering. Bidraget från Östersjön är litet (se nedan).

Frånförseln av närsalter sker framförallt till Valboåns nedre lopp. En okänd del av kvävet avgår via denitrifikation till atmosfären och återstoden sedimenteras.

Mycket stora mängder av fosfor och kväve når ej Ellenösjöns mynning i Valboån utan stannar kvar (16 % resp 18 % av tillförd mängd år 1990). För perioden 1988 - 1990 uppmättes transportskillnaden mellan pkt 7 och 8 till 4,8 ton fosfor resp. 27 ton kväve vilket motsvarar 24% resp 8 %.

3.4.2. ÖSTERSJÖN

Närsaltsbudgeten för Östersjön har genom schabloner beräknats enl. nedan.

Närsaltsbudget för år 1990. (Se även bil. 5a och 5b)

Till- och frånförsel av fosfor och kväve kg/år:

		Tillförsel	Frånförsel
Atmosfären:	P	13	0
(deposition)	N	2250	?
Kvävefix/denitr	N	?	?
Nederbördsomr.	P	220	0
	N	6480	0
Avlopp:	P	64	0
	N	406	0
Ellenösjön:	P	?	?
	N	?	?
Sediment:	P	?	?
	N	?	?
Summa:	P	297+5?	6?
	N	9136+5?	6?

För Östersjöns nederbördsområde har schablonen för arealsförlusten för skog använts. För enskilda avlopp har använts schablon för nederbördsområdet för pkt 2 med aktuellt antal boende.

Med utgångspunkt från sjöarnas morfometri (Ellenösjön med medeldjup 2,3 m och oftast oskiktad med vinderoderad botten, Östersjön med medeldjup 10 m och skiktad), det breda sundet mellan sjöarna, den förhärskande vindriktningen, samt ovanstående närsaltsbudgetar, torde en stor del av de närsalter som tillförts via Valboån, sedimentera i Östersjön som har djupa sedimentationsbottnar. Dvs betydligt mer fosfor och kväve rinner från Ellenösjön till Östersjön än vice versa, trots att Ellenösjön avvattnar Östersjön.

Sedimentanalyserna (tabell 23, bilagedelen) visar att fosfor och kvävehalterna i Östersjön är mycket höga, avsevärt högre än i Ellenösjön vars förmåga att sedimentera organiskt material, annat än i den till ytan mycket begränsade djuphålan, torde vara mycket liten. (Däremot kan man anta att närsalter bundna till eroderat minerogent material sedimenterar i Ellenösjön).

För ovanstående talar även de i Östersjön förhöjda närsaltshalterna och med dem blomningen av blågröna alger (se avsnittet om plankton), samt den försämrade syrgassituationen i augusti 1990.

Den kraftiga närsaltsbelastningen i Valboån skulle således i det långa loppet orsaka ett såpass stort näringstillskott till Östersjön att svåra och irreversibla effekter uppstår på sjön då en ökad internbelastning från dess sediment börjar göra sig gällande.

En ingående studie av Östersjöns sediment och dess förmåga/oförmåga att läcka närsalter och en utifrån vattenprov grundad närsaltsbalansberäkning torde ge svar på om detta är på väg att ske.

Ellenösjön å andra sidan, torde reagera snabbt mot det bättre på minskad belastning pga dess avsaknad av internbelastning dvs läckage av närsalter från organogent sediment.
En minskning av arealförlusten, kanske genom minskad erosion framför allt på jordbrukssidan torde ha den största effekten för att Ellenösjön ska bli mindre näringsrik.

3.4.3. SLUTSATSER

Närsaltstransporter:

Transporten av fosfor i Valboån är mycket stor, avsevärt större är framräknade schabloner.

Av de olika källorna åkermarken bidrar åkermarken med 60 -70 % av den fosfor som transporteras. Arealförlusten har beräknats till ca 160 kg P per km² *år vilket är extremt högt.

Stor erosion från åkermarken antas vara en bidragande orsak till den stora transporten.

De största fosformängderna transporteras vintertid då höga flöden och höga halter förekommer.

Transporten av kväve i Valboån är stor och ligger nära framräknade schabloner.

Åkermarken bidrar med 50 -66 % av kvävetransporten. Arealförlusten från åkermarken uppgår till 1200 kg/km²*år uppströms Högsäter och 2760 kg/km²*år uppströms Ellenösjön. Osäkerheter kring depositionen och markernas möjligheter att kvarhålla deponerat kvävet gör dock värden för åkermarken osäkra.

Fosfor- och kvävetransporten vid pkt 7 utgör drygt 40 resp. knappt 30 % av den fosfor och kväve som når Örekilsälvens mynning. Valboåns nederbördsområde vid pkt 7 utgör ca 30 % av Örekilsälvens.

Stora mängder fosfor och kväve kvarhålls i Ellenösjön och Östersjön. Av transporterad mängd fosfor vid pkt 7 under 1990 kvarhölls 16 %. Av kvävet kvarhölls 18 %.

De kvarhållna närsalterna torde till stor del sedimentera i Östersjön vilket kan ge till följd att svår återkommande effekter i form av syrgasbrist kan börja uppträda.

Ellenösjön torde pga den snabba omsättningstiden och den ringa sedimentationen snabbt kunna svara till det bättre på en minskad fosforbelastning.

3.5. SEDIMENT

I Östersjön och Ellenösjön uttogs sensommaren 1990 vardera 5 sedimentproppar i sjöarnas djuphålor med en limnoshämtare. Ur propparna uttogs skikten 0-1 cm, 1-3 cm, 3-10 cm och 10-15 cm. Sedimenten från respektive skikt sammanslogs sedan till ett samlingsprov. Proven djupfrysades i väntan på analys.

I tabell 23 bilagedelen redovisas resultaten av sedimentundersökningen.

Av de kontamineringsfaktorer (Kf) som anges i tabellen ska (Kf1) kvoten mellan metallhalten i ytsedimentet och preindustriellt sediment anses som relevant. Den andra kontamineringsfaktorn (Kf2) (relaterat till SNV:s bakgrundsvärden) är medtagen som jämförelse.

3.5.1. METALLER

Östersjön

Metallhalterna i Östersjöns ytsediment, kan med utgångspunkt från SNV:s klassificering betecknas som måttligt höga till höga, utom vad gäller arsenik och zink där halterna är låga. Påverkansgraden (nuvarande halt i ytsedimentet (0-1 cm)/ halten från preindustriell tid (10-15 cm)), är dock vad gäller samtliga halter (mangan undantaget) <1,5 vilket anges som ingen eller obetydlig påverkan.

Relaterat till SNV:s bakgrundsvärden blir påverkansgraden högre. Här erhålls en stark påverkan från kadmium och kvicksilver och en tydlig påverkan från krom, bly och nickel medan påverkansgraden från arsenik, koppar och nickel är obetydlig.

I vertikalled sker i stort ingen förändring av metallhalterna utom vad gäller mangan där en uttalad minskning sker mot djupet.

Ellenösjön

Mycket liten sedimentation tycks ske i Ellenösjöns djuphåla som är ca 7 m djup. Endast den översta centimetern håller en vattenhalt och torrsustans som tyder på att botten är en accumulationsbotten. Sannolikt sker en mycket liten sedimentation av organiskt material i Ellenösjön vars botten pga sitt ringa medeldjup är utsatt av vindpåverkan.

Metallhalterna i Ellenösjöns ytsediment är generellt sett lägre än i Östersjön och klassificeras som låga eller mycket låga. Endast zink uppvisar måttligt höga halter. Påverkansgraden (halt i ytsediment/halt i preindustriellt sediment) är vad gäller samtliga metaller (mangan undantaget) mindre än 1,5 dvs. ingen eller obetydlig påverkan. Relaterat till SNV:s bakgrundsvärden är påverkansgraden likaledes < 1,5.

I vertikalled sker en viss ökning av kadmium, bly och zink i de djupare lagren. Manganhalterna är avsevärt lägre än i Östersjön men avtar likaledes mot djupet.

Östersjöns högre halter, framförallt vad gäller kvicksilver, kadmium och bly är svårförklarade. En viss del av skillnaden mellan sjöarnas metallhalter kan tillskrivas skillnaden av halten organiskt material dvs, att metallerna ackumulerats i det organiska materialet. I Östersjön har sedimentet en glödrest på 19- 22 %, medan Ellenösjöns sediment har en lägre halt av organiskt material (glödrest ca 8%, glödrestvärdet i ytskiktet undantaget. Den breda förbindelsen mellan Östersjön och Ellenösjön kan också medverka till att åtminstone en del av Östersjöns metallhalter kan härröra från Ellenösjön (se nedan om närsalter).

Då ingen, eller i vart fall mycket liten gradient i vertikalled föreligger, torde anomalin i Östersjön bero på naturliga orsaker som exempelvis höga halter i berggrunden. Tidigare karteringar av Östersjöns källsjöar, Brötegårdssjöns och Hovsjöns sediment bekräftar samma mönster som Östersjön med förhöjning av samma metaller. Den av SGU utförda karteringen av metallhalter i bäckvattenväxter som återspeglar den genomsnittliga kemiska sammansättningen hos grundvatt-
net, indikerar förhöjda halter av bly, kadmium, kobolt, kvicksilver och zink i området, vilket relativt väl stämmer in med de funna halterna i sedimenten.

Den höga förekomsten av mangan i Östersjöns sediment tyder på hög redoxpotential i bottenvattnet, dvs, i praktiken att goda syrgasförhållanden dominerar. Mangan släpper från sedimentet först då syrgashalten börjar understiga ca 5 mg O₂/l. Sannolikt förekommer i likhet med mangan även höga järnhalter i sedimentet. En annan orsak till hög manganförekomst kan vara en hög grundvattentillströmning med höga manganhalter.

3.5.2. NÄRSALTER

Östersjöns sediment uppvisar mycket höga halter av fosfor och kväve, mer än vad som borde finnas med tanke på vad sjöns nederbördsområde torde bidra med. För Ellenösjön som är extremt belastad av närsalter råder i det närmaste det motsatta förhållandet. Sannolikt tillförs Östersjöns djupa botten närsalter via plankton och annat suspenderat material från Ellenösjön. (se mer om detta i avsnittet om sjöarnas närsaltsbudgetar)

3.5.3 SLUTSATSER

Östersjön har förhållandevis höga metallhalter i sedimentet. Halterna i djupare liggande sedimentlager är likstora de i ytsedimentet. De höga metallhalterna beror sannolikt på höga halter i berggrunden i sjöns nederbördsområde.

Ellenösjöns sediment håller låga metallhalter både i ytsediment och djupt liggande sediment.

Östersjösedimentets närsaltshalter är mycket höga vilket sannolikt beror på närsaltstillförsel från Ellenösjön. Ellenösjöns sediment håller lägre närsaltshalter och liten organisk substans.

3.6. REFERENSER

Gullmarn planen 1984, Gemensam planering för skydd av Gullmarns marina miljö.

Henriksson, L 1987, "Utvärderingen av recipientkontrollen i Färgelanda kommun 1975- 86"

Lithner, G. 1989 "Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag" SNV Rapport 3628. Bakgrundsdocument 2

Lundgren, Per. 1989 "Metaller i Dalslands kanals vattensystem, sedimentundersökningar 1985- 86" Dalslands kanals vattenvårdsförbund.

Karlsson, I. 1990 "Jordbrukets bidrag till föroreningar av Gullmarsfjorden" SLU rapport 161.

SGU, 1990 Biogeokemiska kartan "Tungmetaller i bäckvattenväxter" Rapport nr 63

SNV, 1990, "Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag" Allmänna råd 90:4

SNV, 1986, "Recipientkontroll, vatten" Allmänna råd 86:3

SNV, 1990 "Underlagsrapport till Hav -90, Aktionsprogram mot havsföroreningar" Rapport 39692

Wetzel, 1975 "Limnology"

Wiederholm, T. 1989 "Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag" SNV Rapport 3627. Bakgrundsdocument 1

BILAGEDEL

LÄNSSTYRELSEN
ÄLVSBORGS LÄN
Miljövårdsenh
Tord Wennerblom
Tel 0521-701 76

BESLUT

1988-12-14

11.191-307-88
07-60

Rek + mb

Färgelanda kommun
Allhemsvägen 5
458 00 FÄRGELANDA

Kopia till
Akten
MHN
IL

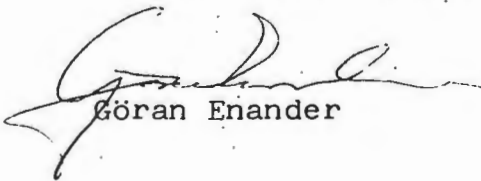
Nytt recipientkontrollprogram för Färgelanda kommun

Länsstyrelsen fastställde den 22 augusti 1975 ett program för utsläpps- och recipientkontroll för avloppsreningsverken i Färgelanda kommun.

Kommunen har den 6 maj 1988 inkommit med ett förslag till revidering av recipientkontrollprogrammet. Samråd med länsstyrelsen har skett underhand.

Med stöd av 39 a§ och 43 § första och andra styckena miljöskyddslagen förelägger länsstyrelsen Färgelanda kommun att låta utföra undersökning och kontroll av verksamheten och dess verkningar enligt ovan nämnda förslag till reviderat kontrollprogram (bifogas), med följande ändringar.

1. Vattenföringsuppgifter i punkt 7 behöver ej inhämtas förrän den av länsstyrelsen beställda PULS-modellen föreligger i användbart skick.
2. Specialundersökningarna (bekämpningsmedel samt Ellenösjön) utförs efter samråd med länsstyrelsen.
3. Arbete pågår f n med att bilda ett vattenvårdsförbund för Dalbergsåns avrinningsområde. När vattenvårdsförbundet är bildat förutsätter länsstyrelsen att kommunen går in som medlem varvid all recipientkontroll inom den del av kommunen som avrinner till Dalbergsån sker genom vattenvårdsförbundets försorg. Den del av kommunens recipientkontrollprogram som berör Dalbergsåns avrinningsområde (Rådaneshöjden) upphör därmed att gälla.


Göran Enander


Tord Wennerblom

PN

Postadress	Besöksadress	Telefon	Postgiro
Länsstyrelsen i Älvsborgs län Miljövårdsenheten	Drottninggatan 2	0521/70 000 Telefax	3 51 85-8

RECIPIENTKONTROLLPROGRAM FÖR FÄRGELANDA KOMMUN

A. FYSIKALISK-KEMISK UNDERSÖKNING

A.1. Rinnande vatten

Provtagningspunkter

<u>Punkt nr</u>		Nr enligt gamla programmet:
1	Valboån, väster om Bäckefors	ny
2	Valboån, vid Tångelanda	2
3	Valboån, vid Hällevad	4
4	Lillån, i Stigen vid Bovattnets utlopp	L 1
5	Lillån, vägbro väg 172	L 4
6	Valboån, nedströms Lillåns inflöde	5
7	Valboån, vid Torp	7
8	Valboån, Ellenösjöns utlopp	ny

Provtagningsstillfällen

Prover tas årligen en gång per månad, följande månader:

<u>Punkt nr</u>	<u>Månad</u>
1	2, 4, 6, 8, 10, 12
2	"-
3	"-
4	"-
5	"-
6	"-
7	varje månad
8	2, 4, 6, 8, 10, 12

Parametrar

Provpunkt:	1	2	3	4	5	6	7	8
Vattenförling							x	
Temperatur	x	x	x	x	x	x	x	x
Konduktivitet	x	x	x	x	x	x	x	x
Grumlighet	x	x	x	x	x	x	x	x
pH	x	x	x	x	x	x	x	x
Alkalinitet	x	x	x	x	x	x	x	x
Syrgas	x	x	x	x	x	x	x	x
Permanganatförbrukning (COD Mn)	x	x	x	x	x	x	x	x
Färg	x	x	x	x	x	x	x	x
Nitratkväve	x	x	x	x	x	x	x	x
Totalkväve	x	x	x	x	x	x	x	x
Totalfosfor	x	x	x	x	x	x	x	x

Provpunkt	1	2	3	4	5	6	7	8
Fosfatfosfor	x		x				x	
Aluminium	x						x	
Järn	x						x	
Kadmium 1)							x	
TCA (triklorättiksyra) 1)							x	

1) Dessa parametrar ingår tillsvdare i specialundersökningarna under punkt C nedan.

Provtagningsdjup: 0,5 meter.

Vattenförling: Uppgift om vattenförling tas fram genom pegel och avbördningskurva eller med matematisk-hydrologisk modell.

A.2. Sjöar

Provtagningspunkter

Punkt nr

9	Björvattnet (på djupaste stället)
10	Ellenösjön (" -)
11	Rådaneshön

Provtagningsstillfällena

Punkt nr

Månad

9	februari och augusti
10	" -
11	" -

Parametrar

Provtagningsdjup

Vattentemperatur

Profil - varje meter

Syrgas

Profil - varje meter

Siktdjup¹ (med och utan vattenkikare)

Konduktivitet

Ytprov (0,5 m) och 1 m över botten²

pH

Ytprov - " -

Alkalinitet

" - " -

Permanganat förbrukning (COD Mn)

" - " -

Färg

" - " -

Totalkräve

" - " -

Totalfosfor

" - " -

Klorofyll a¹

" - " -

1) Endast i augusti

2) Provtagningsdjup noteras.

B. BIOLOGISK UNDERSÖKNING

B.1. Rinnande vatten

Provtagningspunkter

Punkt nr

- | | |
|----|---|
| 12 | Valboån, norr om Högsäter |
| 13 | Valboån, mellan Högsäter och Färgelanda |
| 14 | Valboån, mellan Färgelanda och Ellenösjön |
| 15 | Lillån, nedströms Björvattnets utlopp |
| 16 | Valboån, nedströms Ellenösjöns utlopp |

På dessa platser väljs lämpliga strömmande eller forsande lokaler, där vattnet ej är för djupt.

Provtagningsfrekvens

Vart tredje år (med start 1989).

Parametrar

Bottenfaunaundersökning, enligt BIN RR 11 eller svensk standard (SS 0281). Om dessa provtagningsmetoder ej kan användas så kan BIN BR 01 eller likvärdig metod användas.

B.2. Sjöar

Provtagningspunkter

Punkt nr

Provtagningsplats

- | | |
|-----------------|----------------------------------|
| 8 10 | Ellenösjön (på djupaste stället) |
| 10 9 | Björvattnet (") |
| 11 | Rådaneshön |

Provtagningsfrekvens

Vart tredje år (med start 1989).

Parametrar

	<u>Provtagningsstillfälle</u>	<u>Provtagningsdjup</u>
Klorofyll a	Varje månad april-okt	0,5 m
Syrgas	"-	Profil-varje meter
Siktdjup (med och utan vattenkikare)	"-	

Eventuellt även växtplankton (trofiindex) enligt BIN PR 06 eller BIN PR 16.

