

FORSKNINGSRAPPORT  
TILL  
ÅLANDS LANDSKAPSSTYRELSE

ARKIV EK  
Husö



BIOLOGISKA STATION  
ÅBO AKADEMI — ÅLANDS  
LANDSKAPSSTYRELSE

NY SERIE, NR 28 (1982)

*Författare:* Birthe Wistbacka

UNDERSÖKNING AV TRE ÅLÄNSKA RENINGSVERK OCH DERAS  
RECIPIENTER SOMMAREN 1982

UNDERSÖKNING AV TRE ÅLÄNSKA RENINGSVERK OCH DERAS RECIPIENTER  
SOMMAREN 1982

1. INLEDNING

Husö biologiska station fick sommaren 1982 i uppdrag att uppfölja undersökningen från 1981 av Jomala reningsverk jämte Jomalaviken, samt att undersöka två nya reningsverk - Vårdö och Lemland - och deras recipienter.

Undersökningens mål var att kontrollera reningseffektiviteten i de tre reningsverken samt att utröna halterna av fosfor och mängderna biologiskt syreförbrukande material i det utgående vattnet. Recipienterna, d.v.s. de vattenområden som mottar utsläppen från reningsverken, undersöktes för att få en bild av förhållandena i vattenmiljön i samband med dylika utsläpp.

2. PROVTAGNINGEN

Vårdö- och Lemlands reningsverk samt deras recipienter besöktes en gång per månad för provtagning tre gånger under sommaren. Prov från Jomala reningsverk och Jomalaviken togs fyra gånger.

Provtagningsdagen indelades i tre perioder - morgon, middag

och kväll - där prov togs från ingående och utgående vatten en gång i början av varje period. Vattenprov från recipienterna togs i allmänhet mellan tidpunkten för "morgonprovet" och "middagsprovet" från reningsverket. Förutom Jomalaviken och Kyrkviken togs vattenprov också i utloppsdikena från Jomala och Lemlands reningsverk; fem provpunkter i diket i Jomala, samt en punkt i Lemlandsdiket. Vid Vårdö reningsverk utsågs två punkter i utfallsdiket - en nedanför (= recipienten) och en ovanför (= referensområde) utloppet från reningsverket i diket. Den verkliga recipienten, d.v.s. havsviken som mottar vattnet, ligger svåråtkomligt, så att provtagningar därifrån skulle ha varit hart när omöjliga att utföra.

### 3. ANALYSERNA AV VATTENPROVEN

Vid provtagningsdagens slut fördes alla prov till Husö biologiska station, där de analyserades under de påföljande dagarna. I vatten från reningsverken uppmättes pH, ledningsförmåga, kemisk syreförbrukning (kaliumpermanganatförbrukning), mängden fasta partiklar i vattnet, fosforhalten samt den biologiska syreförbrukningen (BS<sub>7</sub>). Utöver dessa uppmättes även syremättnaden och siktdjupet i utfallsdiken och recipienter.

Från Jomalaviken togs dessutom bakterieprov, vilka analyserades på Livsmedelslaboratoriet i Mariehamn.

#### 4. BESLUT ANGÅENDE OLIKA HALTER I RENINGSVERKEN UTGÅENDE VATTEN

Reningseffektiviteten i Jomala reningsverk bör enligt konstruktören vara över 90 %:s reduktion med avseende på BS<sub>7</sub>. Fosforreduktionen förväntas vara ca 80 %. Sålunda skulle myndigheternas krav på föroreningsmängder från kemiskt-biologiska reningsverk kunna uppfyllas. Dessa är i månadsmedeltal för BS<sub>7</sub> mindre än 25 mg/l (eller minst en 80 % reduktion) och för fosfor mindre än 1.5 mg/l.

Också Vårdö reningsverks utgående mängder har förväntats uppfylla myndigheternas krav. Den dimensionerade föroreningsgraden i det utgående vattnet för detta reningsverk är 20 mg BS<sub>7</sub>/l och 1.5 mg totalfosfor/l.

Statsrådets beslut angående halterna i kemiska reningsverks utgående vatten är ett BS<sub>7</sub>-värde på mindre än 70 mg/l (eller en 65 % reduktion mellan ingående och utgående vatten) och ett totalfosforvärde på mindre än 1.0 mg/l.

Lemlands reningsverks stipulerade normvärden för Ut-vattnet är en 60 % reduktion i BS<sub>7</sub> och en 90 % reduktion i fosforhalterna.

## 5. JOMALA RENINGSVERK OCH JOMALAVIKEN

### 5.1. Belastningen av reningsverket

Jomala reningsverk belastas med avloppsvatten från hela Jomala centrum; från bosättningen, från skolcentret, mejeriet och Gölby slakteri. Vid uträkning av belastningen på ett område brukar föroreningen uppges som den mängd belastning en person åstadkommer under ett dygn (= 1 personekvivalent, p.e.). Man har uppskattat Jomalas totala belastning till ca 2400 p.e. Detta betyder att föroreningen i avloppsvattnet som går in i reningsverket varje dag skulle motsvara ett värde på 180 kg BS<sub>7</sub>.

### 5.2. Reningsverket

Jomala reningsverk är ett biologiskt-kemiskt reningsverk som är dimensionerat till 500 m<sup>3</sup>/d. Detta dygnsmedeltal var under sommaren 1982 441 m<sup>3</sup>. Omsättningstiden i reningsverket är ca 2.5 dygn.

Det inkommande avloppsvattnet pumpas till en fett- och sandavskiljare som försetts med luftning. Fettet flyter till ena sidan, där det avskummas, sanden och andra tunga partiklar sedimenterar till botten. Vattnet transporteras vidare till en biologisk bädd via en aktivslamanläggning, ut i recipienten.

För att ytterligare rena vattnet, d.v.s. få bort närsalterna - främst fosfor - doseras järnsalt ( $\text{FeSO}_4$ ) till reningsverkets luftningsbassäng.

### 5.3. Jomalaviken och utfalldiket

Det utgående vattnet från reningsverket rinner genom ett ca 4 km långt dike ner till Jomalaviken (figur 1). Diket är till största delen kantat med odlingsmark.

