

Granskning av fosforhalter i Svarteån genom analyser av vattenprover



David Lindsjö

2011

Handledare:

Per Nyström

Miljövetenskap

Lunds universitet

Ivan Olsson

Länsstyrelsen Skåne

Innehållsförteckning

Inledning	2
EU:s ramdirektiv för vatten och Vattendirektivet.....	2
Miljömålen.....	2
Skyddade eller skyddsvärda områden.....	3
Övergödning, havets salthalt och skiktning.....	4
Närsalter.....	5
Syftet och bakgrunden till undersökningen	7
Frågeställningar.....	8
Avgränsningar av undersökningen	8
Metodik.....	8
Områdesbeskrivning	8
Geologi och hydrogeologi.....	10
Lokaler för provtagning	11
Tidigare undersökningar	13
Bottenfauna	14
Fisk och kräftor	15
Biotopkartering	15
Resultat	15
Tidserier	15
Konduktivitet	17
Flödesuppskattning	18
Uppmätta totalfosforhalter	19
Uppmätta totalkvävehalter	20
Diskussion.....	22
Övergödning	23
Är vattenmyndighetens värden realistiska?	25
Slutsatser för Svarteån	25
Förslag till åtgärder	27
Första åtgärd.....	27
Framtida åtgärder	27
Speciellt tack till	28
Källor	28
Böcker och rapporter.....	28
Lagar och förordningar	30
Intervjuer.....	30
Databaser	30

Inledning

Det höga näringsläckaget till Östersjön under 1900-talet i kombination med Östersjöns bräckta vatten och långsam vattenomsättning har skapat omfattande ekologiska förändringar. De stora mängderna näringsämnen skapar ett hav med mycket organiskt material. Stora mängder organiskt material samlas på botten, vilket leder till förändringar i bottensedimentet samt döda och syrefria bottnar.¹

Det undersökta vattendraget Svarteån, ligger i Skåne och mynnar ut i Östersjön vid Svarte. Det är ett litet vattendrag som inte har så stor påverkan på havets processer. Det finns dock många små vattendrag som rinner ut i Östersjön och tillsammans kan dessa påverka övergödningen i havet. Det är därför viktigt att undersöka och ta fram förslag på åtgärder så att vattendragen inte släpper ut höga halter näringsämnen.

EU:s ramdirektiv för vatten och Vattendirektivet

I slutet av 1990-talet började man inom EU ett arbete för att skapa underlag för hur ett gemensamt vattenkvalitetsmål inom Europa ska kunna uppnås. Resultatet blev att Europaparlamentet den 23 oktober 2000 upprättade ett ramdirektiv för vatten som ska gälla i alla medlemsländerna. Målet med ramdirektivet är att uppnå god status för alla vattendrag senast 2015.² 2004 överfördes målen i ramdirektivet till svensk lagstiftning genom *förordningen om förvaltningen av kvaliteten på vattenmiljön*. Detta innebär att svenska vattenåtgärder styrs för att uppnå god vattenstatus senast 2015³.

Vattenstatusen för ytvatten delas upp i;

- ekologisk status - omfattar biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer.
- kemisk status - omfattar ämnen och ämnesgrupper som ryms i EG:s-gemensamma miljökvalitetsnormer, ämnen reglerade av fiskevattendirektivet och skaldjursdirektivet, samt prioriterade ämnen i ramdirektivet för vatten.⁴

Miljömålen

1999 beslutade Sveriges riksdag att det svenska miljöarbetet skulle inriktas på att nå 15 olika miljökvalitetsmål. Sedan beslutet togs har målen blivit 16 stycken. Miljökvalitetsmålen har stor betydelse i vattensammanhang. Huvudsyftet är att målen ska vara uppnådda till år 2020. Det har även satts upp delmål till 2010. Syftet som riksdagen har med miljömålen är att ”vi till kommande generationer ska lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta”. Miljömålen beskriver de kvaliteter och tillstånd för Sveriges miljö som vi anser hållbara på lång sikt. Målen kräver insatser från alla i samhället – från offentlig förvaltning och näringsliv till organisationer och enskilda människor⁵. Idag tio år senare är miljömålen en ganska självklar del av vår samhällsutveckling och har integrerats in i olika myndigheters och kommuners arbete. Av Sveriges 16 miljömål är *ingen övergödning* det absolut mest