C. SPECIALUNDERSÖKNINGAR

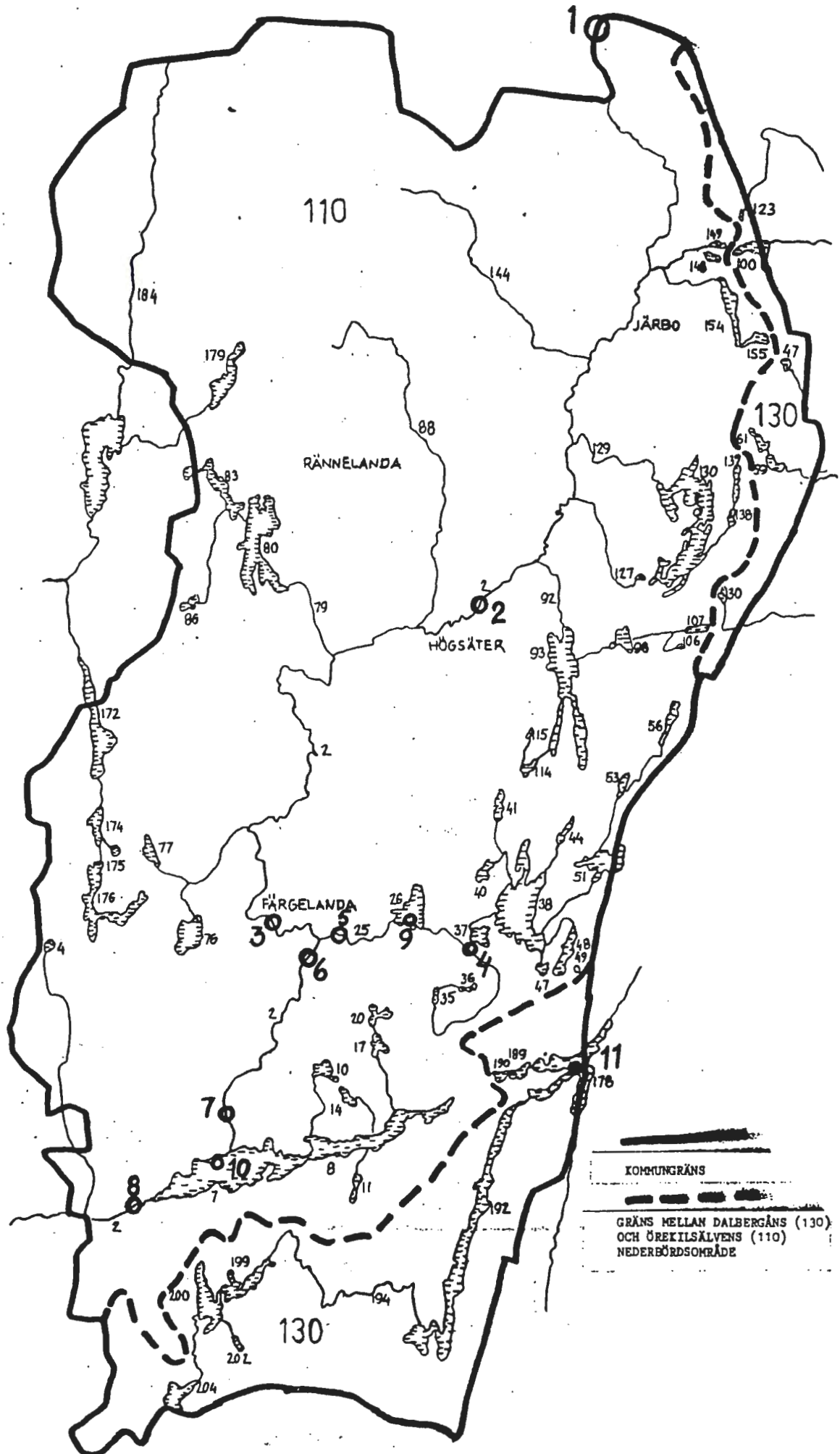
Förutom undersökningarna under A och B ovan så bör ca 10 000 kr avsättas i kontrollprogrammet årligen, för specialundersökningar av t ex metaller, bekämpningsmedelsrester eller närsalttransporter.

UNDERSÖKNING AV ELLENÖSJÖN

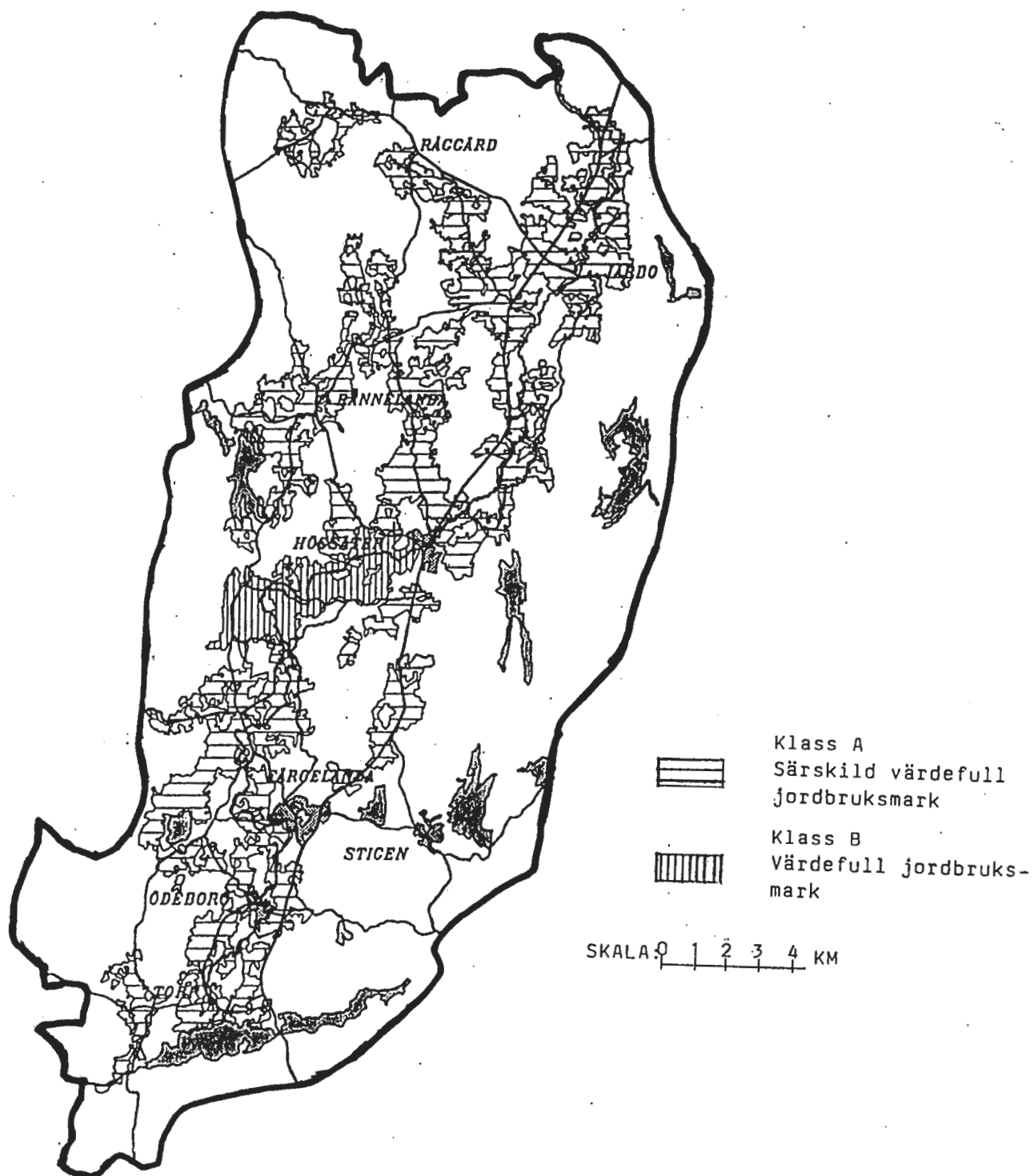
Av sjöarna intar Ellenösjön en speciell position med en sannolikt alltför hög närsaltbelastning. Det är därför motiverat att göra en särskild undersökning av Ellenösjön för att fastställa nuvarande biologiska och fysikalisk-kemiska status och ge prognoser för framtiden.

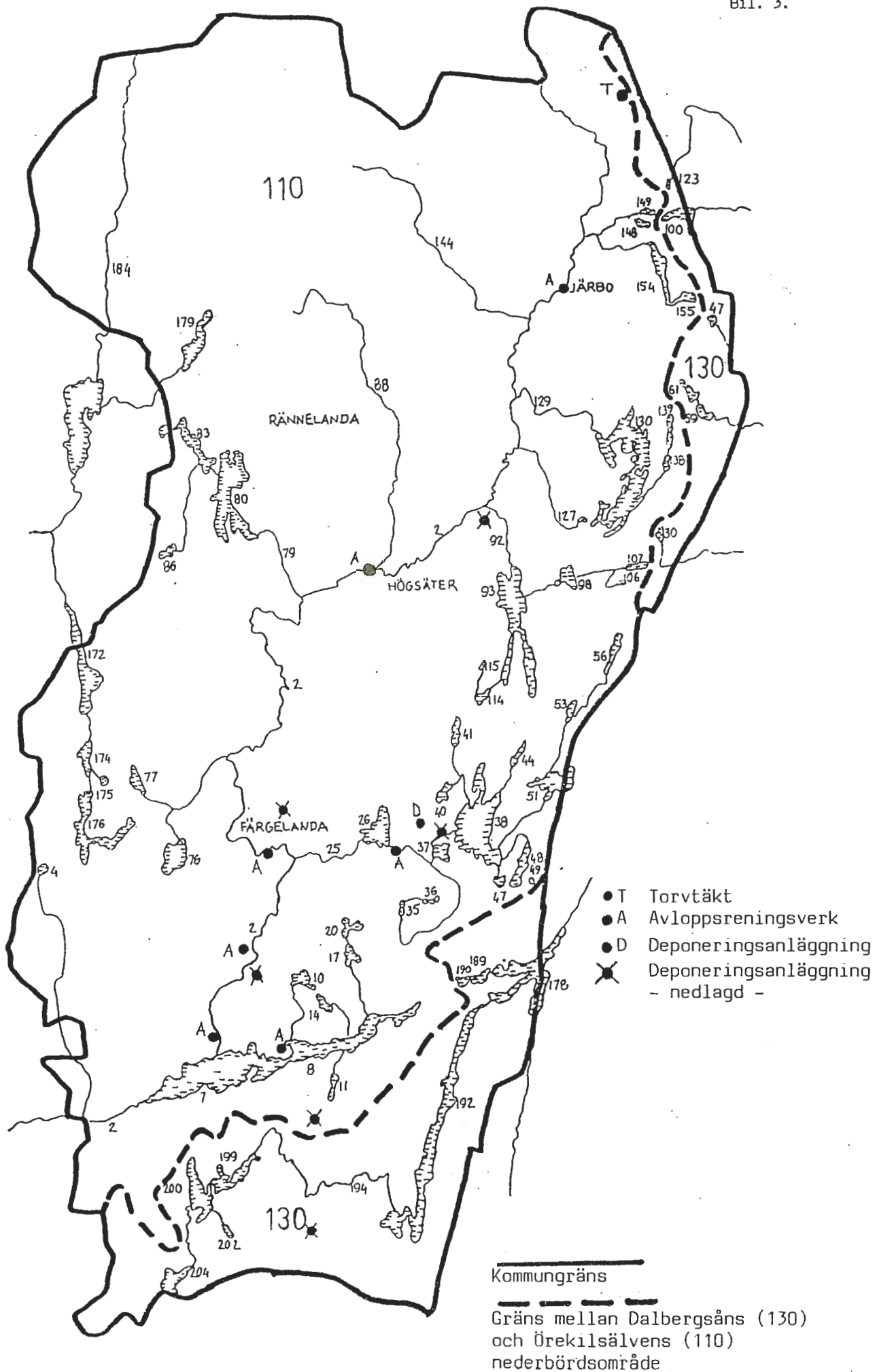
En sådan undersökning av Ellenösjön bör omfatta vattenkemi och biologiska undersökningar av växtplankton, djurplankton och bottenfauna. Undersökningen genomförs förslagsvis 1989 och därefter kan undersökningen eventuellt behöva upprepas efter ett antal år. Kostnaden för en specialundersökning av Ellenösjön beräknas uppgå till ca 50 000 - 100 000 kronor beroende på hur omfattande undersökningen görs och hur den organiseras. Undersökningen av Ellenösjön kan ligga utanför själva kontrollprogrammet och bör planeras av kommunen och länsstyrelsen i samråd.

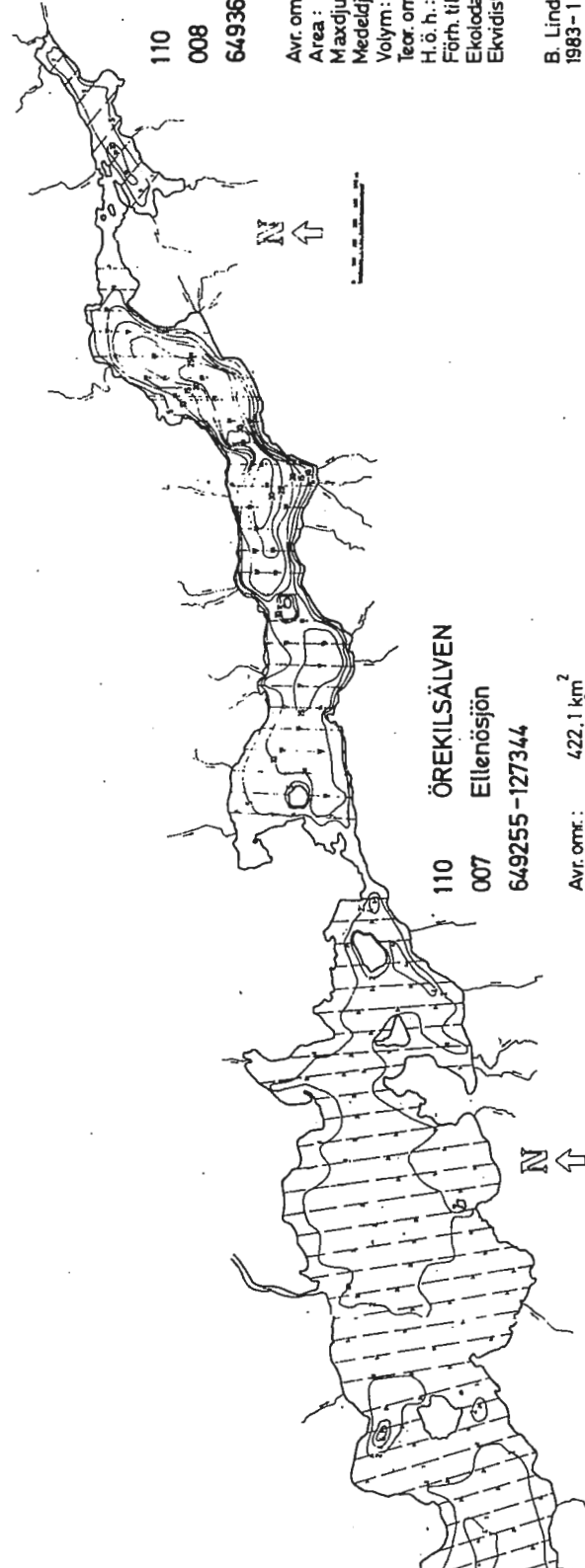
Provtagningspunkter för RECIPIENTKONTROLL I FÄRGELANDA KOMMUN



JORDBRUK, VALBOÄNS NEDERBÖRDSOMRÅDE, FÄRGELANDA KOMMUN







110 ÖREKILSÄLVEN
007 Ellenösjön
649255-127344

Avr. omr.: 422,1 km²
Area: 3,1 km²
Maxdjup: 7 m
Medeldjup:
Volym:
Teor. omr. tid: 66,6 m
H. ö. h.: ± 0
Förh. till mv: ± 0
Ekolodad
Ekvidians: 2 m

B. Lindqvist m.fl.
1983-11

LÄNSSTYRELSEN I ÄLVSborgs LÄN
Skala 1:50 000
Kartan är utarbetad av Statens Kartverk 1977 och 1978

110
008
649368

Avr. omr.:
Area:
Maxdjup:
Medeldjup:
Volym:
Teor. omr. tid:
H. ö. h.:
Förh. till mv:
Ekolodad
Ekvidians

B. Lindqvist m.fl.
1983-11

LÄNSSTYRELSEN I ÄLVSborgs LÄN
Skala 1:50 000
Kartan är utarbetad av Statens Kartverk 1977 och 1978

FOSFORBUDGET 1990 (kg/år)

ELLENÖSJÖN

ÖSTERSJÖN

Atmosfär

Atmosfär

Avlopp

Avlopp

24

12

13

64

?

?

??

??

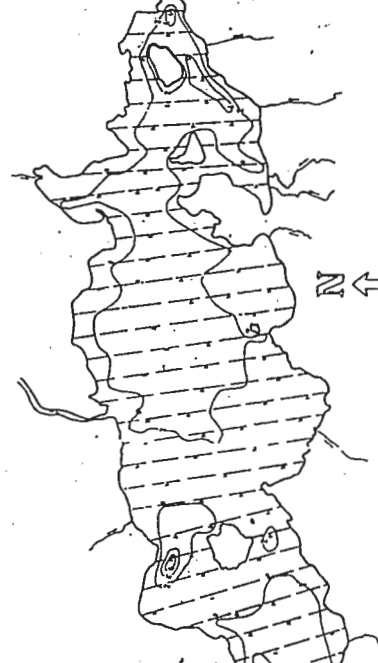
220

Sediment

Sediment

?

?



110 ÖREKILSÄLVEN
007 Ellenösjön
649255-127314

Area: 123,1 km²
Avrinningsområde: 31 km²
Höjden: 7 m
Höjden: 66,6 m
Förhållande: 1:0
Elevations: 2 m

B. Längd: m. fl.
1983-11

Länsmannen i Jönköping län
1983-11

110 ÖREKILSÄLVEN
008 Öster
649352-127770
Area: 27
Avrinningsområde: 32
Höjden: 7 m
Höjden: 66,6 m
Förhållande: 1:0
Elevations: 5 m
B. Längd: m. fl.
1983-11

N ↑

N ↑

KVÄVEBUDGET 1990 (kg/år)

ELLENÖSJÖN

ÖSTERSJÖN

Atmosfär

Atmosfär

Avlopp

Avlopp

4650

430

2250 ?

406

0000

6480

→ ?

?

?

Sediment

Sediment

?

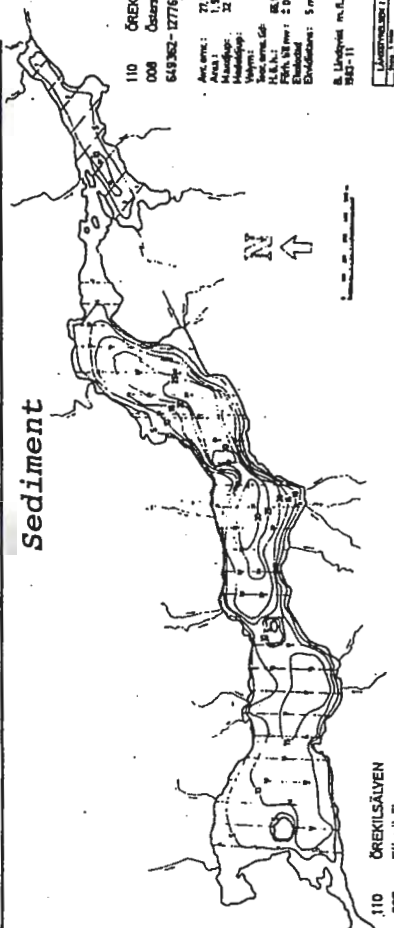
?



110 ÖREKILSÄLVEN
007 Ellenösjön
649255-127344

Are. are.: 422,1 km²
Vattenyta: 11 km²
Middeldjup: 7 m
Vattendjup: 10 m
Höjden: 64,6 m
Förh. till havet: 20
Elevationshöjd: 2 m
B. Lindqvist m.fl.
1983-11

UAVEN/ELLENÖSJÖN
1:25000
1983-11



110 ÖREKILSÄLVEN
008 Östersjön
649352-127768

Are. are.: 71 km²
Vattenyta: 1 km²
Middeldjup: 32 m
Vattendjup: 100 m
Höjden: 68 m
Förh. till havet: 20
Elevationshöjd: 5 m
B. Lindqvist m.fl.
1983-11

UAVEN/ÖSTERSJÖN
1:25000
1983-11

PARAMETRARNAS INNEBÖRD

Temperatur, (oC) mäts alltid i fält. Den påverkar bl a den biologiska omsättningshastigheten och syrets löslighet i vatten.