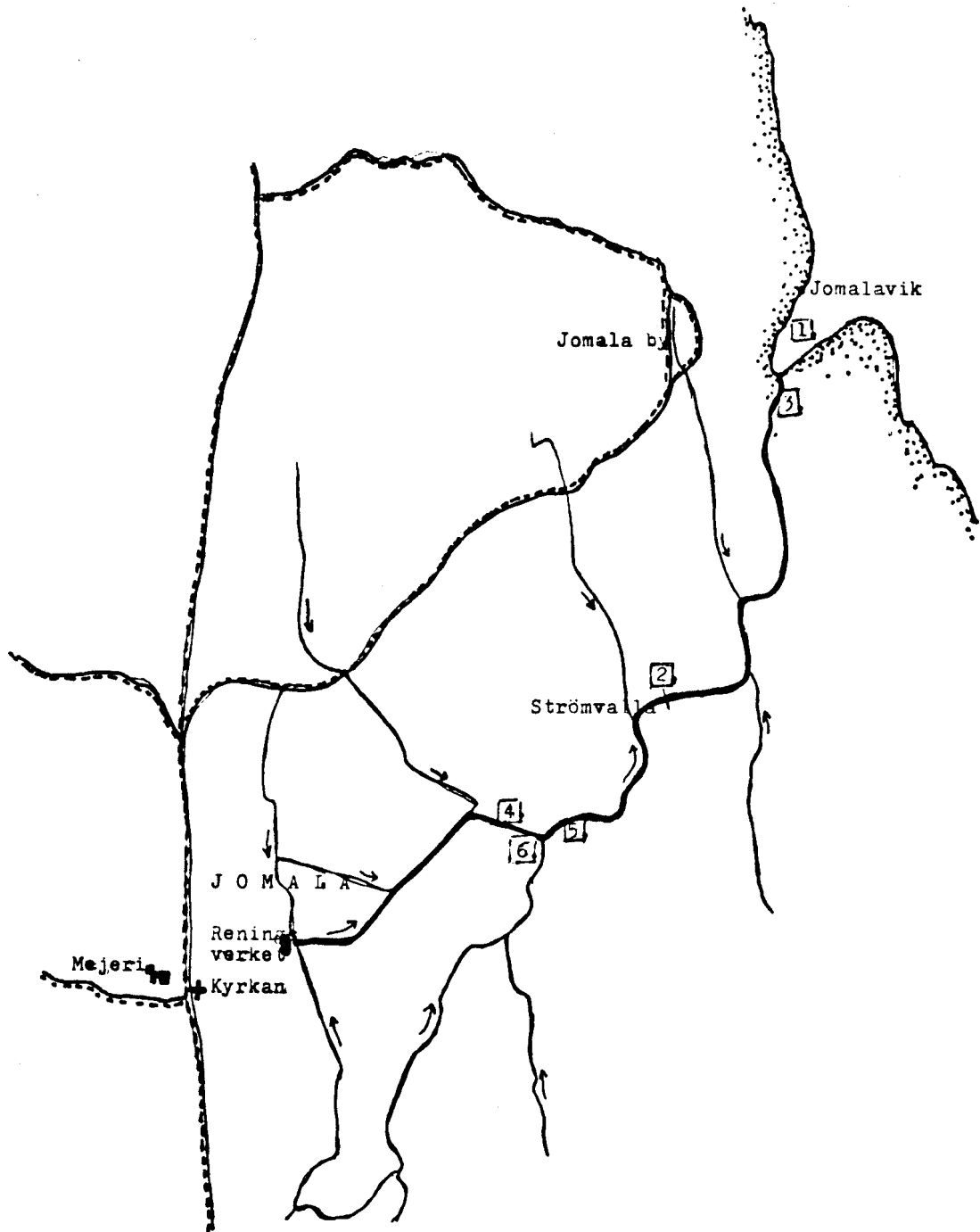
Jomalaviken är en ca 5 m djup och 400 m lång havsvik. Vid mynningen till Ytterbyviken är den ca 250 m bred. Ytterbyviken mynnar ut i Korsnäs fjärden och vidare i Lumparn.

### 5.4. Resultat

#### 5.4.1. Reningsverket

Reningsverket besöktes 4 gånger under sommaren 1982, den 21 juni, den 12 juli, den 27 juli samt den 24 augusti.

Att vattnets sammansättning i reningsverket fluktuerade starkt under dagen kan ses från värden av pH- och ledningsförmåga (tabell 1). Detta beror t.ex. på slakteriets och mejeriets belastning som sker endast under vissa tidpunkter under dagen. Blod från slakteriet höjer t.ex. ledningsförmågan i vattnet markant.



Figur 1. Jomala reningsverk, Jomalaviken och utfallsdiket.  
(Provpunkterna uttritade.)

	21.6	12.7	27.7	24.8
pH				
morgon	7.30	5.26	6.70	7.20
middag	8.86	7.09	7.00	6.95
kväll	6.62	7.22	7.40	7.30
ledningsförmåga				
morgon	1480	1600	1500	1200
middag	1750	1450	2951	4600
kväll	2150	2270	1700	3000

Tabell 1. pH och ledningsförmåga i det ingående vattnet i Jomala reningsverk. Resultat från fyra provtagningsdagar sommaren 1982.

Det utgående vattnets pH och ledningsförmåga hölls däremot relativt konstant under de tre olika tidpunkterna under dagen (tabell 2). Detta tyder på en god kontinuerlig reningsprocess och omblandning av vattnet under den 2.5 dygn långa uppehållningstiden i reningsverket. Ledningsförmågan i Ut-vattnet var överlag högre än i In-vattnet. Detta var troligen en effekt av den tillsatta koagulanten.

Också mängderna av det kemiskt nedbrytbara materialet ( $\text{KMnO}_4$ -förbrukningen) i det ingående vattnet varierade under dagen (bilaga 1). Medeltalet av 12 mätningar (4 dagar à 3 mätningar) var i In-vattnet 1917 mg  $\text{KMnO}_4$ /l. Ut-vattnets genomsnittliga kaliumpermanganatförbrukning var endast 95 mg/l. Reduktionen mellan In-vattnet och Ut-vattnet var alltså i medeltal hela



95 % (tabell 3).

