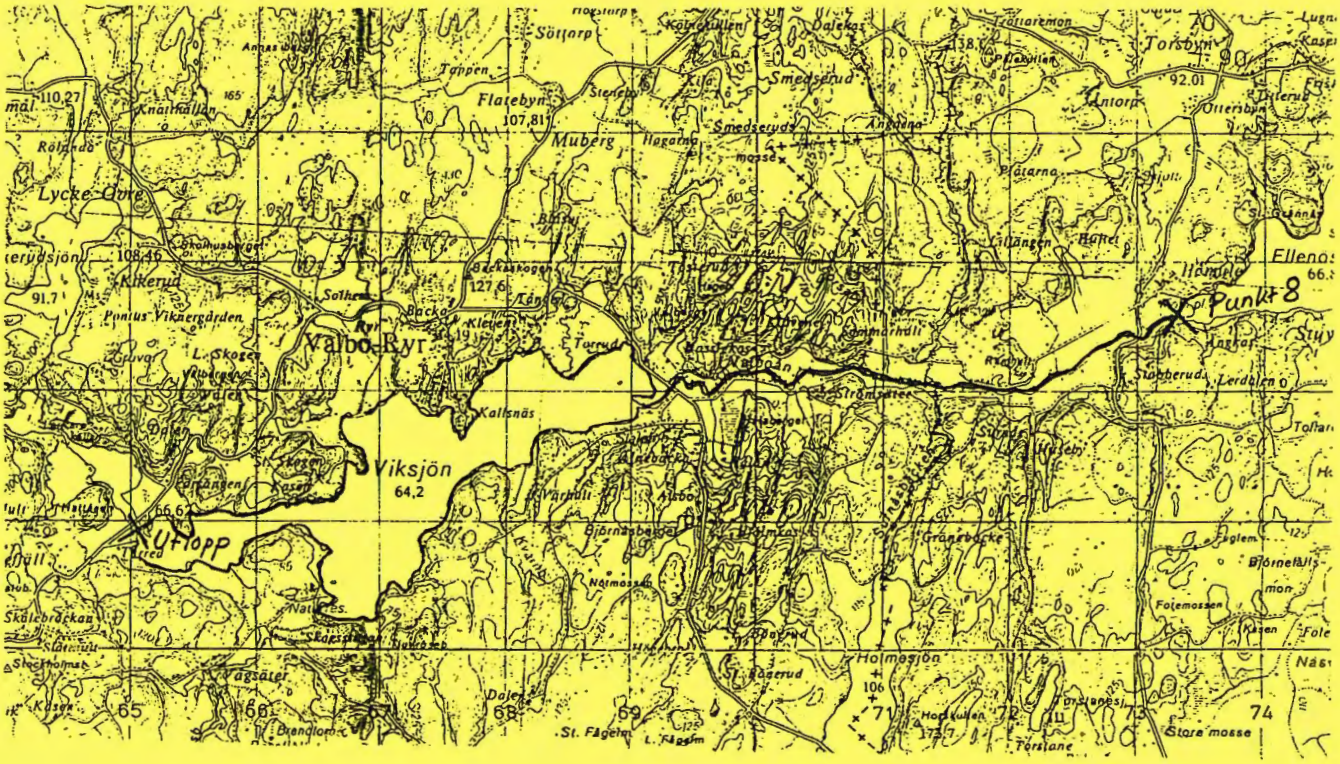
GÖTEBORGS UNIVERSITET
Institutionen för tillämpad miljövetenskap

EGET ARBETE 2 p
Fortsättningskurs med inriktning
mot vattnet och miljön

VT 1995

VIKSJÖNS NÄRSALTBELASTNING 1993-1994

FÄRGELANDA KOMMUN
MILJÖ- OCH HÄLSOSKYDD
Inkom 1995 -06- 16
Dnr Dp 3.4.3



Kicki Ahlén

Handledare: Stefan Bydén

TACK !

Jag vill rikta ett varmt tack till följande personer, som på olika sätt hjälpt mig med datainsamlingen till denna studie:

Göran Andersson, landsbygdsenheten i Uddevalla, länsstyrelsen i Göteborgs- och Bohus län

Jan Dahlbäck, KM-laboratorierna i Uddevalla

Anette Klarén och Dan Hellman, miljöenheten i Göteborg, länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län

Hans Nyman, institutionen för zooekologi, Göteborgs universitet

Lennart Olsson, länsstyrelsen i Älvsborgs län

Yvonne Samuelsson och Per Larsson, miljö- och hälsoskyddskontoret i Munkedals kommun

Jan Sandell, miljö- och hälsoskyddskontoret i Färgelanda kommun

Lysekil i maj 1995

Kicki Ahlén

INNEHÅLLSFÖRTECKNING SIDA

1. SAMMANFATTNING 2

2. INLEDNING 3
2.1 OMFATTNING
2.2 SYFTE
2.3 BAKGRUND
2.4 OMRÅDESBESKRIVNING

3. MATERIAL OCH METODER 5
3.1 PROVTAGNINGSMETODER
3.2 ANALYSER OCH PROVTAGNINGSTILLFÄLLEN
3.3 UNDERSÖKT PERIOD
3.4 AVRINNINGSOMRÅDEN OCH SPECIFIK AVRINNING
3.5 FLÖDE
3.6 MARKANVÄNDNING
3.7 LÄCKAGE AV NÄRSALTER
3.8 URSPRUNGLIGA FOSFOR- OCH KVÄVEHALTER SAMT PÅVERKANSGRAD

4. RESULTAT 8
4.1 HYDROLOGISKA UPPGIFTER OM VIKSJÖN
4.2 VIKSJÖNS TILLSTÅND
4.3 FOSFOR- OCH KVÄVEHALTERNAS VARIATION
4.4 FOSFORBELASTNING OCH PÅVERKANSGRAD
4.5 KVÄVEBELASTNING OCH PÅVERKANSGRAD
4.6 FOSFORTRANSPORT
4.7 KVÄVETRANSPORT
4.8 NÄRSALTBUDGET FÖR VIKSJÖN

5. DISKUSSION 13
5.1 VIKSJÖNS NÄRSALTBELASTNING
5.2 VARIFRÅN KOMMER VIKSJÖNS NÄRSALTER?
5.3 VATTENFLÖDETS INVERKAN PÅ RESULTATET

6. SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER 15

7. REFERENSER 16

BILAGOR

1. RÄDDA VALBOÅN OCH ELLENÖSJÖN!
2. PARAMETRARNAS INNEBÖRD ENLIGT NATURVÅRDSVERKETS ALLMÄNNA RÅD 90:4
3. KÄLLOR FÖR KVÄVE OCH FOSFOR ENLIGT LÄNSSTYRELSEN I ÄLVSBORGS LÄN

1. SAMMANFATTNING

Viksjön har de senaste somrarna drabbats av kraftiga algblomningar. Syftet med denna studie har varit att försöka belysa huruvida de åtgärder som syftar till att begränsa närsalttillförseln i Valboån uppströms är tillräckliga för att problemen i Viksjön skall försvinna, eller om ytterligare åtgärder runt Viksjön erfordras. Recipientkontrollens analysvärden av närsalter för åren 1993-1994 har använts för beräkningarna.

Den årliga transporten av kväve och fosfor från Viksjön till Munkedalsälven har beräknats till 280 ton kväve och 22 ton fosfor.

En sänkning med 25 % av Valboåns halter av närsalter uppströms Ellenösjön till år 1998 enligt länsstyrelsens ambitionsnivå medför automatiskt en sänkning av närsalthalterna i Viksjön med ca 20 % p g a det stora flödet från Ellenösjön.

Kvävehalten skulle behöva sänkas med 40 - 50 % för att reducera de höga kvävehalterna till måttligt höga kvävehalter.

Enligt mina beräkningar baserat på förhållandena 1993-1994, skulle fosforhalten behöva sänkas med 84 % till 11 µg/l, för att risken för övergödning skall elimineras. Det skulle enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder motsvara ett näringsfattigt tillstånd.

En stegvis minskning från dagens mycket näringsrika tillstånd till ett måttligt näringsrikt tillstånd motsvarar en sänkning av fosforhalten med ca 75 %. Detta kan vara en mera realistisk målsättning inför framtidens arbete. Slutligt mål bör fastställas, dels utifrån vad som är miljömässigt motiverat, dels utifrån vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt.

För att komma till rätta med de blågröna algblomningarna under sommaren behöver fosforhalterna minska minst lika snabbt som kvävehalterna. Om man i Valboån lyckas sänka kvävetillförseln men inte fosfortillförseln i motsvarande grad, är det stor risk för att Ellenösjön och Viksjön framgent kommer att få ännu besvärligare blomningar.