¹ Havsmiljöinstitutet 2010

² Direktiv 2000/60/EG

³ SFS 2004:660

⁴ Naturvårdsverket 2007(A)

⁵ Miljörådet 2009

centrala för Svarteån och det här projektet. Ytterligare fem miljömål kan också anses relevanta; *Levande sjöar och vattendrag, Grundvatten av god kvalitet, Ett rikt växt- och djur liv, Myllrande våtmarker och Hav i balans samt levande kust och skärgård.*

Ingen övergödning

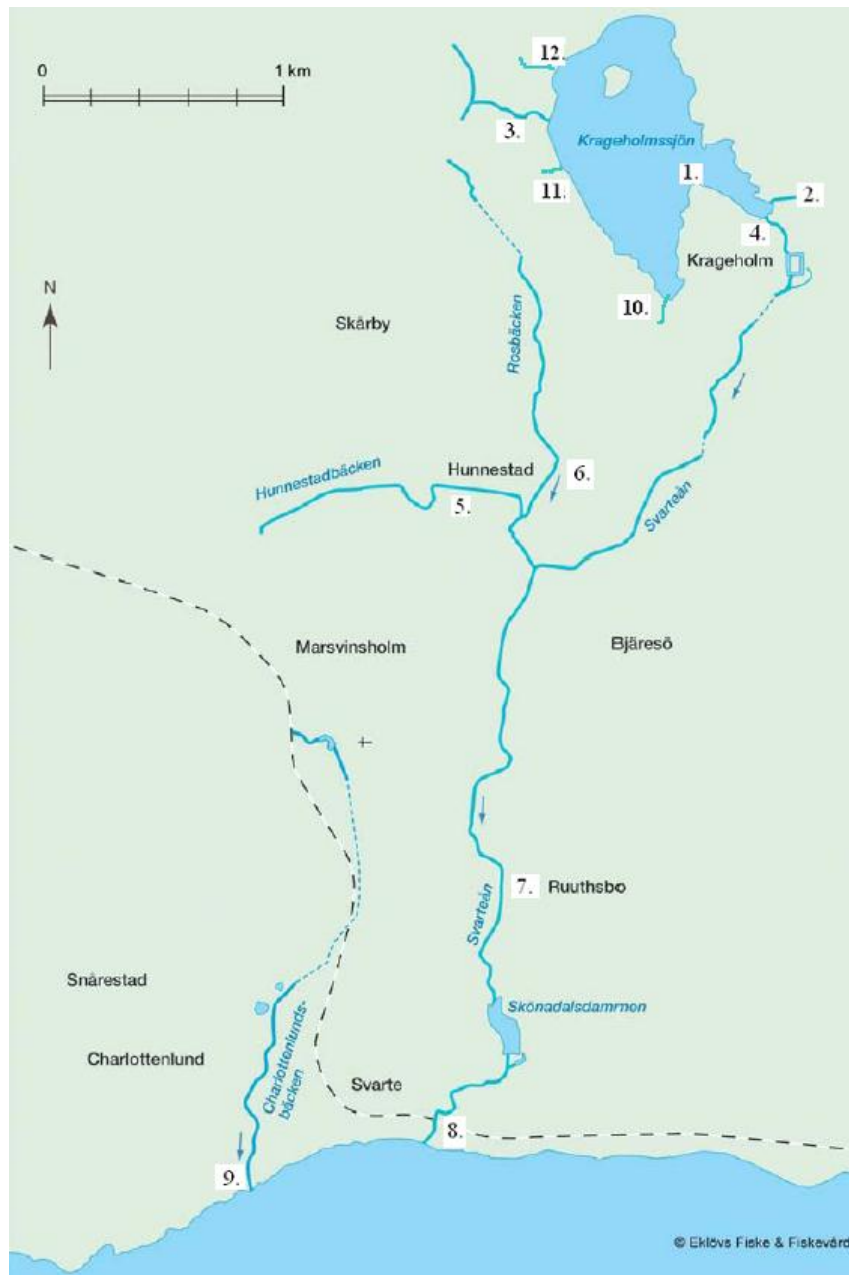
Miljömålet innebär att halterna av gödande ämnen i mark och vatten inte ska ha någon negativ påverkan på människors hälsa, förutsättningar för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten. Möjligheten att nå delmålen till 2010 anses bli mycket svårt. De uppsatta målen är bl.a. att minska fosforutsläppen med 20 % och kväveutsläppen med 25 % jämfört med nivån 1995. De faktorer som gör att målen blir svåra att nå är framför allt att fosforutsläppen är för stora, men även till viss del att kväveutsläppen är stora. För att målen ska nås anser Miljömålsrådet att det krävs mycket stora och betydande åtgärder inom jordbruket samt bättre rening på enskilda avlopp och dagvattenutsläpp. Tillräckliga åtgärder anses inte ha gjorts för att målet ska uppfyllas.⁶