	21.6	12.7	27.7	24.8
pH				
morgon	7.21	7.00	7.40	6.50
middag	7.12	6.95	7.40	6.60
kväll	7.12	6.97	7.40	6.60
ledningsförmåga				
morgon	3100	1500	1950	1900
middag	3000	1500	1950	1850
kväll	2800	1500	1850	1800

Tabell 2. pH och ledningsförmåga i det utgående vattnet från Jomala reningsverk. Resultat från fyra provtagningsdagar sommaren 1982.

	21.6	12.7	27.7	24.8	$\bar{x}$	reduktion
KMnO <sub>4</sub> (mg/l)						
In	3529	1685	1537	916	1917	
Ut	107	81	110	80	95	95 %
tot-P (mg/l)						
In	37.8	22.4	26.8	21.9	27.2	
Ut	1.6	1.9	1.9	1.4	1.7	94 %
BS <sub>7</sub> (mg/l)						
In	2941	1744	1194	1033	1496	
Ut	51	23	23	12	22	98 %

Tabell 3. KMnO<sub>4</sub>-, tot-P- samt BS<sub>7</sub>-värden från fyra provtag-

ningsomgångar i Jomala reningsverk. ( $\text{KMnO}_4$ - och tot-P värdena är medeltal av tre delprov från samma dag.)

De fasta partiklarna i In-vattnet reducerades i reningsverket med ca 96 %, från 7.58 ml/l till 0.28 ml/l i medeltal (bilaga 1). Räkna man ut mängden fasta partiklar som går ut från reningsverket på basen av sommarens vattenföring genom reningsverket ( $441 \text{ m}^3/\text{l}$ ) får man ett medeltal på 124 l fasta partiklar per dygn.

Fosforhalten i Ut-vattnet var i genomsnitt 1.7 mg/l, vilket betyder en reduktion på ca 94 % i avseende på In-vattnets halt, 27.3 mg/l. Det högsta uppmätta fosforvärdet i Ut-vattnet under sommaren var 2.2 mg/l. Detta prov togs den 12 juli på kvällen (bilaga 1).

Den biologiska syreförbrukningen i In-vattnet var hög; i medeltal 1.5 g/l. I Ut-vattnet var den däremot låg; endast 22 mg/l (tabell 3). Reduktionen här utgjorde ca 98%. Dygnsbelastningen på recipienten var 9.8 kg  $\text{BS}_7/\text{d}$ .

#### 5.4.2. Jomalaviken och utfallsdiket (bilaga 2)

Det höga pH-värdet (8.7) i Jomalavikens ytvatten den 12 juli beror antagligen på en hög primärproduktion av växtplankton. Siktdjupet vid samma tidpunkt var 1.7 m.

Värdena av  $BS_7$ -förbrukningen varierade inte nämnvärt under denna period (2.1 - 1.4 mg/l). Också fosforhalterna höll sig inom samma storleksordning (30 - 60  $\mu$ g/l). Ammoniumhalt-erna i viken rörde sig runt 20  $\mu$ g/l under två provtagningar. Inte heller den kemiska syreförbrukningen var nämnvärt hög (24 mg/l).

Mängden coliforma bakterier (optimum:  $+35^{\circ}\text{C}$ ) var, uträknat i ett medeltal av fyra prov, 250 st/100 ml vatten. På samma gång var medeltalet av de fekala coliforma bakterierna (optimum:  $+44^{\circ}\text{C}$ ) ca 3 st/100 ml vatten. Mängden fekala streptococker var endast ca 1.5/100 ml.

I utfallsdiket var syremättnaden i punkt 3 ororväckande låg under hela sommaren, med ett max-värde på endast 57 %.

Resultaten från punkt 4, d.v.s. utfallsdiket med direkt förbindelse till reningsverket (figur 1) visar att såväl totalfosfor- och ammoniumhalterna är höga (tot-P i medeltal 556  $\mu$ g/l och ammonium hela 1.27 mg/l). Jämför man t.ex. fosforvärdet härifrån med reningsverkets utgående vattens fosforhalt (1.70 mg/l) ser man att en viss rening också sker i själva diket.

Analysresultaten från punkt 6 ger vid handen att de åkrar, odlingsmarker och bosättningar som kantar diket också belastar recipienten i hög grad. T.ex. den 27 juli uppmättes här sommarens högsta fosforhalt i diket - 772  $\mu$ g/l.

### 5.4.3. Sammanfattning

Reningsverkets utgående vatten uppfyllde gott och väl statsrådets beslut angående  $BS_7$ -värdet. Sommarens medelvärde var endast 22.3 mg  $BS_7$ /l. Endast en gång, den 21 juni, överskreds normen för  $BS_7$ -utsläppet, d.v.s. 25 mg/l. Värdet var denna gång 51.2 mg/l. Reduktionen mellan det inkommande och det utgående vattnet var i alla fall också denna gång över den av myndigheterna stipulerade gränsen, 80 %.

Ser man däremot på fosforhalterna i det utgående vattnet är läget sämre. Ett medelvärde av alla 4 provtagningsomgångar ger 1.7 mg/l, vilket överskrider normvärdet på 1.5 mg/l. Endast en provtagningsomgång, den 24.8, var fosforhalten i Ut-vattnet mindre än 1.5 mg/l. Denna provtagningsdag följde också efter en period med häftiga regnfall. En utspädning p.g.a. de stora mängderna regnvatten i reningsverket hade troligen skett i detta fall.

Reningsverkets biologiska rening verkar sålunda vara helt i sin ordning. Den kemiska reningsprocessen borde effektiveras ytterligare, för att få ner de höga fosforhalterna i det utgående vattnet.

Det relativt långa utfallsdiket förbättrar synbarligen vattnet under sommaren. På basen av endast fyra provtagningar i Jomalaviken är det omöjligt att säga något generellt om tillståndet i viken. Bakteriehalterna visar dock en trend mot

högre föroreningsgrad. Under vinter är situationen prekärare p.g.a. av att allt nedbrytbart material som under sommaren varit bundet i en frodig vegetation i diket nu hamnar ut i havsområdet.

