

FORSKNINGSRAPPORT  
TILL  
ÅLANDS LANDSKAPSSTYRELSE

~~1977~~  
HUSÖ  
  
BIOLOGISKA STATION

ARKIVER  
Husö

HUSÖ



BIOLOGISKA STATION

ÅBO AKADEMI — ÅLANDS  
LANDSKAPSSTYRELSE

NY SERIE, NR 43 (1985)

Författare: Sinikka Suomalainen

INVENTERING AV KUNGSÖFJÄRDEN OCH KATTHAVET I JOMALA  
I SAMBAND MED UTTAG AV BEVATTNINGSVATTEN 1984

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING	1
2. MATERIAL OCH METODIK	2
3. RESULTAT	4
3.1. Allmän översikt av området	4
3.2. Morfometriska egenskaper o.a.	6
3.3. Vattenstånd	9
3.4. Hydrografi	9
3.5. Vegetation	14
3.6. Botten- och strandfauna	24
3.7. Fiskar	27
3.8. Fåglar	28
3.9. Däggdjur	28
4. DISKUSSION	30
4.1. Sjöarnas tillstånd och noterade förändringar	30
4.2. Effekter av vattenuttaget	32
5. SAMMANFATTNING	33
LITTERATUR	34

## 1. INLEDNING

Husö biologiska station fick 1984 i uppdrag av Landskapsstyrelsen att undersöka hur uttag av bevattningsvatten inverkar på en sjö.

I Gottby pågår ett projekt för bevattning av odlingsmarker med vatten från Katthavet och Kungsöfjärden. Bevattningsanordningen beräknades bli färdig till midsommaren 1984. I början av mars förenades de två sjöarna med en kanal. I medlet av maj dämdes utloppsdiaket från Kungsöfjärden till Gottbysundet.

Undersökningens syfte var att redogöra för sjöarnas nuläge och konstatera eventuella effekter förorsakade av vattenuttaget.

Sjöarnas vegetation har tidigare undersökts av CEDRECREUTZ (1934, -35, -37, -47), fågelbeståndet har undersökts av PALMGREN (1936), JOHANSSON (1965) och ERIKSSON (1979). KULVES (1973) har undersökt sjöarna i planeringssyfte.

## 2. MATERIAL OCH METODIK

Sjöarnas morfometriska data baserar sig på grundkartan från 1968, flygfoton (1:5000, fotograferade, 12.5.1982, Lantmäteribrån) och på egna mätningar i fält. Uppgifter om avrinningsområdets areal erhöles av Fiskeribrån. Vid mätning av ytor och strandlinjer användes en planimeter kopplad till en ABC 80 minidator.

Kartorna avbildar den öppna vattenytan i sjöarna (om inte annat nämnes).

Djupmätningar utfördes längs linjer (Fig. 2 och 3) på ca var 10 eller 20 meter med hjälp av ett lod (700 g) fästad

vid en vit plastskiva. Tack vare vitskivan var det möjligt att noggrannt loda djupet till den mjuka sedimentbotten. På grundare vatten användes en 1 m linjal.

En vattenståndspegel var placerad på södra sidan av Kungsöfjärden (fixeringspunkt i berget; Fiskeribyran). Vattennivån avlästes med 1 cm:s noggrannhet 19 gånger under perioden 23.5-17.8.1984 samt 5.10. Referenspeglar var utsatta i Långträsket i Hammarland (fr.o.m. 31.5) samt i Bjärströms-träsk i Finström (fr.o.m. 28.6).

Nederbördsuppgifterna härstammar från Mariehamns flygfält.

Vattenprover för hydrografistudier togs med en Ruttner-hämtare en gång i maj, varje vecka i juni och varannan vecka i juli från punkt 1 i Kungsöfjärden och punkt 5 i Katthavet (Fig. 5). De nämnda punkterna undersöktes av Fiskeribyran i mars -83. Dessutom togs vattenprover sporadiskt från tre andra punkter i Kungsöfjärden. Provernas pH, ledningsförmåga, syrehalt och vissa gånger  $\text{KMnO}_4$ -förbrukning analyserades samma dag. Sedvanlig analysmetodik användes (se t.ex. WEPPLING 1983).

Siktdjupet uppmättes med en vitskiva (11 x 11 cm).

Bottenfaunan undersöktes kvantitativt och kvalitativt den 5.7.1984. Provtagningspunkterna och typ av provtagning framgår ur Fig. 5. Proverna togs med en Ekman-hämtare (17 x 17 cm, 1-2 hugg/punkt) och sållades genom ett 0.5 mm:s såll. Dessa prover kan anses vara semikvantitativa genom att huggaren sjönk s.g.s. helt i det mjuka bottensedimentet, vilket eventuellt medförde att det allra översta skiktet missades. Parallellt togs från vissa punkter kvalitativa prover med en skafthåv. Kvalitativa strandprover insamlades med en skafthåv eller för hand. Sällningsresterna genomgicks under ett preparationsmikroskop, och djuren bestämdes som färska.

För att få en uppfattning om fiskbeståndets sammansättning utfördes provfiske i sjöarna (Fig. 5). Följande redskap användes: "löjnät" med 9 mm:s maskstorlek (0.9 m x 14 m, 5 stycken), "ålyrssja" (små ryssjor, 2 stycken), nät med 35 mm:s och 45 mm:s maskstorlek (1.80 x 30 m) samt katsor (2 stycken). Redskapen lades ut på kvällen den 11.7, i samband med en vattenprovtagning, och vittjades följande morgon. En standardiserad nätserie för provfiske kunde inte användas p.g.a. det ringa vattendjupet i sjöarna. Fiskarna artbestämdes, mättes (totallängden) och vägdes.

Förekomst av vattenfåglar i sjöarna noterades i samband med provtagningarna.

Vegetationsundersökningar gjordes på sensommaren då vattenvegetationen är fullt utvecklad. För att kunna följa upp förändringar i strandzonen utfördes linjeanalyser av vegetationen, s.k. vegetationsprofiler (3 stycken). Varje profil är 1 m bred och sträcker sig vinkelrätt ut från stranden till strandvegetationens yttre gräns. Profilens utgångspunkter märktes i berget (vit målfärg och inhackade märken), profilens riktning bestämdes med kompass och profilerna fotograferades (fotona förvaras på Husö biologiska station). Vegetationens artsammansättning och täckningsgrad (graden av en arts vinkelräta projektionsyta mot marken; +, 1, 3, 5, 7, 10, 20....100 %) analyserades i 1 m<sup>2</sup>:s rutor. I vissa fall noterades antalet luftskott och skottlängd. Fertiliteten för vass och smalkaveldun bestämdes.

Den högre vattenvegetationen (makrofyter, makroskopiska alger) i sjöarna och längs stränderna karterades visuellt och med hjälp av vattenkikare.

Nomenklatur följer för kärlväxternas del HÄMET-AHTI et al. (1981), för mossorna NYHOLM (1954).

Vid angivandet av djup och djupberoende parametrar i den föreliggande rapporten har pegeln i Kungsöfjärden tagits i

beaktande: värdena avser pegeldjup 50 cm, d.v.s. det rådande vattenståndet den 18.5.1984 (se Fig. 4).

Fördämningen i utloppsdiket ligger på pegeldjup 60 cm (jfr Fig. 4).

### 3. RESULTAT

#### 3.1. Allmän översikt av området

Kungsöfjärden omges i norr av sankmarker som till största delen gränsar till odlingsmarker. Sankmarkerna når och omger delvis en lövskogsbevuxen holme som ligger s.g.s. mitt i fjärden. Västra sidan av sjön kantas av granskog med inslag av lövträd. Stränderna är delvis fasta, till en del bergiga och branta. På östra sidan finns barrskog. Stränderna är för det mesta klippiga. I söder omges fjärden främst av blandskog. Denna sida är mera låglänt än den västra och östra. Stränderna är till en del klippiga. Stränderna i NE, SE och SW är försumpade. En åker ligger SE om sjön. Ingen bebyggelse finns längs stränderna.

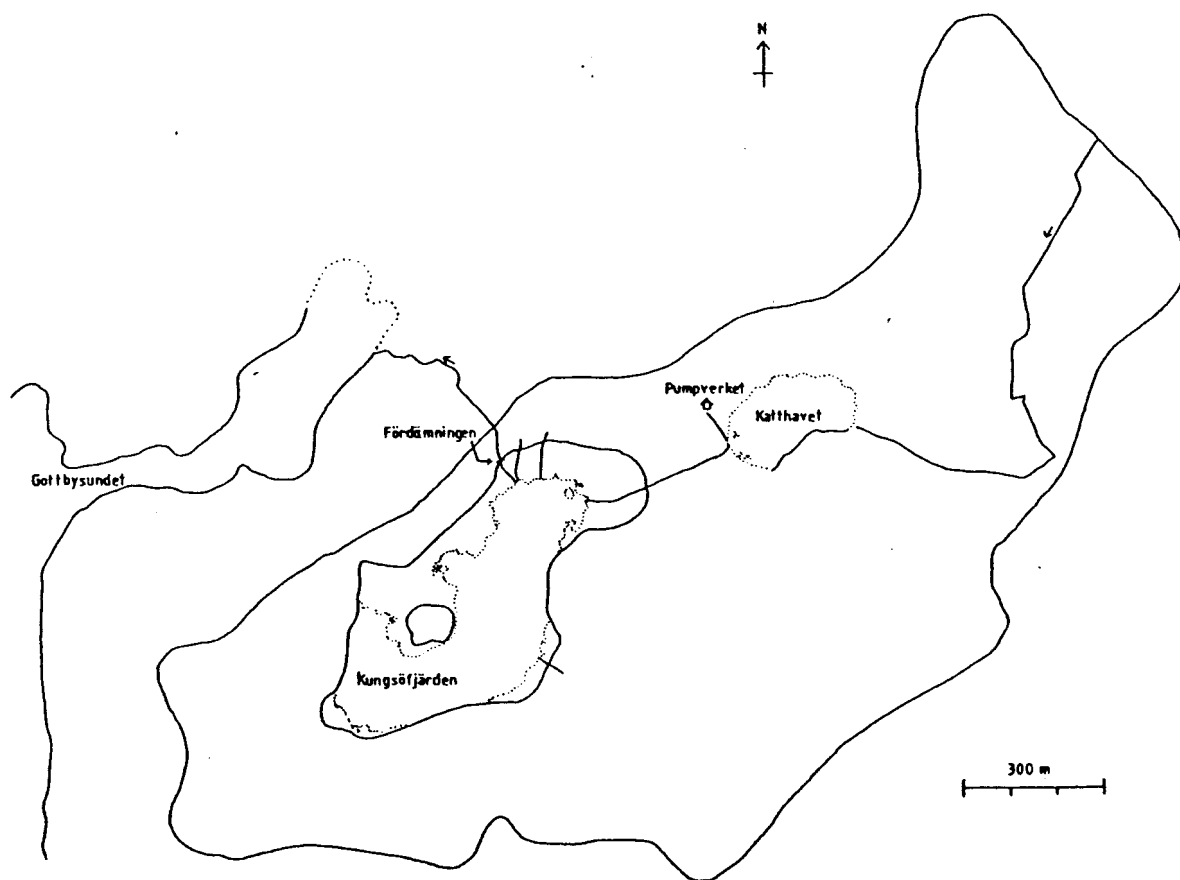
Ett dike mynnar i sjön i SE och två diken i norr. Det förstnämnda löper genom åkermarken öster om sjön, de två andra börjar vid åkrarna i norr. Utloppsdiket till Gottbysundet mynnar ut från norra stranden.