Skyddade eller skyddsvärda områden

Vid Krageholmssjön och längs Svarteån (figur 1) finns det områdesskydd för att bevara platserna. Krageholmssjön med omgivning är av riksintresse för naturvård, friluftsliv och kulturmiljö. Även stora delar av Svarteån är av riksintresse för naturvård, friluftsliv och kulturmiljö. Havsområdet längs kusten är av riksintresse för friluftsliv samt ett stycke inåt land är området av riksintresse som kustzon. Vidare så råder det strandskydd längs Svarteån och Krageholmssjön. Krageholmssjön är utpekad som Natura 2000-område (habitat) och ön Lybeck i Krageholmssjön är avsatt som naturreservat.⁷

⁶ Naturvårdsverket 2010

⁷ Länsstyrelsens kartdatabas



Figur 1. Kartan⁸ visar de 12 provtagningspunkterna som användes i min studie. Provpunkter: 1. Djuphålan 2. Reningsverket 3. Vistorpsbäckens 4. Utloppet till Svarteån 5. Hunnestadsbäckens 6. Rosbäckens 7. Ruuthsbo 8. Utloppet till Östersjön 9. Charlottenlundsbäckens 10. S Krageholmssjön 11. V Krageholmssjön 12. NV Krageholmssjön.

Övergödning, havets salthalt och skiktning

Både kväve och fosfor är nödvändigt för vattenlivet - kväve för proteinsyntesen och fosfor används i DNA och RNA samt i energiöverföringar. Vid höga halter av närsalter kan kväve och fosfor dock skapa problem och påverka vattendraget i stor utsträckning i form av övergödning. Det brukar vara kväve eller fosfor som är tillväxtbegränsande i de flesta akvatiska ekosystem.⁹

⁸ Eklöv 2005

⁹ Conely m.fl. 2009

Närsalter

Av de växttillgängliga närsalterna är nitrat det mest vattenlösliga, vilket gör att det lakas ut i större utsträckning. Detta gör att det är nitraten som huvudsakligen skapar problem med övergödning. Organiskt bundet kväve bryts ner till ammonium som sedan oxideras i syrerika vatten till nitrat, genom nitrifikation, vilket gör att ammonium bara återfinns i mindre mängder. Högre halter ammonium ses därför som en indikation på att vattnet har blivit förorenat, genom t.ex. dåligt renat avloppsvatten. Om vattnet har höga halter totalkväve men låga halter nitratkväve och ammoniumkväve tyder det på att det är mycket organiskt kväve i vattnet.