## 6. VÅRDÖ RENINGSVERK OCH UTFALLSDIKET

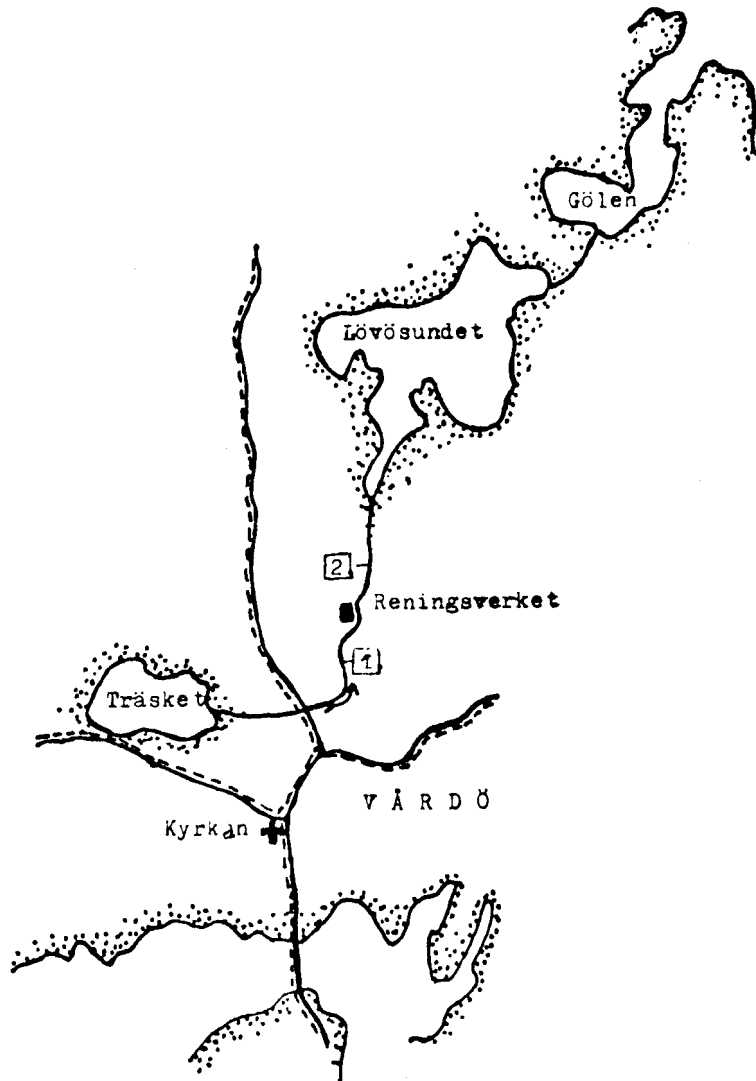
### 6.1. Belastningen av reningsverket

Reningsverket, som ligger ca 500 m norr om Vårdö kyrka (figur 2), är anslutet till ett åldringshem innefattande 8 hushåll (ca 25 personer).

### 6.2. Reningsverket

Det biologiskt-kemiska reningsverket är dimensionerat för 140 personer och en vattenmängd på  $40 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Det första steget i reningen är en mekanisk sedimentering av fasta partiklar. Efter detta går vattnet vidare till en rotor-anläggning, där det sker en biologisk rening med hjälp av mikroorganismer och luftning. Detta efterföljs av en sedimentering. Efter detta sker en flockning med hjälp av Finnferri. Vattnet förs vidare till ytterligare en sedimentering i en slamavskiljare. Efter detta är vattnet redo för utledning i recipienten.



Figur 2. Vårdö reningsverk och utfallsdiket. (Provpunkterna uttritade.)

### 6.3. Utfallsdiket

Diket rinner från Vargata träsk, förbi reningsverket, ner till havet (figur 2). Det är ca 1.5 km långt. Utloppet går genom en mycket igenvuxen havsvik innan det slutligen mynnar i havet.

Under sommaren 1982 var vattnets strömningshastighet i

diket ca 100 m ovanför och nedanför utloppet från reningsverket lika med noll. Vattnet var för det mesta stillastående, den 8 juni rann det t.o.m. "fel väg" - d.v.s. från norr till söder.

#### 6.4. Resultat

##### 6.4.1. Reningsverket

Att vattnet i reningsverket inte varierade i så hög grad under dagens lopp kan ses från pH-värden uppmätta under sommarens provtagningstillfällen (tabell 4).

	8.6	6.7	10.8
morgon	7.18	7.28	7.10
middag	7.14	7.28	7.10
kväll	7.10	7.24	6.60

Tabell 4. pH-värden i det ingående vattnet i Vårdö reningsverk sommaren 1982.

Som en följd av detta faktum slogs alla tre delprov ihop och analyserades som ett s.k. sammelprov de två första provtagningstillfällena. Den 10 augusti analyserades däremot alla tre delprov skilt.

Värdet av den kemiska syreförebrukningen -  $\text{KMnO}_4$ -åtgången - minskade med i medeltal 46 % mellan In- och Ut-vattnet.

Också de fasta partiklarna i vattnet reducerades markant. In-vattnets genomsnittliga halt av fast material var 3.27 ml/l, medan det utgående vattnet innehöll endast 0.11 ml/l. Reduktionen var 97 %. Fosforhalterna minskade i medeltal från 22.8 mg/l till 2.1 mg/l, - en reduktion på 91 %. Även BS<sub>7</sub>-förbrukningen minskade märkbart; ca 82 %, från 60 mg/l till 11 mg/l (bilaga 3 och tabell 5).

	8.6	6.7	10.8	$\bar{x}$	reduktion
<b>KMnO<sub>4</sub> (mg/l)</b>					
In	95	128	135	125	46 %
Ut	62	68	70	68	
<b>tot-P (mg/l)</b>					
In	16.3	34.5	21.0	22.8	91 %
Ut	1.9	3.0	1.9	2.1	
<b>BS<sub>7</sub> (mg/l)</b>					
In	60	118.4	40.4	60	82 %
Ut	10.9	20.8	7.8	11	

Tabell 5. KMnO<sub>4</sub>-, tot-P- och BS<sub>7</sub>-värden i Vårdö reningsverk under sommaren 1982.

#### 6.4.2. Utfallsdiket

Resultaten från provtagningarna i utfallsdiket i Vårdö finns i bilaga 4.