I sjöar kan ett språngskikt bildas, vilket innebär att sjöns vattenmassa skiftas. Detta sker företrädesvis under vinter och sensommar.

Förekomst av temperatursprångskikt försvårar ämnesutbytet mellan yt- och bottenvatten, vilket medför att syrebrist kan uppstå i bottenvattnet där syreförbrukande processer dominerar. Vidare accumuleras näringsämnen, som frigörs från bottensedimenten, i bottenvattnet och blir därmed inte tillgängliga för algtillväxt förrän vid höst- och vårcirkulationen då skiktningen försvinner.

pH-värde anger vattnets surhetsgrad, d v s vätejonkoncentrationen. pH skalan är logaritmisk vilket innebär att pH 6 är 10 gånger surare och pH 5 är 100 gånger surare än pH 7. Normala pH-värden i sjöar och vattendrag är oftast 6-8. Regnvatten har ett pH på 4,0 - 4,5. Låga värden uppmäts därför som regel i sjöar och vattendrag i samband med snösmältning. Höga pH-värden kan under sommaren uppträda vid kraftig algtillväxt, vilket är en konsekvens av fotosyntesen. Vid pH-värden under ca 5.5 uppstår biologiska störningar, t ex nedsatt reproduktionsförmåga hos vissa fiskarter. Vid värden under ca 5.0 sker drastiska förändringar i organismsamhällen. Låga pH-värden ökar dessutom många metallers löslighet och därmed giftighet i vatten.

Alkalinitet, (mekv/l) är ett mått på vattnets innehåll av syraneutraliserande ämnen, vilka främst utgörs av karbonat- och vätekarbonatjoner. Alkaliniteten ger information om vattnets buffrande kapacitet dvs förmågan att motstå förurning. Enligt naturvårdsverket, Allmänna råd 90:4, kan vatten med avseende på alkalinitet indelas i fem kategorier:

SNV:s riktvärden - bedömningsgrunder

>0.5	mekv/l	Mycket god buffertkapacitet
0.1-0.5	"	God buffertkapacitet
0.05-0.1	"	Svag buffertkapacitet
0.01-0.05	"	Mycket svag buffertkapacitet.
<0.01	"	Ingen eller obetydlig buffertkapacitet.

Färgtal mäts genom att vattnets färg jämförs med en brungul färgskala. Färgtalet är främst ett mått på vattnets innehåll av humus och järn.

Enligt naturvårdsverket, Allmänna råd 90:4, kan en klassindelning med avseende på färgtal göras enligt nedan:

SNV:s riktvärden - bedömningsgrunder

<10	Ej eller obetydligt färgat vatten
10-25	Svagt färgat vatten
25-60	Måttligt färgat vatten
60-100	Betydligt färgat vatten
>100	Starkt färgat vatten

Konduktivitet - ledningsförmåga, (mS/m 25 oC) är ett mått på den totala halten lösta salter i vattnet. De joner som vanligen bidrar mest till konduktiviteten i sötvatten är kalcium, magnesium, natrium, kalium, klorid, sulfatjoner och vätekarbonat. Konduktiviteten ger information om mark- och berggrundsförhållanden i tillrinningsområdet. Den kan i en del fall också användas som indikation på utsläpp.

Kemisk syreförbrukning, CODMn (mg/l) ger information om halten av organiska ämnen och vissa oorganiska ämnen, såsom järn och ammonium. Värdet anger mängden syre som åtgår vid den kemiska oxidationen av provet. (Tidigare angavs det s k permanganattalet, KMnO_4 , vilket i princip är samma sak som CODMn men omräknat med faktorn 3,95, d v s $\text{CODMn} * 3.95 = \text{KMnO}_4$.)

Den kemiska syreförbrukningen ligger i intervallen 1 - 5 mg/l för näringsfattiga klarvattensjöar, 5 - 25 mg/l för humösa sjöar och 6 - 15 mg/l för näringsrika sjöar. Vatten som är kraftigt förorenade med organiskt material kan ha värden överstigande 20 mg/l.

Syrehalt (mg/l) anger mängden syre som är löst i vattnet. Vattnets förmåga att lösa syre minskar med ökad temperatur och ökad salthalt. Syre tillförs vattnet främst genom omrörning samt genom växternas fotosyntesen. Syre förbrukas vid nedbrytning av organiska ämnen. Syrebrist kan (särskilt vid förekomst av skiktning - se temp) uppstå i bottenvattnet (sjöar) efter kraftig algblomning och i slutet av vintern efter lång isläggning. Lägre syrehalter än 4 - 5 mg/l kan ge skador på syrekrävande vattenorganismer.

Enligt naturvårdsverket, Allmänna råd 90:4, kan skiktade sjöar med avseende på syrehalt indelas enligt följande: (mg/l, lägsta värde under året)

SNV:s riktvärden - bedömningsgrunder

>7	Syrerikt tillstånd
5-7	Måttligt syrerikt tillstånd
3-5	Svagt syretillstånd
1-3	Syrefattigt tillstånd
<1	Syrefritt eller nästan syrefritt tillstånd

Syremättnad (%) är den andel som den uppmätta syrehalten utgör av den teoretiskt möjliga halten vid aktuell temperatur och salthalt. Vid 0 oC kan sötvatten t.ex hålla en halt av 14 mg/l, men vid 20 oC endast 9 mg/l. Mättnadsgraden kan vid kraftig alg tillväxt betydligt överskrida 100 %.

Rinnande vatten och oskiktade sjöar kan enligt naturvårdsverket, Allmänna råd 90:4, indelas i följande klasser med avseende på syremättnad i ytvattnet:

SNV:s riktvärden - bedömningsgrunder

>90	%	Syrerikt tillstånd
80-90	%	Måttligt syrerikt tillstånd
70-80	%	Svagt syretillstånd
60-70	%	Syrefattigt tillstånd
<60	%	Mycket syrefattigt tillstånd

Turbiditet - Grumlighet (FNU) ger ett mått på vattnets innehåll av suspenderade partiklar t ex plankton eller mineralpartiklar.

Vattendrag kan, enligt naturvårdsverket, Allmänna råd 90:4, indelas i följande klasser med avseende på turbiditet:

SNV:s riktvärden - bedömningsgrunder

<0,5	Ej eller obetydligt grumligt vatten.
0,5-1,0	Svagt grumligt vatten
1,0-2,5	Måttligt grumligt vatten
2,5-7,0	Betydligt grumligt vatten
>7,0	Starkt grumligt vatten

Totalkväve (ug/l) anger det totala kväveinnehållet i ett vatten, vilket dels kan föreligga organiskt bundet, dels som lösta salter. De senare utgörs av nitrat, nitrit och ammonium.

Kväve är ett viktigt näringsämne för levande organismer. Tillförsel av kväve, anses utgöra den främsta orsaken till eutrofieringen (övergödningen) av våra kustvatten. Kväve tillförs sjöar och vattendrag genom nedfall av luftföroreningar, genom läckage från jord- och skogsbruksmarker samt genom utsläpp av avloppsvatten.

Enligt naturvårdsverket, Allmänna råd 90:4, kan vatten med avseende på totalkvävehalt indelas enligt följande:

SNV:s riktvärden - bedömningsgrunder

<300	Mycket låga kvävehalter
300-450	Låga kvävehalter
450-750	Måttligt höga kvävehalter
750-1500	Höga kvävehalter
>1500	Mycket höga kvävehalter

Nitratkväve, $\text{NO}_3\text{-N}$ (ug/l) är en viktig närsaltkomponent som direkt kan tas upp av växtplankton och högre växter. Nitrat är lätttrörligt i marken och tillförs sjöar och vattendrag genom s k markläckage.

Ammoniumkväve, $\text{NH}_4\text{-N}$ (ug/l) Ammonium är en mellanprodukt i den bakteriella nedbrytningen av organiskt bundet kväve. Ämnet förekommer normalt endast i små mängder, eftersom det omvandlas till nitrit och sedan till nitrat vid tillräcklig syretillgång. Vid syrebrist och utsläpp av ammonium kan dock högre halter uppmätas lokalt. Ammonium kan, beroende på pH-värde och temperatur, vara skadligt för fisk och andra vattenlevande organismer.

Totalfosfor, tot-P (ug/l) anger den totala mängden fosfor som finns i vattnet. Fosfor föreligger i vatten antingen organiskt bundet eller som fosfat. Fosfor är i allmänhet det tillväxtbegränsande näringsämnet i sötvatten och alltför stor tillförsel kan medföra att vattendrag växer igen och att syrebrist uppstår.

Enligt naturvårdsverket, Allmänna råd 90:4, kan ett vattendrag med avseende på totalfosforhalt indelas enligt följande:

SNV:s riktvärden - bedömningsgrunder

7,5	ug/l	Mycket näringsfattigt tillstånd
7,5-15	"	Näringsfattigt tillstånd
15-25	"	Måttligt näringsrikt tillstånd
25-50	"	Näringsrikt tillstånd
>50	"	Mycket näringsrikt tillstånd

Fosfatfosfor, $\text{PO}_4\text{-P}$ (ug/l) se totalfosfor.

Partikulärt fosfor, part-P (ug/l)
Fosfor som kan avlägsnas från provet med filtrering.

Siktdjup (m) ger information om vattnets färg och grumlighet och mäts genom att sänka ned en vit skiva i vattnet och i vattenkikare notera djupet när den inte längre kan urskiljas.

Enligt naturvårdsverket, Allmänna råd 90:4, kan sjöar med avseende på siktdjup indelas enligt följande:

SNV:s riktvärden - bedömningsgrunder

>8	meter	Mycket stort siktdjup
5-8	"	Stort siktdjup
2.5-5	"	Måttligt siktdjup
1.0-2.5	"	Litet siktdjup
<1.0	"	Mycket litet siktdjup

Klorofyll a (ug/l) är ett av nyckelämnena i växternas fotosyntes. Halten klorofyll kan därför användas som mått på mängden alger i vattnet. Algernas klorofyllinnehåll är dock olika för olika arter och olika tillväxtfaser. Klorofyllhalten är i regel högre ju näringsrikare en sjö är och en grov indelning utgående från maximal klorofyllhalt under året kan göras enligt följande:

Ur underlag till Biologiska inventeringsnormer (BIN)

2-8	ug/l	Näringsfattigt
8-23	"	Måttligt näringsrikt
23-110	"	Näringsrikt
110-	"	Mycket näringsrikt

Metaller Flera av de s k tungmetallerna är mycket giftiga t.ex bly (Pb), kvicksilver (Hg) och kadmium (Cd). Andra metaller som kan orsaka skada vid tillräckligt höga koncentrationer är koppar (Cu), zink (Zn), nickel (Ni), krom (Cr) tenn (Sn), Kobolt (Co) och aluminium (Al). I många fall är halterna så låga (<0,01 ug/l) att en direkt analys på vattnet är olämplig. I stället kan man analysera halterna i sediment och i organismer, där metallerna anrikas. För bedömning av tillstånd m a p metaller i vatten, sediment och vattenmossa se SNV:s allmänna råd 90:4.

Allmänt om sedimentanalyser

Det ständiga regn av partiklar, döda planktonorganismer m m, som faller genom sjöarnas vattenmassor medför att sedimentlagren på botten långsamt blir allt tjockare. I genomsnitt växer de med någon millimeter per år i svenska skogssjöar. Bottendjur och strömmar kan i viss mån röra om i de ytliga sedimentskikten.

Halterna av metaller i ett sjösediment avspeglar avrinningsområdets geologi, men också mänsklig påverkan genom direktutsläpp i vatten, luft och på mark. Vattnets surhetsgrad och halt av organiskt material påverkar också metallhalterna vilket medför att den naturliga variationen mellan olika sjöar kan vara stor.

Torrsubstans TS (%) är den andel av provet som finns kvar efter torkning. Viktförlusten motsvaras av vattenhalten ($100 - TS = \text{vattenhalt, \%}$). I sjöars djuphålur (ackumulationsbottnar) varierar sedimentens torrsubstanshalt ofta mellan 4 och 20%. I strandzonen (erosionsbottnar) kan torrsubstanshalten uppgå till mer än 50%.

Glödningsrest GR (% av TS) är vad som återstår av det torkade provet efter förbränning. Glödningsresten utgör således den oorganiska (minerogena) delen av sedimentet. På s k accumulationsbottnar utgör glödningsresten vanligen 70-95 % av torrsubstansen.

Kväve (g/kg TS), fosfor (g/kg TS). En del av de näringsämnen som tillförs sjöar fastläggs i bottensedimenten. Halterna speglar sjöns näringsstatus bakåt i tiden. Under vissa förhållanden, framför allt vid syrebrist kan näringsämnen från sedimenten frigöras och föras upp i den produktiva zonen (s.k intern gödsling).

Arsenik (mg/kg TS) är ett giftigt ämne som främst används till impregnering av trävaror för att förhindra svamp- och bakterietillväxt.

Aluminium (g/kg TS) lakas ur marken främst på grund av sur nederbörd. Aluminium som tillförs en sjö kan, om pH-värdet i sjön är tillräckligt högt, fällas ut och ansamlas i sjöns bottensediment.

Järn och mangan (g/kg TS) kan förekomma naturligt i höga halter. Järn och mangan bildar vid god syretillgång ett ytskikt av hydroxider som försvårar utbyte av ämnen mellan sediment och vattenmassa.

Kvicksilver, kadmium och bly (mg/kg TS) Kan anrikas hos djur och människor och kan ge gifteffekter redan vid mycket låga halter.

Kobolt, krom, koppar, nickel och zink (mg/kg TS), analyseras främst med avseende på eventuella utsläpp från bl a ytbehandlingsindustrier. Kobolt, krom, koppar och nickel förekommer normalt i mycket låga halter naturligt medan halten av zink vanligen är något högre.

Sjösediment på accumulationsbotten kan, enligt naturvårdsverket, Allmänna råd 90:4, indelas i följande klasser med avseende på metallhalter (ytsediment 0-1 cm halter i mg/kg TS).

SNV:s riktvärden - bedömningsgrunder

	mycket låg halt	Låg halt	Måttl. hög halt	Hög halt	Mycket hög halt
Kvick- silver	<0,05	0,05-0,15	0,15-0,3	0,3-1	>1
Kadmium	<0,2	0,2-0,7	0,7-2,0	2,0-5,0	>5
Bly	<5	5-30	30-100	100-400	>400
Arsenik	<5	5-15	15-75	75-250	>250
Koppar	<10	10-25	25-50	50-150	>150
Krom	<10	10-25	25-75	75-300	>300
Nickel	<10	10-30	30-75	75-300	>300
Zink	<70	70-175	175-300	300-1000	>1000

TABELLER

nederbördsområdena för pkt 2, 7 och 8 åren 1987 - 90 samt medelvärdet för 1980- 90.

(165,5 km2)		pkt 7 (400,5 km2)		pkt 8 (435,7 km2)	
Q-medel m3/s	Q mm	Q-medel m3/s	Q mm	Q-medel m3/s	Q mm
3,0	572	7,1	559	7,8	565
3,7	705	9,1	717	9,9	717
2,2	419	5,7	449	6,3	456
2,9	553	7,2	567	7,9	572
2,8	534	6,9	543	7,6	550

result at 1988-90

[illegible]

3)

Analysresultat, samt närsaltstransporter 1988-90

	818	825	835	843	850	908	919	926	935	944	001	008	017	026	034	043	Medel
cm																	
C		17,4	13,3	3,9	0,2	3,0	8,3	14,9	10,2	7,0	0,0	3,0	8,0	14,0	14,2	2,9	8,0
	70	80	120	100	60	50	80	80	150	100	70	120	65	140	80	60	89
mg/l	8	6	14	12	9	10	8	7	9	12	13	15	8	17	6	11	10
FNU	7,4	19,4	9,9	9,3	5,0	7,2	7,9	7,4	10,5	4,2	11,9	7,5	10,6	12,2	15,4	13,9	10,0
ms/m	8,8	15,7	9,5	8,8	12,7	8,5	11,7	13,0	15,3	9,9	6,1	28,0	6,1	8,7	23,0	5,3	11,9
	6,9	7,3	6,9	7,0	7,0	6,6	7,3	7,2	7,4	6,8	7,1	6,5	7,4	7,5	7,4	7,3	7,1
kv/l	0,21	0,47	0,30	0,25	0,34	0,17	0,33	0,41	0,47	0,18	0,21	0,11	0,29	0,31	0,47	0,42	0,31
mg/l	10,0	9,5	10,2	10,2	12,5	11,0	9,7	7,2	8,8	11,0	12,7	10,5	10,4	8,2	7,8	11,3	10,1
ug/l																	
ug/l	27	66	39	33	61	46	29	33	40	33	27	129	26	74	49	41	47
ug/l	370	220	280	340	410	800	290	230	260	555	560	670	430	275	290	430	401
ug/l	650	750	800	940	550	1000	540	520	580	1000	1500	1000	2000	650	550	700	858
m3/s	3,7	0,63	6,6	5,5	1,6	7,8	1,5	0,42	0,78	2,3	1,6	11,3	1,9	1,1	0,56	1,1	3,0
kg/d	8,6	3,6	22,2	15,7	8,4	31,0	3,8	1,2	2,7	6,6	3,7	125,9	4,3	7,0	2,4	3,9	15,7
kg/d	118	12	160	162	57	539	38	8	18	110	77	654	71	26	14	41	131
kg/d	208	41	456	447	76	674	70	19	39	199	207	976	328	62	27	67	243
																	89
																	5,8
																	48
																	89

Ton/år

(V5)

Aanlysresultat 1988- 90

	818	825	835	843	850	908	919	824	935	944	001	008	017	026	034	043	Medel
cm																	
C		23,5	15,0	5,1	12,0	3,0	11,0	17,1	13,9	7,5	11,2	8,1	10,6	9,2	17,6	14,1	11,9
mg/l	70	35	100	90	70	60	70	80	120	80	70	130	65	100	45	65	78
FNU	10	10	6	17	10	9	9	16	14	11	15	14	9	13	6	10	11
ms/m	9,2	4,9	9,1	7,3	5,7	14,0	6,4	9,4	9,3	5,8	7,7	37,0	7,9	7,2	3,9	6,3	9,4
	8,9	13,9	9,6	8,8	12,0	9,5	12,1	17,1	13,9	11,2	11,2	8,1	10,6	9,2	17,6	14,1	11,7
	6,9	7,9	6,7	7,0	7,0	6,7	7,2	6,9	7,1	6,9	6,9	6,6	7,4	7,2	7,6	7,3	7,1
ekv/l	0,25	0,48	0,29	0,28	0,31	0,20	0,39	0,48	0,50	0,23	0,21	0,14	0,29	0,23	0,58	0,42	0,33
mg/l		9,8	8,5	10,7	11,8	11,0	9,8	7,7	7,6	10,8	12,3	11,0	20,0	7,3	7,6	8,0	10,3
ug/l	5	2	15	14	16	21	13	15	19	29	11	22	3	9	19	6	14
ug/l	32	47	11	16	1	29	4	32	19	1	29	70	25	47	37	27	27
ug/l	47	61	60	42	19	66	38	53	73	46	46	100	42	68	65	42	54
ug/l	500	25	315	370	580	990	340	700	360	750	730	730	470	380	450	585	517
ug/l	800	650	800	680	900	1400	570	1200	940	1300	1400	870	850	750	850	950	932