Även om de boende runt Viksjön kommer att märka och få del av de förväntade förbättringarna längre upp i vattensystemet är det viktigt att alla hjälps åt att minska närsalttillförseln, eftersom det krävs så stora reduceringar, t ex genom att anlägga bevuxna skyddszoner utmed Valboån och endast använda fosfatfria disk- och tvättmedel. För att åstadkomma detta rekommenderar jag att miljö- och hälsoskyddskontoret i Munkedal eller länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län distribuerar en broschyr liknande de i bilaga 1 till alla boende i Viksjöns avrinningsområde. Jag tror att många av de boende är villiga att vidtaga de åtgärder som rekommenderas i denna broschyr.

Den beräknade uttransporten av fosfor var 7,7 ton per år större än den beräknade tillförseln. Det skulle kunna bero på en intern fosforkälla i Viksjön, och/eller att den beräknade externa fosfortillförseln från läckage och utsläpp har underskattats i denna studie. En kartläggning av huruvida Viksjön läcker fosfor från bottensedimenten rekommenderas därför liksom provtagningar vid Viksjöns inlopp och i biflödena för att spåra onormalt höga fosforutsläpp eller läckage.

2. INLEDNING

2.1 OMFATTNING

Denna studie har utförts som ett 2 veckors eget arbete inom kursen "Vattnet och miljön", 10p, vid institutionen för tillämpad miljövetenskap, Göteborgs universitet.

2.2 SYFTE

Syftet med studien har varit att försöka belysa huruvida de åtgärder som syftar till att begränsa närsaltstillförseln till Ellenösjön är tillräckliga, för att problemen i Viksjön skall försvinna, eller om ytterligare åtgärder runt Viksjön erfordras.

Tillvägagångssättet för att försöka få svar på denna frågeställning har varit att:

-undersöka Viksjöns närsaltbelastning
-undersöka varifrån Viksjöns närsalter kommer
-upprätta en närsaltbudget för Viksjön

2.3 BAKGRUND

Mitt val att studera Viksjön har två orsaker. Dels att jag som fritidsboende vid Viksjön upplever det som mycket obehagligt med de återkommande algblomningarna under sommarhalvåret, dels att jag som helårsboende i Lysekil är intresserad av hur Gullmarn och Västerhavet mår. Genom att studera Viksjön slår jag två flugor i en smäll, då Viksjöns vatten via Munkedalsälven och Örekilsälven rinner ut i Gullmarsfjorden.

Gullmarn är klassat som ett riksintresse, eftersom det är Sveriges enda tröskelfjord med höga och speciella ekologiska värden. År 1984 antog de kommuner som ligger inom Gullmarns nederbördsområde ett gemensamt planeringsdokument, Gullmarnplanen, för skydd av Gullmarns marina miljö.

Som ett led i Gullmarnplanen har sedan 1990 Färgelanda kommun, på förslag av länsstyrelsen i Älvsborgs län, utfört specialundersökningar av vattnet uppströms Viksjön, nämligen i Valboån och i Ellenösjön. Valboån och Ellenösjön har i många år visat tecken på övergödning, och de senaste somrarna har det varit kraftiga blomningar av giftiga blågröna kvävefixerande alger i Ellenösjön. Syrebrist och fiskdöd har förekommit och badplatser har fått stängas. Problemen i Valboån och Ellenösjön har fått stor publicitet i dagspress. En samrådsgrupp för att rädda Valboån och Ellenösjön har även bildats (bil. 1).

I Viksjön, som ligger i Munkedals kommun i Göteborgs och Bohus län, har sedan mitten av 1992 en begränsad recipientkontroll vid sjöns utlopp skett. Att även Viksjön haft problem med kraftiga algblomningar de senaste somrarna har mig veterligt ej nämnts i några rapporter eller tidningsartiklar. Kanske är problemet delvis okänt för myndigheterna?

2.4 OMRÅDESBESKRIVNING

Figuren på rapportens framsida visar Viksjöns läge i förhållande till Ellenösjön och Valboån. Från Viksjön rinner Munkedalsälven som förenar sig med Örekilsälven. Örekilsälven utmynnar i Gullmarsfjorden vid Saltkällan. Vad som inte framgår är att Valboån först rinner ut i Ellenösjön och sedan vidare till Viksjön.

2.4.1 Beskrivning av Valboåns närsalttransport

Valboån uppströms Ellenösjön avvattnar ett 400 km2 stort område. Valboåns övre tillrinningsområde domineras av skogs- och myrmark, och dess nedre del av öppet landskap med en stor andel jordbruk. Valboån är recipient för fyra tätorter.

I en rapport av Dahlbäck (1991) har följande slutsatser om närsalttransporten i Valboån dragits:

- Med Valboån rinner ca 350 ton kväve och 20 ton fosfor till Ellenösjön. Av dessa mängder förs 315 ton kväve och 15 ton fosfor vidare ut ur Ellenösjön och vidare ner mot Gullmarsfjorden.

- Fosfortransporten är mycket stor, och avsevärt större än framräknade schabloner.
Stor markerosion antas vara en bidragande orsak till detta.

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

- Åkermarken bidrar med 60-70 % av fosfortransporten.

- Kvävetransporten är stor och ligger nära framräknade schabloner.

- Åkermarken bidrar med 50-60 % av kvävetransporten.

Under åren 1985-90 har närsalthalterna varit tämligen konstanta årsvis. Under åren 1991-93 har närsaltstransporterna sjunkit något (Dahlbäck, 1994). Fortfarande ligger dock nedre delen av Valboån uppströms Ellenösjön i den högsta tillståndsklassen vad gäller fosfor, och i den näst högsta vad gäller kväve.

2.4.2 Beskrivning av Ellenösjön

Ellenösjön har en yta av drygt 3 km2, ett medel/maxdjup av 2/7 meter, och en omsättningstid av 2 veckor. Ellenösjön är förbunden med Östersjön, och avvattnar denna.

Dahlbäck (1991) har bl a konstaterat:

- Ellenösjön kan utifrån en bottenfaunaundersökning 1989 betecknas som en näringsrik, tydligt föroreningspåverkad sjö med goda pH-förhållanden. pH låg runt 7,4 enligt kemiska analyser. En undersökning 1991 antydde att läget försämrats vad beträffar närsaltssituationen.

- Fosforbelastningen i Ellenösjön ligger klart över vad som anses vara en farlig nivå. Med farlig nivå menas den nivå där fosforbelastningen kan orsaka svåra växtplanktonblomningar, som i sin tur ger upphov till syrebrist.

- I Ellenösjön kan svåra syreunderskott uppträda i hela vattenmassan under långa isläggningsperioder.

- För att en acceptabel nivå på fosforbelastningen skall erhållas, bör den minskas från 6,1 till 0,8 g/m2,år, dvs en belastningsminskning av ca 16 ton per år, dvs med ca 90 %.

- Ellenösjön torde pga sjöns ringa medeldjup och snabba omsättningstid snabbt svara på en minskad närsaltsbelastning.

- Växtplanktonundersökningar under 1988-90 visade att Ellenösjöns växtplanktonmängder låg på samma nivå som de skånska problemsjöarna Vombsjön och Ringsjöarna. Under juli och augusti dominerade blågröna alger, de flesta kvävefixerande.

- Djurplanktonsamhället är både art- och individfattigt. Den dominerande arten är en art som gynnas av blågröna alger.

- Ellenösjön är mycket fiskrik. Jämförelser mellan 1983 och 1991 visar att abborren minskat antalsmässigt och dess medelvikt ökat, möjligen beroende på gösens och vitfiskens ökning. Gösen tenderar att bli både större och fler till antalet.

3. MATERIAL OCH METODER

3.1 PROVTAGNINGSSTATIONER

Kartan på rapportens framsida visar var de i rapporten refererade provtagningsstationerna är belägna. En station ligger således vid Viksjöns utlopp (bron vid Hattefjäll) och den andra vid Ellenösjöns utlopp (punkt 8).

3.2 ANALYSER OCH PROVTAGNINGSTILLFÄLLEN

Recipientkontrollen vid Viksjöns utlopp omfattar totalfosfor, totalkväve, konduktivitet och grumlighet. I bilaga 2 ges en beskrivning av parametrarnas innebörd.

Provtagningen i Viksjön har utförts av miljö- och hälsoskyddskontoret i Munkedal. Provtagningen vid punkt 8 har utförts av miljö- och hälsoskyddskontoret i Färgelanda. Proverna från Viksjön har analyserats av miljöenheten vid länsstyrelsen i Göteborgs- och Bohus län. Proverna från punkt 8 år 1993 har analyserats vid KM-laboratorierna i Uddevalla, och proverna från 1994 av Analysen i Lidköping. Av tabell 1 framgår antalet provtagningstillfällen för åren 1992- 1994 vid Stn Viksjön och Punkt 8.

Tabell 1. Antal provtagningstillfällen 1992-1994

År	Stn Viksjön	Punkt 8
1992	6 (v24-)	6
1993	11	12
1994	11	6

3.3 UNDERSÖKT PERIOD

Recipientkontrollen vid Viksjöns utlopp startade vecka 24 1992. Denna tidpunkt begränsar undersökningsperioden bakåt i tiden.