#### 6.4.3. Sammanfattning

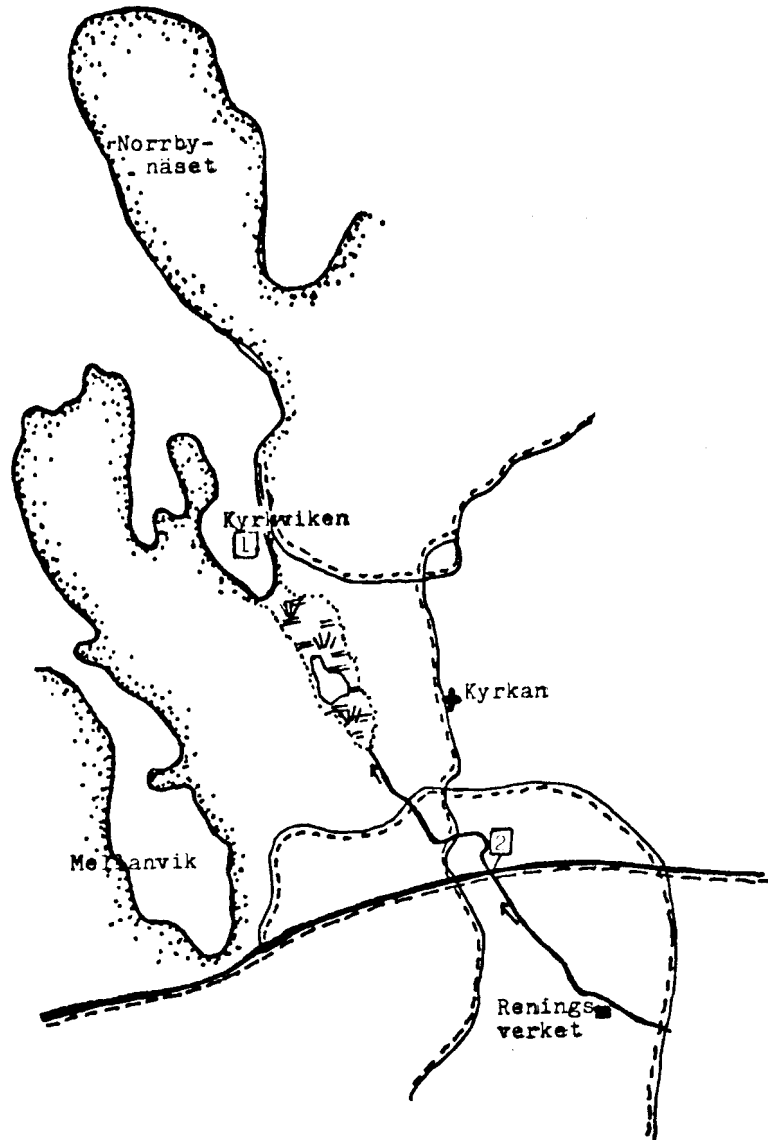
Normen för biologiskt-kemiska reningsverk angående BS<sub>7</sub>-mängder i Ut-vattnet från Vårdö hålls. Sommarns BS<sub>7</sub>-medeltal var 11 mg/l. Fosforhalten överskred normvärdet. Medeltalet var hela 2.1 mg/l. En effektivisering av den kemiska reningsprocessen i reningsverket vore på sin plats.

Under beaktande av att vattnet i diket under hela sommaren var stillastående, samt av att hela diket var igenvuxet med grönslick, tarmtång och andmat (*Cladophora* sp., *Enteromorpha* sp. och *Lemna* sp.), är inte syremättnader på över 150 % och fosforhalter över 5.9 mg/l häpnadsväckande (bilaga 4). Vad som sedan händer under sensommarens och höstens nedbrytning av algvegetation och vad som uppstår efter den kraftiga förmultningen återstår bara att spekulera i. Försumpning, illaluktande svavelväte samt syrebrist i diket blir följderna. Alla de frigjorda närsalterna som varit bundna i vegetationen förs slutligen ner till havet.

### 7. LEMLANDS RENINGSVERK OCH KYRKVIKEN

#### 7.1. Belastningen av reningsverket

Lemlands reningsverk är anslutet till ett relativt nytt bostadsområde i Björklund, Lemland (figur 3). Bosättningsområdet innefattar ca 80 personer.



Figur 3. Lemlands reningsverk, Kyrkviken och utfallsdiket.  
(Provpunkterna utritade.)

### 7.2. Reningsverket

Det kemiska reningsverket är dimensionerat för 150 personer. Flödeskapaciteten är beräknad till ca  $50 \text{ m}^3/\text{d}$ .

En trekammarbrunn, som har existerat innan reningsverket byggdes, används som försedimentationskammare. Efter sedi-

menteringen pumpas vattnet upp till ett rum där det tillförs en koagulant, aluminiumsulfat, för utfällandet av närsalter. Efter detta förs vattnet vidare till en flockningsbassäng med inbyggd luftning. Efter ytterligare en sedimentering är det klart att ledas ut från reningsverket. Slammet som uppstår vid reningsprocessen forslas med jämna mellanrum bort från reningsverket.

### 7.3. Utfalldiket och Kyrkviken

Infalldiket från reningsverket är ca 2 km långt och mynnar ut i Kyrkviken (figur 3). Kyrkviken är en ca 2.5 m djup, 200 m bred och 600 m lång havsvik som mynnar ut vid Norrby-näsets udde i norr.

### 7.4. Analysresultat

#### 7.4.1. Reningsverket

Inte heller i detta reningsverk varierade vattenkvaliteten nämnvärt under dagen (tabell 6).

	14.6	19.7	16.8
morgon	7.37	7.42	6.80
middag	7.41	7.45	6.80
kväll	7.43	7.50	6.90

Tabell 6. pH-variationer i In-vattnet i Lemlands reningsverk sommaren 1982.

Med hänsyn till detta sammanslogs alla tre delprov till ett sammelprov både den 14 juni och den 19 juli.

Den kemiska syreförbrukningen i In-vattnet var i medeltal 341 mg/l. Det utgående vattnets förbrukning var 115 mg/l. Reduktionen var således i genomsnitt 66 %. Reduktionen i de fasta partiklarna i vattnet var mellan In- och Ut-vatten hela 93 %, från i medeltal 5.2 ml/l till 0.4 ml/l (bilaga 5). Fosforhalten i In-vattnet var, uträknat i medeltal av fem olika mätningar, 33.4 mg/l, medan Ut-vattnets halt var 1.3 mg/l. Reduktionen var här 96 %. En minskning med 56 % mellan In- och Ut-vatten uppmättes i den biologiska syreförbrukningen. Medelvärdet i In-vattnet var 284 mg/l och i Ut-vattnet 124 mg/l (tabell 7 och bilaga 5).