Analyseresultat 1988- 1990

	818	825	835	843	850	908	919	824	935	944	001	008	017	026	034	043	Medel
cm																	
C		8,6	16,3	7,0	1,0	3,0	11,0	18,2	15,0	7,0	1,0	3,5	11,1	17,3	17,1	6,1	9,5
	60	35	40	50	50	50	40	40	40	40	35	25	35	25	25	25	38
g/l	10	8	8	9	10	9	7	7	6	6	6	7	6	6	5	5	7
FNU	0,60	0,70	0,85	0,55	0,55	0,70	0,80	0,75	0,70	0,60	0,70	1,10	0,90	0,55	0,55	0,60	0,70
IS/m	5,8	8,6	6,4	5,3	7,2	5,8	6,8	6,7	5,9	7,5	7,1	7,0	7,0	6,6	7,7	8,6	6,9
	6,6	7,1	6,7	7,1	6,8	6,7	7,1	7,0	7,1	6,8	6,9	6,8	7,1	7,1	7,0	6,9	6,9
kv/l	0,10	0,15	0,15	0,12	0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,15	0,14	0,14	0,14	0,16	0,15	0,15	0,14
g/l		9,0	9,0	10,0	12,4	11,0	10,3	7,8	8,1	10,4	11,9	10,0	10,5	8,3	7,7	9,6	9,7
g/l																	
g/l	6	61	8	6	24	12	11	7	3	11	2	6	9	5	7	5	11
g/l	240	35	100	180	235	250	200	150	56	175	250	260	200	50	55	150	162
g/l	450	850	450	360	450	500	530	480	500	500	600	820	600	200	250	350	493

(V 7)

Analysresultat 1988- 90

	818	825	835	843	850	908	919	924	935	944	001	008	017	026	034	043	Medel
cm																	
C		25,5	16,0	6,3	0,7	3,0	10,5	18,1	14,3	7,2	1,0	3,7	11,5	16,6	16,8	6,2	10,5
ng/l	70	40	60	70	50	50	50	60	40	70	50	55	45	40	45	45	53
FNU	10	8	12	11	10	10	9	8	7	9	10	8	8	8	7	9	9
MS/m	2,7	15,8	3,4	2,5	1,7	5,2	3,1	7,1	3,5	3,9	2,8	7,5	2,3	2,3	8,0	2,3	4,6
	7,4	8,8	7,8	6,6	9,2	9,3	8,3	8,8	8,2	10,1	9,8	8,1	9,2	9,1	10,3	11,7	8,9
	6,9	6,7	6,7	7,0	6,8	6,6	7,1	6,9	6,9	6,9	6,8	6,7	7,3	7,3	7,2	7,1	6,9
kv/l	0,14	0,23	0,24	0,19	0,18	0,18	0,18	0,26	0,24	0,27	0,14	0,14	0,22	0,26	0,27	0,28	0,21
ng/l		9,3	8,5	10,3	12,5	11,0	10,5	7,3	7,4	10,4	11,4	10,3	10,5	7,6	7,7	8,5	9,5
ng/l																	
ng/l																	
ng/l	16	9	29	31	23	32	26	15	32	29	29	33	18	61	24	21	27
ng/l	320	20	80	230	355	540	210	5	5	330	420	360	180	35	40	225	210
ng/l	600	450	500	790	650	850	540	510	390	750	800	870	600	300	550	500	603

83

analysresultat 1988- 90

	818	821	831	843	850	908	919	925	935	944	001	008	017	026	034	043	Medel
cm																	
C		24,5	15,0	5,5	0,1	3,0	10,8	17,1	14,0	7,0	0,1	3,3	10,8	16,1	16,6	4,6	9,9
mg/l	70	60	80	80	60	60	70	80	90	90	50	100	65	80	40	60	71
	10	10	15	11	9	9	15	10	11	13	10	13	8	13	6	10	11
FNU	7,9	5,9	7,4	5,7	5,2	13,5	8,2	8,9	6,9	5,9	6,0	36,0	5,9	6,5	5,5	6,0	8,8
µS/m	9,3	11,9	9,1	8,4	12,3	10,0	8,1	12,9	13,6	10,4	11,8	8,4	10,6	10,3	17,4	13,6	11,1
	6,8	7,3	6,6	7,0	6,9	6,7	7,1	6,8	6,9	6,8	6,9	6,7	7,3	7,2	7,5	7,2	7,0
kv/l	0,22	0,43	0,34	0,27	0,34	0,20	0,37	0,43	0,47	0,29	0,14	0,15	0,30	0,25	0,58	0,41	0,32
mg/l		8,6	8,5	10,1	12,5	11,0	10,2	7,3	7,2	10,6	12,4	11,0	9,5	7,1	7,8	8,2	9,5
mg/l																	
mg/l	32	57	50	37	51	50	42	70	86	45	52	110	36	84	21	48	54
mg/l	370	30	255	390	585	1000	340	950	320	685	630	700	475	400	220	535	493
mg/l	700	550	800	620	900	1300	650	1400	1100	1100	1200	1300	800	1050	1400	950	989

Analysresultat samt närsaltstransporter 1987- 1990

	704	713	715	716	717	718	720	723	730	735	739	743	747	751	803	807	808	815	818	822
cm																				22
C	0,5			2,0	2,2	2,2	6,4	12,9	16,8	13,5	11,0	9,0	5,0	0,1		0,8		2,7		18,5
mg/l	45	45	50	80	30	55	55	70	65	140	90	180	140	60	90	60	70	60	60	60
FNU	6	6	9	9	10	9	9	12	10	16	11	8	12	9	10	8	9	9	9	8
ms/m	11,2	14,4	8,7	8,4	2,2	7,8	8,8	10,1	10,5	9,2	9,8	8,4	10,4	11,6	9,9	12,3	13	6,4	7,4	9,6
kv/l	6,6	7,1	6,7	6,8	6,6	6,8	7,0	7,0	6,9	6,7	6,8	6,8	6,9	7,0	7,0	7,0	6,9	7,1	8,7	12,1
mg/l				0,21	0,10	0,15	0,25	0,27	0,31	0,43	0,36	0,24	0,35	0,34	0,27	0,20	0,49	0,16	0,22	0,42
ug/l																				9,8
ug/l																	27	14	6	17
ug/l																	48	17	9	39
ug/l	30	41	62	123		33	51	45	44	179	41	47	71	67	61	22	82	61	38	65
ug/l	530	785	1600	1530		340	360	300	390	610	360	390	870	500	980	510	16	690	160	340
ug/l	950	1100	2000	1850		600	800	750	750	1400	700	850	1200	1100	1400	720	1300	900	900	1400
mg/l																				0,74
ug/l																	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
mg/l																				
m3/s	1,5	8,4	30,8	25,6	14,2	6,4	6,5	4,4	2,1	8,2	4,3	8,0	11,6	2,2	9,3	12,8	8,3	10,5	8,3	9,2
kg/d	3,9	29,8	165,0	272,1		18,2	28,6	17,1	8,0	126,8	15,2	32,5	71,2	12,7	49,0	24,3	58,8	55,3	27,3	51,7
kg/d	69	570	4258	3384		188	202	114	71	432	134	270	872	95	787	564	11	626	115	270
kg/d	123	798	5322	4092		332	449	285	136	992	260	588	1203	209	1125	796	932	816	645	1113

843	847	850	904	908	912	919	922	924	930	939	944	949	001	002	004	006	008	010	012	014
22	21			45		23		12			37	0,5		40	69	90	78	25	25	22
5,8	0,9	0,3	2,5	3,0	4,1	11,1	16,5	16,9		12,5	7,0		0,0	0,5	1,2	3,5	3,8		5,5	5,2
90	70	70	60	60	70	70	50	70	55	80	90	70	60	60	100	180	150	70	80	65
13	10	10	8	8	9	13	11	7	9	10	6	8	10	10	12	12	14	8	9	
10	7	7	10,5	19,5	21	5,8	4,9	8,5	2,8	14	7,4	6,1	7,5	25	32	68	38	14	27	9,6
8,5	11,3	13,2	9,8	9,8	10,8	10,8		13,3	9,4	16,3	11,3	14,3	10,8	14	9,5	7,4	8,1	7,7	10	9,4
7,0	6,9	7,1	7,0	6,8	6,8	7,2	7,2	7,1	7,6	7,0	6,9	7,2	7,0		6,7		6,7		7	0,29
0,26	0,39	0,31	0,32	0,20	0,24	0,33	0,43	0,48	0,36	0,52	0,27	0,44	0,18	0,21	0,21	0,14	0,14			
10,9	12,5	12,0	10,5	11,0	11,5	9,9	10,2	7,8		8,0	11,2	12,0	13,5	13,0	11,8	11,9			11,1	
30	27	33	12	36	21	16	22	9	7	43	38	15	9	12		24				
16	11	54	32	3	18	9	9	42	47	31	2	30	42	59	91	95				
48	43	88	61	64	91	54	58	67	60	92	54	49	58	96	113	160	130	32	68	21
350	700	740	750	1100	990	410	160	1000	10	760	765	750	720		1400	750				
630	1200	1300	1300	1400	1400	740	600	1500	500	1400	1200	1200	1200	3400	1800	1400	2200	3800	2100	1200
0,46	0,28	0,65	1,20	2,30	1,40	0,92	0,30	0,19	0,06	1,10	0,44	0,50	0,42	2,00	4,20	6,5				
<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,34		0,21	0,14				0,29
			0,71	1,3	1	0,77	0,29	0,56	0,12	0,87	0,58	0,56								
13,2	3,0	4,9	4,9	18,5	18,6	3,3	2,2	1,8	0,6	2,4	6,0	1,9	4,2	6,3	24,5	29,8	27,4	11,0	8,9	8,3
54,7	11,1	37,3	25,8	102,3	146,2	15,4	11,0	10,4	3,3	19,1	28,0	8,0	21,0	52,3	239,2	412,0	307,8	30,4	52,3	15,1
399	181	313	318	1758	1591	117	30	156		1	397	123	261		2964		1776			
719	311	550	550	2238	2250	211	114	233	28	290	622	197	435	1851	3810	3605	5208	3612	1615	861

843	847	850	904	908	912	919	922	924	930	939	944	949	001	002	004	006	008	010	012	014
22	21			45		23		12			37	0,5		40	69	90	78	25	25	22
5,8	0,9	0,3	2,5	3,0	4,1	11,1	16,5	16,9		12,5	7,0		0,0	0,5	1,2	3,5	3,8	25	5,5	5,2
90	70	70	60	60	70	70	50	70	55	80	90	70	60	60	100	180	150	70	80	65
13	10	10	8	8	9	13	11	7	9	10	6	8	10	10	12		14	8	9	
10	7	7	10,5	19,5	21	5,8	4,9	8,5	2,8	14	7,4	6,1	7,5	25	32	68	38	14	27	9,6
8,5	11,3	13,2	9,8	9,8	10,8	10,8		13,3	9,4	16,3	11,3	14,3	10,8	14	9,5	7,4	8,1	7,7	10	9,4
7,0	6,9	7,1	7,0	6,8	6,8	7,2	7,2	7,1	7,6	7,0	6,9	7,2	7,0		6,7		6,7		7	
0,26	0,39	0,31	0,32	0,20	0,24	0,33	0,43	0,48	0,36	0,52	0,27	0,44	0,18	0,21	0,21		0,14			0,29
10,9	12,5	12,0	10,5	11,0	11,5	9,9	10,2	7,8		8,0	11,2	12,0	13,5	13,0	11,8	11,9			11,1	
30	27	33	12	36	21	16	22	9	7	43	38	15	9	12		24				
16	11	54	32	3	18	9	9	42	47	31	2	30	42	59	91	95				
48	43	88	61	64	91	54	58	67	60	92	54	49	58	96	113	160	130	32	68	21
350	700	740	750	1100	990	410	160	1000	10	760	765	750	720		1400	750				
630	1200	1300	1300	1400	1400	740	600	1500	500	1400	1200	1200	1200	3400	1800	1400	2200	3800	2100	1200
0,46	0,28	0,65	1,20	2,30	1,40	0,92	0,30	0,19	0,06	1,10	0,44	0,50	0,42	2,00	4,20	6,5				
<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,34							
			0,71	1,3	1	0,77	0,29	0,56	0,12	0,87	0,58	0,56		0,21	0,21	0,14			0,29	
13,2	3,0	4,9	4,9	18,5	18,6	3,3	2,2	1,8	0,6	2,4	6,0	1,9	4,2	6,3	24,5	29,8	27,4	11,0	8,9	8,3
54,7	11,1	37,3	25,8	102,3	146,2	15,4	11,0	10,4	3,3	19,1	28,0	8,0	21,0	52,3	239,2	412,0	307,8	30,4	52,3	15,1
399	181	313	318	1758	1591	117	30	156	1	158	397	123	261		2964		1776			
719	311	550	550	2238	2250	211	114	233	28	290	622	197	435	1851	3810	3605	5208	3612	1615	861

Allysresultat samt närsalttransporter 1988- 90

	818	825	835	843	850	908	919	924	935	944	001	004	008	012	017	021	026	030	034	040
cm																				
C		24,0	15,8	6,1	0,8	3,0	11,0	19,9	15,0	7,2	0,1	2,0	4,0	5,8	11,0		17,2	20	17	9,1
	70	60	80	90	70	70	70	70	80	100	70	90	100	70	80	40	100	100	100	55
/l	10	8	17	13	10	8	12	11	12	7	11		11		10		11		9	
mm	7,1	4,6	7,7	8,3	5,7	16,0	4,7	4,5	9,4	12,0	12,0	24,0	28,0	14,0	6,9	4,4	11,0	12,5	12,3	11,9
/m	7,5	10,7	8,6	8,5	11,9	8,7	9,2	11,6	11,1	12,0	10,8	10,9	8,8	8,7	10,3	10,9	11,5	11,0	12,3	11,9
	7,0	7,8	6,8	7,1	7,0	6,9	7,6	6,9	7,6	6,9	6,8		6,7		7,5	7,4	7,4		7,4	
/l	0,18	0,34	0,34	0,25	0,30	0,20	0,25	0,36	0,36	0,31	0,16		0,16		0,28		0,35		0,35	
/l		9,5	8,5	9,9	11,9	11,0	10,5	10,0	10,0	10,1	12,5		11,8		11,5		7,8		8,5	
/l																				
/l	37	35	47	51	62	53	36	39	102	74	77	83	70	49	33	75	110	110	54	64
/l	450	15	240	480	590	950	430	5	5	1300	910		690		345		30		110	
/l	650	600	900	1100	1000	2400	850	530	780	1800	1500	1900	1100	1000	900	550	1800	950	1500	1000
/s	8,8	2,8	10,0	10,4	4,2	15,7	4,3	2,6	4,1	8,8	6,9	21,1	25,2	9,3	7,4	2,3	3,0	2,9	1,5	5,2
/d	28,1	8,5	40,6	45,8	22,5	71,9	13,4	8,8	36,1	56,3	45,9	151,3	152,4	39,4	21,1	14,9	28,5	27,6	7,0	28,8
/d	342	4	207	431	214	1289	160	1	2	988	543		1502		221		8		14	
/d	494	145	778	988	363	3256	316	119	276	1369	894	3464	2395	804	575	109	467	238	194	449

To
NO
To

ersjön 1990-1991, Ytvattenprov och bottenvattenprov.

		25-27,5 m									
		Om									
		015	022	034	043	107	Medel	015	034	107	Medel
KA		4,9	1,8	0,75	2,4		2,5				
tdjup	m	5,1	13,0	18,6	9,2	1,8	9,5	4,9	6,8	2,6	4,8
p	C	50		100		55	68	50	55	55	53
gtal		9		9		10	9	9	8	10	9
(Mn)	mg/l	9,2					9,2	8,6			8,6
duktivite	ms/m	6,8		7,1		6,8	6,9	7,0	6,6	6,6	6,7
alinitet	mekv/l	0,10		0,21		0,13	0,15	0,11	0,11	0,13	0,12
alfosfor	ug/l	14		48		18	27	10	17	17	15
alkväve	ug/l	800		1000		470	757	900	650	3500?	775
rofyll a	ug/l		16	68	3,7		29				

Ellenösjön 1988-1991

Ellenösjön 0m															
Ka	831	916	922	930	935	939	944	013	022	027	034	034	040	043	Medel
tdjup m									0,7	0,5		0,5	1,0	1,1	0,8
P									13,0	17,0		17,0	9,0	5,5	0,3 10,3
gtal	120				55			90				80			60 81
(Mn)	19				8			9				10			6 10
duktivite ms/m	8,3				11,9			9,5							9,9
	6,9				8,7			7,2				7,5			6,8 7,4
alinitet mekv/l	0,31				0,39			0,21				0,38			0,27 0,31
alfosfor ug/l	116				85			56				117			29 81
alkväve ug/l	1300				750			950				1200			650 970
rofyll a ug/l	55	9,6	22	13,6	78	42	5,8		34	87	30	87	20	12	38

Ellenösjön 4,5-6 m

P	C														
gtal	100				60			80				16,1		2,2	9,2
(Mn)	18				8			9				70		240	110
duktivite ms/m	7,9				11,8			9,4				9		14	12
	6,9				7,7			7,2							9,7
alinitet mekv/l	0,3				0,4			0,2				7,4		6,9	7,2
alfosfor ug/l	103				85			38				0,37		0,34	0,32
alkväve ug/l	1100				800			1000				95		210	106
												800		850	910

Utskall i Ellenösjön och Östersjön

ÖNÖSJÖN

ÖSTERSJÖN

900824				910214 *				900409 **				900824				910214 *			
up,m	Temp C	O2 mg/l	O2 %	Temp C	O2 mg/l	O2 %	Djup,m	Temp C	O2 mg/l	O2 %	Djup,m	Temp C	O2 mg/l	O2 %	Temp C	O2 mg/l	O2 %		
0	17,0	9,4	97	0,3	13,4	92	0	5,1	12,4	97	0	18,6	10,4	112	1,8	13,0	94		
1	17,0	9,5	98	0,3	14,3	99	5	5,0	12,5	98	5	17,5	8,1	85	2,1				
2	16,8	9,2	96	0,8	13,4	94	6				6	17,5	8,1	85					
3	16,6	9,1	93	1,6	13,5	97	7				7	17,4	8,1	85					
4	16,4	9,0	92	2,2	6,9	50	8				8	16,2	4,7	48					
5	16,2	9,2	94	2,2	6,9	50	9				9	15,3	1,2	12					
6	16,1	9,1	90	2,4	5,9	43	10	5,0	12,7	100	10	13,7	1,8	17	2,2	12,4	91		
							15	4,9	12,6	99	15	11,0	3,0	30	2,2	11,8	86		
							20	4,9	12,6	99	20	8,0	5,3	45	2,4	11,4	84		
							25	4,9	12,6	99	25	6,8	2,7	22	2,4				
							26,5				26,5	6,8	2,2	18	2,6	9,7	71		
							27				27				2,5	7,5	55		

Isläggningstiden var kort (ca en månad)
 Isen var isfri sjön (ingen isläggning vintern 1989-90)

BBILL 18a

Äkerareal samt antal djurenheter i Valboås nederbördsområde 1990

nederbördsområde	Äkerareal km2	Varav vintergrönt km2	§	Antal mjölkkor	Antal djurenheter
t 2	27	15	56	500	1100
t 7	83	47	57	1900	5000
t 8	87	49	56	2000	5200

Uppgifter hämtade från Lantbruksnämnden i Vänersborg

BBILL 18b

Antal glesbygdsboende och fritidsboende räknat på helårsbasis

t 2	650
t 7	2200
t 8	2600

TABELL 19

Valboån pkt 7, medelvärden 1985 -90		1985	1986	1987	1988	1989	1990
Färgtal		89	75	79	75	68	80
COD(Mn)	mg/l	11	10	10	10	9	11
Turbiditet	FNU				8,8	10,0	14,1
Konduktivitet	ms/m	9,7	10,2	9,9	10,1	12,0	11,8
pH		6,8	6,9	6,8	7,0	7,1	7,2
Alkalinitet	mekv/l			0,27	0,32	0,36	0,34
Syrgas	mg/l				10,2	10,2	10,5
Fosfatfosfor	ug/l				17	23	12
Partik-p	ug/l				29	21	50
Totalfosfor	ug/l	65	47	64	59	65	68
Nitratkväve	ug/l	650	405	659	421	661	619
Totalkväve	ug/l	1180	965	1081	992	1104	1376
Aluminium	mg/l				0,59	0,80	1,44
Kadmium	ug/l				<0,1	<0,1	
Järn	mg/l					0,67	0,35
Flöde*	m3/s	6.0	6.1	9.6	8.3	6.1	7.3
Trsp Tot-p	kg/d	34	32	62	41	38	59
Trsp NO3-N	kg/d	357	394	820	303	481	572
Trsp Tot-N	kg/d	616	615	1138	708	687	1095
n		8	10	14	13	10	23

* Avser medelflödet vid provtagningsveckorna

ÖSTERSJÖN - VAXTPLANKTON (forts.)