Söder om Katthavet höjer sig ett berg med fårbetesmarker och mäktiga granar och enar. Stränderna är här främst klippiga. I N, E, SW och W är stränderna sumpiga. I norr angränsar de sank stränderna till relativt öppna betesmarker. I E och SE växer blandskog, i NE finns en åker bakom ett smalt skogsbälte.

Bosättning saknas längs stränderna, närmaste hus ligger 100 meter från stranden.

Ett dike löper genom skogs- och åkermark i tillrinningsområdets NE delar. Diket mynnar i skogen SE om Katthavet ett tiotal meter från stranden (se Fig. 1). Innan kanalen (som är något över 1 meter djup) mellan Katthavet och Kungsöfjärden grävdes, hade Katthavet sitt utlopp till Kungsöfjärden (KULVES 1973).

Området mellan Kungsöfjärden och Katthavet består av sankmarker med al-, vide- och björksnår.



Figur 1. Kungsöfjärden och Katthavet med tillrinningsområde, diken och förenande kanal.

(Den heldragna konturen av Kungsöfjärden visar sjöns yta enligt grundkartan, punktlinjen visar den diffusa gränsen mellan strandvegetation och öppet vatten).

### 3.2. Morfometriska egenskaper o.a. (Tab. 1, Fig. 2 och 3)

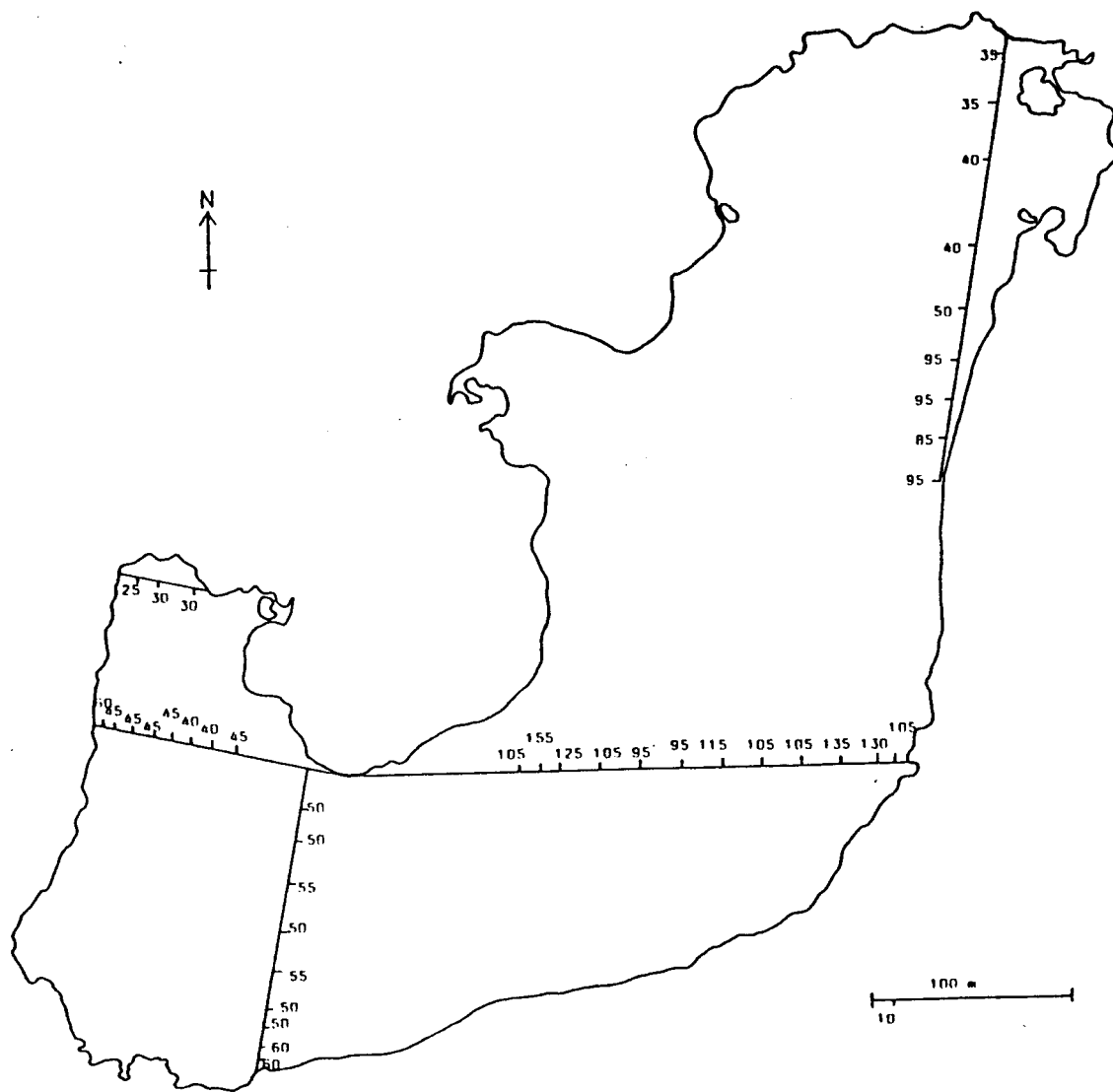
Bottnarna täcks av lös gyttja. Fast botten påträffades i Kungsöfjärden endast utanför berget vid östra stranden och ställvis längs stränderna i S och W. I Katthavet fanns ett obetydligt område med fast botten väster om klippudden på sjöns södra strand.

Analysresultat av bottensediment från Kungsöfjärden bifogas som bilaga 1 (VILJAVUUSPALVELU OY).

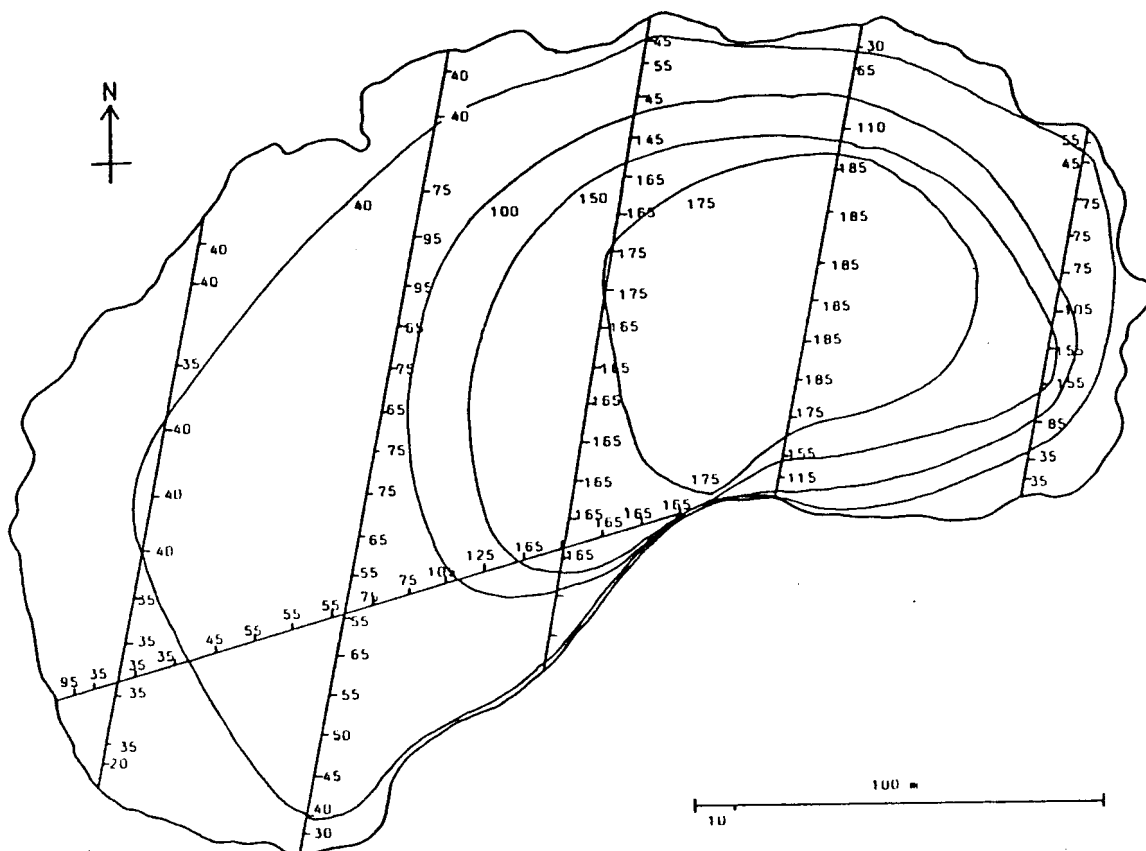
Tabell 1. Sjöarnas morfometriska egenskaper. Värden inom parentes enligt grundkartan. Övriga enligt flygfoton.

	<u>Kungsöfjärden</u>	<u>Katthavet</u>
areal; öppen yta, ha	13.6 ( - )	3.5 ( - )
total yta, ha	- (21.8)	- (3.5)
max. längd, m	725 (865)	300 (300)
max. bredd, m	315 (400)	155 (155)
strandlinje, km	2.38 (2.18)	0.80 (0.78)
max. djup, m	1.70	1.85
medeldjup, m	0.7	1.0
volym, m <sup>3</sup>	ca 90000	34000
avrinningsområde		190 ha
avrinningsområdets sjö-% (24.7 ha)		13 %
- " - skogs-% (ca 110 ha)		ca 60 %
- " - åker-% (ca 18 ha)		ca 10 %
tillrinningsområde		ca 170 ha





Figur 2. Djupförhållandena (i cm) i Kungsöfjärden.  
(Vid pegeldjup 50 cm).



Figur 3. Djupförhållandena i Katthavet. Siffervärdena vid mätpunkterna och vid kurvorna anger djupet i cm (vid pegeldjup 50 cm).

### 3.3. Vattenstånd

Vattennivån i sjöarna varierade max. 10 cm under perioden 18.5.-17.8. Den totala nederbörden under perioden var 152 mm. De extremt häftiga höstregnen höjde vattennivån i Kungsöfjärden-Katthavet med 31 cm från den 17 augusti till den 5 oktober. Under denna period var nederbörden 199 mm. Motsvarande höjning av vattennivån i Långträsket var 60 cm och i Bjärströmsträsk 40 cm. Vattenståndsväxlingar samt de dagliga och månatliga nederbördsmängderna presenteras i figur 4.

