



# **VIRTUE, sötvattensprojekt**

**Linda Almström, Hannah Karlsson  
& Pernilla Svensson NV3  
Fågelviksskolan 2004/2005**

## Innehållsförteckning

1. Förord .....	s. 2
2. Sammanfattning.....	s. 3
3. Introduktion .....	s. 4
3.1 Bakgrund .....	s. 4
3.2 Syfte.....	s. 4
3.3 Frågeställningar .....	s. 4
3.4 Litteraturanknytningar.....	s. 4
3.4.1 VIRTUE-projektet.....	s.4
3.4.2 Artbestämning .....	s.4
4. Geografisk områdesbeskrivning .....	s. 5
4.1 Örlen .....	s. 5
4.2 Vättern .....	s. 5
4.3 Mullsjön.....	s. 6
5. Metoder .....	s. 7
5.1 Rackets byggnad .....	s. 7
5.2 De olika kemiska parametrarna.....	s. 7
6. Resultat .....	s. 8
6.1 Tillväxtvikt .....	s. 8
6.1.1 Första upptagningen av racken.....	s. 8
6.1.2 Andra upptagningen av racken.....	s. 9
6.2 Vattenanalyser .....	s. 10
6.3 Täckningsgrad .....	s. 13
6.4 Encelliga organismer.....	s. 13
6.5 Flercelliga organismer .....	s.14
7. Diskussion och slutsats.....	s. 18
8. Referenser.....	s. 19
8.1 Litteratur .....	s.19
8.2 Internet.....	s. 19
8.3 Personliga referenser .....	s.19
9. Ordförklaring .....	s. 19
10. Bilagor	

## 1. Förord

Vi vill tacka vår handledare Staffan Nilsson, som introducerade oss för VIRTUE-projektet. När vi startade upp vårt projekt så kom vi i kontakt med VIRTUEs kontaktperson Roger Lindblom, som stöttat och hjälpt oss hela vägen fram till färdigt arbete.

Vi vill även tacka VIRTUE:s fotograf Anders Larsson, som hjälpt oss att fotografera de organismer, som vi lyckats hitta på skivorna. Under projektets gång har vi också samarbetat med elever från Sölvesborg och Varberg och deras respektive handledare. Andra personer som vi vill tacka är Johanna Götesson, Sandra Gustavsson och Anna-Carin Karlsson som hjälpt oss med fotografering av våra skivor.

Några andra vi absolut inte får glömma är våra föräldrar som passat upp på oss med skjuts och liknande.

## 2. Sammanfattning

Vi har arbetat med VIRTUE-projektet, som innebär att man lägger i undersökningsmaterial, gjorda av Cd-skivor och PVC-rör, i vatten, och iakttar vad som händer med detta, om det får ligga i under en längre period. När det legat i ungefär en månad börjar det intressanta, det är nu man får se om projektet har lyckats.

Med hjälp av mikroskop och stereoluppar undersökte vi våra plattor. Då fick vi se organismer, som vi inte ens visste fanns. Det mest intressanta vi har hittat är en sötvattenshydra och det roligaste med projektet är att man egentligen kan hålla på hur länge som helst. Varje gång hittar man något nytt och man kan även dra paralleller mellan vattenkvaliteten och tillväxten, man hittar konkreta samband.

Varför finner vi då just dessa organismer, som vi har funnit? För att få förståelse för detta har vi undersökt olika parametrar som t.ex. pH, färgtal och temperatur. Dessa olika parametrar kan spela stor roll för vilka organismer, som kan leva i vattnet. Man kan även vända på det genom att se vilka organismer vi har funnit och därmed dra slutsatsen om sjön är eutrof, mesotrof eller oligotrof.

Under projektets gång har vi fått besök av Roger Lindblom och andra elever som håller på med samma projekt. Vi har också besökt Göteborgs Universitet, där vi har fått hjälp av experter inom artbestämning.

Vi hoppas att du tar dig tid att läsa igenom det vi har kommit fram till, för vi har tyckt att det har varit väldigt roligt och intressant. Vi hoppas på att även du kommer att göra det!

### 3. Introduktion

#### 3.1 Bakgrund

Vår grundtanke var att jämföra vatten i en oligotrof, eutrof och en mesotrof sjö. Då hade vi främst tänkt att jämföra olika vattenparametrar och omgivande vatten. Då, av en slump, kom Staffan och berättade om VIRTUE-arbetet för oss och vi nappade direkt. För att få ett samband mellan tillväxt och omgivning så har vi delvis stannat vid vår grundtanke genom att undersöka olika omgivningar och vattenparametrar. Det som gör ämnet intressant och som gjorde att vi nappade på ämnet är att man kan se att omgivningen påverkar vilka organismer som lever där.

#### 3.2 Syfte

Vi ska undersöka tre olika sjöar, Mullsjön, Vättern och Örlen. Syftet med vårt projekt är att se om det är någon skillnad på tillväxten i sjöarna och hur de påverkas av omgivningen.

#### 3.3 Frågeställning

När vi skrev vårt arbete utgick vi från ett antal specifika frågor. Vi har funderat över vad omgivningen har för inverkan på vattnet i sjöarna, då har vi tänkt att titta både på den ekologiska omgivningen och var sjön är belägen.

- Vad har omgivningen, så väl den ekologiska som geografiska, för inverkan på vattnet?
- Vad beror skillnad i påväxt på plattorna på?
- Vad växer på de olika plattorna?

#### 3.4 Litteraturanknytning

##### 3.4.1 VIRTUE-projektet

För mer information om VIRTUE-projektet och hur det går till att bygga racken har vi fått tre häften om ämnet. Dessa är *VIRTUE en mångsidig platta*, *VIRTUE* och *Bi-lagan*. Under några tillfällen har vi även fått åka till Göteborg för att få ta del av information rörande VIRTUE-projektet. Detta för att underlätta vårt arbete med bl.a. artbestämningen.