Vid beräkningar av närsaltstransporter har analysresultaten från 1992 uteslutits pga att de inte representerar hela året. Visserligen kan man genom omräkningar och vägda medelvärden justera för detta, men eftersom provtagningstillfällena vid punkt 8 varit så få detta år (tab.1), och denna punkt använts som referens har jag valt att göra på detta sätt.

3.4 AVRINNINGSOMRÅDEN OCH SPECIFIK AVRINNING

Viksjöns avrinningsområden är i länsstyrelsens statistik uppdelat på två områden. Område 110-1:3 omfattar avrinningsområdet mellan Ellenösjöns utlopp och Viksjöns inflöde. Område 110-1:2 omfattar avrinningsområdet mellan Viksjöns inflöde och utflöde.

För 110-1:3 har en specifik avrinning av 15 l/sek,km2 eller 473 mm/år använts vid beräkningarna. För 110-1:2 är motsvarande värden 18 l/sek,år respektive 568 mm/år. Dessa värden baserar sig på "Avrinning per topografiskt kartblad 1961-1990, l/sek,km2. Älvsborgs län."

3.5 FLÖDE

För att beräkna mängden närsalter behövdes en uppgift på flödet i Viksjön. Vattenflödet vid punkt 8 har med hjälp av PULS-metoden beräknats till 7,7 m3/sek för perioden 1988-90 (Dahlbäck, 1991). PULS-metoden bygger på meteorologiska data från SMHI samt landskapsformationen. Jag saknar flödesuppgifter för senare år, men flödet har i denna studie antagits vara identiskt med tidigare period. Flödet i punkt 8 baserar sig på ett avrinningsområde av 449 km2. Genom att lägga till Viksjöns avrinningsområden har flödet vid Viksjöns utlopp kunnat beräknas.

3.6 MARKANVÄNDNING

För att beräkna närsaltstillförseln behövdes uppgifter om markanvändningen inom de två avrinningsområdena. Dessa har erhållits från länsstyrelsen, och tagits fram med hjälp av terrängklassade satellitbilder. De redovisas i tab. 2.

Tabell 2. Markarealer (ha) från terängklassade satellitbilder

		Avrinningsområde			
Markanvändning		110-1:3		110-1:2	
Vatten (sjöyta)		194		503	
Myr		290		380	
Skog		2956		3072	
varav	tätbarr		2025		2135
	glesbarr		845		850
	sly		3		6
	löv		50		52
	nyhyggen		33		29
Öppen övrig mark		1484		1481	
varav	åkermark*		490		435
Summa ha		4924		5436	

* av länsstyrelsen uppskattad areal, ej uppmätt

3.7 LÄCKAGE AV NÄRSALTER

3.7.1 Markläckage

Läckaget av närsalter från olika marktyper har erhållits genom att använda de ekvationer och uppgifter som länsstyrelsen i Älvsborgs län tagit fram till "Underlagsrapport för Hav90". Dessa redovisas i bilaga 3. I studien har all skog betraktats som av medelgod bonitet. Hänsyn har tagits till att nyhyggen har fyra gånger högre kväveläckage och två gånger högre fosforläckage än normal skogsmark (Byden, 1995).

3.7.2 Deposition på sjöytor (bil. 3)

Depositionen av totalkväve på sjöar har i denna studie antagits vara 15 kg/km2,år. Den baserar sig på att under 1989-90 uppmättes våtdepositionen av ammonium och nitrat till 11 kg/km2,år, och att våtdepositionen anses utgöra ca 70 % av totaldeposition kväve (Dahlbäck, 1991).

3.7.3 Enskilda avlopp

Antalet glesbygdsboende i avrinningsområde 110-1:2 var 1993-12-31 enligt SCB-data 138 permanentboende och 35 fritidsboende. Såsom själv fritidsboende i området anser jag antalet fritidsboende betydligt underskattat, och använder i stället 135 st. För avrinningsområde 110-1:3 mellan Ellenösjön och Viksjön har jag inte lyckats få fram några uppgifter. Länsgränsen går genom avrinningsområdet , och Valbo-Ryr socken har sin befolkning i både avrinningsområde 110-1:2 och 110-1:3. Jag har i studien gjort ett antagande att det finns 50 permanentboende och lika många fritidsboende i område 110-1:3. Varje person i området antas tillföra vattendraget 9,5 g kväve och 1,5 g fosfor per dygn. Siffrorna baserar sig på en vattenförbrukning av 200 liter per dygn, samt en reningsgrad av ca 50 % genom att ha slamavskiljare och markbädd. För enkelhetens skull har jag antagit att de fritidsboendes tillförsel av närsalter är lika stor som de permanentboendes per dygn, samt att de förstnämnda utnyttjar sitt fritidshus två månader om året.

3.7.4 Gödselanläggningar och mjölkrum

Uppgifter om antal djur och djurslag för enskilda jordbruk är sekretessbelagda. Landsbygdsenhetens rådgivningsverksamhet inom animalieproduktion tycks vara i det närmaste obefintlig i området. Detta har gjort det svårt att få tillförlitliga uppgifter om antalet djurenheter i området. Jag har därför antagit att antalet djurenheter är 100 st. Varje djurenhet anses årligen bidraga med ett läckage av 0,06 kg fosfor samt 0,375 kg kväve. Dessutom har det årliga fosfor- och kväveläckaget från underdimensionerade gödselanläggningar av miljö- och hälsoskyddskontoret i Munkedal uppskattats till 19 kg fosfor och 334 kg kväve,och härrör från tre jordbruk i området. Hur mycket av dessa mängder som når Viksjön är ovisst, och beror bl a på markens bindningsförmåga och ammoniakavgång från gödseln. Jag har antagit att hälften av dessa mängder når Viksjön.

Läckaget från mjölkrum har antagits vara försumbart i sammanhanget.

3.8 URSPRUNGLIGA FOSFOR- OCH KVÄVEHALTER SAMT PÅVERKANSGRAD

Viksjöns "ursprungliga" fosfor- och kvävehalter har beräknats utifrån avrinningsområdets storlek, arealförluster, specifik avrinning samt andel sjöyta (SNV 90-4, efter Dahlbäck, 1991). Med "ursprunglig halt" menas det tillstånd, som skulle varit rådande i ett opåverkat landskap,

där bara vittring och ett naturligt tillskott från atmosfären påverkar halten. Den ursprungliga halten har beräknats enligt:

Ursprunglig halt = (arealförlust*avrinningsområdets yta)/avrinningen

där

Arealförlust, kg P/km2,år =0,20*X1+1,5 (1)
-"- =10*X2+120/5*X2+12 (2)

Arealförlust, kg N/km2,år =1,75*X1+85 (1)
-"- = - 2,22*X2+125 (2)

och där

X1=specifik avrinning enligt PULS-beräkningar 1980-90
X2=procentuell andel sjöyta

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

Påverkansgraden har erhållits genom att dividera den nuvarande halten med den ursprungliga halten.

Egentligen är detta tillvägagångssätt vid beräkning av ursprungliga halter och påverkansgrad avsett för vattendrag. Eftersom Viksjön har så extremt kort omsättningstid har jag dock använt denna metod.

4. RESULTAT

4.1 HYDROLOGISKA UPPGIFTER OM VIKSJÖN

Nedan presenteras en sammanställning av hydrologiska uppgifter om Viksjön. Sjön har beteckningen 649160 126453 i SMHIs statistik.

Avrinningsområde	104 km2
Tillrinning	297 000 000 m3/år
Yta	2,65 km2
Volym	5 430 000 m3
Medeldjup	2,0 m
Maxdjup	7 m
Omsättningstid	1 vecka

Viksjön är lodad och uppgifter om yta, volym och maxdjup har hämtats från topografisk karta: 8 BNV. Omsättningstiden har erhållits genom att dividera sjöns volym med dess tillrinnning. Tillrinningen har beräknats till 297 000 000 m3/år varav 82 % kommer från Ellenösjön samt 8 resp 10 % från avrinningsområde 110-1:3 och 110-1:2.

Flödet vid Viksjöns utlopp har beräknats till 9,7 m3/sek eller 306 000 000 m3/år, enligt vad som beskrivits under material och metoder. Använder man denna siffra blir omsättningstiden 5

dagar. Den mycket korta omsättningstiden hänger ihop med att sjön är grund i förhållande till flödet. Viksjön är reglerad av Munkedals bruk och har 11 st biflöden.

4.2 VIKSJÖNS TILLSTÅND

Vattnet vid Viksjöns utlopp kan enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder klassas som starkt grumligt (FNV=8,5), och det hade 1993-94 en konduktivitet av ca 10 ms/m,25 C (bil. 2).