	14.6	19.7	16.8	$\bar{x}$	reduktion
<b>KMnO<sub>4</sub> (mg/l)</b>					
In	281	300	395	341	66 %
Ut	105	144	108	115	
<b>tot-P (mg/l)</b>					
In	22.5	18.3	42.0	33.4	96 %
Ut	1.4	0.2	1.6	1.3	
<b>BS<sub>7</sub> (mg/l)</b>					
In	286	172	322	285	56 %
Ut	129	89	135	125	

Tabell 7. KNO<sub>4</sub><sup>-</sup>, tot-P- och BS<sub>7</sub>-värden i Lemlands reningsverk under tre dagar sommaren 1982.

#### 7.4.2. Diket och Kyrkviken

På basen av det dimensionerade vattenflödet genom reningsverket kan dygnsbelastningen på diket och recipienten uträknas. Denna belastning uppskattades sålunda till 140 g fosfor, 41 l fasta partiklar och 13.5 kg BS<sub>7</sub> per dygn.

För att klargöra om någon s.k. naturlig rening sker längs diket togs vattenprov också från en punkt i utloppsdiket. T.ex. fosforvärdena ger vid handen att en rening sker - detta i form av närsaltsbindning till algvegetationen (bilaga 6).

Vattensituationen i Kyrkviken framgår också ur bilaga 6.

#### 7.4.3. Sammanfattning

Lemlands reningsverk uppfyller inte myndigheternas krav angående utgående vatten från kemiska reningsverk (mindre än 70 mg/l BS<sub>7</sub> samt mindre än 1 mg/l fosfor).

Medeltalet av sommarens BS<sub>7</sub>-mätningar från Lemland var hela 125 mg/l. Alla månatliga mätningar överskred normvärdet.

Inte heller fosforhalterna i Ut-vattnet håller sig inom normerna. Medeltalet av halterna var 1.3 mg/l, där halten endast en gång (den 19 juli) var mindre än 1 mg/l. Reduktionen mellan Ut- och In-vatten var dock över 90 %, vilket

man har stipulerat för detta reningsverk.

På grund av att Kyrkviken inte enbart belastas från reningsverket, utan också från de vidsträckta odlingsmarkerna som kantar diket, är det nästan omöjligt att dra slutsatser i detta skede av reningsverkets direkta inverkan på recipienten. Vattenvärdena i Kyrkviken tyder dock på en eutrofiering av området.

BILAGA 1.

JOMALA RENINGSVERK-  
analysresultat.

Datum	21 juni- 82	Inkommande			Utgående		
		kl. 9.10	11.50	15.20	9.20	12.00	15.30
pH		7,30	8,86	6,62	7,21	7,12	7,12
fasta partiklar ml/l		9	4	6	0,4	0,5	0,5
Ledr. förmåga	µS/cm	1480	1750	2150	3100	3000	2800
KMnO <sub>4</sub>	mg/l	1264	2370	6952	98	111	111
BS <sub>7</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	2941			51		
tot-P	mg/l	26,4	28,2	58,9	1,61	1,68	1,53

Datum	12 juli-82	Inkommande			Utgående		
		kl. 9.10	12.10	15.10	kl. 9.20	12.20	15.20
pH		5,27	7,09	7,22	7,00	6,95	6,97
fasta partiklar ml/l		10	7	10	0,2	< 0,1	0,1
Ledr. förmåga	µS/cm	1600	1450	2270	1500	1500	1500
KMnO <sub>4</sub>	mg/l	2496	790	1769	79	76	88
BS <sub>7</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	1744			23		
tot-P	mg/l	28,4	18,9	20,0	1,82	1,85	2,20

Datum	27 juli-82	Inkommande			Utgående		
		kl. 9.10	11.45	15.00	kl. 9.20	12.00	15.10
pH		6,7	7,0	7,4	7,4	7,4	7,4
fasta partiklar ml/l		2,5	18	11	0,5	0,1	0,7
Ledr. förmåga	µS/cm	1500	2950	1700	1950	1950	1850
KMnO <sub>4</sub>	mg/l	805	1943	1864	117	108	106
BS <sub>7</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	1194			23		
tot-P	mg/l	31,0	27,5	21,9	2,09	1,70	1,80
amonium	µg/l		428			322	

Datum	24 augusti-82	Inkommande			Utgående		
		kl. 9.20	12.00	15.25	kl. 9.30	12.10	15.35
pH		7,20	6,95	7,30	6,50	6,60	6,60
fasta partiklar ml/l		7	3	3,5	< 0,1	< 0,1	
Ledr. förmåga	µS/cm	1200	4600	3000	1900	1850	1800
KMnO <sub>4</sub>	mg/l	1106	853	790	79	82	79
BS <sub>7</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	1498	856	743	15	11	14
tot-P	mg/l	28,0	20,7	17,1	1,33	1,27	1,44

BS<sub>7</sub> värdet är resultatet av ett sammelprov av tre prov. tagna de olika tidpunkterna under dagen.

JOMALAVIKEN + UTLOPPSDIKET

datum	21.6		12.7						27.7						24.8					
	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
punkt siktdjup (m)	1,85		1,70						1,85						1,90					
pH-ytan bottn.	8,26 8,08	7,50	8,71 8,05	7,33	8,56	7,34	7,36	7,40	8,34 8,34	7,60	7,70	8,00	7,70	7,70	8,30 8,20	7,19	7,71	7,05	7,22	8,
leln.förm. ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	9600 9800	3150	10000 10300	1260	8800	1220	1030	790	10700 10500	1600	5900	1400	1400	1500	10600 10500	2000	10400	1520	1540	12
$\text{KMnO}_4$ ( $\text{mg}/\text{l}$ )	24	95	24	152	82	104	70	53	7	77	61	85	81	88	17 19	61	35	51	58	
amonium ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )			23	124	85	1548	909	62	18	101	162	998	871	361						
BS ( $\text{mg}/\text{l}$ )	2,1		1,4						2,0						1,5					
tot-P (y) ( $\mu\text{g}/\text{l}$ ) (b)	31,7	400	217	191	453	468	90		61	177	123	664	568	772	30 30	137	127	549	516	96
termot.kolif. lst./looml.	180		218						>300						300					
fekal.strept. st/looml.	1		3						4						3					
tot.kolif. st./looml.	182		220						>302						300					
svremättn. (%)	(y) 110 (b) 96	33	122 87	57	123	84	88	96	91 91	37	25	108	62	79	105 103	28	78	64	69	11

Angående punkterna se fig.1 .