Under perioden 20.5.-17.8. rann inget vatten ut från sjöarna över fördämningen. Vid det lägsta noterade vattenståndet i sjöarna (20.6) var vattennivån i diket 20 cm under fördämningens kant. Diket på havssidan av fördämningen var för det mesta torrt. Den 5.10. rann vatten ut via utlopps diket till Ströms dike. Vattennivån var då 11 cm högre än fördämningen.

Uttaget av bevattningsvatten behandlas i diskussionsavsnittet (4.2).

### 3.4. Hydrografi

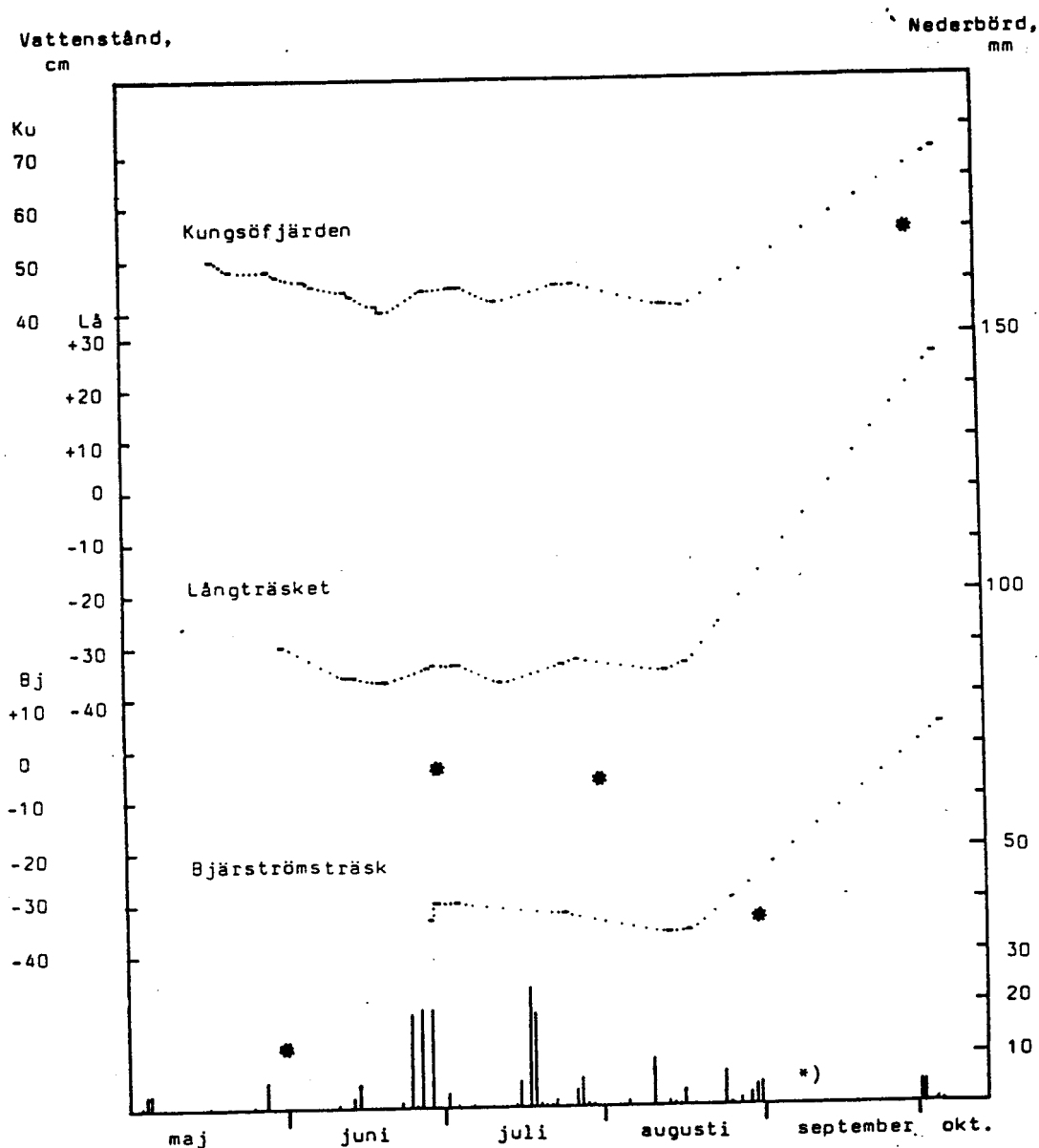
#### Kungsöfjärden

Temperaturskiktning saknades p.g.a. sjöns ringa djup. Vattentemperaturen under undersökningsperioden varierade mellan 15.0 och 22.0°C. Vattenmassan värmdes upp, respektive avkyldes hastigt efter rådande lufttemperaturer. Vattnets pH varierade mellan 8.57 och 9.45 (det högsta värdet registrerades den 14.6). Ledningsförmågan varierade mellan 494 och 565 µS/cm.

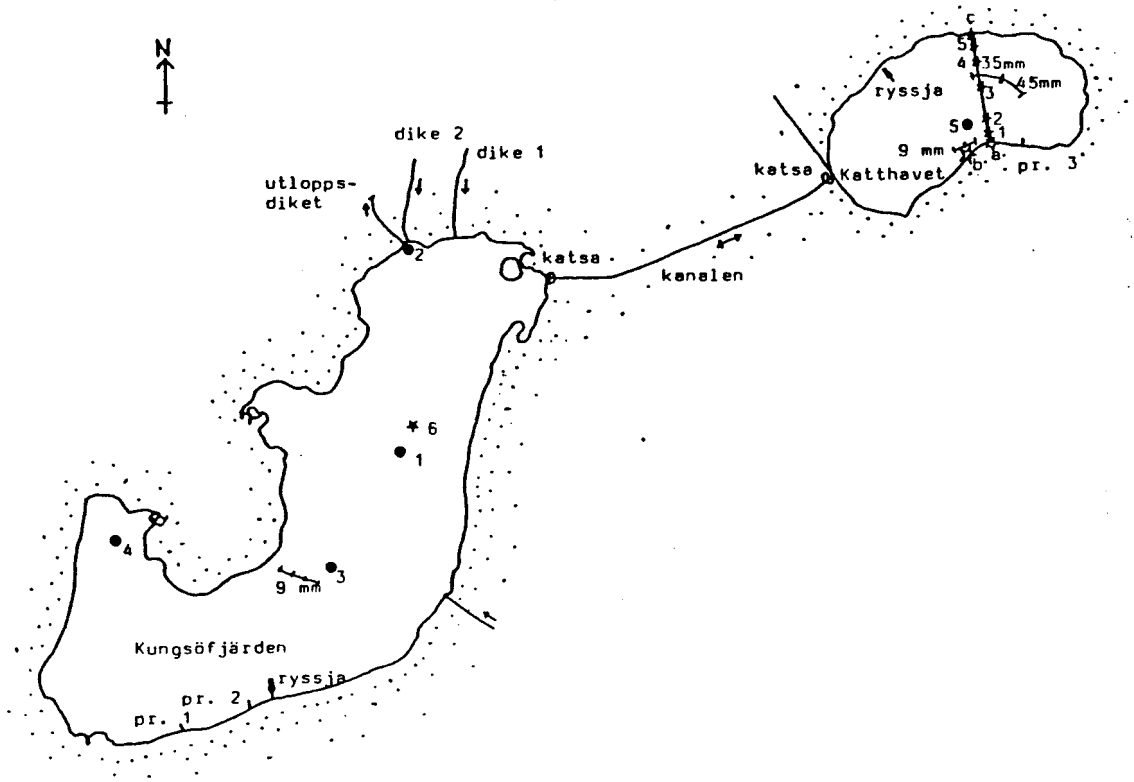
Vattnets syrehalt varierade mellan 10.9 och 12.5 mg O<sub>2</sub>/l. Under hela perioden var syremättnaden över 100 % (114-141 %),

det högsta värdet registrerades i den grunda västra delen av Kungsöfjärden (19.6). Vattnets  $\text{KMnO}_4$ -förbrukning var 48 - 59 mg  $\text{KMnO}_4$ /l.

Vid samtliga provtagningstillfällen överskred siktdjupet det maximala djupet (1.60 m).



Figur 4. Vattenståndsväxlingar och nederbörd. Den angivna skalan för vattenståndet är densamma som på pegeln i respektive sjö. De registrerade vattennivåerna är utmärkta med ett streck (-). Staplarna anger de dagliga nederbörds mängderna. \*) För septembermånad är de dagliga värdena inte inritade. \* = den totala nederbörden per månad.



Figur 5. Provplatserna

	<u>vattendjup(m)</u>	<u>provtagningsdjup</u>
● = vattenprovtagning. Punkt 1	0.80	ytan, 0.5 m
2	0.30	ytan
3	1.65	ytan, 0.5 m, 1 m
4	0.45	ytan
5	1.80	ytan, 0.5 m, 1 m, 1.5 m

\* = kvantitativt bottenfaunaprov. Punkterna 2, 5 och 6 även kvalitativt. (Linjen genom Katthavet är dragen från klippudden på södra stranden mot den 4. elstolpen räknad från pumphuset på norra stranden).

	<u>djup(m)</u>
Punkt 1	1.80
2	1.70
3	1.80
4	(inga prover, <u>Chara-äng</u> )
5	0.40
6	0.80

☆ = kvalitativ insamling (punkterna a, b och c)

fiske: ↙ = nät  
 ⚡ = "älryssja"  
 ⊙ = katsa

| = vegetationsprofil (pr. 1, 2, 3)

### Katthavet

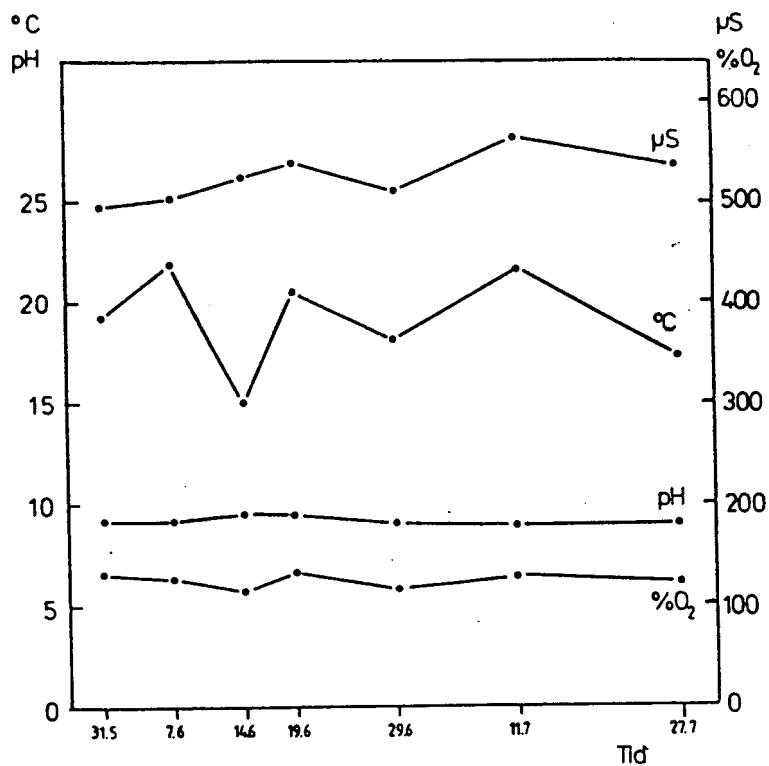
Temperaturskiktning saknades även i Katthavet som ligger mera skyddat än Kungsöfjärden. Vattentemperaturen varierade mellan 15.1 och 22.2°C. Vattenmassans temperatur följde rådande lufttemperaturer. Vattnets pH var lägre än i Kungsöfjärden; 7.71 - 8.09, likaså ledningsförmågan; 442-464  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Syrehalten var 8.2-9.7 mg/l, som ger 89-109 % syremättnad.  $\text{KMnO}_4$ -förbrukningen var 48-51 mg  $\text{KMnO}_4/\text{l}$ .