Medelvärdet för fosfor- och kvävehalterna i vattnet vid Viksjöns utlopp låg under 1993-94 på 71 µg/l resp 988 µg/l (tab. 3). Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder är Viksjön i ett mycket näringsrikt tillstånd med höga kvävehalter (bil. 2). Ellenösjön har samma status (Dahlbäck,1991).

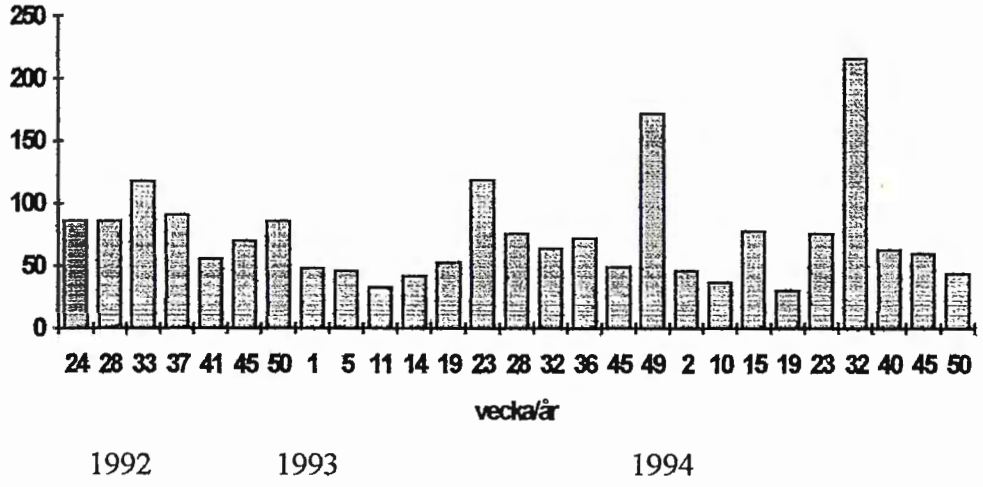
Tabell 3. Medelvärdeshalt totalkväve resp totalfosfor i µg/l samt N/P-kvot 1993-1994

Station	År	Kväve	Fosfor	N/P-kvot
Viksjöns utlopp	1993	980	70	14
Punkt 8	1993	1155	52	22
Viksjöns utlopp	1994	996	72	14
Punkt 8	1994	870	62	14

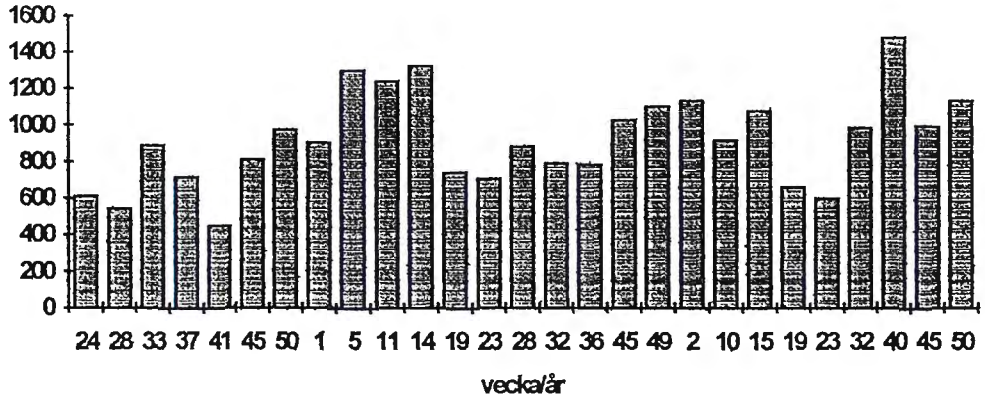
4.3 FOSFOR- OCH KVÄVEHALTERNAS VARIATION

Halterna av totalfosfor och totalkväve under tiden vecka 24 1992 till vecka 50 1994 visas i figur 1 och figur 2.

Figur 1. Viksjöns utlopp, Totalfosforhalt (µg/l)



Figur 2. Viksjöns utlopp, Totalkvävehalt (μg/l)



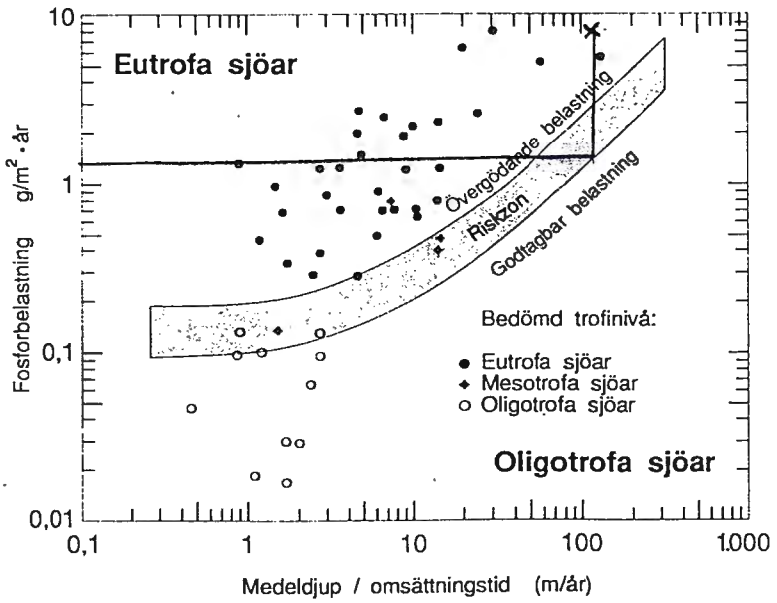
1992 1993 1994

Som framgår av figurerna varierar halterna ganska mycket under året. Kvävehalterna är klart lägre under vegetationsperioden, medan det är svårare att se någon tydlig trend över året för fosforhalterna. Efter torra perioder under sommarhalvåret, t ex vecka 23 1993, vecka 33 1992 samt vecka 32 1994 var halterna mycket höga, troligtvis p g a en lägre utspädningseffekt, och möjligen i kombination med större utsläpp. Fosforhalten vecka 49 1993 är extremt hög, medan motsvarande halt vid punkt 8 samma vecka är normal.

4.4 FOSFORBELASTNING OCH PÅVERKANSGRAD

Viksjöns fosforbelastning kan åskådliggöras i ett s k Vollenweiderdiagram, som beskriver risken för övergödande fosforbelastning på sjöar (Bydén, Larsson & Olsson, 1992). Viksjöns fosforbelastning har beräknats till 8,2 g/m2,år utifrån en fosforhalt av 71 μg/l, ett flöde av 9,7 m3/sek och en sjöyta av 2,65 km2. Denna belastning kan relateras till en hydrologisk belastning, definierad som medeldjupet dividerat med utbytestiden. I Viksjön är den hydrologiska belastningen 103 eller 146 beroende på om man räknar med en omsättningstid av 7 eller 5 dagar. Som framgår av fig. 3 ligger Viksjöns fosforbelastning på 6,9 g/m2,år över godtagbar nivå, och skulle behöva sänkas till 1,3 g/m2,år, dvs en minskning med 84 procent. För Ellenösjön är motsvarande värden 6,1 till 0,8 g/m2,år, dvs en belastningsminskning med 87 procent (Dahlbäck, 1991).

Figur 3. Vollenweiderdiagram där Viksjöns fosforbelastning markerats med ett kryss.



Viksjöns ursprungliga fosforhalt och påverkansgrad har beräknats till 7,7 µg/l resp 9. Hur denna beräkning skett redovisas under material och metoder. Motsvarande värden för punkt 8 i Valboån var 9 µg/l resp 6.

4.5 KVÄVEBELASTNING OCH PÅVERKANSGRAD

Viksjöns kvävebelastning har beräknats till 138 g/m2,år utifrån en beäknad kvävetillförsel av 365 ton per år. Viksjöns ursprungliga kvävehalt och påverkansgrad har beräknats till 180 µg/l resp 5. Motsvarande värden för punkt 8 har beräknats till 211 µg/l resp 8.

4.6 FOSFORTRANSPORT

Fosfortransporten från Viksjön till Munkedalsälven har beräknats till 59,5 kg per dygn eller 21,7 ton per år. Från Ellenösjön (punkt 8) kom 34,6 kg per dygn eller 12,6 ton per år. Tabell 4 visar olika marktypers fosforläckage från de två avrinningsområdena.

Tabell 4. Fosforläckage för olika marktyper i Viksjöns avrinningsområden

	kg/km2,år		kg/år		
Källa	110-1:3	110-1:2	110-1:3	110-1:2	Summa
Skogsmark	6	8	184	233	417
Myrmark (torr)	13	16	37	59	96
Åkermark	52	62	227	302	529
Öppen övrig mark	6	8	65	70	135
Summa läckage			513	664	1177

Läckaget av fosfor från olika marktyper har beräknats till i medeltal 12 kg/km2,år eller 1177 kg/år. Fosforläckaget från skogsmark har beräknats till 7 kg/km2,år, och fosforläckaget från åkermark till 57 kg/km2,år.