## BILAGA 3.

VÅRDÖ RENINGSVERK-  
analysresultat

Datum	8 juni- 82	Inkommande			Utgående		
		kl.9.40	12.00	15.00	kl.9.50	12.10	15.10
pH		7,18	7,14	7,10	6,69	6,70	6,80
fasta partiklar ml/l		3,5	3,5	1,5	<0,1	<0,1	<0,1
Ledr. förmåga	µS/cm	1010	980	980	950	1000	1000
KMnO <sub>4</sub>	mg/l	95			62		
BS <sub>7</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	60			11		
tot-P	mg/l	16,3			1,9		

Anm: KMnO<sub>4</sub>, BS<sub>7</sub>- och tot-P är resultat från sammelprov ur tre flaskor tagna de tre olika tidpunkterna på dagen.

Datum	6 juli-82	Inkommande			Utgående		
		kl. 9.35	11.30	14.40	kl. 9.45	11.40	14.50
pH		7,28	7,28	7,24	6,68	6,68	6,75
fasta partiklar ml/l		10	5,5	2	<0,1	<0,1	<0,1
Ledr. förmåga	µS/cm	1040	1060	1080	1020	1140	1140
KMnO <sub>4</sub>	mg/l	128			68		
BS <sub>7</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	118,4			20,8		
tot-P	mg/l	34,5			3,04		

Anm: KMnO<sub>4</sub>, BS-7 samt tot-P värdena är resultaten av ett sammelprov ur prov tagna under de tre provtagningstillfällena under dagen.

Datum	8 augusti-82	Inkommande			Utgående		
		kl. 9.35	11.55	14.30	kl. 9.45	12.05	14.40
pH		7,10	7,10	6,90	6,70	6,50	6,70
fasta partiklar ml/l		1	1	1,4	0,4	0,2	<0,1
Ledr. förmåga	µS/cm	1000	990	1260	1060	1080	1080
KMnO <sub>4</sub>	mg/l	126	142	136	66	70	74
BS <sub>7</sub> ⊕	mg O <sub>2</sub> /l	38,7	27,5	55,2	5,4	12,2	5,8
tot-P	mg/l	20,6	20,6	21,9	2,06	1,88	1,64

⊕ Djupfryst vatten

## BILAGA 4.

- 1) 100 m ovanför utsläppet
- 2) 100 m nedanför utsläppet

VÅRDÖ UTFALLSDIKE.

Datum	8.6		6.7		10.8	
	1	2	1	2	1	2
pH	7,89	8,33	8,96	9,41	7,80	⊗
ledn.förm. ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	720	650	780	660	840	
BS <sub>7</sub> (mg/l)			19,2	14,4		
KMnO <sub>4</sub> (mg/l)	58	62	78	42	278	
tot-P ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	111	93	131	109	5900	
syremättn. (%)	97	111	>150	>150	63	

⊗-gick ej att ta vattenprov, p.g.a. den rikliga bottenvegetationen. (*Lemna* sp. och *Enteromorpha* sp.)

## BILAGA 5.

LEMLANDS RENINGSVERK-  
analysresultat

Datum	14 juni-82	Inkommande			Utgående		
		kl. 09.25	11.50	15.00	9.40	12.00	15.15
pH		7,34	7,41	7,43	7,20	7,12	7,17
fasta partiklar ml/l		8	1,3	7,8	<0,1	<0,1	<0,1
Ledn.förmåga $\mu\text{S}/\text{cm}$		2000	2000	2000	2000	2000	2000
$\text{KMnO}_4$ mg/l		281			105		
$\text{BS}_7$ mg $\text{O}_2/\text{l}$		285			129		
tot-P mg/l		22,5			1,4		

Anm:  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{BS}_7$ - och tot-P är resultat från ett samlingsprov från tre flaskor som tagits de olika tidpunkterna under dagen.

Stillastående vatten i utfallsdiket.

Pumpen i reningsverket hade varit sönder i en veckas tid före provtagningen.

Datum	19 juli-82	Inkommande			Utgående		
		kl. 9.20	12.00	15.15	kl. 9.30	12.10	15.30
pH		7,42	7,45	7,50	6,37	6,27	6,30
fasta partiklar ml/l		1,2	1,1	0,7	<0,1	<0,1	0,2
Ledn.förmåga $\mu\text{S}/\text{cm}$		1320	1380	1560	1420	1380	1390
$\text{KMnO}_4$ mg/l		300			144		
$\text{BS}_7$ mg $\text{O}_2/\text{l}$		171,7			89		
tot-P mg/l		18,3			0,2		

Anm:  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{BS}_7$  samt tot-P värdena är samlingsprov av tre vattenprov tagna under de olika tidpunkterna under dagen.

Datum	16 augusti-82	Inkommande			Utgående		
		kl. 9.40	11.30	15.20	kl. 9.50	11.40	15.50
pH		6,8	6,8	6,9	6,7	6,8	6,8
fasta partiklar ml/l		5	9,5	12	2,9	<0,1	<0,1
Ledn.förmåga $\mu\text{S}/\text{cm}$		1750	1800	1850	1950	1900	1900
$\text{KMnO}_4$ mg/l		392	417	316	107	104	114
$\text{BS}_7$ mg $\text{O}_2/\text{l}$		295	315	355	139	134	131
tot-P mg/l		42,0	43,5	40,6	1,28	1,72	1,84