##### 3.4.2 Artbestämning

Vi har inte lyckats hitta speciellt mycket böcker inom detta ämne eftersom vi är lite av pionjärer. Men några få har vi ändå hittat. Bl.a. *Mikrobilder liv i damm och sjö* av Å.Sandhall och H.Berggren. Den innehåller mest bilder men även lite fakta om organismerna. Den har vi använt oss av vid identifiering av olika organismer. Bilderna i boken var fotografier, vilket gjorde att identifieringen blev lätt, men alla djur vi hittade fanns dock inte med i denna vilket gjorde det lite svårare. G.Mandahl-Barths bok *Vad jag finner i sjö och å* har vi även den använt vid identifieringsdelen. Den var bättre men bilderna var tecknade och svårare att jämföra med. Men utbudet av djur var störst i denna. Vi hittade även en tysk bok, *Wasser untersuchen* av O.Klee, men den har vi inte använt så mycket.

## 4. Geografisk områdesbeskrivning

### 4.1 Örlen

Örlen är en mesotrof sjö och ligger en bit utanför Tibro, i Västra Götalands län. Runt omkring Örlen finns det mycket barrskog. Sandstränderna runt Örlen är lättträknade, d.v.s. att de är nästan obefintliga. Däremot omges sjön av stora mängder vass på många ställen. Sjön är ca femton km<sup>2</sup> och är på det djupaste stället ca 25m djup. Botten är ganska dyg, med mycket "sjögräs".

Här har vi placerat racken på två olika ställen. Det ena ligger vid en kanothamn, i närheten av ett jordbruk, vilket medför att vattnet från tillrinningsområdet är väldigt näringsrikt. Det är även mycket barrskog i omgivningen. Racket är placerat ungefär på 2 meters djup, vilket gör att det finns stora mängder av "sjögräs" runt den.

Den andra ligger i en privat småbåtshamn, vid Gäddgatan, som är omringad av lövskog (framförallt björk) och mycket vass. Småbåtshamnen ligger i närheten av ett mindre bostadsområde. Under mätperioden kan man tillägga att det inte var båtsäsong. Här har vi placerat racket längst ut på en av bryggorna. Det hänger fritt rakt ner på 2 meters djup även här.

Placering av racken i Örlen.



Bild: Lantmäteriverket

### 4.2 Vättern

Vättern är en oligotrof sjö och även Sveriges näst största sjö med sina 1912 km<sup>2</sup>. På längden sträcker den sig från Askersund i norr, till Jönköping i söder, d.v.s. 135 km. På det bredaste stället är den 31 km. Maxdjupet är 128 m och medeldjupet är 39,8 m. Men där vi har placerat våra rack är det betydligt grundare, bara några meter djupt. Vättern har ett stort tillrinningsområde, inklusive sjöytan är enligt Vätternvårdsförbundet tillrinningsområdet 6360 km<sup>2</sup>. Det tar ungefär 60 år innan Vätterns 74 km<sup>3</sup> är helt utbytta. Varje år regnar 500 mm ner över Vättern medan 435 mm av dessa dunstar bort från ytan.

Vi har begränsat oss till att titta på värdena i området kring Hjo. Där finns det ganska mycket steniga stränder.

En av platserna som vi har valt ut

Placering av racken i Vättern.



Bild: Lantmäteriverket

ligger i en hamn som är belägen i Hjo centrum. Det är det enda stället vi har kunnat ta upp några plattor ifrån. Dessa plattor har varit ganska dyiga, pga. allt botten slam som rörs upp från botten när båtar åker in och ut från hamnen.

Det andra racket låg ute på en lång stenpir vid Grevbäck. När vi skulle hämta upp det var bara repet kvar, så vi tror att den blåst iväg under stormen i januari.

Det tredje racket låg i en privat småbåtshamn, ute på en vågbrytare i Grevbäck. Även den har blivit förstörd, då en stor sten troligen vält ner över den, även detta troligtvis under stormen.

Anledningen till att vi placerade ett rack i hamnen och de andra lite utanför Hjo är att vi tyckte att de skulle bli intressant att jämföra dessa olika platser. Men det fick vi tyvärr aldrig göra eftersom stormen tog båda våra rack. Så några sådana resultat har vi inte.

### 4.3 Mullsjön

Mullsjön är en eutrof sjö, och en av länets fiskrikastes sjöar. Den är ganska liten, ca fyra km<sup>2</sup> och långgrund, största djupet är ca 3,5m. Runt sjön finns det mycket åkermark och jordbruk, så tillrinningen från jordbruken är ganska stor och det är väl det som gör att Mullsjön är eutrof.

På det ena stället vi har placerat ett rack, rinner Mullsjön ut i Hjoån. Där är det väldigt grunt, så racket står inte upp, utan ligger nästan ner emot kanten.

På det andra stället låg det en liten brygga, där det låg två ekor förtöjda. Men den bryggan var borta, när vi skulle hämta upp sista gången, så det racket finns inte kvar längre. Där låg racket ungefär 1 meter under ytan, eftersom det är väldigt grunt.

Placering av racken i Mullsjön.



Bild: Lanmäteriverket

## 5. Metoder

Vi hämtar vatten varannan vecka, med hjälp av en Rutnerhämtare, på de ställen där vi placerat racken. Själva racken ska vi ta upp vid några olika tillfällen och undersöka med hjälp av mikroskåp och dylikt. För att få olika resultat att jämföra med så hämtade vi upp racken två gånger.

### 5.1 Rackets byggnad

När vi byggde racket använde vi oss av PVC-rör med två olika diametrar (15 och 20 mm), genomskinliga Cd-skivor, buntband och ett snöre.

Först sågade vi av elröret (15 mm i diameter) i 7 lika långa bitar, ca. 1m. Sedan sågade vi till det andra elröret (20 mm i diameter) i småbitar som var ca. 8 cm. Vi satte ett stopp, i form av ett buntband, längst ner på det tunna röret. Efter det trädde vi på en bit av det grövre röret och sedan två Cd-skivor, sedan en bit av det grövre röret igen och två Cd-skivor o.s.v. Till sist fick vi åtta lager av Cd-skivor. För att skivorna skulle hållas på plats borrade vi ett hål högst upp genom båda rören och satte ett till buntband där.