Siktdjupet överskred det maximala djupet (1.85).

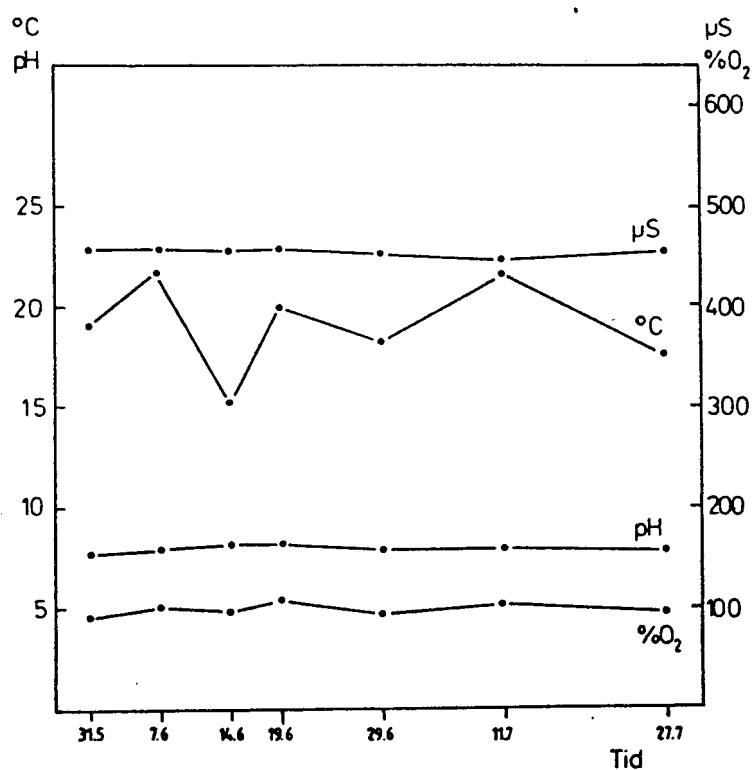
Inga primärproduktionsmätningar utfördes, men de höga pH- och syrevärden tyder på en hög produktion i de båda sjöarna.

Värden för temperatur, pH, ledningsförmåga och syremättnad på provpunkterna 1 och 5 presenteras i Fig. 6 och 7.

Vattenanalysresultaten framgår ur bilagorna 2a och 2b.



Figur 6. Hydrografen i Kungsöfjärden under perioden 31.5.-27.7.1984. Provpunkt 1; djup: 0.5 m. (Värden för 11.7. och 17.7. är från ytan; jfr. Fig. 5.)



Figur 7. Hydrografen i Katthavet under perioden 31.5.-27.7.1984. Provpunkt 5; djup: 1 m.

### 3.5. Vegetation

Undervattensvegetationen i Kungsöfjärden var sparsam. Den utgjordes nästan enbart av havsnajas (Najas marina) som förekom jämnt spridd över hela botten. Borstnate (Potamogeton pectinatus) växte ställvis bland havsnajasen.

Randvegetationen var däremot yppig. Tillandningsvassarna i norr bestod främst av vass (Phragmites australis) och smal-kaveldun (Typha angustifolia) jämte örter, med kärrbräken (Thelypteris thelypteroides) som dominerande art. De högsta vassbestånden på norra stranden var 2.50 m höga. Små alar och videbuskar förekom ställvis i vassarna, även vid gränsen mot öppet vatten. Likartad vegetation återfanns på alla försumpade stränder, ställvis var kråklöver (Potentilla palustris) allmän. Oftast fanns ett bälte av dylik vegetation även utanför klipporna (jfr Fig. 10 och 11).

I Kungsöfjärden och dess diken påträffade arter presenteras i Tab. 2, en vegetationskarta i Fig. 8.

Vegetationsprofiler från berget mot sjön presenteras i Tab. 4, 5 och i Fig. 10, 11.

I Katthavet utgjordes undervattensvegetationen främst av kransalger (Chara) med inslag av borstnate. Rödsträse (Chara tomentosa) bildade täta mattor (100 %-ig täckning) speciellt runt sjöns djupaste ställe (se Fig. 9.). På grundare ställen fanns några täta bestånd, men i allmänhet var Chara-vegetationen glesare här. Vattenbläddra (Utricularia vulgaris) förekom rikligt utanför randvegetationen och påträffades blommande i små vattensamlingar i randvegetationen.

Den frodiga randvegetationen var av samma typ som i Kungsöfjärden. Påträffade arter och vegetationens sammansättning framgår ur Tab. 3, 6 och Fig. 9, 12.



I kanalen mellan Kungsöfjärden och Katthavet påträffades endast vattenbläddra (vid vardera mynningen). Sidorna kantades av vass med inslag av örter och starrarter bl a topplösa (Lysimachia thyrsiflora), kråklöver, kärrbräken, frossört (Scutellaria galericuta) och slokstarr (Carex pseudocyperus). I kanalen och utanför kanalmyningen fanns kringflytande eller till botten sjunkna jordklumpar med tillhörande vegetation.

Hela översvämningområdet kring sjöarna blev inte undersökt, utan randområdena karterades främst från roddbåt. Det kan dock nämnas att det på norra sidan av kanalen, nära pump-anläggningen fanns en äng bevuxen med ängsull (Eriophorum angustifolium), samt att en vidsträckt starräng bredde ut sig utanför skogen söder om kanalen.

Vegetationsprofilernas läge valdes så att de dominerande arterna, smalkaveldun, vass och kärrbräken blev representerade.

Tabell 2. I Kungsöfjärden och i dess diken påträffade arter (makrofyter, makroskopiska alger, strandväxter och mossor). Gruppindelningen av vattenväxterna följer i huvudsak LINKOLA (1933) och strandväxterna BLOMGREN & NAUMANN (1925). Dikenas numrering som i fig. 5, med utloppsdiket avses sträckan mellan Kungsöfjärden och fördämningen.

<u>Vattenväxter</u>		Påträffad endast i diken		
		nr 1	nr 2	Utlopps- diket
<u>Undervattensväxter:</u>				
Borstnate	- P. pectinatus			
Gropnate	- Potamogeton berchtoldii			X
Havsnajas	- Najas marina			
Vattenbläddra	- Utricularia vulgaris			X
Skörsträfsse	- Chara fragilis	X		
<u>Växter med flyt- och undervattensblad:</u>				
Gräsnate	- P. gramineus (?)			
<u>Flytbladsväxter:</u>				
Gäddnate	- P. natans			
<u>Kringflytande växter:</u>				
Andmat	- Lemna minor			
<u>Örtartade övervattensväxter:</u>				
Dvärgigelknopp	- Sparganium minimum	X	X	X
Svalting	- Alisma plantago-aquatica			X
Hästsvans	- Hippuris vulgaris			
Topplösa	- Lysimachia thyrsoflora			
<u>Vassartade övervattensväxter:</u>				
Bredkaveldun	- Typha latifolia			
Smalkaveldun	- T. angustifolia			
Vass	- Phragmites australis			
Blåsäv	- Scirpus tabernaemontani? 1)			
Knappsäv	- Eleocharis palustris			

1) ett exemplar syntes långt inne i vassarna

Strandväxter

Dike  
nr 1 nr 2 Utl.

Träd:

- |         |                   |
|---------|-------------------|
| Vide    | - Salix sp.       |
| Björk   | - Betula sp.      |
| Klibbal | - Alnus glutinosa |

Gräs:

- |            |                          |   |
|------------|--------------------------|---|
| Krypven    | - Agrostis stolonifera   |   |
| Brunrör    | - Calamagrostis purpurea |   |
| Vasstarr   | - Carex acuta            |   |
| Slokstarr  | - C. pseudocyperus       |   |
| Flaskstarr | - C. rostrata            |   |
| Veketåg    | - Juncus effusus         | X |

Örter:

- |                |                              |   |
|----------------|------------------------------|---|
| Kärrbräken     | - Thelypteris thelypteroides |   |
| Kabbeleka      | - Caltha palustris           |   |
| Slätterblomma  | - Parnassia palustris        |   |
| Kräkklöver     | - Potentilla palustris       |   |
| Älgört         | - Filipendula ulmaria        |   |
| Daggört        | - Drosera rotundifolia       |   |
| Fackelblomster | - Lythrum salicaria          |   |
| Kärrdunört     | - Epilobium palustre         |   |
| Tranbär        | - Oxycoccus quadripetalus    |   |
| Strandlysing   | - Lysimachia vulgaris        |   |
| Frossört       | - Scutellaria galericulata   |   |
| Strandklo      | - Lycopus europaeus          |   |
| Vattenmåra     | - Galium palustre            |   |
| Vänderot       | - Valeriana sp.              | X |

Mossor

- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| Kärr-stjärnmossa     | - Mnium rugicum            |
| Vanlig skedbladmossa | - Calliergon cordifolium   |
| Spjutmossa           | - Calliergonella cuspidata |
| Vanlig-krypmossa     | - Amblystegium riparium    |

Tabell 3. I Katthavet påträffade arter.  
För närmare förklaringar se Tab. 2.