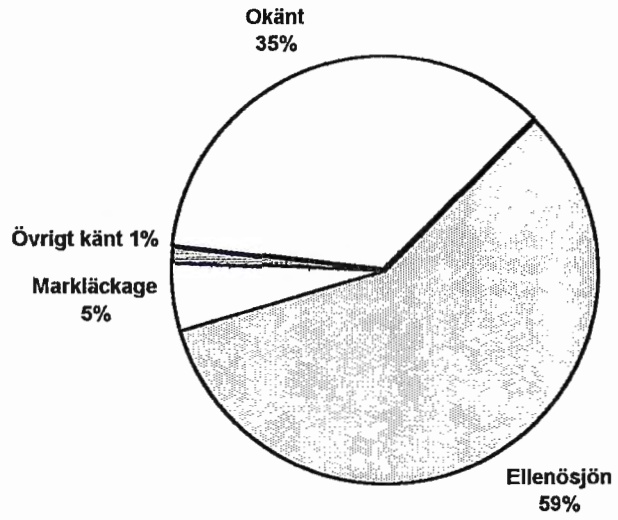
Den årliga fosfordepositionen på avrinningsområdenas sjöytor har beräknats till totalt 56 kg.

Fosforläckaget från enskilda avlopp har uppskattats till 116 kg per år (103 från permanentboende och 13 kg från fritidsboende).

Det årliga läckaget från gödselanläggningar har uppskattats till 69 kg.

Figur 3 visar olika källors procentuella bidrag till Viksjöns totala fosfortransport. Som framgår av figuren fattas det 35,3 procent mellan totaltransporten och summan av uppskattade bidrag från olika källor.

Figur 3. Olika källors procentuella andel av den totala fosfortransporten under 1993-1994



4.7 KVÄVETRANSPORT

Kvävetransporten från Viksjön till Munkedalsälven har beräknats till 819 kg per dygn eller 298,9 ton per år. Från Ellenösjön (punkt 8) kom 768 kg per dygn eller 280,5 ton per år. Tabell 5 visar olika marktypers kväveläckage från de två avrinningsområdena.

Tabell 5. Kväveläckage för olika marktyper i Viksjöns avrinningsområden

	kg/km2,år		kg/år		
Källa	110-1:3	110-1:2	110-1:3	110-1:2	Summa
Skogsmark	158	189	4682	5810	10492
Myrmark (torr)	290	347	842	1321	2163
Åkermark	6598	7792	28701	38182	66883
Öppen övrig mark	158	189	1662	1874	3536
Summa läckage			35887	47187	83074

Det årliga markläckaget har beräknats till 860 kg/km2,år eller totalt 83 ton kväve. Kväveläckaget från skogsmark har beräknats till 172 kg/km2,år, och kväveläckaget från åkermark till 7122 kg/km2,år.

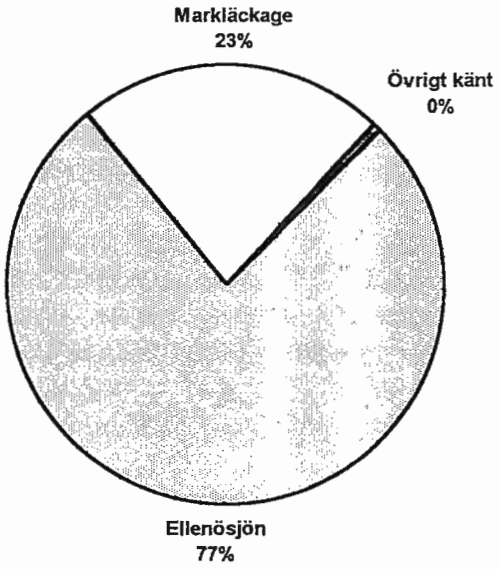
Den årliga kvävedepositionen på avrinningsområdenas sjöytor har beräknats till totalt 105 kg.

Kväveläckaget från enskilda avlopp har uppskattats till 760 kg (652 kg från permanentboende och 108 kg från fritidsboende).

Det årliga läckaget från gödselanläggningar har uppskattats till 205 kg kväve.

I figur 4 visas olika källors procentuella bidrag till den totala kvävetransporten i Viksjön.

Figur 4. Olika källors procentuella andel av den totala kända kvävetillförseln 1993-94



4.8 NÄRSALTBUDGET FÖR VIKSJÖN

I nedanstående sammanställning redovisas Viksjöns beräknade till- och bortförselmängder av fosfor och kväve uppdelade på olika källor uttryckt i ton/år.

	Källa	Fosfor	Kväve
Tillförsel	Ellenösjön	12,629	298,935
	Läckage från avrinningsområden	1,177	83,074
	Enskilda avlopp	0,116	0,760
	Gödselanläggningar	0,069	0,205
	Deposition på sjöytor	0,056	0,105
	Kvävefixering		?
	Sediment	?	?
Bortförsel	Viksjön	21,718	280,320
	Denitrifikation		?
	Sediment	?	?
Tillförsel - Bortförsel		-7,671	+102,759

5. DISKUSSION

5.1 VIKSJÖNS NÄRSALTBELASTNING

Ambitionsnivån hos länsstyrelsen i Älvsborgs län är att åtminstone få ner halterna av närsalter med 25% från 1989 till 1998 i hårt belastade vattendrag som t ex Valboån. Mätningar har visat att närsalttransporten i Valboån uppströms Ellenösjön hittills minskat i en takt som överträffar målsättningen. Jordbruket har fått beröm för minskade kväveutsläpp (Bohusläningen, 19 april

1995). De har åstadkommits genom både lagändringar och rådgivning. Samrådgruppens broschyr (bil. 1) till alla hushåll i Färgelanda kommun har säkert också bidragit till den positiva utvecklingen. En stor del av nedgången beror dock på låga vattenflöden under 1991-93 (Dahlbäck, 1994). Positivt är att Färgelanda kommun har fått pengar av Naturvårdsverket till bidrag för ca 1000 enskilda avlopp som behöver åtgärdas (Bohusläningen, 10 april 1995). En 6000 m2 stor våtmark ska anläggas i anslutning till avloppsreningsverket i Ellenö, för att förbättra kvävereningen. Dessutom pågår en kartläggning av ytterligare områden lämpliga för våtmarksanläggningar (Bohusläningen, 8 april 1995).

Vad innebär då denna 25-procentiga minskning av närsalthalterna i t ex punkt 8? Fosforhalten sjunker från 63 µg/l (1989 års nivå) till 47 µg/l, och kvävehalten från 1148 µg/l (1989 års nivå) till 861 µg/l. Jämfört med halterna 1993-94 sjunker fosforhalten med 10 µg/l (18 %), och kvävehalten med 152 µg/l (15 %). Det innebär att fosforbelastningen i Viksjön sjunker från 8,2 g/m2,år till 7,4 g/m2,år, dvs en minskning med 10 %. Kvävebelastningen i Viksjön sjunker från 138 g/m2,år till 122 g/m2,år, dvs en minskning med 12 %.

Det har redan konstaterats att det krävs 84 procents reduktion av 1993-94 års fosforbelastning, för att komma ner på en för Viksjön acceptabel nivå. En sänkning med 10 % är positiv, men klart otillräcklig för att komma till rätta med övergödningsproblemet.

Ur en annan aspekt är det också mycket viktigt att en betydande fosforhaltminskning kommer till stånd. De värmeälskande kvävefixerande blågröna algerna förekommer där fosforhalterna är höga och halterna oorganiskt kväve är låga. Under vegetationsperioden då biomassan förbrukar kväve blir ofta nitrathalterna låga i vattnet. Viksjön har vissa veckor under sommarhalvåret haft en N/P-kvot under 7, vilket inneburit att kvävet varit det begränsande ämnet liksom i öppna hav (fig. 1 och fig. 2). Vid en "ambulansutryckning" i juli 1992 till Viksjön av personal från miljövårdsenheterna i Göteborgs och Bohus län p g a rapporterad kraftig algblomning var N/P-kvoten i sjöns mitt endast 2. Totalfosforhalterna vid sjöns inlopp, mitt och utlopp var vid detta tillfälle 109, 436 resp 50 µg per liter. På grund av sin förmåga att fixera kvävgas från atmosfären kan dessa blågröna alger konkurrera mycket fördelaktigt med andra planktonformer om fosforn. Mycket fosfor i vattnet ökar deras kvävefixerande förmåga, eftersom de begränsas av fosfortillgången. Ju mer fosfor som finns i vattnet desto mer kväve binder de under sin tillväxt. Vill man slippa blomningar av kvävefixerande blågröna alger måste fosforhalterna därför sänkas.