När vi skulle bestämma täckningsgraden på skivorna använde vi oss av ett overheadpapper med millimeterrutor på. Vi valde slumpmässigt ut fyra mm<sup>2</sup>, fyra gånger om, på några utvalda plattor. Först ritade vi av det vi såg och sedan uppskattade vi täckningsgraden.

En annan metod vi använde oss av var att hänga på sandfyllda plastflaskor på racken för att få dem att hänga så lodrätt som det är möjligt i vattnet.

### 5.2 De olika kemiska parametrarna

Fosfathalten bestämde vi med hjälp av askorbinsyremetoden. Det innebär att man använder sig av en Spektrofotometer, som man ställde in med rätt kodnummer och rätt våglängdsinställning, sedan använde vi reagenskuddar för att få något resultat i Spektrofotometern.<sup>1</sup>

Vid bestämningen av pH-värdet använde vi oss av en pH-meter. För att genomföra provet måste vattnet vara rumstempererat, så vi fick ta fram vattenproverna lite tidigare än vad provet genomfördes. Sedan satte vi ner mätinstrumentet i provet och läste av pH-värdet på displayen. Efter det så tvättade vi av instrumentet och fortsatte på samma sätt med resten av proverna.<sup>2</sup>

Med komparatormetoden mäter man färgtalet, d.v.s. hur mycket humusämnen det är i vattnet. Vi gick tillväga på så sätt att vi mätte upp rätt mängd vatten i ett speciellt glasrör, som kallas för nesslerör. Sedan jämförde vi vattnets färg med färgskivor som låg över destillerat vatten. Den skiva som var mest lik läste vi sedan av numret på, vilket gav färgtalet.<sup>3</sup>

När man mäter alkalinitet så titrerar man vattenprovet med saltsyra tills det antar en gråröd färg. Mängden saltsyra sätter man sedan in i en färdig formel tillsammans med saltsyrans koncentration, vattenprovets volym och mängden saltsyra som användes vid nollprovet. Vid nollprovet tar man destillerat vatten och titrerar med saltsyra tills provet antar en gråröd färg.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Bilaga 1, *Hur man mäter fosfat*

<sup>2</sup> Bilaga 2, *Hur man mäter pH-värde*

<sup>3</sup> Bilaga 3, *Hur man mäter färgtal*

<sup>4</sup> Bilaga 4, *Hur man mäter alkalinitet*



## 6. Resultat

### 6.1 Tillväxtvikt

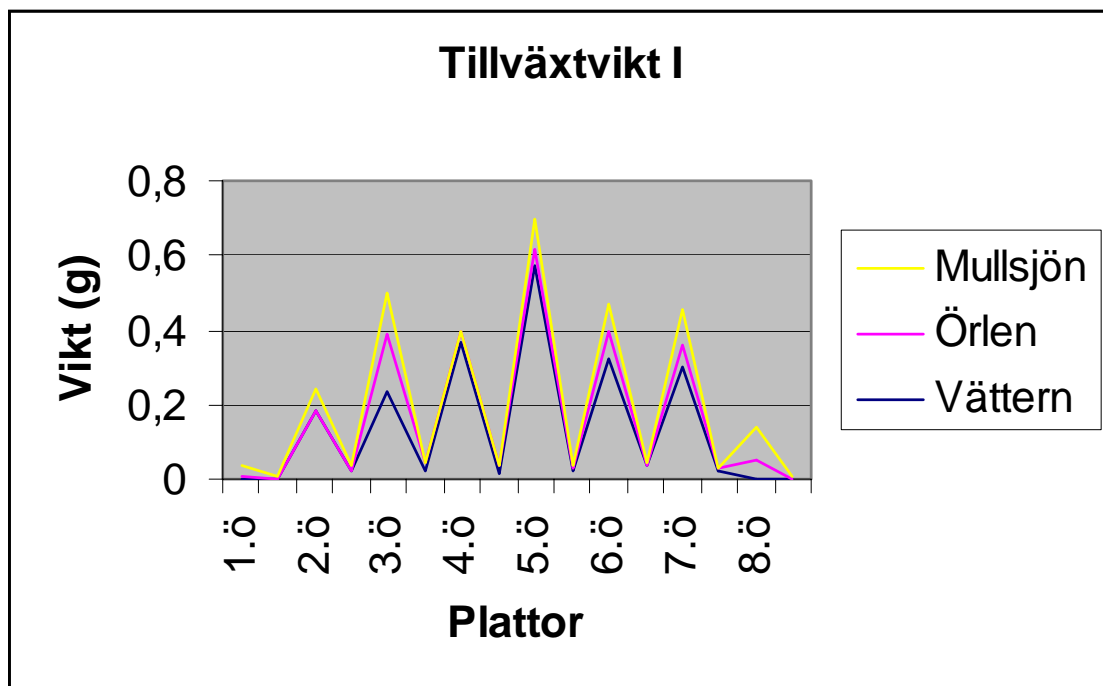
#### 6.1.1 Första upptagningen av racken

Upphämtningsdatum: 041121

Analysdatum: 041121

Plattor		Vättern	Örlen	Mullsjön
1	Översida	NR*	0,0072	0,0276
	Undersida	NR	0,0035	0,0067
2	Översida	0,1801	NR	0,0625
	Undersida	0,0202	NR	0,0130
3	Översida	0,2351	0,1560	0,1091
	Undersida	0,0193	0,0231	0,0014
4	Översida	0,3640	0,0347	NR
	Undersida	0,0135	0,0210	NR
5	Översida	0,5724	0,0408	0,0805
	Undersida	0,0252	0,0031	0,0088
6	Översida	0,3260	0,0683	0,0776
	Undersida	0,0347	0,0023	0,0081
7	Översida	0,3025	0,0578	0,0923
	Undersida	0,0253	0,0005	0,0054
8	Översida	NR	0,0549	0,0880
	Undersida	NR	0,0002	0,0052

\* Ingen vägning gjord p.g.a. att skivorna sparades för fotografering.