Fosfor är oftast bunden till partiklar och detta gör att vattnen vid höga flöden drar med sig mycket lerpartiklar och då också mycket fosfor. Fosfatfosfor ger ett mått på den del fosfor som direkt kan tas upp av växtligheten. Förutom fosfatfosfor finns det i vattnet även löst organiskt fosfor och bundet organiskt fosfor. Det är fosfor som i de flesta vattendragen är tillväxtbegränsande, vilket gör att den har stor betydelse för övergödningen av vattendraget. Tillförseln av fosfor sker genom naturlig urlakning från berggrunden och jordlagret samt från mänskliga aktiviteter i form av utsläpp av avloppsvatten och läckage från jord- och skogsbruket.¹⁰

Trenden för kväve i Skånska vattendrag är att oorganiskt kväve, nitratkväve, vanligen minskar. Däremot har det organiska kvävet istället tenderat att öka. Att det organiska kvävet ökat kan vara en konsekvens av förändringar av klimatet. Fosfatfosfor har i de flesta fall minskat i Skåne medan den ökar i resten av Sverige. Den har ökat samtidigt som den totala fosforhalten tenderar att minska, vilket tyder på att det är mineralbunden fosfor som minskat. Halternas variationer beror till stor del på hur de hydrologiska förhållandena ändras med tiden samt vädrets och klimatets påverkan på närsaltshalterna. Om nitratkvävekoncentrationer jämförs med flödet brukar det ge indikationer på samma mönster. När flödet ökas kraftigt ger det en kraftig ökning av kvävehalterna. Situationen kan jämföras med när grundvattennivån stiger, vilket gör att vatten från grunda och kväverika markskikt sköljs ut via dräneringssystem. Om flödet under lång tid är högt minskar påverkan av ny nederbörd. Då det är mycket högt flöde kan halten ibland minska vid riktigt kraftiga regn. Detta är vanligast i området med intensivt jordbruk, då det på dessa platser kan ske ett förbiflöde i marken med kvävefattigt vatten under extremt snabba flöden. Även temperaturen och fuktigheten i marken påverkar nitratkvävehalten i vattendraget, eftersom transporten från mark till vatten då starkt påverkas av kvävemineraliseringen.

Totalfosforhalten påverkas också av flödet, men till skillnad från nitrat är det ofta höga halter totalfosfor vid lågt flöde. När sedan flödet ökar minskar halterna till ett minimum för att sedan stiga med ökat flöde. Att det är höga halter vid låga flöden kan tillskrivas punktkällor som enskilda avlopp eller kommunalt avloppsvatten. Då det är mindre vatten får dessa utsläpp större inverkan på halterna. Fosforförlusterna från mark till vatten påverkas framförallt av hög nederbördsintensitet samt upprepade snösmältningar. Även djup tjäle i marken gör att höga halter fosfor frigörs från marken.¹¹

¹⁰ Jönsson 91

¹¹ Ulen och Fölser 2005

Hur mycket urlakning som sker i jordbruksmark beror inte enbart på avrinning eller jordart utan även på vilken gröda som odlas samt hur växtsäsongens längd ser ut. Grödor med lång växtsäsong binder upp kvävet längre och kan skapa lägre kväveutlakning som följd. Även vilken odling samt vilken gödsling som sker efter skörd har betydelse för vissa grödor.¹²