SPECIES	DATUM	EG	4/7	25/7	23/8
CHLOROPHYTA					
<u>Tetrasporales</u>					
<i>Pseudosphaerocystis lacustris</i> (Lemm.) Nov.		O	2	-	-
<u>Chlorococcales</u>					
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood		I	1	-	-
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thurp.) Kom.-Legn.		I	2	1	1
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Menegh.		E	1	1	1
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen		E	1	-	1
<i>P. tetras</i> (E.) Ralfs		E	1	-	-
<i>Scenedesmus opoliensis</i> P. Richt.		E	1	-	1
<u>Zygnematales</u>					
<i>Spondylosium planum</i> (Wolle) West & West		O	1	1	-
<i>Staurostrum paradoxum</i> va. <i>parvum</i> W. West		E	2	2	-
<i>S. tetracerum</i> Ralfs		E	-	-	1
PYRRHOPHYTA					
<u>Cryptophyceae</u>					
<i>Cryptomonas</i> sp.		I	2	2	2
<i>Rhodomonas</i> sp.		I	2	-	1
<u>Dinophyceae</u>					
<i>Ceratium furcoides</i> Schröd.		I	2	2	1
<i>C. hirundinella</i> (O.F.M.) Schrank		I	2	2	2
<i>Entzia acuta</i> (Apstein) Leb.		E	-	-	1
<i>Peridiniopsis polonicum</i> (Woloz.) Bourr.		E	-	2	2
<i>Peridinium</i> sp.		-	-	-	2
EUGLENOPHYTA					
<i>Trachelomonas verrucosa</i> Stok.		E	2	1	1
<i>T. similis</i> Swir.		I	2	-	-

ELLENÖSJÖN 1990 - VÄXTPLANKTON

EG = ekologisk grupp FÖREKOMST
 E = eutrof 1 = enstaka
 I = indifferent 2 = vanlig
 O = oligotrof 3 = riklig

SPECIES	DATUM	EG	4/7	25/7	23/8
CYANOPHYTA					
<u>Chroococcales</u>					
Aphanothece clathrata West & West		I	1	-	-
Snowella lacustris (Chod.) Kom. & Hind.		I	1	-	2
Microcystis aeruginosa Kütz.		E	-	2	1
M. incerta (Lemm.) Lemm.		E	-	-	1
M. wesenbergii Kom.		E	-	-	1
Woronichinia naegeliana		I	1	2	1
<u>Nostocales</u>					
Anabaena crassa Kom.-Legn. & Cronb.		E	2	2	2
A. lemmermannii var. minor (Uterm.) Kom.-Legn.		I	-	2	2
A. spiroides Kleb.		E	2	-	2
A. viguieri Denis & Frémy		E	-	-	1
Aphanizomenon flos-aquae var. klebahnii Elenk.		E	2	2	2
<u>Oscillatoriales</u>					
Oscillatoira cf. limnetica		E	3	3	1
O. tenuis		E	-	1	-
CHROMOPHYTA					
<u>Chrysophyceae</u>					
Mallomonas caudata Imhof		I	1	-	-
Synura sp.		-	-	-	1
<u>Diatomophyceae</u>					
Cyclotella sp.		I	-	-	2
Diatoma elongatum AG.		I	2	1	-
Melosira sp.		-	2	1	2
Tabellaria fenestrata var. asterionelloides Grun.		I	2	-	-
Stephanodiscus sp.		E	1	-	2
Synedra sp.		-	2	-	-
CHLOROPHYTA					
<u>Volvocales</u>					
Eudorina elegans Ehr.		E	1	-	-
<u>Tetrasporales</u>					
Pseudosphaerocystis lacustris (Lemm.) Nov.		O	2	-	-

ELLENÖSJÖN 1990 - VÄXTPLANKTON (forts.)

SPECIES	DATUM	EG	4/7	25/7	23/8
<u>Chlorococcales</u>					
Actinastrum hantzschii Lagerh.		E	-	-	1
Ankistrodesmus bibrarianum Korsch.		E	1	-	-
A. falcatus (Corda) Ralfs		I	1	-	-
Coelastrum microporum Näg.		E	-	-	2
Dictyosphaerium pulchellum Wood		I	1	-	-
Pediastrum boryanum (Turp.) Menegh.		E	-	-	1
Pediastrum duplex Meyen		E	1	-	2
P. tetras (E.) Ralfs		E	-	-	1
Scenedesmus maximus (West & West) Chod.		E	1	-	2
S. acuminatus (Lagerh.) Chod.		E	1	-	2
S. opoliensis P. Richt.		E	-	1	2
Tetrallantos lagerheimii Teil.		I	1	-	-
<u>Zygnematales</u>					
Staurostrum paradoxum var. parvum W. West		E	1	-	-
<u>Ulothricales</u>					
Ulothrix minima Teil.		I	1	-	-
PYRRHOPHYTA					
<u>Cryptophyceae</u>					
Cryptomonas sp.		I	1	1	1
Rhodomonas sp.		I	1	1	1
<u>Dinophyceae</u>					
Ceratium furcoides Schröd.		I	2	-	-
EUGLENOPHYTA					
Trachelomonas hispida (Perty) Stein		E	-	-	2
Trachelomonas verrucosa Stok.		E	2	-	2
T. similis Swir.		E	2	-	2

ELLENÖSJÖN 1990 - ZOOPLANKTON

SPECIES	DATUM	EG	4/7	25/7	23/8
CILIATA					
Tintinnopsis lacustris (Entz)		I	2	2	3
T. fluviatile Stein		I	-	2	1
ROTATORIA					
Anuraeopsis fissa (Gosse)		E	2	1	2
Keratella cochlearis (Gosse)		I	1	-	2
K. cochlearis hispida (Gosse)		I	-	2	-
K. cochlearis tecta (Gosse)		E	3	3	3
Polyarthra vulgaris Carlin		I	2	1	-
Synchaeta sp.1		-	-	-	2
Trichocerca capucina (Wierz. & Zach.)		I	-	1	-
T. cylindrica (Imhof)		I	-	-	1
T. stylata (Gosse)		I	3	2	3
CLADOCERA					
Chydorus sphaericus Müll.		E	2	3	2
Daphnia cucullata Sars		E	1	1	1
D. cristata Sars		O	2	1	2
Diaphanosoma brachyurum (Liev.)		I	2	-	-
COPEPODA					
Calanoida copepoder		I	1	2	-
Cyclopoida copepoder		I	3	2	2
Nauplius		I	2	2	2

OSTERSJÖN 1990 - ZOOPLANKTON

SPECIES	DATUM	EG	4/7	25/7	23/8
RHIZOPODA					
<i>Diffugia limnetica</i> (Levander)	I		3	2	2
CILIATA					
<i>Tintinnopsis lacustris</i> (Entz)	I		1	-	-
ROTATORIA					
<i>Anuraeopsis fissa</i> (Gosse)	E		-	-	1
<i>Ascomorpha ovalis</i> (Bergendal)	I		-	-	2
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	I		1	-	-
<i>Collotheca</i> sp.	-		-	1	1
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet	I		2	1	2
<i>Gastropus stylifer</i> Imhof	I		-	1	-
<i>Kellikottia longispina</i> (Kellikott)	I		1	-	-
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse)	I		3	3	3
<i>K. cochlearis tecta</i> (Gosse)	E		2	2	3
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin	I		2	2	2
<i>Synchaeta</i> sp.1	I		1	3	1
<i>Trichocerca cylindrica</i> (Imhof)	I		2	2	2
<i>T. stylata</i> (Gosse)	I		3	2	2
CLADOCERA					
<i>Bosmina coregoni gibbera</i> s.l. Baird	I		-	1	1
<i>B. longirostris</i> (Müll.)	I		1	-	1
<i>Chydorus sphaericus</i> Müll.	E		2	-	2
<i>Daphnia cucullata</i> Sars	E		2	1	2
<i>D. cristata</i> Sars	O		2	-	1
<i>Daphnia</i> sp.	-		-	1	-
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liev.)	I		-	-	2
COPEPODA					
Calanoida copepoder	I		1	-	1
Cyclopoida copepoder	I		2	3	3
Nauplius	I		2	2	2

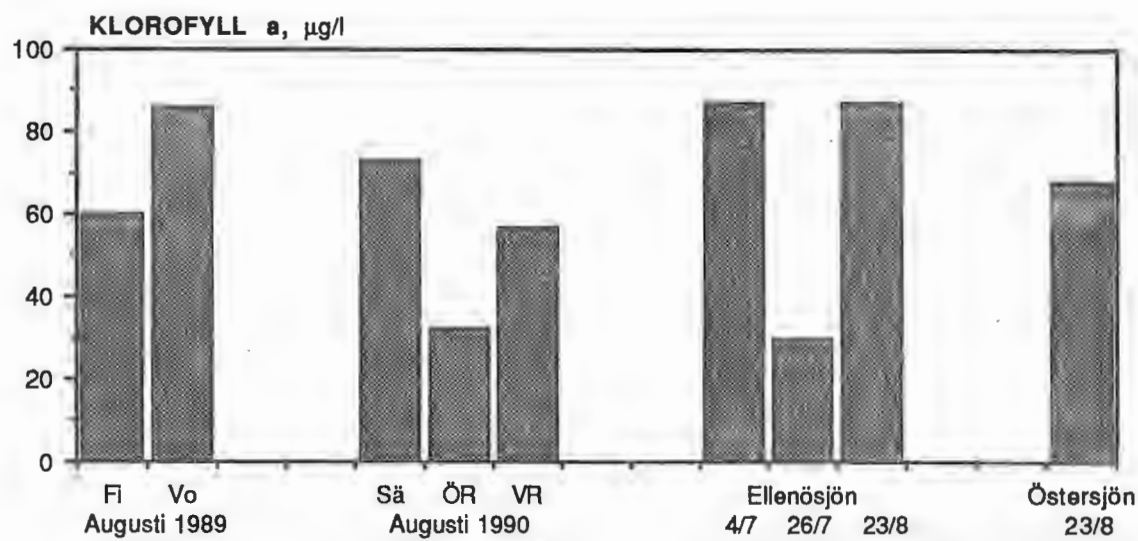


Fig. 1. Klorofyll a från Ellenösjön och Östersjön jämfört med näringsrika och påverkade skånska sjöar.

Fi = Finjasjön, Vo = Vombsjön, Sä = Sättoftasjön, ÖR = Östra Ringsjön, VR = Västra Ringsjön.

Källor: Länsstyrelsen Kristianstad (Fi, Vo), Ringsjöprojektet, Limn Inst, Lund (Sä, ÖR, VR) och KM Uddevalla (Ellenösjön, Östersjön).

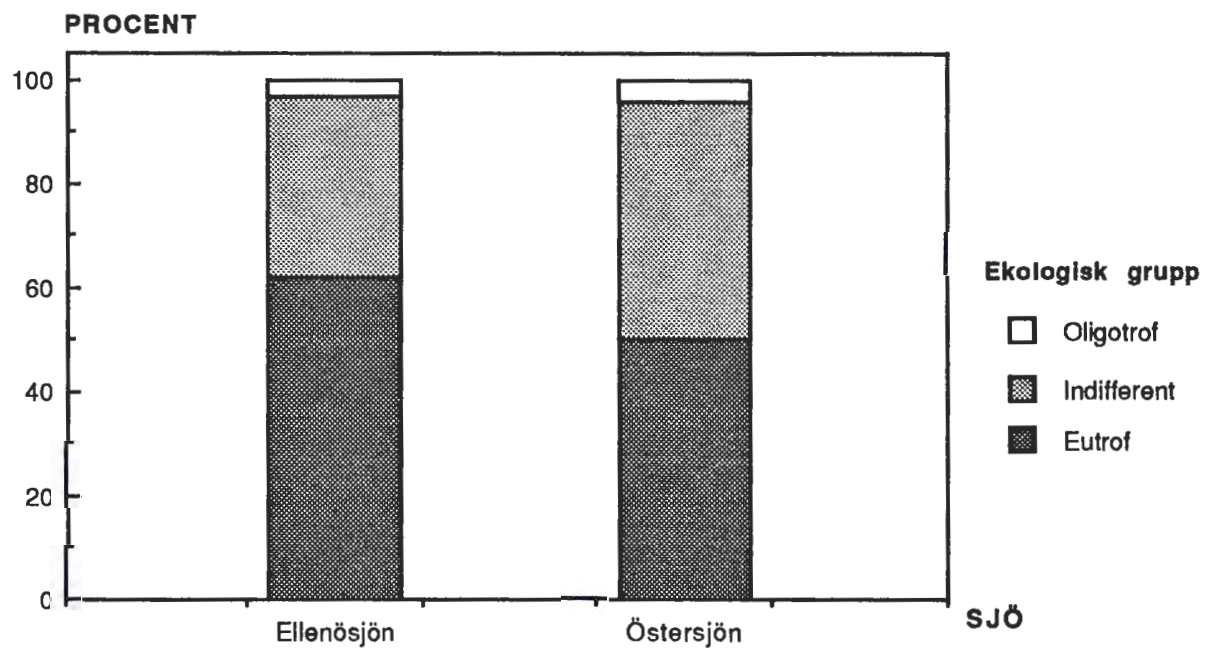


Fig. 2. Växtplanktons fördelning på olika ekologiska grupper i Ellenösjön och Östersjön, juli-augusti 1990.

BOTTENFAUNA

KM-Laboratorierna AB	KM-Laboratorierna AB	KM-Laboratorierna AB	KM-Laboratorierna AB
Box 22047	Kastanjeallén 1	Box 714	Box 307
500 02 BORÅS	302 31 HALMSTAD	251 07 HELSINGBORG	651 07 KARLSTAD
033-43220	035-119225	042-173000	054-113077

BOTTENFAUNAUNDERSÖKNING I ELLENÖSJÖN OCH ÖSTERSJÖN 1990

KM-Laboratorierna AB	Kemiska Stationen AB	KM-Laboratorierna AB	KM-Laboratorierna AB
Box 3003	Box 164	Södergatan 11	Våluddevägen 3
600 03 NORRKÖPING	532 00 SKARA	451 40 UDDEVALLA	352 51 VÄXJÖ
011-100270	0511-16015	0522-97680	0470-23300

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sida
1. METODIK	1
1.1. Beskrivning av provtagningsplatser för bottenfauna	1
1.2. Material och metoder	1
1.3. Allmänt om bottenfauna	1
1.4. Beskrivning av några bottendjur	2
2. RESULTAT OCH DISKUSSION	3
2.1. Ellenösjön	3
2.2. Östersjön	4
BILAGA 1. PROVTAGNINGSPLATSER FÖR BOTTENFAUNA I ELLENÖSJÖN OCH ÖSTERSJÖN 1990	
BILAGA 2. ARTTABELLER FRÅN BOTTENFAUNAUNDERSÖKNING I ELLENÖSJÖN OCH ÖSTERSJÖN 1990	

anna transporter av fosfor och kväve fördelat på olika markslag och verksamheter.
råde för pkt 2

	Åker	Skog	Avverkning och dikning	Myr	sjö	övrig mark	Kommun ARV	Glesbygd	Mjölkrum	Gödselanl.
km2	27	92		26,5	7,4	12,6				
†	16,3	55,5		16	4,5	7,6				
kg/km2*år	32,9	7,6	0	15	8	7,6				
ton/år	0,89	0,69	0,00	0,40	0,06	0,10				
nnnet							0,02	0,36	0,17	0,13
kg/km2*år										
ton/år										
från	143	7,6	0	15	8	7,6				
nsport * ton/år	3,87	0,69	0	0,4	0,06	0,1	0,02	0,36	0,17	0,13
†-andel	66,7	11,9	0	6,9	1,0	1,7	0,3	6,2	2,9	2,2
kg/km2*år	2906	236	18	333	846	236				
ton/år	78	21,7	1,7	8,8	6,3	3,0				
nnnet							1,3	14,0	0,0	4,8
kg/km2*år										
ton/år										
från	1193	236	18	333	846	236				
nsport * ton/år	44,2	21,7	1,7	8,8	6,3	3,0	0,25	2,3	0	0,8
†-andel	49,7	24,3	1,9	10	7,1	3,4	0,2	2,6	0	0,9

utifrån "Underlagsrapport till Hav-90"

er uteläpp från kommunala ARV

ller glesbygdsbefolkning och djurbesättningar

r gjord utifrån antagandet att åkermarkens bidrag utgör skillnaden mellan totaltransporten och övriga bidrag.

unna transporter av fosfor och kväve fördelat på olika markslag och verksamheter.
råde för pkt 7.

	Åker	Skog	Avverkning o dikning	Myr	Sjö	Övrig mark	Kommun ARV	Glesbygd	Mjölkrum	Gödselanl.	Tota
km2	83	209,7		39,1	15,3	53,9					400
§	20,7	52,2		9,8	3,8	13,5					
kg/km2*år	32,9	7,6		15	8	7,6					
ton/år	2,7	1,6		0,59	0,12	0,41					
nnet							0,52	3,2	1,48	1,5	
							0,21	1,3	0,59	0,6	
ån	161	7,6		15	8	7,6					
nsport * ton/år	13,4	1,6		0,59	0,12	0,41	0,52	3,2	1,48	1,5	18
§-andel	71,3	8,5		3,1	0,6	2,1	0,21	1,3	0,59	0,6	
							1,1	6,9	3,1	3,2	
kg/km2*år	2906	236	18	333	846	236					
ton/år	241	49,2	3,8	13	12,9	12,7					
nnet							35	20,2	9,5	9,5	
							14,1	8,1	3,8	3,8	
ån	2759	236	18	333	846	236					
nsport * ton/år	229	49,2	3,8	13	12,9	12,7	35	20,2			8
§-andel	66,1	14,2	1,0	3,8	3,7	3,7	14,1	8,1	3,8	3,8	3
							4,1	2,3		1,1	

utifrån "Underlagsrapport till Hav-90"

er utsläpp från kommunala ARV

iller glesbygdsbefolkning och djurbesättningar

är gjord utifrån antagandet att åkermarkens bidrag utgör skillnaden mellan totaltransporten och övriga bidrag.

funna transporter av fosfor och kväve fördelat på olika markslag och verksamheter.
 område för pkt 8.

	Åker	Skog	Avverkning o dikning	Myr	sjö	Övrig mark	Kommun ARV	Glesbygd	Mjölkkrum	Gödselanl.	Tot
km2	87	229,7		44	21	53,4					
%	20	52,8		10,1	4,8	12,2					
kg/km2*år	32,9	7,6		15	8	7,6					
ton/år	2,9	1,7		0,66	0,17	0,41					
önnnet							0,52	3,3	1	1,45	
							0,21	1,4	0,44	0,63	
från	97	7,6		15	8,0	7,6					
ransport + ton/år	9,4	1,7		0,66	0,17	0,41	0,5	3,3	1,0	1,45	
%-andel	62,7	11,3		4,4	1,1	2,7	0,21	1,4	0,44	0,63	
							1,5	10,0	2,9	4,5	
kg/km2*år	2906	236	18	333	846	236					
ton/år	253	54,2	4,2	14,7	14,7	12,6					
önnnet							33,2	20,7		9,2	
							14,5	9,0		4,0	
från	2116	236	18	333	846	236					
ransport + ton/år	184	54,2	4,2	14,7	17,7	12,6	33,2	20,7		9,2	
%-andel	58,4	17,2	1,3	4,7	5,6	4,0	14,5	9,0		4,0	
							4,6	2,9		1,3	

utifrån "Underlagsrapport till Hav-90"
 eller utsläpp från kommunala ARV
 gäller glesbygdsbefolkning och djurbesättningar
 är gjord utifrån antagandet att åkermarkens bidrag utgör skillnaden mellan totaltransporten och övriga bidrag.