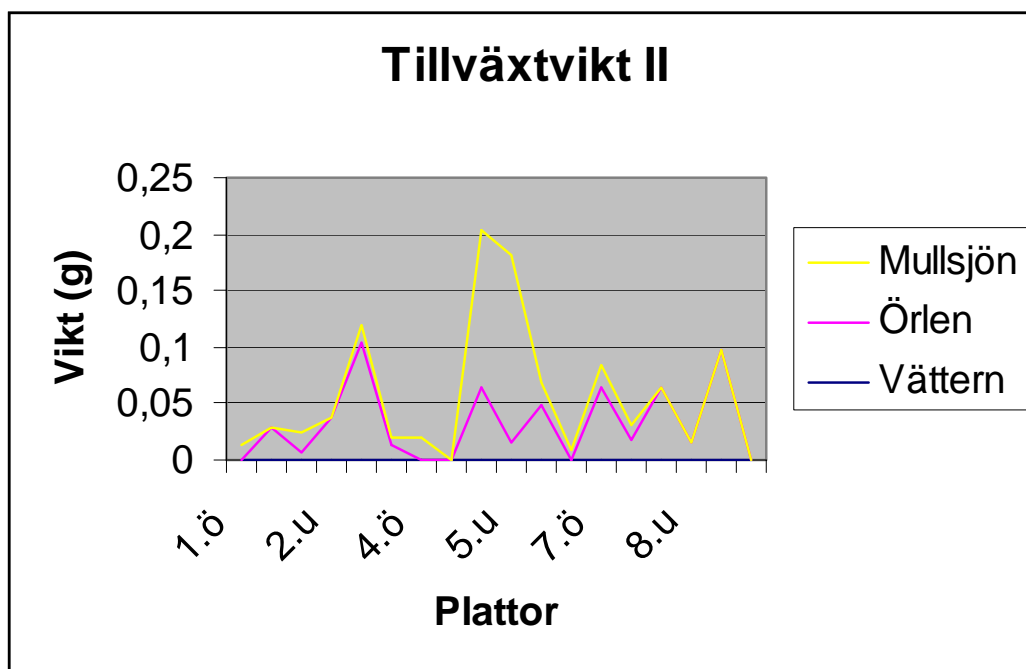


### 6.1.2 Andra upptagningen av racken

Upptagningsdatum: 050116

Analysdatum: 050202

Plattor		Vättern	Örlen	Mullsjön
1	Översida	-	-	0,0142
	Undersida	-	0,0279	-
2	Översida	-	0,0056	0,0178
	Undersida	-	0,0375	-
3	Översida	-	0,1046	0,0139
	Undersida	-	0,0128	0,0082
4	Översida	-	-	0,0200
	Undersida	-	-	-
5	Översida	-	0,0642	-0,1391
	Undersida	-	0,0160	0,1660
6	Översida	-	0,0496	0,0200
	Undersida	-	-	0,0088
7	Översida	-	0,0639	0,0210
	Undersida	-	0,0185	0,0118
8	Översida	-	0,0638	-
	Undersida	-	0,0162	-
9	Översida	-	0,0964	-
	Undersida	-	-	-



## 6.2 Vattenanalyser

Provtagningsdatum: 041005

Analysdatum: 041006

Anmärkning: Vi kunde inte utföra någon analys av pH-värdet p.g.a. att pH-metern inte fungerade som den skulle.

	pH	Färgtal	Alkalinitet (mmol/l)	Fosfat (mg/l PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	Temperatur (°C)
Mullsjön: Varpet	-	40	0,330	0,01	11,7
Svärтан	-	60	0,322	0,00	11,6
Vättern: Hjo hamn	-	10	0,569	1,63	11,7
Grevbäck	-	5	0,558	0,46	12,1
Örlen: Kanot	-	30	0,456	0,03	12,2
Gäddgatan	-	30	0,477	0,12	11,8

Provtagningsdatum: 041019

Analysdatum: 041020

Anmärkning:

	pH	Färgtal	Alkalinitet (mmol/l)	Fosfat (mg/l PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	Temperatur (°C)
Mullsjön: Varpet	6,71	70	0,35	0,01	7,80
Svärтан	6,69	60	0,37	0,00	8,10
Vättern: Hjo hamn	6,61	10	0,57	1,63	9,70
Grevbäck	6,67	10	0,58	0,46	9,00
Örlen: Kanot	6,49	15	0,49	0,03	9,00
Gäddgatan	6,51	30	0,46	0,12	8,90

Provtagningsdatum: Örlen: 041102

Vättern: 041103

Mullsjön: 041103

Analysdatum: 041104

Anmärkning: Vi hämtade upp vattnet vid olika tidpunkter. (Se ovan.)

	pH	Färgtal	Alkalinitet (mmol/l)	Fosfat (mg/l PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	Temperatur (°C)
Mullsjön: Varpet	6,36	60	0,325	0,01	5,0
Svärтан	5,66	55	0,325	0,01	5,5
Vättern: Hjo hamn	6,25	5	0,558	0,00	6,9
Grevbäck	5,58	5	0,585	0,12	6,0
Örlen: Kanot			0,449		
Gäddgatan			0,466		