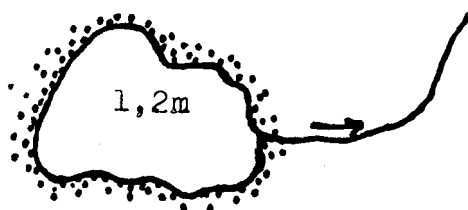
RECIPIENTEN I LEMLAND + utfallsdiket  
=====

datum	14.6		19.7		16.8	
	1	2	1	2	1	2
provpunkt						
siktdjup (m)	2,2		>2,2		1,6	
pH -ytan (y)	8,18	7,80	8,02	7,25	7,90	7,40
-botten (b)	8,25		7,94		7,88	
ledn.förm (y)	11000	760	11300	930	11000	1420
µS/cm (b)	11000		11000		11000	
KmnO <sub>4</sub> (y)	105	57	28	85	123	82
(mg/l) (b)			20		161	
BS <sub>7</sub> mg/l (y)	24		1,4		1,3	
tot-P µg/l (y)	22,4		7,6	884	74,1	4550
termot. kolif.st/looml	8					
fekala streptok. st/100 ml	0					
tot. kolif. st./100 ml	8					
syremättnad (y)	91	65	124	53	96	45
(%) (b)	96		100		92	

## VARGATA TRÄSK

Vargata träsk (figur 1) är en ca 250 m bred, 500 m lång och 1.2 m djup insjö på Vårdö.

Träsket besöktes tre gånger under sommaren 1982 från Husö biologiska station för vattenprovtagning. Resultaten av provanalyserna finns i tabell 1.



Figur 1. Vargata träsk, Vårdö.

<u>8.6</u>							
	pH	ledn.förm. µS/cm	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %	KMnO <sub>4</sub> mg/l	tot-P µg/l	siktdjup (m)
0 m	8.89	550	10.1	104	76	232	0.3
1 m	8.90	550	10.3	107			
1.2 m	8.92	550	9.8	102			

<u>6.7</u>							
0 m	9.78	620	17.7	150	120	359	0.07
1 m	9.62	620	11.1	118	Blågrönalg-blomning: <i>Aphanizomenon</i> , <i>Anabaena</i> , <i>Oscillatoria</i> .		
1.2 m	9.70	600	12.3	130			

<u>10.8</u>							
0 m	9.60	630	8.20	96	129	712	0.2
1 m	9.55	640	7.88	92			
1.2 m	9.55	630	7.44	87			

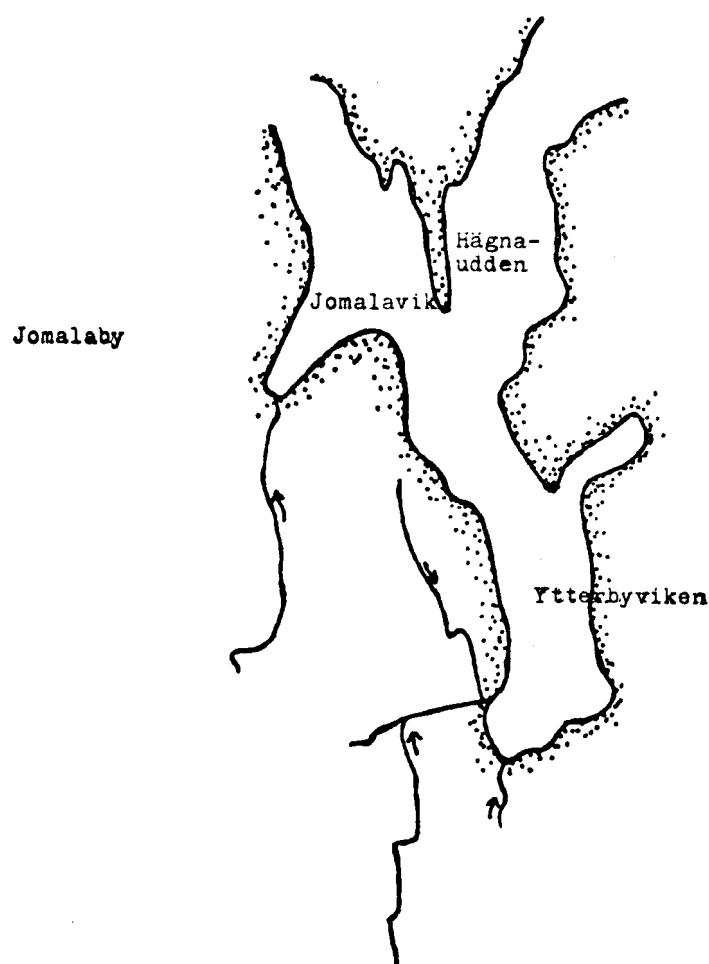
Tabell 1. Analysresultat från Vargata träsk sommaren 1982.

Situationen i Träsket är hart när katastrofal. Syrebrist är ovillkorligen följderna efter sommarens höga planktonproduktion av blågrönalger. Det "bästa" siktdjupet som uppmättes under sommaren (30 cm) tyder även det på en våldsam planktonblomning redan i början av sommaren. Detta syns också från höga pH- och syrevärden.

Nedbrytning av det organiska materialet kommer att tära starkt på syreförrådet i sjön, med anaeroba, illaluktande förhållanden som följd.

## YTTERBYVIKEN

Provpunkten i Ytterbyviken ligger längst inne i viken (figur 1). Många diken, som dränerar odlingsmarkerna runt viken mynnar ut här. Stället besöktes tre gånger för provtagning sommaren 1982 från Husö biologiska station. Vattensituationen den 12.7, den 27.7 samt den 24.8 finns angivna i tabell 1.



Figur 1. Ytterbyviken med provtagningspunkten.

<u>12.7</u>								
	pH	ledn. förm.	KMnO <sub>4</sub> (mg/l)	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> %	tot-P (µg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (ug/l)	siktdjup (m)
0 m	8.76	10000	22	11.2	123	69	23	1.6
6 m	7.56	10300		6.6	68			
<u>27.7</u>								
0 m	8.37	10700	6	8.3	93	61	10	1.5
6 m	8.31	10500						
<u>24.8</u>								
0 m	8.16	10700	16	9.3	99	36		2.0
6 m	7.97	10700	17	8.5	89			

Tabell 1. Vattensituationer i Ytterbyviken sommaren 1982.

På basen av endast tre provtagningar kan man inte dra några slutsatser angående föroreningsgraden i Ytterbyviken. Vattenvärdena visar ingen definitiv trend, utan är ganska normala för havsvikar i innerskärgården.