5.2 VARIFRÅN KOMMER VIKSJÖNS NÄRSALTER?

5.2.1 Fosfor

Som framgår av resultaten var uttransporten från Viksjön högre än den beräknade tillförseln, 21,7 ton resp 14,0 ton. Av tillförseln kom 90 % från Ellenösjön. Varifrån resterande 7,7 ton fosfor kom är okänt.

Viksjön ligger i en skogsbygd där ca 60 procent barrskog täcker avrinningsområdena. Andelen åkermark är uppskattad till ca 10 procent av sjöns avrinningsområde. Det faktum att andelen åkermark endast uppskattats och ej uppmätts innebär en viss potentiell felkälla. Fosforläckaget från åkermark har beräknats till 57 kg per km2 och år. I Dahlbäcks rapport (1991) gjordes antagandet att åkermarkens bidrag utgjorde skillnaden mellan totaltransporten och summan av de olika beräknade bidragen. Bidraget från åkermarken blev då 143 kg per km2 och år. För Viksjön tror jag inte det är riktigt att göra detta antagande, eftersom åkermarkens andel i

avrinningsområdet är så låg. Andelen jordbruksmark i Ellenösjöns avrinningsområde är 5 gånger högre.

Bidraget från enskilda avlopp och gödselanläggningar betraktar jag som osäker. Å andra sidan rör det sig om så förhållandevis små mängder, att påverkan på den totala närsalttillförseln ändå blir liten.

Huruvida det sker en recirkulation av fosfor från Viksjöns bottnar är okänt. Under syrebrist kan fosfor frigöras från svårlösliga järnkomplex i bottensediment. Eftersom Viksjön är en mycket grund sjö är det troligt att det mesta av det döda organiska materialet, s k detritus, hamnar på bottnarna, innan det bryts ner. För nedbrytningen krävs syre. Enligt egen erfarenhet kan det ibland, vid omrörning av botten, lukta svavelväte från grunda vikar i sjön. Detta indikerar att syrebrist föreligger i bottenslammet. Kanske kan utlösning av fosfor, p g a syrebrist, vara en förklaring till att högre uttransport än tillförsel konstaterats i denna studie.

5.2.2 Kväve

Den årliga kvävetillförseln till Viksjön har beräknats till 364,7 ton, varav 77 % kom från Ellenösjön. Den årliga uttransporten av kväve från Viksjön till Munkedalsälven har beräknats till 298,9 ton. Stora mängder kväve kvarhölls således i Viksjön, närmare bestämt 65,8 ton eller ca 18 %.

Hur stor del av kvävet som denitrifierats och övergått till atmosfären är okänt, liksom hur stor del av atmosfärskvävet som kvävefixerats. Massförekomst av blågröna alger i slutet av sommaren indikerar att denna kvävekälla existerar och troligtvis inte är så liten.

5.3 VATTENFLÖDETS INVERKAN PÅ RESULTATET

År 1993 var ett ganska torrt år, och därför är troligtvis den antagna vattenföringen överskattad detta år. År 1994 utmärktes av en torr sommar och en blöt höst och överensstämmer nog bättre med den antagna vattenföringen, i alla fall på årsbasis. Närsalttransporten under 1993 från Ellenösjön till Viksjön är därför troligen övervärderad. Likaså är närsalttransporten från Viksjön till Munkedalsälven under 1993 troligen överskattad. Förhållandet mellan dessa transporter påverkas dock inte av vattenföringsnivån. Fosfor- och kvävebelastningen i g/m2,år är överskattade, om den verkliga vattenföringen var lägre än den beräknade.

Min bedömning är dock att slutsatserna blir desamma, trots att vissa siffervärden blir annorlunda med användandet av en lägre flödesuppgift. Faktum kvarstår att fosfor- och kvävehalterna är mycket höga, och att sjön har sina algblomningar, oavsett vilka transportmängder av närsalter jag kommit fram till i denna studie.

6. SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

- En sänkning med 25 % av Valboåns halter av närsalter uppströms Ellenösjön till år 1998 enligt länsstyrelsens ambitionsnivå medför automatiskt en sänkning av närsalthalterna i Viksjön med ca 20 % p g a det stora flödet från Ellenösjön.

- Kvävehalten skulle behöva sänkas med 40 - 50 % för att reducera de höga kvävehalterna till måttligt höga kvävehalter.

- Enligt mina beräkningar baserat på förhållandena 1993-1994, skulle fosforhalten behöva sänkas med 84 % till 11 µg/l, för att risken för övergödning skall elimineras. Det skulle enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder motsvara ett näringsfattigt tillstånd.

- En stegvis minskning från dagens mycket näringsrika tillstånd till ett måttligt näringsrikt tillstånd motsvarar en sänkning av fosforhalten med ca 75 %. Detta kan vara en mera realistisk målsättning inför framtidens arbete. Slutligt mål bör fastställas, dels utifrån vad som är miljömässigt motiverat, dels utifrån vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt.

- För att komma till rätta med de blågröna algblomningarna under sommaren behöver fosforhalterna minska minst lika snabbt som kvävehalterna. Om man i Valboån lyckas sänka kvävetillförseln men inte fosfortillförseln i motsvarande grad, är det stor risk för att Ellenösjön och Viksjön framgent kommer att få ännu besvärligare blomningar.

- Även om de boende runt Viksjön kommer att märka och få del av de förväntade förbättringarna längre upp i vattensystemet är det viktigt att alla hjälps åt att minska närsalttillförseln, eftersom det krävs så stora reduceringar. För att åstadkomma detta rekommenderar jag att miljö- och hälsoskyddskontoret i Munkedal eller länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län distribuerar en broschyr liknande de i bilaga 1 till alla boende i Viksjöns avrinningsområde. Jag tror att många av de boende är villiga att vidtaga de åtgärder som rekommenderas i denna broschyr.

- Den beräknade uttransporten av fosfor var 7,7 ton per år större än den beräknade tillförseln. Det skulle kunna bero på en intern fosforkälla i Viksjön, och/eller att den beräknade externa fosfortillförseln från läckage och utsläpp har underskattats i denna studie. En kartläggning av huruvida Viksjön läcker fosfor från bottensedimenten rekommenderas därför liksom provtagningar vid Viksjöns inlopp och i biflödena för att spåra onormalt höga fosforutsläpp eller läckage.

7. REFERENSER

Bohusläningen. 8 mars 1995. Rapport om Ellenösjön klar. Många åtgärder ger renare sjö.

Bohusläningen. 8 april 1995. Våtmark renar vattnet.

Bohusläningen. 10 april 1995. Färgelanda fick pengar till avloppen.

Bohusläningen. 19 april 1995. Jordbruket får beröm för minskade kväveutsläpp.

Bydén, Larsson & Olsson. 1992. Mäta vatten. Undersökningar av sött och salt vatten. Graphic Systems. Göteborg.

Bydén, S. 1995. Källor för kväve och fosfor. OH-bilder för kursen Vattnet och Miljön. VT 1995.

Dahlbäck, J. 1991. Ellenösjön-Östersjön. Tillstånd och närsaltbelastning 1985-1990. KM-Lab. Länsstyrelsen i Älvsborgs län, 1991:5.

Dahlbäck, J. 1994. Undersökningar i Valboåns avrinningsområde 1991-1993. KM-Lab. Länsstyrelsen i Älvsborgs län.

Bilaga 1.

Rädda Valboån och Ellenösjön!

Den här broschyren talar om vad Du som bor i Färgelanda kommun kan hjälpa till med.

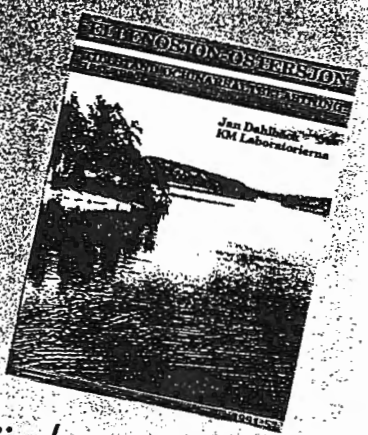
SAMRÅDSGRUPPEN FÖR VALBOÅN

Övergödning - *för mycket fosfor och kväve*

De senaste åren har Ellenösjön och Östersjön varje sommar drabbats av algblomning. Det beror på de stora mängder av fosfor- och kväveföreningar som läcker ut i Valboån och dess små och stora tillflöden och som sedan rinner till Ellenösjön och Östersjön. Efter Ellenösjön fortsätter Valboån ner till Gullmarsfjorden.