Provtagningsdatum: 041214

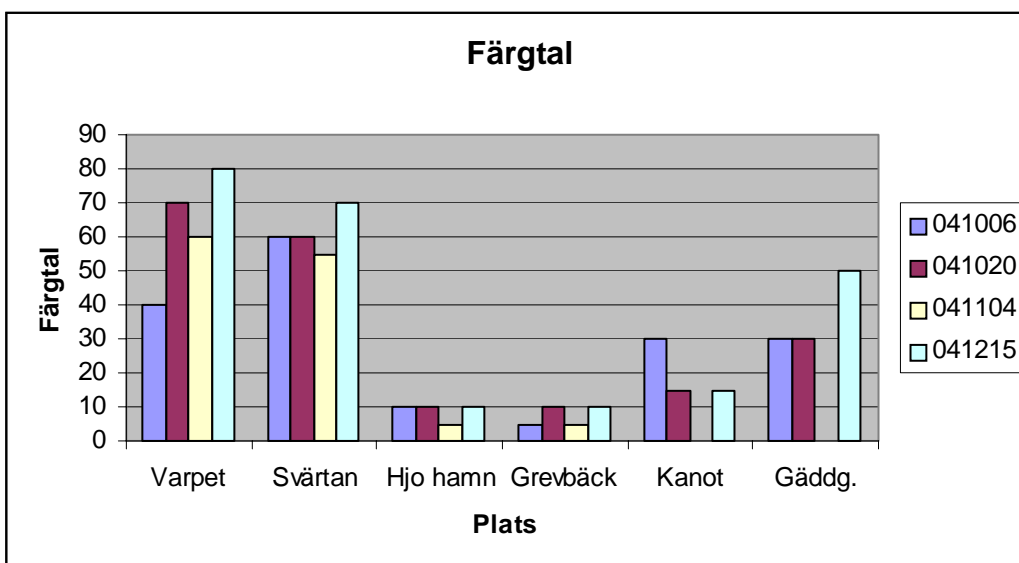
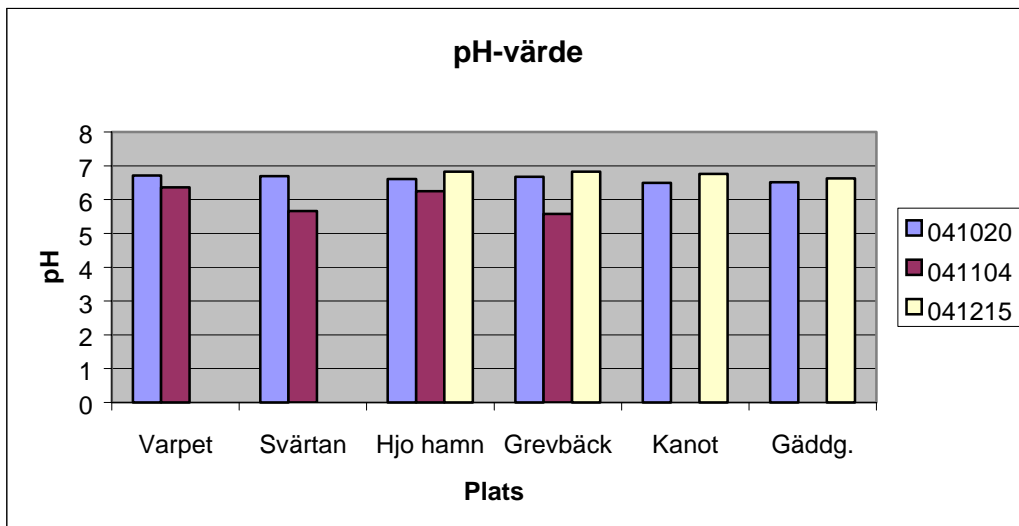
Analysdatum: 041215

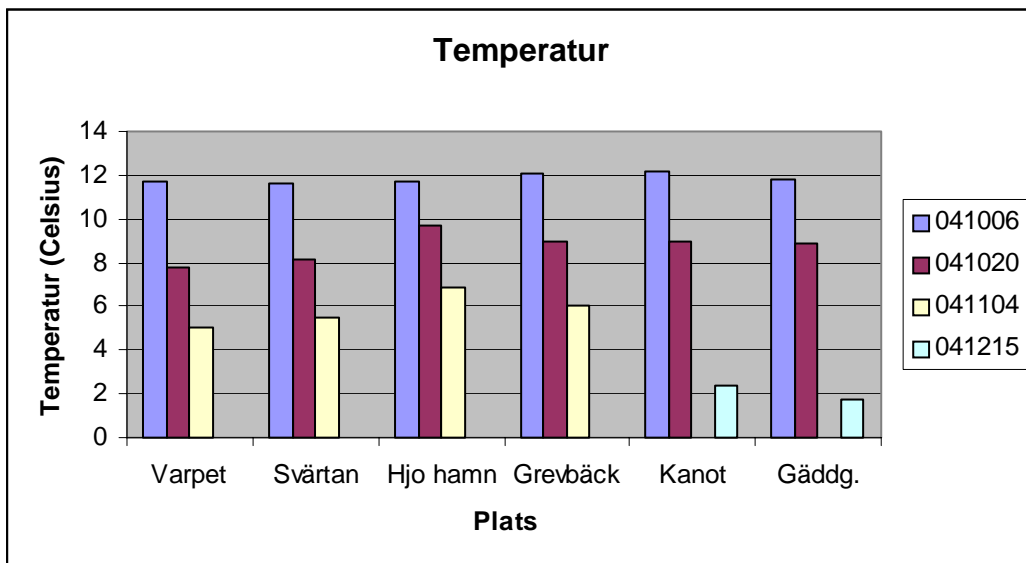
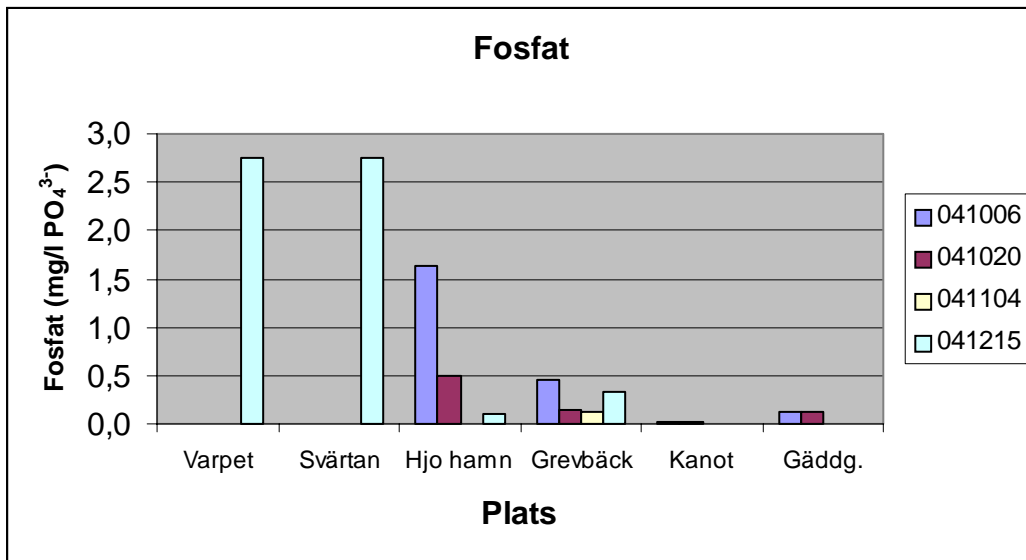
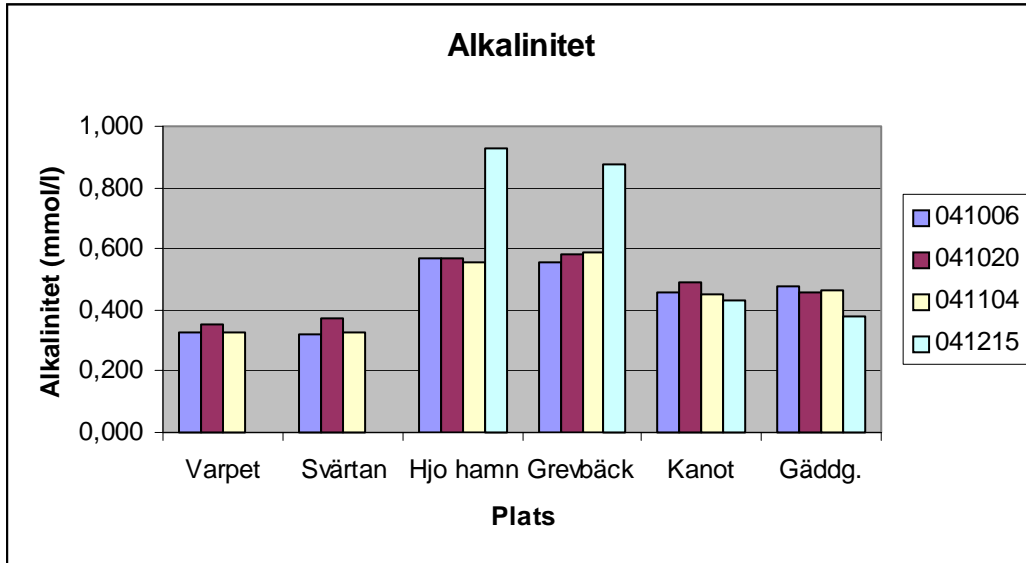
Anmärkning: Vattnet ifrån Mullsjön var väldigt skummigt.