Vattenväxter

Undervattensväxter

Borstnate	- Potamogeton pectinatus
Vattenbläddra	- Utricularia vulgaris
Rödsträfsse	- Chara tomentosa
Skörsträfsse	- C. fragilis

Örtartade övervattensväxter

Dvärgigelknopp	- Sparganium minimum
Hästsvans	- Hippuris vulgaris
Topplösa	- Lysimachia thyrsoflora

Vassartade övervattensväxter

Bredkaveldun	- Typha latifolia
Smalkaveldun	- T. angustifolia
Vass	- Pragmites australis

Strandväxter

Träd

Vide	- Salix sp.
Björk	- Betula sp.
Klibbal	- Alnus glutinosa

Gräs

Brunrör	- Calamagrostis purpurea
Vasstarr	- Carex acuta
Harstarr	- C. leporina
Slokstarr	- C. pseudocyperus
Flaskstarr	- C. rostrata

Örter

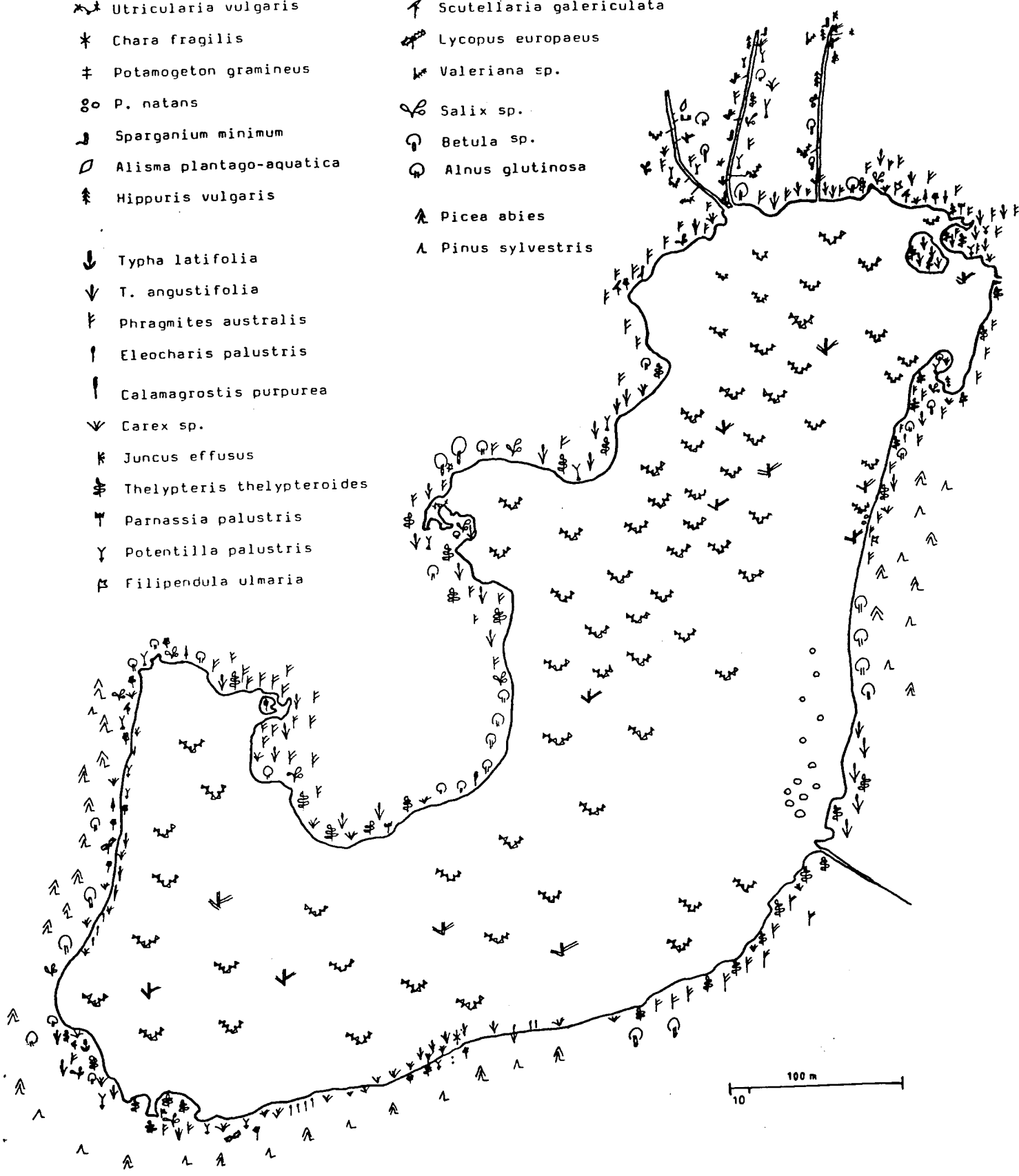
Kärrbräken	- Thelypteris thelypteroides
Slätterblomma	- Parnassia palustris
Kråklöver	- Potentilla palustris
Älgört	- Filipendula ulmaria
Kärrdunört	- Epilobium palustre
Kärrsilja	- Peucedanum palustre
Strandlysing	- Lysimachia vulgaris
Frossört	- Scutellaria galericulata
Strandklo	- Lycopus europaeus
Vattenmåra	- Galium palustre
Vänderot	- Valeriana sp.

Mossor

Kärr-stjärmossa	- Mnium rugicum
Vanlig hakmossa	- Rhytidiadelphus squarrosus

- ↘ Potamogeton pectinatus
- ⊞ P. berchtoldii
- ⊞ Najas marina
- ⊞ Utricularia vulgaris
- \* Chara fragilis
- ⊞ Potamogeton gramineus
- ⊞ P. natans
- ⊞ Sparganium minimum
- ⊞ Alisma plantago-aquatica
- ⊞ Hippuris vulgaris
  
- ↓ Typha latifolia
- ↓ T. angustifolia
- ⊞ Phragmites australis
- ⊞ Eleocharis palustris
- ⊞ Calamagrostis purpurea
- ⊞ Carex sp.
- ⊞ Juncus effusus
- ⊞ Thelypteris thelypteroides
- ⊞ Parnassia palustris
- ⊞ Potentilla palustris
- ⊞ Filipendula ulmaria

- ⊞ Drosera rotundifolia
- ⊞ Lythrum salicaria
- ⊞ Lysimachia vulgaris
- ⊞ Scutellaria galericulata
- ⊞ Lycopodium europaeus
- ⊞ Valeriana sp.
- ⊞ Salix sp.
- ⊞ Betula sp.
- ⊞ Alnus glutinosa
  
- ⊞ Picea abies
- ⊞ Pinus sylvestris

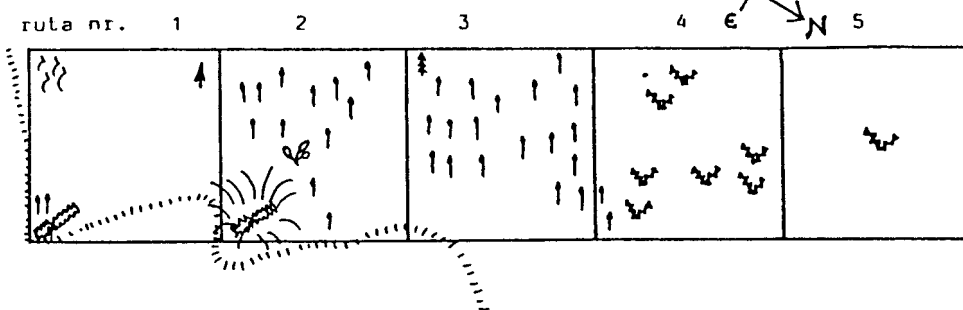


Figur 8. Vegetationskarta över Kungsöfjärden. VIII 1934

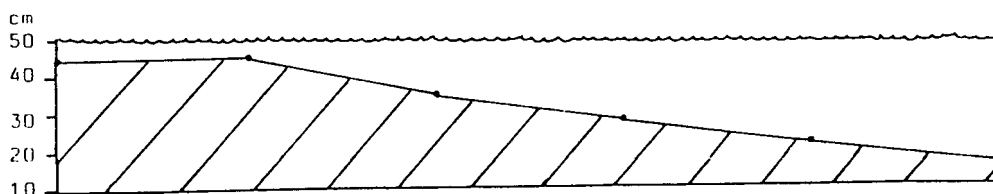


Figur 9. Vegetationskarta över Katthavet. VIII 1984

Kungsöfjärden, profil 1, 24.07.84



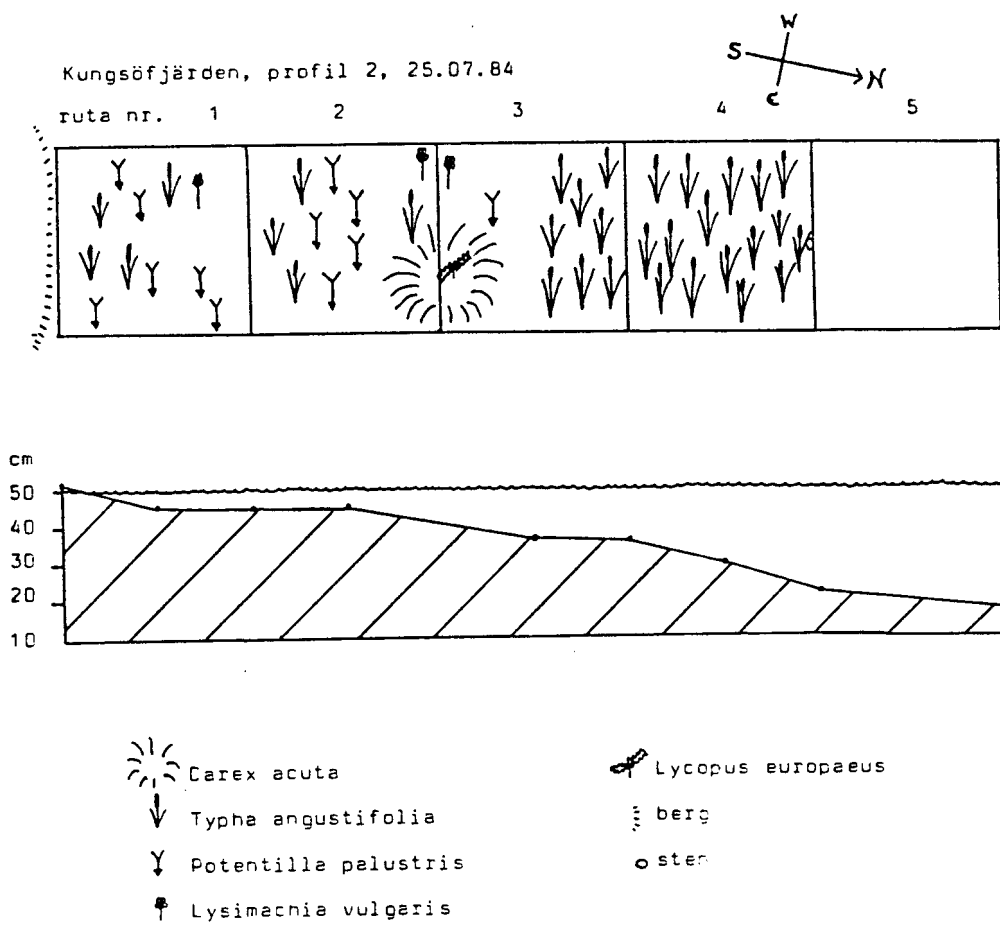
- ∩ Agrostis stolonifera
- ↑ Eleocharis palustris
- ☼ Carex acuta
- ⊘ Najas marina
- ↑ Lythrum salicaria
- ↑ Hippuris vulgaris
- ⊘ Lycopus europaeus
- ⊘ Salix sp.
- ⋮ berg



Figur 10. Vegetationsprofil i Kungsöfjärden; profil nr 1. De dominerande arterna inritade. (jfr Tab. 4).

art	provyta nr. 1			2			3			4			5		
	c	s	anm.	c	s	anm.	c	s	anm.	c	s	anm.	c	s	anm.
Salix sp.				+	1										
Agrostis stolonifera	10		sterila	40		80 cm*	40		80 cm*	+					
Eleocharis palustris	10		80 cm*	30		100 cm*									
Carex acuta															
Najas marina										1	7			+	2
Lythrum salicaria	1	4	sterila												
Hippuris vulgaris									+	3	submersa				
Lycopus europaeus	+	3		2	16										
Galium palustre	+			+											
indiff. gr. pl.	+														
I täckning	22			73			40			1					+
antal arter	6			5			2			2					1
mossor:															
Mnium rugicum	+		lös-												
Amblystegium riparium?	+		drivande												
bottenbeskaffenhet			sand, stenar, berg, växtrester			mjåla			mjåla			gyttja			gyttja

Tabell. 4. Vegetationsprofil nr 1 i Kungsöfjärden. Riktning: 317° (NW; kompassriktning). Datum: 24.07.84. c = täckningsprocent, s = antal luftskott/m<sup>2</sup>. \*höjden för de högsta exemplaren.