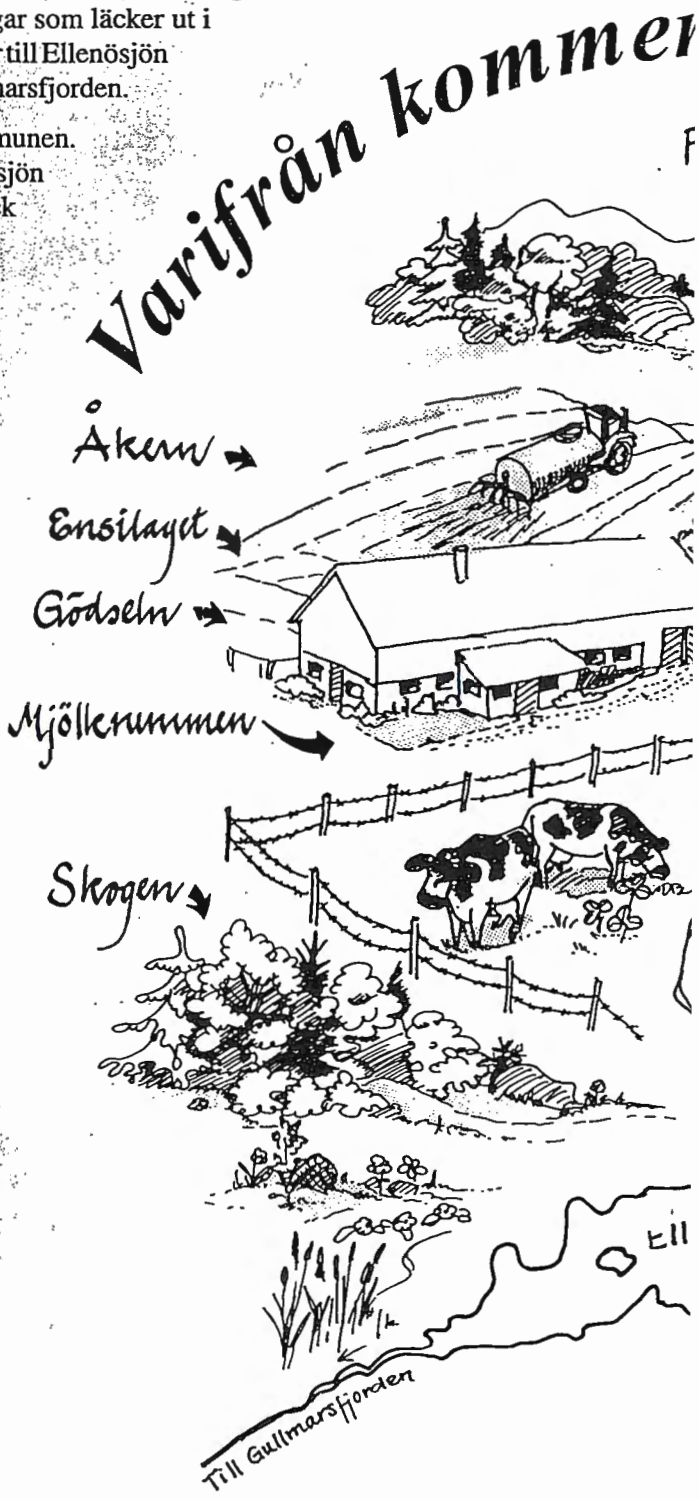
Prover tas regelbundet i Valboån och de större sjöarna i kommunen. En specialundersökning av Valboån, Ellenösjön och Östersjön gjordes 1990. Undersökningen visade att Ellenösjön det året fick ta emot 350 ton kväve och 20 ton fosfor. När dessa stora mängder näringsämnen kommer ut i sjön så bildas växtplankton i överflöd. Algblomningen kan vara giftig för fiskar och kan även ge obehag för badande. När plankton dör sjunker de till botten och bryts ner och då förbrukas syret i vattnet, vilket kan leda till syrefria bottnar och att fisk och bottendjur dör.

För att förbättra vattenkvalitén i Valboån och Ellenösjön så måste vi hjälpas åt att minska utsläppen av fosfor, kväve och andra miljöskadliga ämnen. För att vattendragen ska må bra så måste framförallt utsläppen av fosfor minska. Om vi skall lyckas med det så krävs ett aktivt och uthålligt arbete. Det är dock inte för sent att rädda Valboån, Ellenösjön och Östersjön.



Rapporten om Ellenösjön/ Östersjön

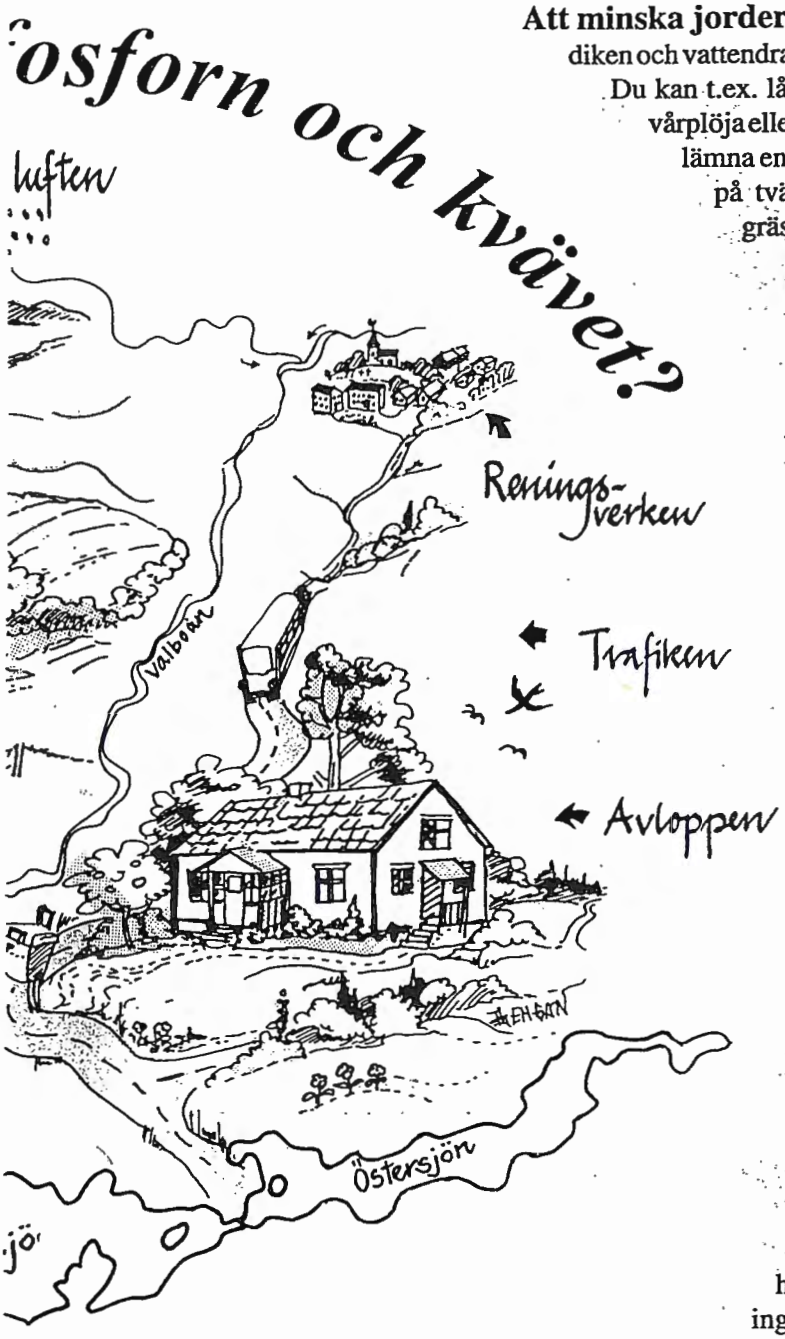
Rapporten som redovisar undersökningarna i Valboån, Ellenösjön och Östersjön heter *Ellenösjön-Östersjön, Tillstånd och närsaltbelastning 1985–1990* och kan beställas från miljö- och hälsoskyddskontoret, tel 0528–191 40.



Näringsämnena kommer från många olika verksamheter s
andra källorna är betydelsefulla. I kommunen är det inte bo
Även Lerdalsälven är kraftigt övergödd. I Rådanesjön oc
minska.

Foto framsida: Flygbild över Valboån och Ellenösjön. Fotograf J Ericsson/Flyguppdraget.

Vad kan Du som lantbrukare göra?



Att minska jorderosionen är viktigt i svackor och på fält som sluttar mot diken och vattendrag. Låt marken vara bevuxen så stor del av året som möjligt. Du kan t.ex. låta stubben stå kvar längre under hösten och om möjligt vårplöja eller odla vall utmed vattendragen. Plöj ej ända intill diket utan lämna en gräsbevuxen obearbetad remsa på någon meter. Att plöja på tvären mot fältets lutning är också bra. Lämna även ett gräsbevuxet område vid brunnar.

Diskning av mjölkanläggningen. Att använda fosfatfritt diskmedel eller växeldisk är ett effektivt sätt att minska fosforutsläppen. Vid nybyggnad av urin- eller gödselbrunn kan denna dimensioneras så att diskvattnet kan ledas dit. Du får nytta av fosforn på åkern.