Fosfor (P) reglerar normalt primärproduktionen i inlandsvattendrag,¹³ medan kväve (N) begränsar tillväxten i haven. Kvoten mellan N/P bestämmer om det är N eller P som är tillväxtbegränsande. Om kvoten är under 10 är kväve det begränsande ämnet, om kvoten är över 15 är det fosfor som är begränsande ämne och vid en kvot mellan 10 -15 kan både kvävet och fosfor vara tillväxtbegränsande.¹⁴ Det finns också vissa undersökningar som tyder på att kväve är begränsande i vissa näringsfattiga och kraftigt övergödda vattendrag.¹⁵ Vid undersökningar och åtgärdsprogram är det därför viktigt att undersöka både kväve- och fosforhalten, eftersom båda i för höga halter kan skapa problem. Genom att enbart göra kontroller och åtgärda fosfor i sötvatten och inte åtgärda antropogena kväveutsläpp, kan följden bli att mer kväve transporteras nedströms. Där kan det bidra till eutrofieringsproblem i kustområden och i havets ekosystem.¹⁶

Östersjön är mottagare av vattnet från Svarteån. De källor som bidrar med störst mängd närsalter till havet i södra Sverige är jordbruket, men även punktkällor som fosforutsläpp från enskilda avlopp har betydelse lokalt. Läckaget från skogsmark är betydligt mindre än från jordbruksmark, men på grund av de stora skogsdominerade områdena i norra Sverige blir skogsmarken betydelsefull för den totala belastningen till havet.¹⁷

En annan källa som bidrar med en stor andel kväve till Östersjön är atmosfärisk deposition. Helcom är ett samarbete mellan länder runt Östersjön som arbetar för att skydda den marina miljön vid alla sorters föroreningar. Enligt de undersökningar som gjorts genom Helcom så kommer 25 % av den totala mängden kväve som tillförs Östersjön från externa källor.¹⁸ Problem med övergödning i havet är samma som i vattendragen. Överskottet på närsalter skapar en konkurrens i havet som att snabbt växande primärproducenter gynnas, såsom de giftiga cyanobakterier (även kallade blågröna alger). När det finns mycket närsalter kan detta skapa stora kortlivade biomassor i havet, såsom ettåriga alger. När dessa sedan dör och sjunker till botten går det åt stora mängder syre för att de ska brytas ner.

Östersjön består av bräckt vatten, vilket skapar permanenta skiktningar i vattnet, där det saltare vattnet ligger i ett skikt längs botten och det sötare vatten i ett skikt ovanför. Skiktningen gör att det inte blir stora omrörningar av vattnet, alltså blandas inte syrerikt vattnet ner till det djupa skiktet. För omrörning behövs kraftiga stormar så att nytt salt- och syrerikt vatten kommer in genom de danska sunden. Under senare år har vintrarna varit präglade av starka västliga vindar och nederbörden har varit

¹² Johnsson och Mårtensson 2002

¹³ Naturvårdsverket 2007(B).

¹⁴ Länsstyrelsen 1987

¹⁵ Naturvårdsverket 2007(B).

¹⁶ Conely m.fl. 2009

¹⁷ Vattenmyndigheten Södra Östersjön 2009

¹⁸ Havet 2008

riklig. Detta är väderfaktorer som gör att det blir färre stora syrerika saltvatteninbrott till Östersjön, och då minskar också nytt syrerikt bottenvatten i Östersjön.¹⁹ Att det bildas skiktning i Östersjön får anses som både negativt och positivt. Negativt för att riskerna för syrefria bottenar ökar och då också riskerna för frigöring av fosfor och bildande av svavelväte. Positivt med skiktningen är att den förhindrar det fosfatrika vattnet längs områdena med syrebrist att blandas med ytvattnet där växtplanktonproduktionen äger rum.