TABELL 23

METALL- OCH NÄRSALTSHALTER I SEDIMENT

ÖSTERSJÖN 1990

Djup,cm	TS %	GR %	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Zn	tot-P %	tot-N %
0--1	2,3	78,3	13	1,9	29	29	22	0,3	29000	14	120	350	0,33	0,96
1--4	4,2	78,5	14	1,8	43	27	30	0,1	16000	16	98	410	0,63	1,8
4--10	6,0	78,6	12	2,9	46	37	36	0,1	9800	21	130	490	0,09	0,98
10--15	8,9	80,9	15	2,4	35	40	36	0,6	4300	20	150	490	0,14	0,48
Kf (1)			0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	6,7	0,7	0,8	0,7		
Kf (2)			1,3	3,6		1,5	1,4	3		0,47	2,4	1,6		

ELLENÖSJÖN 1990

Djup,cm	TS %	GR %	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Zn	tot-P %	tot-N %
0--1	11,0	80,4	1,9	0,5	16	25	22	<0,05	1000	16	16	220	0,09	0,31
1--4	25,1	92,0	2,0	0,5	16	23	20	0,07	830	16	33	213	0,12	0,37
4--10	29,5	92,1	2,0	0,6	16	24	24	0,07	610	17	37	230	0,12	0,35
10--15	35,1	92,5	2,2	0,6	15	24	25	0,06	380	19	51	260	0,09	0,28
Kf (1)			0,9	0,8	1,1	1,0	0,9	<0,8	2,6	0,8	0,3	0,8		
Kf (2)			0,2	1,3		1,3	1,1	<0,5		0,5	0,3	1,3		

Metallhalterna är angivna i mg/kg TS

Kf (1) Kontamineringsfaktorn anger kvoten mellan metallhalten i

yt-sedimentet (0-1 cm) och recent sediment (10- 15 cm)

Kf (2) Anger kvoten mellan yt-sedimentet (0-1cm) och "bakgrundsvärden för metaller enl. SNV Allmänna råd 90:4

PLANKTON

Planktonundersökning av
Ellenösjön och Östersjön
juli-augusti 1990

av

Gertrud Cronberg

1990-12-29

GERTRUD CRONBERG
Tygelsjövägen 127
230 42 Tygelsjö

PLANKTONUNDERSÖKNING AV ELLENÖSJÖN OCH ÖSTERSJÖN,
JULI-AUGUSTI 1990.

AV
GERTRUD CRONBERG

INLEDNING

Plankton = Mikroorganismer som svävar mer eller mindre fritt i vattenmassan.

Växtplankton = $\pm$ mikroskopiska växter, som huvudsakligen klarar sin energiförsörjning genom fotosyntes. De innehåller klorfyll a under åtminstone någon tid av sin levnad. (Fytoplankton = växtplankton).

Zooplankton = $\pm$ mikroskopiska djur, som livnär sig på bakterier, växtplankton eller detritus. De kan även vara rovdjur.

Planktonets sammansättning och mängd är beroende av bl. a. näringstillgången, temperaturen och ljusförhållandena i sjön. För att få ett säkrare grepp om sjöars tillstånd och produktionsförhållanden analyseras planktons sammansättning och kvantitet. Artsammansättningen är viktig för bedömning av sjöarnas trofigrad (näringssinnehåll). Växt- och djurplanktons biomassa och artsammansättning varierar under året, men brukar vara mest stabil och välutvecklad i augusti-september.

Mycket näringsrika sjöar (eutrofa - hypertrofa) karakteriseras under sommaren av stora mängder blågröna alger medan näringsfattiga (oligotrofa sjöar) domineras av guldalger (chrysophyceer) och/eller kiselalger (diatoméer). I eutrofa sjöar uppmätes i allmänhet höga algbiomassor (5-200 mg/l färskvikt) av växtplankton medan oligotrofa sjöar registreras låga (0.1-2 mg/l färskvikt). Många sjöar kan betraktas som mesotrofa sjöar och dessa placeras mellan de oligotrofa och eutrofa sjöarna. De mesotrofa sjöarna har en blandning av blågröna alger, grönalger, kiselalger, guldalger m.m. De är ofta artrika men har en relativt låg biomassa (0.3-2 mg/l). (Se Rosén, G. 1981. Tusen sjöar - Växtplanktons miljökrav. LiberFörlag).

METODIK

De kvantitativa växtplanktonproven togs med rör från 0-4 m djup och fixerades med Lugols lösning. Kvalitativa prov insamlades med 10 μ m:s nät och fixerades med formalin. För kvalitativ analys av zooplankton insamlades 7l vatten, vilket filtrerades genom 45 μ m planktonnät. Proven fixerades med formalin. Planktonproven insamlades 4 /7, 26/7 och 23/8 1990.

Proven har analyserats i fixerat tillstånd i omvänt mikroskop och de olika arternas frekvens har uppskattats enligt en 3-gradig skala. (1 = enstaka fynd, 2 = vanligt förekommande och 3 = mycket vanlig ofta dominerande). Organismerna indelas i 3 olika ekologiska grupper, utifrån deras allmänt sett huvudsakliga förekomst, nämligen:

- E = eutrofa organismer, dvs de som framför allt förekommer under näringsrika förhållanden,
- O = oligotrofa organismer, dvs de som föredrar näringsfattiga under näringsfattiga förhållanden,
- I = indifferent organismer, dvs organismer med bred ekologisk tolerans

BEDÖMNING AV PLANKTONSAMHÄLLENA I ELLENÖSJÖN OCH ÖSTERSJÖN.

Ellenösjön.

Ellenösjön hade ett mycket välutvecklat planktonsamhälle med hög växtplanktonbiomassa. Planktonsamhället hade under juli-augusti en likartad sammansättning. Växtplankton dominerades av blågröna alger och vanligast förekommande var Oscillatoria cf. limnetica, Anabaena crassa, A. spiroides, A. lemmermannii var. minor och Aphanizomenon flos-aquae var. klebahnii. Zooplankton dominerades av rotatorierna Trichocerca stylata och Keratella cochlearis tecta. (se Tab.1-2 och artlistan).

Östersjön.

Östersjön hade liksom Ellenösjön total dominans av blågröna alger och hög algbiomassa under hela undersökningsperioden. Anabaena lemmermannii var. minor, A. flos-aquae, Anabaena sp., Oscillatoria cf. limnetica och Aphanizomenon flos-aquae var. klebahnii. Zooplankton dominerades av rotatorierna Keratella cochlearis, Trichocerca stylata och cyclopoida copepoder. (se Tab. 1-2 och artlistan). Växtplanktons fördelning på olika taxonomiska grupper var likartad i de båda sjöarna. Blågröna alger och chlorococcala grönalger var representerade med flest arter (se Tab. 3 och artlistan.).

SLUTBESLUT

Ellenösjön och Östersjön upvisade ett likartat plankton under juli-augusti. Sjöarna dominerades totalt av blågröna alger - framför allt av kvävefixerande alger (Anabaena spp. och Aphanizomenon flos-aquae var. klebahnii). Ellenösjön var den mest näringsrika av de båda sjöarna och hade högst biomassa här uttryckt som klorofyll a (Fig 1). Zooplanktonsamhället i båda sjöarna var artfattigt och individfattigt. Det dominerades av några få rotatorier nämligen Keratella cochlearis, K. cochlearis tecta och Trichocerca stylata. I Ellenösjön var även Chydorus sphaericus vanligt förekommande. Detta kräftdjur förekommer med hög frekvens när förekomsten av blågröna alger är stor. I Östersjön var även cyclopida copepoder rikligt representerade. Eutrofa och indifferent organismer dominerade, endast några få oligotrofa registrerades (Fig 2.).

Sjöarna är tydligt påverkade och då framför allt Ellenösjön. En jämförelse har gjorts mellan de mycket eutrofa sjöarna, Finjasjön, Vombsjön och Ringsjöarna (Sättoftasjön, Östra och Västra Ringsjön) i Skåne och Ellenösjön och Östersjön (Fig. 2). Denna jämförelse visar att Ellenösjön och Östersjön är lika näringsrika som de skånska sjöarna (Fig. 2) och troligtvis påverkade av omkringliggande jordbruk. Ellenösjön är den mest näringsrika av de båda sjöarna och måste betecknas som hypertrof medan Östersjön är något mindre näringsrik och eutrof.

Tabell 1. De fyra vanligaste växtplanktonarterna i Ellenösjön och Östersjön under juli-augusti, 1990.

	ELLENÖSJÖN	ÖSTERSJÖN
4 JULI	1. <i>Oscillatoria</i> cf. <i>limnetica</i> 2. <i>Anabaena</i> <i>spiroides</i> 3. <i>Anabaena</i> <i>crassa</i> 4. <i>Aphanizomenon</i> <i>flos-aquae</i> **	1. <i>Anabaena</i> <i>lemmermannii</i> * 2. <i>Oscillatoria</i> cf. <i>limnetica</i> 3. <i>Anabaena</i> <i>flos-aquae</i> 4. <i>Anabaena</i> sp.
25 juli	1. <i>Oscillatoria</i> cf. <i>limnetica</i> 2. <i>Anabaena</i> <i>spiroides</i> 3. <i>Anabaena</i> <i>crassa</i> 4. <i>Aphanizomenon</i> <i>flos-aquae</i> **	1. <i>Oscillatoria</i> cf. <i>limnetica</i> 2. <i>Anabaena</i> sp. 3. <i>Anabaena</i> <i>lemmermannii</i> * 4. <i>Aphanizomenon</i> <i>flos-aquae</i> **
23 aug.	1. <i>Anabaena</i> <i>spiroides</i> 2. <i>Anabaena</i> <i>crassa</i> 3. <i>Anabaena</i> <i>lemmermannii</i> v. 4. <i>Aphanizomenon</i> <i>flos-aquae</i> **	1. <i>Anabaena</i> <i>lemmermannii</i> v. 2. <i>Oscillatoria</i> cf. <i>limnetica</i> 3. <i>Anabaena</i> sp. 4. <i>Aphanizomenon</i> <i>flos-aquae</i> **
	* = var. minor ** = var. <i>klebahnii</i>	

Tabell 2. De tre vanligaste zooplanktonarterna i Ellenösjön och Östersjön under juli-augusti, 1990.

	ELLENÖSJÖN	ÖSTERSJÖN
4 juli	1. <i>Trichocerca</i> <i>stylata</i> 2. <i>Keratella</i> <i>cochlearis</i> <i>tecta</i> 3. <i>Cyclopoida</i> copepoder	1. <i>Keratella</i> <i>cochlearis</i> 2. <i>Trichocerca</i> <i>stylata</i> 3. <i>Diffugia</i> <i>limnetica</i>
25 juli	1. <i>Keratella</i> <i>cochlearis</i> <i>tecta</i> 2. <i>Trichocerca</i> <i>stylata</i> 3. <i>Chydorus</i> <i>sphaericus</i>	1. <i>Keratella</i> <i>cochlearis</i> 2. <i>Synchaeta</i> sp. 3. <i>Cyclopoida</i> copepoder
23 aug.	1. <i>Tintinnopsis</i> <i>lacustris</i> 2. <i>Keratella</i> <i>cochlearis</i> <i>tecta</i> 3. <i>Trichocerca</i> <i>stylata</i>	1. <i>Keratella</i> <i>cochlearis</i> <i>tecta</i> 2. <i>Keratella</i> <i>cochlearis</i> 3. <i>Cyclopoida</i> copepoder

Tabell 3. Växtplanktons fördelning på olika taxonomiska grupper i Ellenösjön och Östersjön, juli-augusti 1990.

TAXONOMISK GRUPP	ELLENÖSJÖN	ÖSTERSJÖN
CYANOPHYTA	13	18
CHROMOPHYTA		
Chrysophyceae	2	4
Diatomophyceae	6	8
CHLOROPHYTA	16	10
PYRRHOPHYTA		
Cryptophyceae	2	2
Dinophyceae	1	5
EUGLENOPHYTA	3	2

ÖSTERSJÖN 1990 - VÄXTPLANKTON.

EG = ekologisk grupp

E = eutrof

I = indifferent

O = oligotrof

FÖREKOMST

1 = enstaka

2 = vanlig

3 = riklig

SPECIES	DATUM	EG	4/7	25/7	23/8
CYANOPHYTA					
<u>Chroococcales</u>					
<i>Chroococcus limneticus</i> Lemm.		E	-	-	1
<i>Snowella lacustris</i> (Chod.) Kom. & Hind.		I	1	-	-
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.		E	1	-	2
<i>M. incerta</i> (Lemm.) Lemm.		E	-	-	2
<i>M. wesenbergii</i> Kom.		E	-	-	2
<i>Woronichinia naegeliana</i> (Ung.) Elenk.		I	1	-	2
<u>Nostocales</u>					
<i>Anabaena crassa</i> Kom.-Legn. & Cronb.		E	3	3	2
<i>A. flos-aquae</i> Bréb.		E	-	2	2
<i>A. macrospora</i> Kleb.		E	1	-	-
<i>A. mendotae</i> Trel.		E	-	2	-
<i>A. lemmermannii</i> var. <i>minor</i> (Uterm.) Kom.-Legn.		I	1	3	3
<i>A. spiroides</i> Kleb.		E	3	-	1
<i>A. viguieri</i> Denis & Frémy		E	1	2	-
<i>Anabaena</i> sp.		E	2	2	2
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> var. <i>klebahnii</i> Elenk.		E	2	2	2
<u>Oscillatoriales</u>					
<i>Oscillatoria agardhii</i> Gom.		E	2	1	-
<i>Oscillatoria</i> cf. <i>limnetica</i> Lemm.		E	2	3	1
<i>O. mougeotii</i> (Kütz.) Forti		I	2	1	-
<i>O. tenuis</i>		E	-	-	-
CHROMOPHYTA					
<u>Chrysophyceae</u>					
<i>Dinobryon divergens</i> Imhof		I	1	-	-
<i>Mallomonas caudata</i> Imhof		I	1	-	-
<i>M. tonsurata</i> Teil.		I	-	-	1
<i>Mallomonas</i> sp.		-	1	-	-
<u>Diatomophyceae</u>					
<i>Asterionella formosa</i> Hass.		I	1	1	2
<i>Cyclotella</i> sp.		I	2	-	-
<i>Diatoma elongatum</i> AG.		I	2	1	2
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton		I	1	-	-
<i>Melosira</i> sp.		I	2	-	2
<i>Tabellaria fenestrata</i> var. <i>asterionelloides</i> Grun.		I	1	1	-
<i>T. flocculosa</i> (Roth) Kütz.		I	1	-	-
<i>Stephanodiscus</i> sp.		E	-	-	-

1. METODIK

1.1. Beskrivning av provtagningsplatser för bottenfauna

Provtagningsplatsernas belägenhet och bottenbeskrivning framgår av bilaga 1.

1.2. Material och metoder (BIN BR01, SNV Rapport 3108, 1986)

Provtagning av bottenfauna utfördes den 13-14 mars 1990.

I varje sjö utslumpades 20 st "Ekmanhugg" (225 cm²). Fem av huggen utslumpades i sjöarnas djuphålor. Proverna sällades på plats (0.5x0.5 mm). Bottendjuren plockades efter provtagningen ut från bottenmaterialet och konserverades i 70 %-ig sprit (etanol). Med hjälp av stereolupp, mikroskop och diverse litteratur bestämdes sedan djuren till art och taxa (grupper).

Biomassan (djurens vikt) bestämdes som våtvikt efter att djuren fått torka en minut på filterpapper.

1.3. Allmänt om bottenfauna

Beteckningen bottenfauna innefattar ryggradslösa djur (t.ex. maskar, snäckor, musslor, kräftdjur och insekter) som lever på botten i sjöar och vattendrag. De nämnda grupperna lever hela sitt liv i vattenmiljön med undantag av insekterna. Dessa lever som larver i vattnet medan de som vuxna individer förekommer på land.

Många av arterna som ingår i bottenfaunan har skilda krav på sina livsmiljöer vilket t.ex. kan gälla syrenivåer, näringsrikedom och surhet. Djuren är därför lämpliga att använda som levande miljöindikatorer. Tidsperioden som täcks in av en bottenfaunaundersökning sträcker sig vanligen från några månader upp till 1 år. Detta är möjligt eftersom många av djuren har 1-2-åriga livscyklar. Bottendjuren kan ibland återspegla drastiska förändringar såsom akut syrebrist och "surchockar" samt genomsnittliga miljöförhållande för nämnda tidsperioder. Bottenfaunaundersökningar har också ett viktigt syfte att ge referensvärden så att eventuella framtida miljöförändringar kan studeras. De utgör därför ett viktigt komplement till kemiska vattenundersökningar som endast ger information för en mycket kort tidsperiod.

Förutom förekomst av indikatorarter så kan artantalet (antal taxa) användas för att fastställa vattenkvaliteten. Vanligen har rena opåverkade vattendrag fler arter än förorenade dito om bottenförhållandena i övrigt är likvärdiga. Mångfalden hos bottenfaunasamhället kan också beräknas som ett diversitetsindex vilket görs via en matematisk formel.

Vid beräkning av diversitet enligt Shannon (Wiener) tar man hänsyn till både antalet arter (taxa) och varje arts relativa frekvens. Indexvärdet kring 2 och högre visar på en bra bottenmiljö och värden kring 1 och lägre visar på en dålig miljö. Låga värden kan dels bero på påverkan från förorening men de kan också bero på en naturlig ogynnsam miljö, tex låg syrehalt i brunvattensjöar. Generellt sett är indexvärdena högre i rinnande vatten än i sjöar. I sjöar uppvisar grunda områden vanligtvis högre värden än djupa områden.

1.4. Beskrivning av några bottendjur

Glattmaskar - Oligochaeta

Limnodrilus hoffmeisteri och *Tubifex tubifex* är arter som gynnas av förorening. Vid förorenade förhållande dominerar ofta någon av dessa arter.

Fjädermyggor - Chironomidae

Fjädermyggorna är en annan viktig grupp vid bedömning av ett vattendrags status. I efterföljande text anges indikatorarter (grupper) för olika miljöförhållande i sötvatten:

1. Näringsfattiga till måttligt näringsrika (mesotrofa) förhållande - *Micropsectra*, *Sergentia* och *Stichtochironomus* (i sjöar).
2. Måttligt näringsrika till näringsrika förhållande: *Chironomus tummi*, *Einfeldia* och *Cladopelma*.
3. Näringsrika förhållande - *Chironomus plumosus* gr.
4. Förorenade förhållande: *Procladius* (vid dominans).
5. Höga syrehalter: *Cladotanytarsus*, *Micropsectra*, *Tanytarsus* och *Orthocladiinae*.

Iglar - Hirudinea

Iglar är rovdjur som huvudsakligen lever av snäckor och andra bottendjur. Iglarna kan i vissa fall gynnas av organisk förorening.

Dagsländor - Ephemeroptera

De flesta dagsländearterna kräver goda syrgasförhållanden och många arter är försurningskänsliga. I tabell 1 nedan anges nedre pH-gräns för några dagsländearter (Lingdell 1985):

Tabell 1. Nedre pH-gränser för några dagsländearter

-
- | | | |
|----|------------------------|---------|
| 3. | <i>Caenis horaria</i> | pH 5.4 |
| 4. | <i>Caenis luctuosa</i> | pH >5.4 |
-

Bäcksländor - Plecoptera

Bäcksländorna anses vara ganska känsliga gentemot organisk förorening. Riklig förekomst av denna grupp indikerar därför att vattnet är "rent". Släktet *Nemoura* är emellertid något tåligare gentemot organiska ämnen än övriga grupper.