Termometern fungerade inte vid upphämtningen av vattnet i Mullsjön och Vättern vilket gör att vi inte har några resultat över temperaturen där.

		pH	Färgtal	Alkalinitet (mmol/l)	Fosfat (mg/l PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	Temperatur (°C)
Mullsjön:	Varpet	-	80	NR*	2,75	-
	Svärтан	-	70	NR	2,75	-
Vättern:	Hjo hamn	6,83	10	0,926	0,10	-
	Grevbäck	6,83	10	0,878	0,34	-
Örlen:	Kanot	6,76	15	0,433	0,00	2,4
	Gäddgatan	6,63	50	0,379	0,00	1,7

\* Det bubblade över i mätglasets så vi fick inte fram något resultat.





## 6.3 Täckningsgrad

### Vättern

Skiva	1.över	1.under	8.över	8.under
Täckningsgrad (%)	50	19	97	53

### Örlen

Skiva	1.över	1.under	5.över	5.under	10.över	10.under
Täckningsgrad (%)	33	29	42	21	40	28

### Mullsjön

Skiva	1.över	1.under	4.över	4.under	8.över	8.under
Täckningsgrad (%)	33	9	28	18	26	25

## 6.4 Encelliga organismer

### Amöbor

*Rhizopoda*. Amöborna är encelliga djur. De anses vara den mest primitiva gruppen av dessa.

Sötvattensamöborna indelas i *Amoebina* (nakenamöbor) och *Testacea* (skalamöbor).

Nakenamöborna finner man inte så ofta i plankton medan man finner många olika arter av skalamöborna där.

Skalamöborna, *testacea*, förökar sig genom celledelning. Vid artbestämning kan man se skillnad på arterna genom att titta på pseudopodierna då dessa skiljer sig mycket från varje art. Struktur och form på skalet är även artkaraktäristiska. Skalamöbornas föda utgörs av bakterier, ciliater och olika plankton. De äter främst kiselalger, grönalger, blågröna alger och flagellater.

Skalamöba



Foto: Anders Larsson

Trumpetdjur



Foto: Anders Larsson

Skalamöborna lever främst på bottenarna men man kan även finna dem i plankton.

*Arcella sp.* är en av underarterna till skalamöba. Den lever mest i näringsrika sjöar och dammar. Färgen varierade från ljusbrun till mörkbrun med röda toner.

### Ciliater

Trumpetdjur, *Stentor polymorphus*, är en ciliat som förekommer inom släktet fastsittande på något underlag. Den förekommer bland vegetation och växtdelar, ofta i stort antal, i näringsrika långsamt flytande vatten.

Klockdjuret, *Vorticella*, är en ciliat som lever fastsittande på olika underlag så som vattenväxter, algkolonier, vatteninsekter, snäckor och som i vårt fall på CD-skivor. Under förökningen förekommer även frisimmande exemplar.

## 6.5 Flercelliga organismer

### Nässeldjur

Sötvattenshydrans, *hydra vulgaris*, föda består mest av olika slags smådjur. Hydran kan fortplanta sig på två olika sätt, antingen via knoppning eller genom ägg. Det förstnämnda har vi sett på våra skivor. Dom är vanliga på vattenväxter och på botten. Men det finns bara några få arter i sötvatten. Man kan finna dessa både i rinnande och stillastående vatten. Ett annat namn på dem är sötvattenspolyper.