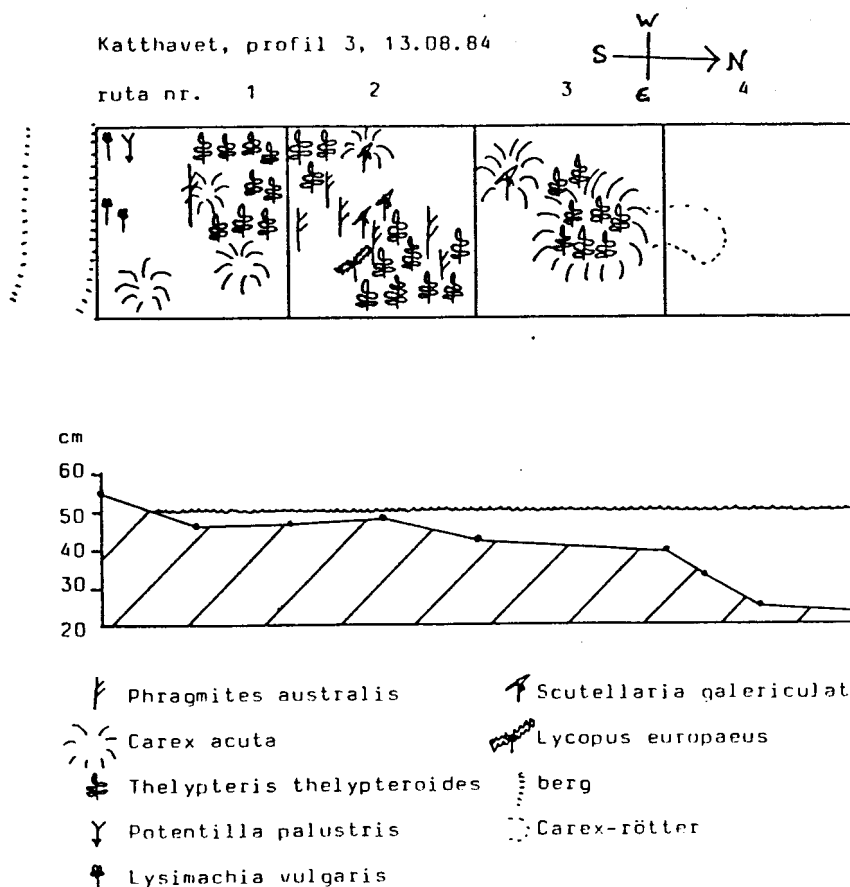


Figur 11. Vegetationsprofil i Kungsöfjärden; profil nr 2.  
De dominerande arterna inritade. (jfr Tab. 5).

art	provyta nr.	1			2			3			4		
		c	s	anm.	c	s	anm.	c	s	anm.	c	s	anm.
Agrostis stolonifera		+			+			40			20	70	200 cm*
Carex acuta				150 cm*	30		150 cm*	1	19	160 cm*			2 fertila
Typha angustifolia		1	18	sterila	+	14	sterila	+		1 fertil			
Potamogeton gramineus (?)								+		submers			
Potentilla palustris		20			30			10					
Epilobium palustre		+						1					
Lysimachia vulgaris		30			10			1					
Scutellaria galericulata					+			5					
Lycopus europaeus		+			+			+					
Galium palustre					+								
indiff. gr. pl.													
Itäckning		52			72			59			20		
antal arter		7			9			8			1		
mossor:								+					
Mnium rugicum								+					
Galliergonella cuspidata?		60			40								
bottenbeskaffenhet		växttorv			växttorv			mjåla, rötter			mjåla, rötter		

Tabell 5. Vegetationsprofil nr 2 i Kungsöfjärden. Riktning: 338° (NNW; kompassriktning).  
Datum: 25.07.84. c = täckningsprocent, s = antal luftskott/m<sup>2</sup>.  
\*höjden för de högsta exemplaren.





Figur 12. Vegetationsprofil i Katthavet; profil nr 3.  
De dominerande arterna inritade. (jfr Tab. 6).

art	provyta nr.	1			2			3		
		c	s	anm.	c	s	anm.	c	s	anm.
Phragmites australis		+	1	150 cm* steril	1	16	180 cm* sterila	+	1	110 cm* steril
Carex acuta		10			1			40		
Thelypteris thelypteroides		40			60			10		
Potentilla palustris		1						+		
Filipendula ulmaria					+			+		
Epilobium palustre								+		
Lysimachia vulgaris		+						+		
Scutellaria galericulata					+			+		
Lycopus europaeus					+			+		
Galium palustre					+			+		
Itäckning		52			63			52		
antal arter		5			7			9		
mossor:										
Rhytiadelphus squarrosus?		+								
bottenbeskaffenhet				växttorv			växttorv, rötter			gyttja

Tabell 6. Vegetationsprofil i Katthavet. Riktning: 346° (NNW; kompassriktning).  
Datum: 13.08.84. c = täckningsprocent, s = antal luftskott/m<sup>2</sup>.  
\*höjden för de högsta exemplaren.

### 3.6. Botten- och strandfauna

Följande grupper/arter påträffades i sjöarna:

Klass Hydrozoa - polypdjur

Hydra vulgaris - vanlig hydra

Klass Turbellaria - virvelmaskar

ordning Tricladida - planarier

Polycelis tenuis

Klass Oligochaeta - glattmaskar

Nais

Klass Hirudinea - iglar

Herpobdella octoculata

Klass Arachnida - spindeldjur

underordning Hydracarina

Unionicola sp

Klass Crustacea - kräftdjur

Asellus aquaticus - vattengråsugga

Klass Insecta - insekter

ordning Ephemeroptera - dagsländor

Caenis sp

ordning Trichoptera - nattsländor

ordning Diptera - tvåvingar

fam. Chironomidae - fjädermyggor

Chironominae: Chironomini, Tanytarsini

Tanypodinae

fam. Ceratopogonidae - svidknott

Klass Bivalvia - musslor

Anodonta sp

Klass Gastropoda - snäckor

Gyraulus albus

G. crista

Resultat av kvantitativ bottenfaunaprovtagning  
(provpunkterna framgår ur figur 5)

Kungsöfjärden

<u>Provpunkt 6</u>	<u>art/grupp</u>	<u>antal ind./m<sup>2</sup></u>
djup: 0.80 m	Tanypodinae	69
botten: gyttja	<u>Caenis</u> sp	69
		<u>totalt 138 ind./m<sup>2</sup></u>

Med skafthåv erhöles: Hydracarina (Unionicola sp),  
Chironomini och Anodonta sp samt Trichoptera-hus.

Katthavet

<u>Provpunkt 1</u>	<u>art/grupp</u>	<u>antal ind./m<sup>2</sup></u>
djup: 1.80 m	Chironomini	1730
botten: gyttja,	Tanypodinae	35
rikligt med	Ceratopogonidae	69
växtrester	(Trichoptera-hus)	<u>totalt 1834 ind./m<sup>2</sup></u>

<u>Provpunkt 2</u>	<u>art/grupp</u>	<u>antal ind./m<sup>2</sup></u>
djup: 1.70 m	Chironomini	$\bar{x} \pm se$ 2232 $\pm$ 112
botten: gyttja, växt- rester, barkbitar	Tanypodinae	52 $\pm$ 24
		<u>totalt 2284 <math>\pm</math> 98 ind./m<sup>2</sup></u>

Med skafthåv erhöles: Chironomini och Asellus aquaticus  
samt Trichoptera-hus.

<u>Provpunkt 3</u>	<u>art/grupp</u>	<u>antal ind./m<sup>2</sup></u>
djup: 1.80 m	Chironomini*	2024 $\pm$ 416
botten: gyttja	Chironomini pupae	18 $\pm$ 25
	Tanypodinae (snäckskal)	121 $\pm$ 24
		<u>totalt 2163 <math>\pm</math> 465 ind./m<sup>2</sup></u>

Provpunkt 4

tjock Chara-äng: inga prover

\* = röd larv, ej Chironomus plumosus

<u>Provpunkt 5</u>	<u>art/grupp</u>	<u>antal ind./m<sup>2</sup></u>
djup: 0.40 m	Chironomini*	2803
botten: gyttja,	Chironomini pupae	35
rikligt med	Tanytarsini	104
växtrester,	Tanypodinae	69
vasstrån,	Ceratopogonidae	35
Chironomidrör	(snäckskal, mussel- skal; <u>Pisidium</u> )	tot. 3046 ind./m <sup>2</sup>

Med skafthåv erhöles: Chironomini, Tanytarsini, Oligochaeta (bl a Nais), Ephemeroptera (Caenis sp) och Gyraulus albus samt Lymnea auricularia (?) och L. peregra (?) -skal.

Kvalitativt insamlad strandfauna  
Katthavet (provpunkterna framgår ur Fig. 5).

<u>Punkt a</u>	<u>art/grupp</u>
klippstrand	Turbellaria: <u>Polycelis tenuis</u>
	Oligochaeta: <u>Nais</u>
	Ephemeroptera: <u>Caenis</u>
	Trichoptera

<u>Punkt b</u>	<u>art/grupp</u>
stenstrand, mjäla	<u>Hydra vulgaris</u>
	Turbellaria: bl a <u>Polycelis tenuis</u>
	Hirudinea: bla <u>Herpobdella octoculata</u>
	Oligochaeta
	Ephemeroptera: <u>caenis</u> sp
	Trichoptera (bl a <u>Molanna</u> -hus)
	Tanytarsini
	<u>Gyraulus crista</u>

<u>Punkt c</u>	<u>art/grupp</u>
gyttjestrand	Oligochaeta: <u>Nais</u>
	Ephemeroptera: <u>Caenis</u> sp
	(snäckskal, <u>Trichoptera</u> -hus)

Vid södra stranden av Katthavet och holmen i Kungsöfjärden fanns rikligt med Anodonta-skal.

Indelningen i botten- respektive strandfauna är något vansklig. Sjöarna är så grunda att ingen profundalzon uppstår, utan typiska stranddjur förekommer även i bottenproverna (t ex gälsnäckor).