Stallgödsel och pressvatten från ensilage måste lagras i en tät och tillräckligt stor gödselvårdsanläggning. Stallgödseln skall spridas så att grödan kan utnyttja växtnäringen väl, och bör därför i första hand spridas under växtsäsongen. Under hösten bör stallgödseln spridas tunt till växande gröda, eller plöjas ner sent på hösten om det är fastgödsel. Under december, januari och februari får Du bara sprida stallgödsel om Du kan mylla ner den samma dag. Lämna stort skyddsavstånd till diken, vattendrag och brunnar, och sprid ej på marker som brukar översvämmas.

Handelsgödsel som sprids med centrifugalspridare kastas mycket långt, både åt sidan och bakåt. Lämna ordentligt skyddsavstånd till diken och vattendrag, och *använd den utrustning för kantspridning på gödselspridaren som finns.*

Markkartera regelbundet och planera användningen av stall- och handelsgödsel så att Du ej gödslar mer än vad grödan behöver. Tänk på att stallgödseln har högt innehåll av växtnäring, och gör analys av näringsinnehållet i flytgödsel eller urin.

För att minska jorderosionen har ett 20-tal lantbrukare skrivit **NYLA-avtal** med länsstyrelsen om att anlägga våtmarker och 10 meter breda skyddszoner mot Valboån och några andra vattendrag. Många lantbrukare har också i studiecirklar lärt sig mer om hur förlusterna av växtnäring från jordbruket kan minskas.

ilden ovan visar. Jordbruket är den största källan men även de 'alboåns avrinningsområde som är belastat med näringsämnen. ıghalmen är situationen bättre men även där bör belastningen

Vad kan ditt hushåll göra?

Svaret får Du på sista sidan. ☞

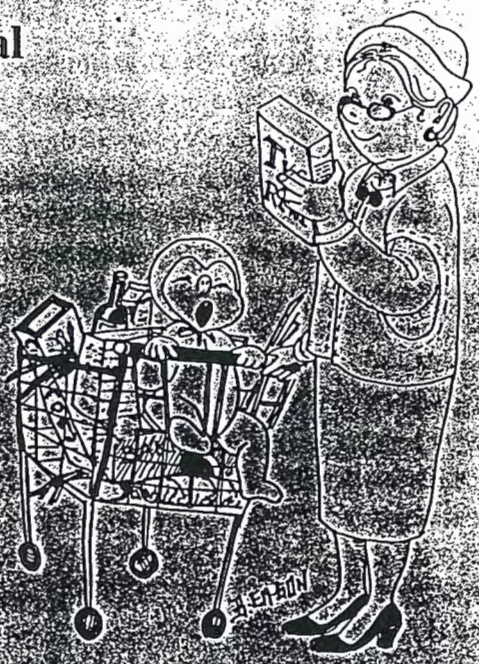
Rädda Valboån och Ellenösjön

Vad kan ditt hushåll göra?

Bra miljöval

Genom att välja miljöanpassade varor när du handlar, kan du göra en viktig insats för miljön. Om du väljer fosforfria tvättmedel, diskmedel och rengöringsmedel så bidrar du till att minska utsläppen av fosfor till vattendragen. Försök alltid att välja varor som är miljömärkta. Följande märkning förekommer på miljöanpassade varor:

När det gäller tvätt- och diskmedel så är det också viktigt att inte överdosera. I Färgelanda kommun har vi inte hårt vatten och därför behöver man inte dosera så mycket. Följ doseringsanvisningen på paketet.



Se över din avloppsanläggning

Hushåll utanför tätorterna har som regel en egen avloppsanläggning. Miljö- och hälsoskyddskontorets pågående inventering av dessa anläggningar visar att många inte ger tillräcklig rening. De släpper ut för mycket fosfor, kväve och andra föroreningar.

Om man har vattentoalett så skall man, för att uppfylla dagens reningskrav, ha en trekammarbrunn (slamavskiljare) som töms regelbundet en gång per år, och därefter en infiltrationsbädd eller markbädd.

En ännu bättre lösning är att istället för vattentoalett ha en biologisk toalett, ett s.k. multrum, i vilket toalettavfallet komposteras tillsammans med köksavfallet och blir till jordförbättringsmedel. I så fall kan man klara sig med en enkel avloppsanordning för BDT-vattnet (bad-, disk- och tvättvatten), förutsatt att man använder miljöanpassade tvätt-, disk- och rengöringsmedel m.m.

Hör gärna av dig till miljö- och hälsoskyddskontoret (tel 0528–191 40) om du vill veta mera om hur du kan förbättra din avloppsanläggning.

Samrådsgruppen för Valboån

För att samordna undersökningarna och åtgärderna mot övergödningen bildades 1991 en samrådsgrupp, med representanter för länsstyrelsens miljövårdsenhet och lantbruksenhet, LRFs kommungrupp samt kommunens miljö- och hälsoskyddskontor och tekniska kontor.

I gruppen ingår även miljö- och räddningsnämndens ordförande.

Om du har synpunkter eller frågor beträffande samrådsgruppens arbete så är du välkommen att höra av dig till Örjan Jacobsson, LRF (tel 0530–923 62) eller Jan Sandell, Miljö- och hälsoskyddskontoret (tel 0528–191 47).

FÄRGELANDA KOMMUN
Samrådsgruppen för Valboån

Layout: Lisbeth Möller Illustratör: Berit Emanuelsson, Länsstyrelsen.

Tryckt på miljövänligt papper

Utgiven februari 1994.

PARAMETRARNAS INNEBÖRD ENLIGT NATURVÅRDSVERKETS ALLMÄNNA RÅD 90:4

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

Ett vattendrag kan indelas i olika tillstånd utifrån totalfosforhalten uttryckt i µg/l, med följande betydelser:

7,5	mycket näringsfattigt tillstånd
7,5-15	näringsfattigt tillstånd
15-25	måttligt näringsrikt tillstånd
25-50	näringsrikt tillstånd
>50	mycket näringsrikt tillstånd

Totalkväve, tot-N, anger det totala kväveinnehållet i vatten. Kväve föreligger som organiskt bundet eller som lösta salter. De senare utgörs av nitrat, nitrit och ammonium. Kväve tillförs sjöar och vattendrag genom nedfall av luftföroreningar, genom läckage från jord- och skogsbruksmarker samt genom utsläpp av avloppsvatten.

Vatten kan utifrån totalkvävehalten, tot-N, uttryckt i µg/l, indelas enligt följande:

<300	mycket låga kvävehalter
300-450	låga kvävehalter
450-750	måttligt höga kvävehalter
750-1500	höga kvävehalter
>1500	mycket höga kvävehalter

Konduktivitet(ledningsförmåga) är ett mått på den totala halten lösta salter i vattnet. De joner som mest bidrar till konduktiviteten i sötvatten är kalcium,magnesium, natrium och kalium,klorid,sulfatjoner och vätekarbonat.Konduktiviteten ger information om mark-och berggrundsförhållanden i avrinningsområdet.Normalvärden för svenska insjöar är 5-40mS/m .I norra Sveriges skogstrakter är normalvärdet mellan 2,5-5mS7m .Vombsjön i Skåne har en konduktivitet av 45mS/m.

Grumlighet(turbiditet) ger ett mått på vattnets innehåll av suspenderade partiklar tex plankton eller mineralpartiklar.

Vattendrag kan utifrån grumligheten uttryckt i FNU indelas i följande klasser:

< 0,5	ej eller obetydligt grumligt vatten
0,5-1,0	svagt grumligt vatten
1,0-2,5	måttligt grumligt vatten
2,5-7,0	betydligt grumligt vatten
>7,0	starkt grumligt vatten

KÄLLOR FÖR KVÄVE OCH FOSFOR ENLIGT LÄNSSTYRELSEN I ÄLVSBORGS LÄN

Läckage från skogsmark och öppen övrig mark(*) uttryckt i kg per ha och år:

0,00014*Q-0,00383= tot-P

0,000445*Q+0,00551= NO3-N

0,03945= NH4-N

0,00279*Q+0,00893= org-N

(NO3-N)+(NH4-N)+(org-N)=tot-N

(*) hällmark, impediment, betesmark, vägar etc.

Läckage från myrmark (kg/ha,år):

2*0,00014*Q-0,00383=tot-P

0,000445*Q+0,00551=NO3-N

0,03945=NH4-N

2*0,00279*Q+0,00893=org-N

(NO3-N)+(NH4-N)+(org-N)=tot-N

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

Läckage från åkermark (kg/ha,år):

0,001005*Q+0,4593=tot-P (troligen mer pga erosion)

0,1257*Q+6,524=tot-N (södra Sverige)

Deposition på vattenytor (kg/ha,år):

0,08=tot-P

enligt depositionsmätningar=NO3-N

enligt depostionsmätningar=NH4-N

enligt depositionsmätningar=tot-N