### Virvelmaskar

Virvelmasken, *Turbellaria*, är en plattmask. De livnär sig på både levande och döda djur, alger och detritus. För att skydda sig mot fiender utsöndrar de ett giftigt slem.

### Aschelminthes

Hjuldjuren *Rotatoria* tillhör maskgruppen *Nemathelminthes*. I den gruppen ingår även nematoderna och gastrotricherna. I Sverige finns det ca 950 arter sötvattenslevande hjuldjur. Hjuldjuren är flercelliga men inte särskilt stora. De kan även skilja på ljus och mörker med hjälp av de 2-3 ögonfläckar de har.

Hjuldjuren kan vara både rovdjur, växtätare eller detritusätare. Andra arter livnär sig på bakterier och de planktiska hjuldjuren livnär sig på kryptomonader.

Krönt hjuldjur, *Stephanoceros eichhorni*, är ett hjuldjur som lever fastsittande och är 1-1,5 mm.

Sötvattenshydra



Foto: Anders Larsson

Krönt hjuldjur



Foto: Anders Larsson

Gastrotricha



Foto: Anders Larsson

Tulpanhjuldjuret, *Keratella cochlearis*, är mycket vanlig som plankton i sjöar och dammar. Kroppen, som är omgivet av ett pansar indelat i fält, ändrar form under olika årstider och beroende på karaktär på vatten.

Gastrotricha liknar ciliaterna men skiljer sig från dem genom att de har två utskott i bakkroppsändan. Födan består av ciliater, bakterier, flagellater och olika alger.

De lever i små vatten med mycket vegetation t.ex. dammar och kärr.

Nematoder är en stor grupp med cirka 100 000 olika arter med underarter. De flesta vet man inte så mycket om. Flertalet är parasiter eller marklevande medan man kan finna en liten del av arterna i sötvatten. I sötvatten lever nematoderna på och i botten av sjön.

### Nematod



Foto: Anders Larsson

### Musselkräfta



Foto: Anders Larsson

### Kräftdjur

Hinnkräftan, *Cladocera sp.*

En liten grupp av hinnkräftorna är rovdjur men de flest lever av

planktonorganismer och detritus. De flesta kan bilda viloägg, som skyddas av en förtjockad del av skalet.

Musselkräftan, *Ostracoda*, livnär sig på kadaver, växtrester, kiselalger och bakterier. Men födan varierar mellan arterna. Musselkräftan kan man hitta i alla slags vatten, både eutrofa och oligotrofa vatten. De befinner sig oftast bland vattenväxter eller vid växtrester nära botten.

### Fjädermygglarv



Foto: Anders Larsson

### Insekter

Fjädermygglarv, *Psectrocladius sp.* Den blir ca 10 mm lång och lever i rör av algrådar.

Flaskhusbyggaren, *Oxyethira costalis*, tillhör hårvingar. Den förekommer i stillastående eller svagt rinnande vatten. Röret är ca 4 mm långt.

### Björndjur



Foto: Anders Larsson

### Björndjur

Björndjuren, *Tardigrada*, förekommer på land och även i bottensedimentet i

hav, sjöar och vattendrag. Tardigraderna anses numera tillhöra utvecklingsgrenen annelida-uniramia d.v.s. samma grupp som ringmaskar, klomaskar, tusenfotingar och insekter.

Födan kan utgöras av alger och mikroorganismer. Vissa arter är skildkönade, men enkönade arter med jungfrufödelse är vanliga. Tardigraderna kan torka in (kryptobios) och kan i detta tillstånd uthärda extrema miljöbetingelser, från temperaturen ned till absoluta nollpunkten (-273 C°) och upp till 150C°.



## Kiselalger

*Diatomophyceae*. Vid artbestämning av kiselalger tittar man främst på skalens form och dess finstruktur. Man skiljer på centriska och pennata diatomer. Formen på skalen kan även variera beroende på vilken miljö algen befinner sig i.

*Cymbella caespitosa* är en kiselalg som lever i slemsäckar eller sitter fast med slemstjälkar. Dess form kan liknas vid en båt. Den har även en sträng som ligger vertikalt i mitten. Vi har sett hur dessa kiselalger har avknoppats från små stjälkar.

*Tabellaria flocculosa* är en kiselalg som tillhör de pennata diatomerna. Dess celler är nästan kvadratiska till formen och bildar långa sicksackformade cellkedjor.

Man hittar dem nära stranden i sjöar, dammar och myrgölar. När vi tittade på denna i mikroskopet såg vi hur den satt fast med ena änden på plattan och växte lodrätt rakt upp för att senare avknoppas i änden.

*Tabellaria fenestrata* är en kiselalg som bildar kolonier av varierande utseende: sicksackkedjor, stjärnor och kedjor. Ibland kan stjärnformen utvecklas till en spiral. Arten förekommer talrikast i näringsrika vatten med störst täthet vår och höst.

## Grönalger

*Chlorophyta* är sötvattens största alggrupp, med över 8000 kända arter. Det förekommer stora skillnader i utseende men alla 8000 arter är klart gröna till färgen.

*Coleochaete orbicularis*

## Guldalger

*Chrysophyceae*. Eftersom guldalgernas cellväggar är mycket tunna och saknar cellulosa har vissa ett omgivande hus eller skal bestående av just cellulosa. Hos vissa släkten är skalen uppbyggda av kiselämnen. Det är inte alla guldalgssläkten som har hus. De som inte har det är mycket små och svåra att artbestämna.