Kräftdjur - Crustaceae

De flesta kräftdjur är både syrekrävande och förurningskänsliga. Detta gäller dock inte sötvattensgråsugga (*Asellus aquaticus*) som gynnas av organisk förorening.

Nattsländor - Trichoptera

Nattsländorna kan endera vara frilevande eller husbyggande (husmaskar). "Husen" byggs av sand eller växtdelar och deras funktion är att fungera som kamouflage och skydd gentemot rovdjur. Även nätspinnande arter förekommer som filtrerar vattnet i änden på en spunnen nättratt.

Snäckor - Gastropoda

Gruppen är art- och talrikast i näringsrika vatten. Snäckorna räknas som förurningskänsliga. Nedre pH-gräns ligger i intervallet 5.0-5.4.

2. RESULTAT OCH DISKUSSION

Resultat i form av arttabeller redovisas i bilaga 2.

För att underlätta jämförelsen mellan olika nivåer i sjöarna har proverna indelas i olika grupper som representerar undersökta djupområden.

2.1. Ellenösjön

I Ellenösjöns grundområden (2m) var bottenfaunan både artrik och divers (Shannon index=2.33) vilket tyder på relativt bra förhållande. Förekomst av dagsländan *Caenis horaria* visar på goda pH-förhållande. Hög frekvens av fjädermyggan *Cladopelma* och förekomst av fjädermyggan *Chironomus plumosus* visar på näringsrika förhållanden.

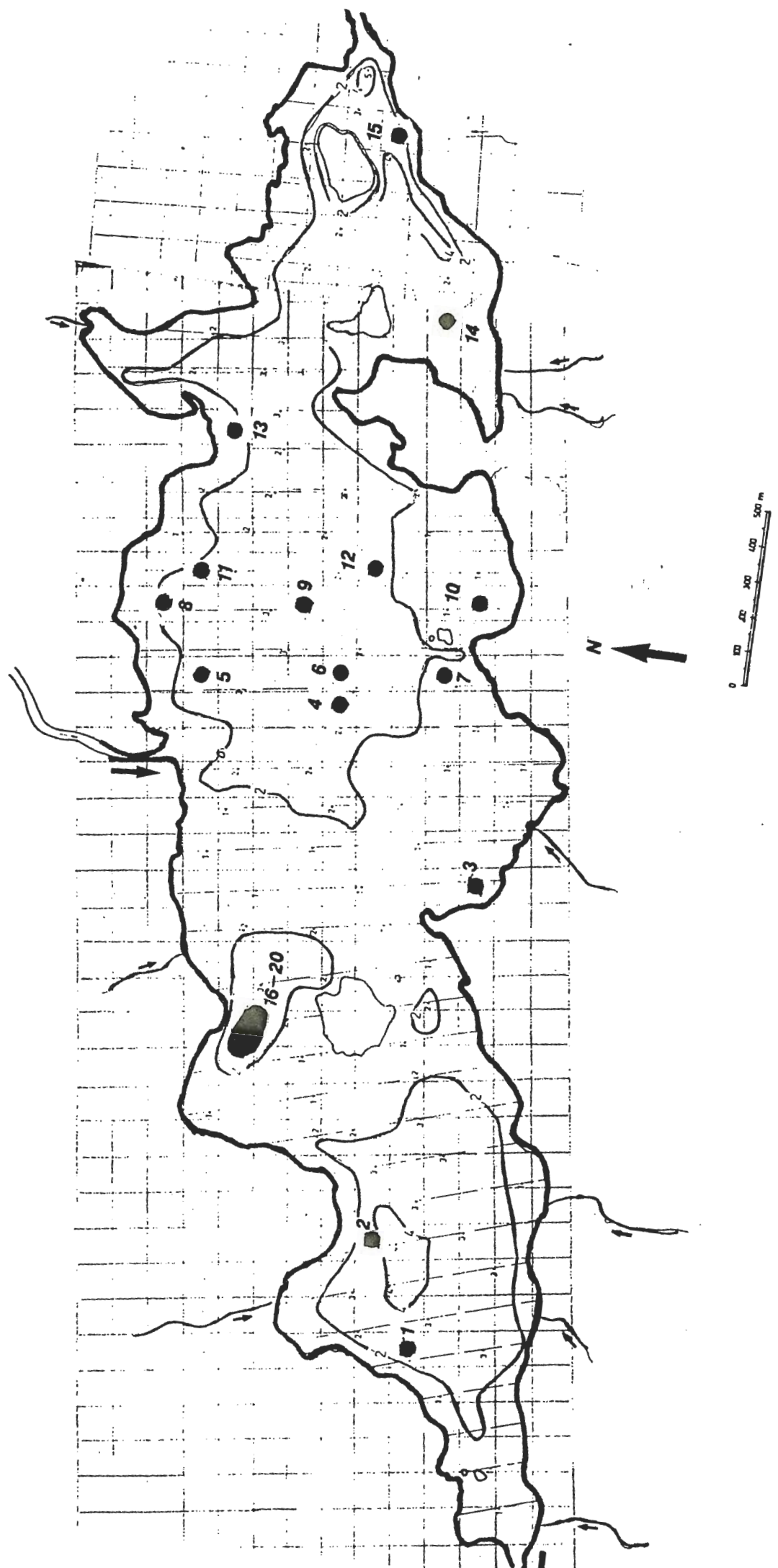
Vid övriga djupområden (3-3.5m, 6-7m och 7m-djuphålan) förekom glattmasken *Limnodrilus hoffmeisteri* i hög frekvens vilket visar på tydlig föroreningspåverkan. Detta var särskilt påtagligt i djuphålan där frekvensen av arten var 809/m² (=65%).

Jämförelse mellan de olika djupområdena visar på klart försämrade förhållande vid större djup. Diversitetsindex sjunker från 2.33 (2m) till 1.11 (7m). Syrekrävande arter förekom sparsamt relativt jämt fördelat på de olika djupnivåerna.

SLUTSATSER: Näringsrikt, måttligt höga syrenivåer vid botten, bra pH-värden och tydlig föroreningspåverkan.

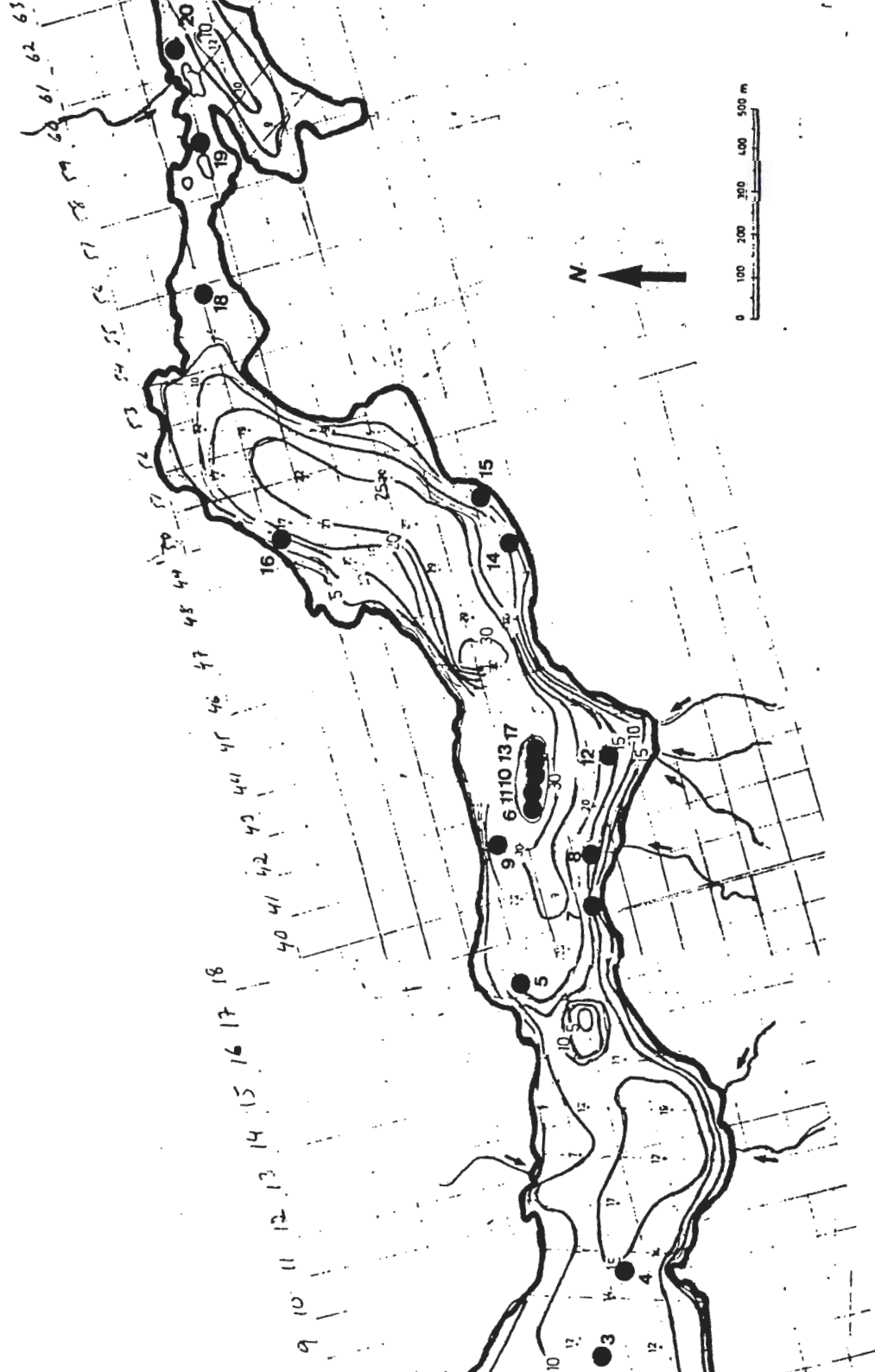
ELLENÖSJÖN

● Provpunkt för bottenfauna



ör bottenfauna

ÖSTERSJÖN





LABORATORIERNA AB
Södergatan 11 Tel: 0522-96180-85
451 40 UDDEVALLA

Observationer vid provtagning för bottenfaunaundersökning
i ELLENÖSJÖN, Färgelanda kommun 1990-03-13

Prov- märkn.	Provt.- djup m.	Bottenbeskaffenhet	Anm.
E 1.	6.0	Lera	
E 2.	7.0	"	
E 3.	2.0	"	Sjunk-vass
E 4.	3.0	"	
E 5.	2.0	"	
E 6.	3.5	"	
E 7.	2.0	"	
E 8.	2.0	Blålera, grus	
E 9.	3.5	Lera	Sjunk-vass
E 10.	2.0	"	
E 11.	2.0	Blålera, grus	
E 12.	3.5	Lera	
E 13.	2.0	" , sand	
E 14.	3.0	"	
E 15.	3.0	" , organiskt material	
E 16.	7.0	"	
E 17.	7.0	"	
E 18.	7.0	"	
E 19.	7.0	"	
E 20.	7.0	"	



LABORATORIERNA AB
Södergatan 11 Tel: 0522-961 80-85
451 40 UDDEVALLA

Observationer vid provtagning för bottenfaunaundersökning
i ÖSTERSJÖN, Färgelanda kommun 1900-03-13--14

Prov- märkn.	Provt.- djup	Bottenbeskaffenhet	Anm.
Ö 1.	7.0	Lera, sand	
Ö 2.	5.0	Gyttje-lera,	Träflis
Ö 3.	11.0	" "	
Ö 4.	12.0	" "	
Ö 5.	22.0	" "	Delvis reducerat
Ö 6.	27.0	" "	" "
Ö 7.	14.0	" "	
Ö 8.	18.0	" "	
Ö 9.	20.0	" "	Delvis reducerat
Ö 10.	27.0	" "	" "
Ö 11.	27.0	" "	" "
Ö 12.	13.0	" "	
Ö 13.	28.0	" "	Delvis reducerat
Ö 14.	12.0	" " organiskt mtrl.	
Ö 15.	5.0	" " " "	Brant strand
Ö 16.	6.0	" "	
Ö 17.	28.0	" "	Delvis reducerat
Ö 18.	5.0	Gyttja organiskt mtrl.	
Ö 19.	3.0	Gyttje-lera " " sand	
Ö 20.	4.0	" " " "	

BILAGA 2

**ARTTABELLER FRÅN BOTTEN-
FAUNAUNDERSÖKNING I ELLENÖ-
SJÖN OCH ÖSTERSJÖN 1990**

Ellenöjån

Art-taxa	Individer/bugg																				Tot ind/m2	Tot g/m2
Bugg nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
OLIGOCHAETA-GLATTWASKAR	<u>13</u>	<u>8</u>	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>23</u>	<u>0</u>	<u>3</u>	<u>14</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>15</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>8</u>	<u>23</u>	<u>2</u>	<u>24</u>	<u>29</u>	<u>10</u>	<u>433</u>	<u>1.78</u>
Lumbriculidae																						
Stylodrilus heringianus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Tubificidae																						
Pelocolex ferox	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Limnodrilus claperidianus	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
Limnodrilus hoffmeisteri	10	0	0	9	1	23	0	1	14	4	1	16	1	1	8	23	5	24	29	10	418	
HIRUDINEA-IGLAR																						
Harpobdella octoculata-hundigel	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0.21
CRUSTACEA-KRÄFTDJUR																						
Asellus aquaticus-sötvattensgråsugga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0.007
HYDRACARINA-SÖTVATTENSKVALSTER	0	0	0	0	2	2	1	2	31	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	91	0.003
EPHEMEROPTERA-DAGSLÄNDOR	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>11</u>	<u>0.005</u>
Caenis horaria	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
Caenis luctuosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	
PLECOPTERA-SÄCKSLÄNDOR																						
Nemoura sp	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.005
ODONATA-TROLLESLÄNDOR																						
Coenagrionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.005
TRICHOPTERA-NATTSLÄNDOR																						
Cyrtus sp	0	0	2	0	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0.19
CHABORIDAE-TOFSMYGGOR																						
Chaoborus flavicans	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	9	0.023
CERATOPOGONIDAE																						
Eulelinae	7	0	1	2	5	3	1	3	1	11	1	5	2	4	4	2	0	9	3	12	171	0.35
CHIRONOMIDAE-FJÄDERMYGGOR	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>65</u>	<u>8</u>	<u>15</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>23</u>	<u>8</u>	<u>51</u>	<u>17</u>	<u>5</u>	<u>49</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>598</u>	<u>1.93</u>
Chironominae																						
Chironomus plumosus grp	0	2	0	2	0	3	0	1	0	5	0	0	0	2	0	1	1	0	1	0	40	
Chironomus tunni grp	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
Cladopelma	1	1	31	1	5	0	4	1	1	30	0	1	8	7	12	1	0	2	0	2	240	
Cryptochironomus	0	0	3	0	3	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	22	
Dicrotendipes	0	0	3	0	0	0	0	2	5	6	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	71	
Einfeldia	0	0	7	0	3	0	0	0	0	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	42	
Glyptotendipes	0	0	3	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
Polypedilum convitum grp	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Polypedilum nubeculosum grp	0	0	8	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	
Tribelos	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
Cladotanytarsus	0	0	0	0	3	0	0	12	0	4	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	131	
Tanytarsus	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Chironominae obest.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Diamesinae																						
Potthastia longimana grp	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Orthocladinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	
Tanypodinae																						
Procladius	1	2	8	5	0	3	0	0	0	5	0	3	0	4	0	3	0	3	0	3	91	
GASTROPODA-SNÄCKOR																						
Valvata piscinalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0.017
TOTALT	22	13	71	19	22	34	5	32	64	78	25	29	53	18	28	30	7	39	34	29	1450	4.52

Antal taxa=32st

Östersjön

Art-taxa	Individer/hugg																				Tot ind/m2	Tot g/m2
Hugg nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
OLIGOCHAETA-GLATTMARKAR	2	0	4	0	1	1	2	2	2	27	7	0	3	0	0	0	7	0	0	1	136	0.24
Naididae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Tubificidae																						
Tubifex tubifex	0	0	4	0	1	1	2	2	2	27	7	0	3	0	0	0	7	0	0	1	131	
Tubificidae-2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
HYDRACARINA-SÖTVATTENSKVALSTER	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	4	0	0	24	0.013
EPEHEMEROPTERA-DAGSLÄNDOR	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	1	4	0	29	0.014
Camis horaria	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	3	0	20	
Camis luctuosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	9	
TRICHOPTERA-NATTSLÄNDOR																						
Cyrnus trimaculatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	0.010
HEMIPTERA-VATTENSKINNBAGGAR																						
Corixidae-buksluggare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	0.002
MEGALOPTERA-SÄVELÄNDOR																						
Sialis lutaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0.017
CHAOBORIDAE-TOFSHYGGOR																						
Chaoborus flavicans	1	0	1	2	5	1	1	3	2	2	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	47	0.16
CRATOPOGONIDAE																						
Beleinae	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	11	0.016
CHIRONOMIDAE-FJÄDERHYGGOR	17	13	4	4	3	0	20	13	5	6	0	4	0	25	1	8	0	20	15	5	362	0.67
Chironominae																						
Chironomus tunmi grp	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Cladopelma	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
Cryptochironomus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	
Dicrotendipes	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	
Fagastrella orophila	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	6	0	29	
Paralauterborniella	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	
Pseudochironomus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	
Polypedium convitum grp	1	0	1	2	1	0	5	2	0	0	0	0	0	5	0	1	0	0	1	2	47	
Sargentia	0	0	0	0	2	0	0	0	4	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
Stichtochironomus	0	1	0	0	0	0	10	8	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	56	
Cladotanytarsus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	
Micropsectra	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Tanytarsus	3	5	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	5	0	1	0	4	5	1	60	
Orthocladinae																						
Heterotanytarsus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	
Tanypodinae																						
Procladius	9	4	1	1	0	0	5	2	0	4	0	0	0	6	0	4	0	14	0	2	116	
TOTALT	23	15	10	6	10	2	23	18	9	35	9	4	5	25	11	12	8	25	23	6	620	1.14

Antal taxa=26st

3: 6-7m djup

	Ind./hugg	Tot ind/m2	Biomass medelv. g/m2
	1	2	
ASKAR	<u>13</u>	<u>8</u>	<u>467</u> <u>1.10</u>
Meridianus	3	0	67
Neisteri	10	8	400
	7	0	156
RYGGOR	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>156</u> <u>0.30</u> <u>0.70</u>
aus grp	0	2	44
	1	1	44
	1	2	67
	22	13	778
			2.1
			Shannon index=1.41

4: 7m djuphålan

[illegible]

Österström, grupp 1: 3-5m djup

Taxa-art	Ind./hugg	Tot ind
Hugg nr	2 15 18 19 20	
OLIGOCHAETA-GLATTMASKAR		
Tubificidae		
Tubifex tubifex	0 0 0 0 1	1
HYDRACARINA-SÖTVATTENSKVALSTER		
EPHEMEROPTERA-DAGSLÄNDOR	0 1 4 0 0	0
Caenis horaria	0 1 4 0	0
Caenis luctuosa	0 4 1 3 0	0
TRICHOPTERA-NATTSLÄNDOR	0 3 0 1 0	0
Cynus trimaculatus	0 2 0 0 0	0
MEGALOPTERA-SÄVSLÄNDOR		
Sialis lutaria	0 0 0 1 0	0
CHABORIDAE-TOPFSMYGGOR		
Chaoborus flavicans	0 0 0 1 0	0
CERATOPOGONIDAE		
Heleinae	2 0 0 2 0	0
CHIRONOMIDAE-FJÄDERMYGGOR	13 1 20 15 1	1
Chironominae		
Dicrometopides	1 0 0 1 0	0
Pagastetiella orophila	2 0 0 6 0	0
Paralauterborniella	0 1 0 0 0	0
Pseudochironomus	0 0 0 1 0	0
Polypedium convitum grp	0 0 0 1 2	2
Stichtochironomus	1 0 0 0 0	0
Cladotanytarsus	0 0 2 0 0	0
Tanytarsus	5 0 4 5 1	1
Orthocladinae		
Heterotanytarsus	0 0 0 1 0	0
Tanypodinae		
Procladius	4 0 14 0 2	2
TOTALT	15 11 25 23 6	6
Totalt		
Antal taxa=18st		
Shannon index=2.36		

4: 18-22 m djup

	Ind./hugg			Tot ind/m2 medelv.	Biomassa g/m2
	5	8	9		
THASKAR					
ix	1	2	2	74	0.096
'ATTENSKVALSTER	1	0	0	15	0.010
HYGGOOR	5	3	2	148	0.56
.cane					
DERHYGGOOR	3	13	5	311	0.98
onvittum grp	1	2	0	44	
omus	2	0	4	89	
	0	8	0	119	
	0	0	1	15	
	0	1	0	15	
	0	2	0	30	
	10	18	9	548	1.65
Shannon index=1.90					

Östersjön, grupp 5: 27-28m djuphålan

Taxa-art	Ind./hugg					Tot
Hugg nr	6	10	11	13	17	
OLIGOCHAETA-GLATTTHASKAR						
Tubificidae						
Tubifex tubifex	1	27	7	5	7	
HYDRACARINA-SÖTVATTENSKVALSTER						
CHAEBORIDAE-TOPSHYGGOR	0	0	1	0	0	
Chaoborus flavicans	1	2	1	0	1	
CHIRONOMIDAE-FJÄDERHYGGOR	0	6	0	0	0	
Chironominae						
Sergentia	0	1	0	0	0	
Tanytarsus	0	1	0	0	0	
Tanypodinae						
Procladius	0	4	0	0	0	
TOTALT	2	35	9	5	8	
Antal taxa=6st						
Shannon Index=0.78						

PROVFISKE

PROVFISKE ELLENÖSJÖN - ÖSTERSJÖN

Provfisket genomfördes under juni månad 1991 av Björn Lindqvist, Hushållningssällskapet. Resultaten kommenteras kortfattat nedan. Primärdata i form av provfiskeprotokoll finns tillgängliga hos miljö- och hälsoskyddskontoret i Färgelanda.