### 3.7. Fiskar

#### Kungsöfjärden

Följande arter fångades: abborre (Perca fluviatilis), gärs (Acerina cernua), mört (Rutilus rutilus) och ruda (Carassius carassius). Dessutom iakttogs gädda (Esox lucius) i samband med andra provtagningar (bl a en 8 cm och en 20 cm lång). Den totala fångsten med samtliga redskap (se Fig. 5) var 1192 g fördelade på 36 fiskar, varav 16 var mörtar, 15 abborrar, 4 gärsar och en ruda. Viktmässigt var abborrens andel störst: ca 68 % (ruda 18 %, mört 9 % och gärs 5 %). Den största fisken, en abborre, mätte 24.1 cm och vägde 145 g.

#### Katthavet

Abborre, gärs, mört och ruda fångades. I kanalen ca 10 meter från inloppet till Katthavet fångades (i en katts) abborre, id (Leuciscus idus) och mört. Den totala fångsten (inklusive katsefångsten, se Fig. 5) utgjorde 15 053 g delade på 86 fiskar. Rudorna dominerade: 45 rudor, 27 abborrar, 10 mörtar, 3 idar och en gärs. Rudorna utgjorde 55 % av totalvikten, abborrarna 38 %, emedan de övriga arternas andel var liten. Inga små rudor fångades, den minsta rudan mätte 16.3 cm och vägde 86 g, den största 27.0 cm respektive 390 g. Förvånansvärt stora abborrar påträffades, 19 stycken var över 20 cm långa, varav 7 stycken mätte över 30 cm. Den största

abborren mätte 35.0 cm och vägde 577 g.

Rikligt med yngelstim iaktogs i de båda sjöarna. Nätfångstens uppdelning i längdklasser och arter presenteras i Fig. 13.

Det bör poängteras att de använda fångstredskapen troligen inte förmår fånga alla storleksklassar; de medelstora fiskarna har eventuellt förbisetts.

### 3.8. Fåglar

#### Kungsöfjärden

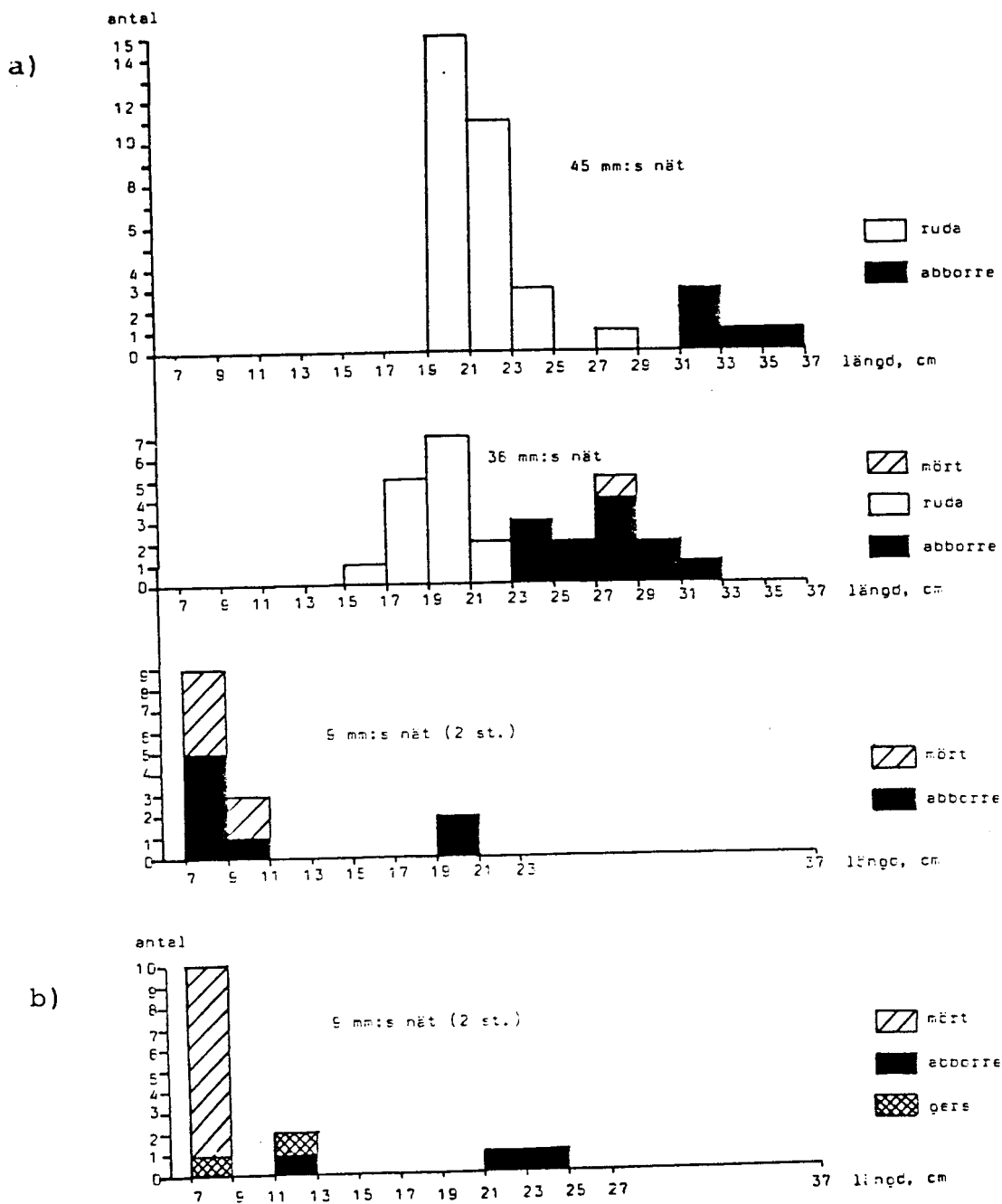
Under perioden 21.maj - 28. juni påträffades gräsand (Anas platyrhynchos; ♀, ♂, ungar), vigg (Aythya fuligula; ♀, ♂), svärta (Melanitta fusca; ♀), knipa (Bucephala clangula; ♀, ungar), skäggdopping (Podiceps cristatus; endast i maj) och knölsvan (Cygnus olor; icke häckande).

#### Katthavet

Under perioden 23.maj - 28.juni noterades gräsand (♀, ungar), vigg (♀, ♂), brunand (Aythya ferina; ♂), svärta (♀, ♂), knipa (♀, ungar), skäggdopping, svarthakedopping (Podiceps auritus; adult, unge), knölsvan, skrattmås (Larus ridibundus) och fisktärna (Sterna hirundo). En knölsvan vistades i sitt bo i början av sommaren (till 7.6), senare observerades den inte. Viggarna iaktogs ofta i flockar på tiotals individer (mest ♂). Fiskgjuse (Pandion haliaetus) iaktogs fiska i sjön.

### 3.9. Däggdjur

Bisamrätta (Ondatra zibethica) observerades i Katthavet och i kanalen.



Figur 13. Nätfångsten i Katthavet (a) och Kungsöfjärden (b) den 11.7.1984, uppdelad i 2 cm:s storleksklasser.

#### 4. DISKUSSION

##### 4.1. Sjöarnas tillstånd och noterade förändringar

Båda sjöarna är unga och ligger i kulturlandskap med kalkhaltig jordmån något över havets nivå.

PALMGREN (1936) omtalar att Kungsöfjärden (år 1927) står i förbindelse med havet när havsvattenståndet är högt. Enligt KULVES (1973) har Kungsöfjärden bräckt vatten. Den 29.3.1983 var ledningsförmågan 840  $\mu$ S (Fiskeribyrån). På basen av mätningarna sommaren 1984 var vattnet svagt bräckt (ledningsförmågan var 494-565  $\mu$ S). Under vårvintern 1983 var syrehalten mycket låg (1.68 mg/l, vid punkt 1, Fiskeribyrån) och pH-värdet 6.6. Sommaren 1984 var syrehalten hög (10.85 - 12.50 mg/l) och pH-värdet mycket högt (8.57 - 9.45) i hela vattenmassan.  $\text{KMnO}_4$ -förbrukningen var för åländska förhållanden måttlig både sommaren 1984 och vårvintern 1983 (48-59 respektive 57 mg  $\text{KMnO}_4$ /l).

Vattenvegetationen har förändrats kraftigt sedan 1930-talets början. Enligt CEDERCREUZ (1947, s. 32) bildade kransalger stora fläckar på bottenarna. CEDERCREUTZ (1934) noterade Chara aspera och C. fragilis i Kungsöfjärden. Under sommaren 1984 bestod undervattensvegetationen nästan helt av Najas marina med inslag av Potamogeton pectinatus, arter som inte påträffades av CEDERCREUTZ. Chara fragilis påträffades 1984 endast i ett dike (se tabell 2). N. marina och P. pectinatus förekommer som marina relikter i åländska eutrofa kalkhaltiga sjöar (CEDERCREUTZ 1934, -47). Enligt CEDERCREUTZ var Kungsöfjärden en Chara-sjö. Sjön representerar fortfarande denna sjötyp. Randvegetationen är typisk för Chara-sjöar.

PALMGREN (1936) klassificerade Kungsöfjärden som Nyroca-sjö (brunandssjö). Sjön är fortfarande av Nyroca-typ, men nya arter av egentliga simfågar (änder, doppingar, lommar, sumphöns, svanar) har noterats sedan år 1927: gräsand, knipa



och knölsvan observerades år 1975 (ERIKSSON) och år 1984. Även svärta iakttogs i denna undersökning. Sothöns har inte observerats sedan PALMGRENS undersökningar.

Katthavet klassificerades av CEDERCREUTZ (1947) som en Chara-sjö med sött vatten (klorhalten var 0.85 m.e. i augusti 1934). Enligt KULVES (1973) är Katthavet en eutrof sötvattens Chara-sjö. Vårvintern 1983 var ledningsförmågan 510  $\mu$ S (Fiskeribyrån). Ledningsförmågan sommaren 1984 (442-464  $\mu$ S) antyder svagt bräckt vatten. På vårvintern 1983 noterades låga syrehalter, på 1.5 meters djup var syremättnaden endast 2.24 mg/l och på 1 meters djup 5.3 mg/l. Då var pH-värdet 7.2 (sommaren 1984 var pH-värdet 7.71-8.09). Värdet för  $\text{KMnO}_4$ -förbrukningen var måttliga för åländska förhållanden (den 29.3.1983 44-46 ml  $\text{KMnO}_4$ /l, sommaren 1984 48-51 ml/l).

Vattenvegetationen har inte genomgått större förändringar sedan 1930-talets början. Marina arter som Scirpus tabernaemontani och S. maritimus noterades dock inte vid denna undersökning. Anmärkningsvärt är att den dominerande arten fortfarande är Chara tomentosa, en art som är sällsynt i sötvatten. Den har endast noterats i några unga sjöar på Åland (CEDERCREUTZ 1934, -35, -47, HELMINEN 1983). Ranunculus baudotii var riklig enligt PALMGREN (1936), men CEDERCREUTZ nämner inte arten utan i stället R. trichophyllus. Nu påträffades Ranunculus-skott i diket som mynnar i skogen vid Katthavet (se Fig. 1). men inte i själva sjön. Katthavet är fortfarande en utpräglad Chara-sjö.