### Vad vi funnit i de olika sjöarna

Familj	Art	Vättern	Örlen	Mullsjön
Amöbor	Nakenamöba		x	
	Skalamöborna		x	x
Ciliater	Trumpetdjur		x	
	Klockdjur	x	x	x
Nässeldjur	Sötvattenshydra			x
Virvelmask	Virvelmask	x		
Aschelminthes	Hjuldjur		x	
	Krönt hjuldjur		x	
	Tulpanhjuldjur	x		
	Gastrotricha	x		
	Nematod	x	x	x
Kräftdjur	Hinnkräfta	x		
	Musselkräfta	x		
Insekter	Fjädermygglarv	x	x	x
	Flaskhusbyggare			x
Björndjur	Björndjur		x	
Kiselalger	Cymbella	x	x	
	Tabellaria flocculosa	x	x	x
	Tabellaria fenestrata	x	x	x
Grönalger	Chlorophyta	x	x	x
	Coleochaete orbicularis	x		
Guldalger	Chrysophyceae	x	x	x

## 7. Diskussion och slutsats

Vad kan vi då dra för slutsats av vårt projektarbete? Till att börja med kan man klart och tydligt se att organismerna helst levde på de mellersta plattorna. En annan, ganska självklar sak, är att det blev mer påväxt på översidan än på undersidan.

Vad gäller tillväxtvikten och täckningsgraden var båda störst i Vättern. Detta tror vi beror på att organismerna gynnas av den höga fosfathalten som vi mätte. Men vikten kan även vara missvisande p.g.a. humusämnen som rörs upp av förbipasserande båtar i hamnen. Egentligen borde påväxten vara störst i Mullsjön eftersom den är näringsrik. En sak vi måste tillägga är att det inte var båtsäsong under andra perioden. Detta medför eventuellt att täckningsgraden minskar eftersom det blir mindre humusämnen som rörs upp från botten. Men däremot minskar fosfathalten, när det inte är båtsäsong och detta gör att påväxten minskar, eftersom fosfathalten gynnar organismerna.

Den sjö som hade lägst pH-värde var Örlen. Detta beror på att den omges av mycket barrskog. Sjöar, som ligger i ett barrskogsområde, löper större risk att bli försurade, därav inte sagt att Örlen är sur. Anledningen till att risken ökar är att, när barrskog växer avger den vätejoner, som går ut i markvattnet och vidare till sjön. Genom våra mätresultat av färgtal kan man se att Mullsjön har en hög halt av humusämnen, eftersom den har mycket höga färgtal i jämförelse med Vättern, som är en klar sjö. Eftersom Vättern är en så stor sjö, i jämförelse med Mullsjön och Örlen, har den högre temperatur på hösten, eftersom det tar längre tid att kyla ner en större sjö än en liten. Av samma anledning hade Mullsjön lägst temperatur, eftersom den är minst. Alkaliniteten var vid alla analystillfällen högst i Vättern. Vättern har alltså bäst buffringsförmåga, d.v.s. den har den högsta koncentrationen av  $\text{HCO}_3^-$ . Eftersom Vättern inte är någon sur sjö så går det inte åt så mycket  $\text{HCO}_3^-$  för att neutralisera vätejonerna. Detta medför att koncentrationen av vätekarbonatjoner ( $\text{HCO}_3^-$ ) är hög.

Det skulle vara intressant att jämföra våra mätresultat med tidigare mätningar. Tyvärr har vi inte letat så mycket efter sådana resultat. Vi har bara letat på Internet och där fanns det inget sådant. Nu, när vi ser tillbaka på det vi har arbetat med, inser vi att det är vissa pusselbitar som saknas. Bl.a. skulle vi gärna velat forska lite om hur livet i och omkring sjöarna ser ut, eftersom vi tror att det kan ge ett bättre perspektiv på hur sjön mår. Eftersom vi tror att det finns ett samband mellan våra mätvärden och omgivningen, skulle vi kanske få en bättre förklaring till våra mätvärden.

Vad har vi egentligen kommit fram till? För att fatta oss kort, har vi kommit fram till att storleken, det geografiska läget och omgivningen spelar stor roll när det gäller vilka organismer som kan leva i sjön. Det spelar även roll för resultaten från de olika parametrarna.

## 8. Referenser

### 8.1 Litteratur

Sandhall, Å och Berggren, H (1981) *Mikrobilder liv i damm och sjö* (1:a upplagan).  
Stockholm: Esselte studium

Klee, O (1993) *Wasser untersuchen* (2:a upplagan). Heidelberg/Wiesbaden: Biologische  
arbeitsbücher Quelle & Meyer

Mandahl-Barth, G (1974) *Vad vi finner i sjö och å* (4:e omarbetade upplagan, 2:a  
tryckningen). Köpenhamn: Hjalmar Joensen A/S. Stockholm: AWE/GEBERS.

För mer information om VIRTUE-projektet och hur det går till att bygga racken har vi fått tre  
häften om ämnet. Dessa är *VIRTUE en mångsidig platta*, *VIRTUE* och *Bi-lagan*.

### 8.2 Internet

[www.vattern.org](http://www.vattern.org) (2005-04-06)

[www.eniro.se](http://www.eniro.se) (2005-05-11)

[www.gmf.gu.se/svenska/virtue.htm](http://www.gmf.gu.se/svenska/virtue.htm)

### 8.3 Personliga referenser

Vi har varit på konferens på Göteborgs Universitet. Roger Lindblom har även varit hos oss  
och berättat hur vi ska gå till väga vad gäller byggnad av rack o.s.v.

Ander Larsson som hjälpt oss att ta kort hjälpte oss även att namnge några av de organismer  
som vi inte hittat i böckerna.

Under några tillfällen har vi även fått åka till Göteborg för att få ta del av information rörande  
VIRTUE-projektet. Detta för att underlätta vårt arbete med bl.a. artbestämningen.

## 9. Ordförklaring

Oligotrof: Näringsfattig.

Eutrof: Näringsrik.

Mesotrof: Varken näringsrik eller näringsfattig, en så kallad mellansjö.

Pseudopodier: Delar av cellen som omformats till utskott.

Detritus: Rester av döda växter och djur.

Kryptomonader: Rörliga planktonalger med två långa gissel.

Centriska diatomer: Som namnet antyder har dessa kiselalger cirkelrunda skal.

Pennata diatomer: Kiselalger med avlånga skal.