Provfisket 1991 var en upprepning av 1983 års fiske.

Samma platser och samma antal nät användes. Provfiskelokalernas läge framgår av bifogad karta, bilaga 2. Allt för att resultaten skall vara så jämförbara som möjligt. Vattenståndet 1991 var lågt.

De bottensatta översiktsnäten (12 olika maskstorlekar i varje nät; totalt 36 m långa) fångar dock inte gädda i proportion till övriga fiskarter. Därför är gäddan underrepresenterad vid båda provfisketillfällena.

Totalt fångades 2 681 fiskar 1991 (jämfört med 2 108 1983), se bilaga 1. Både Ellenösjön och Östersjön är fiskrika; Ellenösjön mycket fiskrik. Som väntat är Östersjöns nedre del fiskrikare än dess övre. Näten i övre delen fångade endst 67 % (viktmässigt) jämfört med näten i utloppsdel. Näten i Ellenösjön fångade nästan dubbelt så mycket (viktmässigt) som näten i Östersjöns övre del.

Konkurrensförhållandena mellan abborre, gös och mört kan vara en förklaring till att gösen och mörtan är på frammarsch på abborrens bekostnad, se tabell 3.

Kommentar till tabellerna:

Värt att notera i tabell 1 är att medelstorleken hos abborre och gös ökat i både Ellenösjön och i Östersjön.

Tabell 3 ger bl a vid handen att procentandelen abborreantalet minskat med mer än hälften 1991 jämfört med 1983 vilket styrker den allmänna uppfattningen bland fiskande i sjön, att det blivit svårare att fånga abborre i sjöarna.

Andelen mörtar har ökat något. Gösen har ökat något antalsmässigt i förhållande till övriga fiskarter.

Tabell 1

Medelstorleken (g) 1983 och 1991 i Ellenösjön

	Abborre	Mört	Braxen	Björkna	Gös
1983	55	18	284	52	425
1991	70	18	286	84	714

Medelstorleken (g) 1983 och 1991 i Östersjön

	Abborre	Mört	Braxen	Björkna	Gös
1983	50	24	457	61	227
1991	78	24	356	71	405

Tabell 2

Totalfångsten (st) för de olika arterna i Ellensjön

	Abborre	Mört	Braxen	Björkna	Gös
1983	171	474	65	536	15
1991	84	829	285	325	32

Totalfångsten (st) för de olika arterna i Östersjön

	Abborre	Mört	Braxen	Björkna	Gös
1983	113	94	11	115	30
1991	57	142	32	87	65

Tabell 3

Antalsfördelningen (%) 1983 och 1991 i Ellenösjön

	Abborre	Mört	Braxen	Björkna	Gös
1983	11	30	4	34	1
1991	4	41	14	16	2

Antalsfördelningen (%) 1983 och 1991 i Östersjön

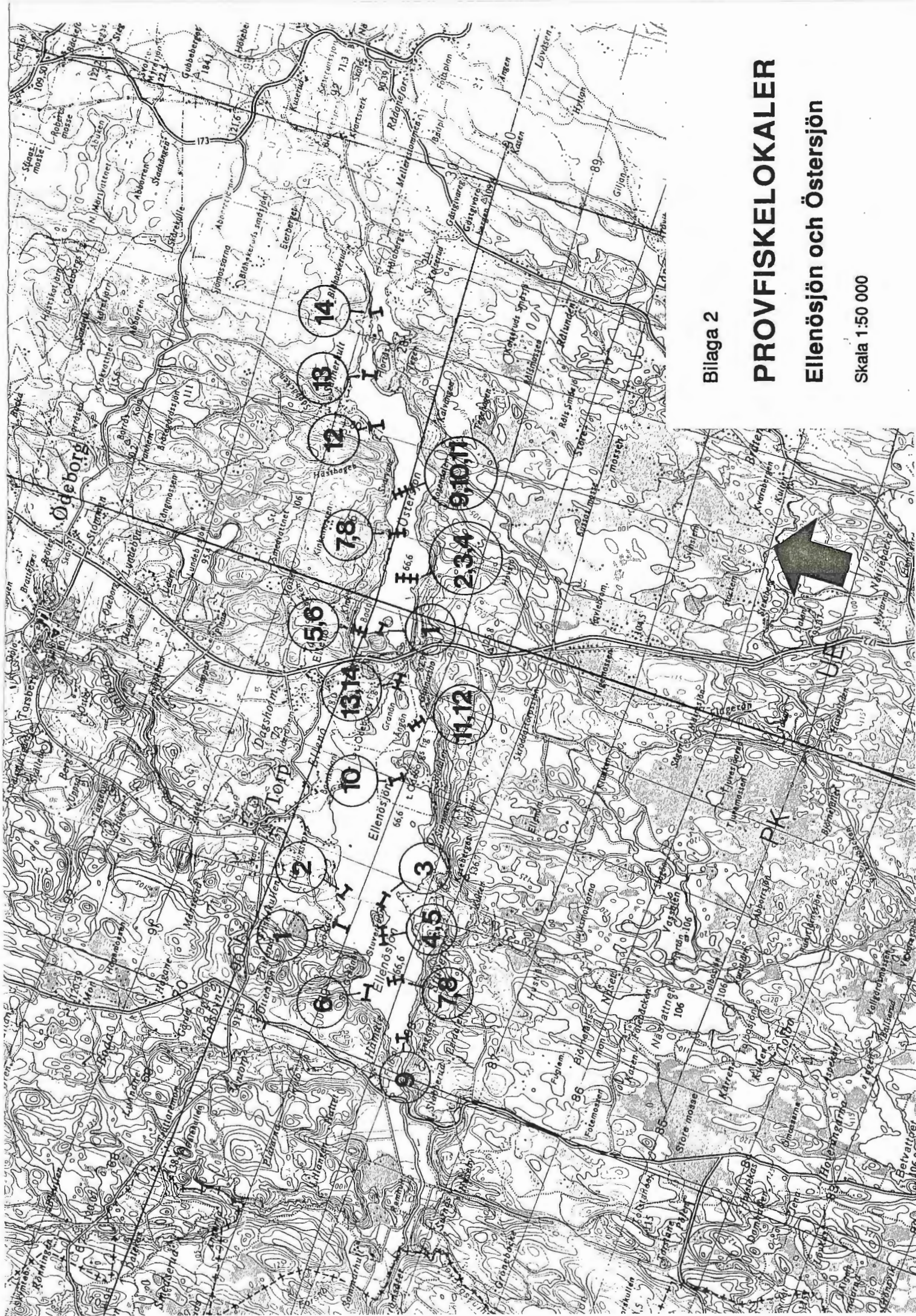
	Abborre	Mört	Braxen	Björkna	Gös
1983	22	18	2	22	6
1991	9	22	5	13	10

För kalkningsprojekt (namn)		Vattensystem (namn, nr enl SMHI)	
Östersjön		110-8 Örekilsälven	
Lägesbeskrivning (koordinater enligt rikets nät)			
Se karta			
Prov fisket utfört av (namn, adress)			
Björn Lindqvist			
Prov fisket utfört (år, mån, dag)			
1991-06-04--06			
Antal nät		Vittlade kl	
14		8	
Satta kl			
19			

Bilaga 1

För kalkningsprojekt (namn)	Vattensystem (namn, nr enl SMHI)	
Ellenösjön	110-8 Öreki lsälven	
Lägesbeskrivning (koordinater enligt rikets nät)		
Se karta		
Provfi sket utfört av (namn, adress)		
Björn Lindqvist		
Provfi sket utfört (år, mån, dag)		
1991-06-03--05		
Antal mät	Satta kl	Virtjade kl
14	19	8

[illegible]



Bilaga 2

PROVFISKELOKALER

Ellenösjön och Östersjön

Skala 1:50 000

LÄNSSTYRELSEN I ÄLVSBORGS LÄN (MILJÖVÅRDSSENHETEN) HAR PUBLICERAT FÖLJANDE RAPPORTER.

* = Rapporten kan beställas från Länsstyrelsen i Älvsborgs län, Miljövårdsenheten, 462 82 VÄNERSBORG. Pris 30 kronor per rapport.

Övriga rapporter är slutsålda men finns tillgängliga i länsstyrelsens arkiv.

1969:3	Naturvård i Sjuhäradabygden	1982:3	Grusinventering - Färgelanda kommun
1973:1	Fågelstjörar i Älvsborgs län	1982:4	Grusinventering - Åmåls kommun
1974:1	Botanisk inventering Baktrågen	1982:5	Kvartär- och bergsgrundsgesologisk Guide över Dalsland
1975:1	Ravinlandskapet i Gesäter	1982:6	Djup och Tansjön - en limnologisk undersökning 1981
1975:2	Skötselplan för naturreservatet Balderånäs	1982:7	Grusinventering - Ulricehamns kommun
1975:3	Naturinventering av Halle- och Hunneberg. I. Geovetenskap	1983:1	Biologisk referensundersökning av åtta vattendrag i Älvsborgs län
1975:4	Naturinventering av Halle- och Hunneberg. II. Botanik	1983:2	Naturinventering av Tingvallamossen
1975:5	Naturinventering av Halle- och Hunneberg. III. Zoologi	1983:3	Kriterier för värdering av sjöar från naturvårdssynpunkt
1975:6	Naturinventering av Halle- och Hunneberg. IV. Landskapsbildanalys	1984	Basystem för användning av kalkningsregister
1975:7	Naturinventering av Halle- och Hunneberg. V. Fylluftsliv 1 och 2	1984:1	Tillförsel och transport av näringsämnen i Dalbergså, Dalsland
1975:8	Fegen, Kalvsjön. Sammanställning av naturinventeringar	1984:2	Bredfjället - väkterområdet
1975:9	Fegen, Kalvsjön. Naturgeografi	1984:3	Göta älvs dalgång - geovetenskapligt underlagsmaterial
1975:10	Fegen, Kalvsjön. Kulturlandskap	1984:4	Dalands kanal - en utvärdering av recipientundersökningar
1975:11	Fegen, Kalvsjön. Vegetation	1985:1	Lövskogsinventering i Marks kommun 1984
1975:12	Fegen, Kalvsjön. Fåglifauna	1985:2	Lövskogsinventering i Tranemo kommun 1984
1975:13	Fegen, Kalvsjön. Limnologisk undersökning	1985:3	Fåglar och fågelbiotoper i Vänera
1976:1	Skötselplan för naturreservatet Baktrågen	1985:4	Inventering av naturreservatet Granön i Alingsås kommun
1976:2	Kroppsfjäll - Naturbeskrivning, utvärdering, förslag till markdisposition	1986	Transport av näringämnen i Viskan
1976:3	Naturinventering av Gösjön	1986:1	Känsligheten för grundvattenförsurning i Dalsland
1976:4	Örekilsälvens dalgång - en naturinventering	1986:2	Avloppsförhållanden i Älvsborgs län år 1984
1976:5	Naturinventering av Henrikeholm	1986:3	Botaniska i Laxsjön och Östbofjärden 1984 - Två metallbelastade sjöar i -
1976:6	Fritid i Älvsborgs län		
1976:7	Naturinventering av Kroppsfjäll	1986:4	Dalslands kanal
1976:8	Kroppsfjäll - förslag till markanvändning och åtgärder	1986:5	Grundvattnets föreningskänslighet i Marks kommun
1977:1	Naturinventering av Skårboområdet	1987:1	Lövskogsinventering i Lerums kommun 1985
1977:2	Ryr - Botanisk inventering av ett skifferområde i Dalsland	1987:2	Lygnen 1984 - och för hundra år sedan
1977:3	Naturinventering av Lärkesmossen-Fågelmossen	1987:3	Naturinventering av Åsundenområdet
1977:4	Skötselplan för naturreservatet Hallsjön	1987:4	Torrängar och rikbjär i Åtradal
1978:2	Halle- och Hunneberg. Sammanfattande rapport	1987:5	Viskadalen - en naturinventering
1979:1	Röse skärgård - naturbeskrivning och förslag till åtgärder för bevarande	1987:6	Dätern - ornitologisk inventering
1979:2	Ösköls moar - geologisk inventering och naturvårdsbedömning	1987:7	Grus och berg i Lerums kommun
1979:3	Vänerån - överiktlig naturinventering	1987:8	Grus och berg i Lerums kommun
1979:4	Vänerån - överiktlig naturinventering	1987:9	Grus och berg i Lerums kommun
1980	Vassgårdsområdet - geologisk inventering och naturvårdsbedömning	1987:10	Lavarna och luften på Dal och i Trestad
1980:1	Länsprogram -80. Bilaga 4, Miljöskydd och naturvård	1987:11	Grus och berg i Åle kommun
1980:2	Försurning av grundvatten i Älvsborgs län	1987:12	Freon användning i Älvsborgs län - 1986
1980:3	Ornitologisk inventering av våtmarksbiotoper i Göta älvs dalgång 1977	1987:13	Gingri-Mölarp - Naturinventering
1980:4	Grusinventering - Bengtsfors kommun		Åsunden, Yttre Åsunden och Torpssjön - en limnologisk undersökning 1985
1980:5	Ornitologisk inventering av Håstefjordsområdet	1988	Väner 1987 - rapport om tillstånd & belastning
1980:6	Grusinventering - Dals Eds kommun	1988:1	Lövskogar i Trollhättan kommun
1980:7	Stora Ie i Dalsland en limnologisk undersökning 1979	1988:2	Lavarna och luften i Ulricehamnsområdet
1980:8	Ivågsåsen och Moarna, geologisk inventering	1988:3	Lövskogar i Dals-Ed kommun
1980:9	Skjutanor i Älvsborgs län, inventering	1988:4	Anten - En limnologisk undersökning 1985-87
1980:10	Grusinventering - Mellareds kommun	1988:5	Lavfloran i skogliga observationsfält
1981:1	Jämförande inventering av våtmarker i Västgötadelen av Älvsborgs län	1988:6	Stora Mollungen - naturinventering
1981:2	Försurnings effekter på sötvattenmiljöer	1988:7	Ångar och haggar i Hörtjunga kommun
1981:3	Försurning av grundvatten i Älvsborgs län	1988:8	Storlommen i Fegen-Kalvsjön-Svansjöarna
1981:4	Grusförhöjningsöversikt för Tvåstad	1988:9	Lövskogar i Svenljunga kommun
1981:5	Motorport och vattenskidbanor i Älvsborgs län	1988:10	Vegetation och fågelliv i Tydjesjön
1981:6	Hjortens udde, geomorfologisk naturvårdsinventering	1988:11	Viskan under 50 år - en utvärdering av vattenkvalitetsdata
1981:7	Jämförande inventering av våtmarker i Dalsland	1988:12	Viskan under 50 år - sammanställning av fysikalisk-kemiska analysdata
1981:8	Naturinventering av Stora Tresticksområdet		
1981:9	Överiktlig naturinventering av vissa vattendragssträckor	1989:1	Grus och berg i Tranemo kommun
1982:1	Miljövårdsplanering i Älvsborgs län	1989:2	Lövskogar i Ulricehamns kommun
		1989:3	Lövskogar i Mellareds kommun

- * 1989:5 Ängar och hagar i Ulricehamns kommun
- * 1989:6 Ängar och hagar i Tranemo kommun
- * 1989:7 Ängar och hagar i Svenljunga kommun
- * 1989:8 Sjöar i Älvsborgs län - norra delen
- * 1989:9 Sjöar i Älvsborgs län södra delen
- * 1989:10 Grushushållningsplan i Vårgårda kommun
- * 1989:11 Berg för korsning inom Trestadsregionen
- * 1990:1 Ängar och hagar i Borås kommun
- * 1990:2 Lövsåskogar i Herrljunga kommun
- * 1990:3 Lövsåskogar i Färgelanda kommun
- * 1990:4 Lövsåskogar i Vårgårda kommun
- * 1990:6 Grus och alternativa material i Trestad
- * 1990:7 Bushållningsplan för Grus- och bergmaterial i Trestadsområdet
- * 1990:8 Lövsåskogar i Ale kommun
- * 1990:9 Ängar och hagar i Marks kommun

ÖVRIGA PUBLICERADE MEN ICKE NUMMERADE PUBLIKATIONER

- * Luftföreningar och Naturmiljö - Göteborgs och Bohuslän, Älvsborgs län
- * Områden av riksintresse för Naturvård, friluftsliv
- * Stränder vid fågelsjöar (95:-)
- * Komosse - strövtåg i tidöst landskap (40:-)
- * Fredad natur i Dalsland (45:-)
- * Kroppefjäll - turist- och fritidakarta (25:-)
- * Kanotland, Dalsland-Nordmarken - karta i skala 1:100 000 med turistinformation (35:-)

Våtmärksinventeringar (30:-/st)

- * Våtmärker i Svenljunga kommun (maj 1983)
- * Våtmärker i Borås kommun (sept 1985)
- * Våtmärker i Herrljunga och Vårgårda kommuner (febr 1987)
- * Våtmärker i Marks kommun (dec 1988)

Naturinformationsbroschyrer (gratis)

- * Kanotvatten i Fegenområdet (sv)
- * Hulsjön
- * Kröklingss hage
- * Kulturmätningsvården i Älvsborgs län
- * Komosse

MILJÖVÅRDSENHETEN
LÄNSSTYRELSEN I ÄLVSBORGS LÄN
462 82 VÄNERSBORG
TELEFON 0521-70 000 Pg 35185-8