PALMGREN klassificerade Katthavet som Nyroca-sjö. Nya arter av egentliga simfåglar noterades år 1975 och 1984: vigg, svarthakedopping och knölsvan. År 1984 observerades dessutom knipa (häckande) och svärta. Sothöns observerades år 1927 och 1975 men inte år 1984.

Randvegetationen i båda sjöarna domineras av smalkaveldun och vass, vilka är kraftigt torvbildande (JAATINEN 1950).

Dessa jämte strandens örter växte på en tunn torvmatta och under torvlagret fanns lös gyttjebotten. Ställvis bestod randvegetationen av tuvor på gyttjebotten.

#### 4.2. Effekter av vattenuttaget

Effekter på sjöarnas biologi förorsakade av vattenuttaget sommaren 1984 kunde inte iakttagas. Enligt uppskattning av vattenbolaget pumpades 7500 m<sup>3</sup> (250 h, å 30 m<sup>3</sup>) bevattningsvatten ur sjösystemet. Uttaget börjades före midsommaren och fortsatte till den 15 juli. (Enligt egen iakttagelse var pumpen igång den 19.6.)

Behovet av bevattningsvatten är naturligtvis störst under den tid nederbörden är liten, främst på försommaren. Då är även tillrinningen i regel liten, vilket medför att uttag av vatten omedelbart kommer att sänka nivån i sjöarna. Kontroll av vattennivån vid vattenuttag är således nödvändig. Enligt en grov uppskattning motsvarar 10 cm:s sänkning av vattennivån i sjöarna ca 18000 m<sup>3</sup> vatten (jfr; pumpverkets maximala kapacitet är 4 x 30 m<sup>3</sup>/h = 2882 m<sup>3</sup>/d, enligt Tidningen Åland 3.3.1984). Det bör påpekas att bevattningsvattnet leds helt utanför Kungsöfjärden-Katthavets tillrinningsområde.

Sjöarna håller på att växa igen till följd av en långsam naturlig process. Sänkning av vattennivån påskyndar detta förlopp.

## 5. SAMMANFATTNING

Kungsöfjärden och Katthavet är små, grunda sjöar av Chara-typ (kransalgtyp). De ligger i kulturlandskap något över havets nivå. Stränderna är opåverkade av bebyggelsen, till stor del försumpade och har en kraftig randvegetation. Många vattenfåglar påträffades i sjöarna. Bland fiskarna var abborre, och i Katthavet även ruda dominerande.

Undervattensvegetationen i Kungsöfjärden var sparsam, i Katthavet växte täta Chara-bestånd. Katthavet har förändrats rätt litet sedan 1930-talet. I Kungsöfjärden, som har haft förbindelse med havet via utloppsdiket och som har vida ytterst grunda områden, har vegetationen genomgått större förändringar. Vattnets ledningsförmåga, pH-värde och syremängd var höga i båda sjöarna; värdena var högre i Kungsöfjärden än i Katthavet.

Under sommaren utgjorde de medelst en kanal förenade sjöarna ett sjösystem utan utlopp tack vare fördämningen som hindrade vattnet att rinna genom utloppsdiket. Vid högvatten rann vattnet över fördämningen.

Inga effekter av vattenuttaget kunde konstateras på sjöarna sommaren 1984.

LITTERATUR

- BLOMGREN N. & NAUMANN E. 1925. Untersuchungen über die höhere Vegetation des Sees Stråken bei Aneboda. - Lunds Univ. Årsskr., N.F. 2, Bd. 21. cit. CEDERCREUTZ 1934.
- CEDERCREUTZ C. 1934. Die Algenflora und Algenvegetation auf Åland. - Acta Bot. Fenn. 15.
- CEDERCREUTZ C. 1935. Chara tomentosa L. i sött vatten på Åland. - Memoranda Soc. Fauna Flora Fenn. 11.
- CEDERCREUTZ C. 1937. Eine Pflanzengeographische Einteilung der Seen Ålands und regionale Verteilung der verschiedenen Seentypen. - Acta Soc. Fauna Flora Fenn. 60.
- CEDERCREUTZ C. 1947. Die Gefässpflanzenvegetation der Seen auf Åland. - Acta Bot. Fenn. 38.
- ERIKSSON J. 1975. Fågelfaunan i åländska insjöar sommaren 1975, samt om dess förändring under femito år. - Forskningsrapport till Ålands Landskapsstyrelse. Nr 5.
- JAATINEN S. 1950. Bidrag till kännedom om de åländska sjöarnas strandvegetation. - Acta Bot. Fenn. 45.
- JOHANSSON P. 1965. Sjöfågelfaunan i åländska insjöar. - Cum laude manus. Zool. Inst. Helsingfors Universitet. (cit. HELMINEN 1977.)
- HELMINEN O. 1977. Knölsvanen (Cygnus olor) i åländska insjöar 1975. - Husö biol. stat. Medd. 19.
- HÄMET-AHTI L., JALAS J. & ULVINEN T. 1981. Suomen alku-peräiset ja vakiintuneet putkilokasvit. - Helsingin yliopiston kasvitieteen laitoksen monisteita 71. 3. upplaga.
- KULVES H. 1973. Naturvårdsinventering. Planeringsrådet i landskapet Åland. Mariehamn.
- LINKOLA K. 1933. Regionale Artenstatistik des Süßwasserflora Finnlands. - Annal. Bot. Soc. Zool. - Bot. Fenn. Vanamo 3 (5).

NYHOLM E. 1954. Illustrated Moss Flora of Fennoscandia.

II Musci. Ed. Botanical Society of Lund. Malmö. 799 s.

PALMGREN P. 1936. Über die Vogelfauna der Binnengewässer  
Ålands. - Acta Zool. Fenn. 17.

WEPPLING K. 1983. Tillrinningen till Västra och Östra Kyrk-  
sundet 1982. - Forskningsrapport till Ålands Landskaps-  
styrelse. Nr. 31.

VILJAVUUSPALVELU OY  
 00410 Helsingin 41, Vellikellontie 4  
 20520 Turku 52, Rautekatu 7  
 64200 Närviö

Lähetetjäll Ålands Landskapsstyrelsen

Osoite Pb 60, 22101 Mariehamn

Saap. / 19 N:o E 527 Anal. / 19

Långsjön

Läh. 27 / 6 19 84

Rottens sediment av søtvattensjöar 24.5.1984

LL

- 36 -

Provets nr	Surhet pH	Kali g/kg	Fosfor g/kg	Magnes. g/kg	Kväve %	Organiskt material %	Svavel g/kg	Vatten- halt %
1) 28877	5.6	2.11	9.8	4.8	1.51	39.2	21.5	90.1
2) 28878	4.9	1.36	8.2	2.5	1.39	20.4	6.3	91.4
3) 28879	4.9	1.89	7.3	3.5	1.52	17.0	8.0	92.8

Resultaten av torrsbstansen.

- 1) Kungsöfjärden (södra delen). 50 cm:s sedimentpropp, vattendjup 50 cm.
  - 2) Långsjön, Saltvik. 30 cm sed., vattendjup 100 cm
  - 3) " " " " " " " " " " " " " " " " "
- VILJA VUUSPALVELU OY

- 37 -

Hydrografi 31.5-27.7.1984

## Punkt 1

datum	djup, m	T <sup>o</sup> C	pH	ledningsf. µS/cm	syre mg/l	O <sub>2</sub> %	KMnO <sub>4</sub> mg/l <sup>4</sup>
31.5	ytan	19.2	9.07	495	11.78	130	
	0.5	19.2	9.07	494	11.73	130	
7.6	ytan	22.0	9.11	520	11.01	128	
	0.5	21.9	9.13	502	10.85	126	57
14.6	ytan	15.0	9.45	522	11.15	114	48
19.6	ytan	20.5	9.33	538	11.76	132	
	0.5	20.5	9.32	539	11.76	132	54
29.6	ytan	18.2	8.96	512	10.85	118	
	0.5	18.2	8.96	513	10.88	118	
11.7	ytan	21.5	8.83	565	11.12	128	
27.7	ytan	17.3	8.91	537	11.36	121	

## Punkt 2

19.6	ytan	19.8	9.21	540	12.00	134	59
29.6	ytan	18.2	8.57	530	11.30	128	

## Punkt 3

27.7	ytan	17.3	8.96	530	11.55	122	
	0.5	17.3	8.96	535	11.41	121	
	1.0	17.3	8.94	535	11.41	121	

## Punkt 4

19.6	ytan	20.4	9.39	539	12.50	141	55
------	------	------	------	-----	-------	-----	----

- 38 -

## Punkt 5

datum	djup, m	T <sup>o</sup> C	pH	ledningsf. µS	syre mg/l	O <sub>2</sub> %	KMnO <sub>4</sub> mg/l <sup>4</sup>
31.5	ytan	19.5	7.76	452	8.46	94	
	0.5	19.4					
	1.0	18.8	7.76	447	8.38	92	
	1.5	18.2	7.71	442	8.19	89	
7.6	ytan	22.2	7.97	463	9.10	107	
	0.5	22.2	7.98	454	9.15	108	
	1.0	21.6	7.98	457	9.06	102	50 (?)
	1.5	20.9	7.82	457	8.75	99	
14.6	ytan	15.2	8.07	464	9.28	95	
	0.5	15.2	8.07	455	9.33	96	
	1.0	15.2	8.09	452	9.33	96	51
	1.5	15.1	8.08	455			
19.6	ytan	20.0	8.05	450	9.68	109	
	0.5	20.0	8.06	452	9.62	108	48
	1.0	19.8	8.05	455	9.57	108	50
	1.5	19.6	8.05	450	9.65	108	50
29.6	ytan	18.2	7.86	452	8.72	96	
	0.5	18.2	7.86	454	8.96	94	
	1.0	18.1	7.87	450	8.70	95	
	1.5	18.1	7.90	450	8.77	95	
11.7	0.5	21.5	7.91	452	9.02	104	
	1.0	21.5	7.91	444	9.02	104	
	1.5	21.4	7.90	449	8.86	102	
27.7	ytan	17.6	7.88	457	9.02	97	
	0.5	17.6	7.87	458	8.86	95	
	1.0	17.6	7.87	452	8.83	95	
	1.5	17.6	7.87	452	8.77	93	

## Hydrografi 29.3.1983 (provtagare: Fiskeribrån)

## Punkt 1

djup, m	T <sup>o</sup> C	pH	lednf. µS	syre mg/l	O <sub>2</sub> %	KMnO <sub>4</sub> mg/l <sup>4</sup>	klorid mg/l	färg Pt	tot.fosfor µg/l
0.5	0.8	6.6	840	1.68	12	57	188	70	41

## Punkt 5

1.0	1.2	7.2	510	5.3	40	44	45	30	3
1.5	1.2	7.2	510	2.24	16	46		35	3