På syrefria bottenar sker även denitrifikation, detta är en anaerob (syrefri) process där nitrat via nitrit omvandlas till kvävgas. Kvävgasen är inte tillgänglig för kemiska omvandlingar, med undantag av en enzymatisk process, som exempelvis cyanobakterier besitter. Det innebär ändå att denitrifikationen gör att kväve försvinner från havet till atmosfären.²⁰

Syftet och bakgrunden till undersökningen

1989 föreslog Länsstyrelsen i Skåne län att det ska utföras vattenkvalitetskontroller även i de mindre vattendragen, med syfte att bland annat undersöka hur stor påverkan jordbruket har på närliggande recipienter. Detta innefattade även Ystads kommun och Svarteån. 1990 tog därför Ystads kommun initiativ till ett utökat undersökningsprogram i bland annat Svarteån.²¹ Därefter har det gjorts vattenprovtagningar vid tre platser i Svarteån. Undersökningarna har redovisats i en årsrapport med analyser av provtagningsvärden samt jämförelser med tidigare års värden. Resultaten har varit grunden för Vattenmyndighetens klassificering och att Svarteån bedömts ha dålig näringsämnesstatus. Anledningen till att den blev klassad som dålig var på grund av de höga halterna fosfor som uppmätts vid provpunkterna.²²

Gränserna som Vattenmyndigheten har satt upp för Svarteån är:

- vid dålig status minst 0,08 mg fosfor/l under fem års tid
- för otillfredsställande status 0,032 – 0,08 mg fosfor/l under fem års tid
- för god status under 0,032 mg fosfor/l under fem års tid.²³

Att statusen är dålig i Svarteån har fått de boende runt ån att bilda ett vattenråd som grundades hösten 2009, för att skapa kunskap om hur situationen i Svarteån ser ut och vilka åtgärder som är lämpliga att vidta.

När vattenrådet bildades 2009 var målet för markägarna att få kunskap om varför vattnet i ån klassats som dålig status. Det är här jag kommer in med mitt examensarbete. Min roll i vattenrådet har varit att forma och utföra en provtagningsstrategi för att lokalisera områden med höga halter av näringsläckage. Syftet med examensarbetet är att undersöka vad de höga närsaltshalterna i Svarteån beror på och då framförallt var de höga fosforhalterna kommer ifrån. Arbetet ska även ge förslag på möjliga åtgärder till vattenrådet samt vara underlag för framtida undersökningar som kan initieras och genomföras av vattenrådet.

¹⁹ Havet 2008

²⁰ Havet 2009

²¹ Vattendragskontroll 1990

²² VISS: Svarteån 2010-03-04

²³ VISS 2010

Frågeställningar

- Var finns lokaler med höga fosforkoncentrationer?
- Förekommer det fosforläckage från Krageholmssjön som får betydelse nedströms i Svarteån? Hur stort är detta i förhållande till andra delar av avrinningsområdet?
- Hur kan man följa upp arbetet, vilka ytterligare undersökningar behöver eventuellt göras?
- Går det redan efter detta projekt att komma med förslag på åtgärder och i så fall vilka åtgärder?

Avgränsningar av undersökningen

För att ta reda på tillståndet i ett vattendrag så måste man undersöka den ekologiska statusen som omfattar biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Min studie har huvudsakligen inriktats på vattenkemiska undersökningar eftersom Svarteån har blivit klassad som dålig med hänseende till fosforkoncentrationen.

Metodik

Områdesbeskrivning

Avrinningsområdet till Krageholmssjön och Svarteån ligger till största delen inom Ystads kommun men mindre delar sträcker sig in i Skurup och Tomelilla kommun. Boendeförhållandena är utpräglad glesbygd och med enbart små samhällen i området.

Ytvattnet som rinner ut i Krageholmssjön utgörs av fem små bäckar:

- Vistorpsbäcken rinner ut i västra delen av Krageholmssjön, som vid utloppet är omgiven av skog.
- Tillflöde i sydöstra delen av sjön, som omges av jordbruksmark men där även Sövestads reningsverk släpper ut sitt renade vatten.
- Tillflöde i nordvästra delen av sjön, rinner från ett skogsområde.
- Tillflöde i västra delen av sjön något söder om Vistorpsbäcken, också denna rinner från ett skogsområde.
- Tillflöde i södra delen av sjön, rinner från ett skogsområde.

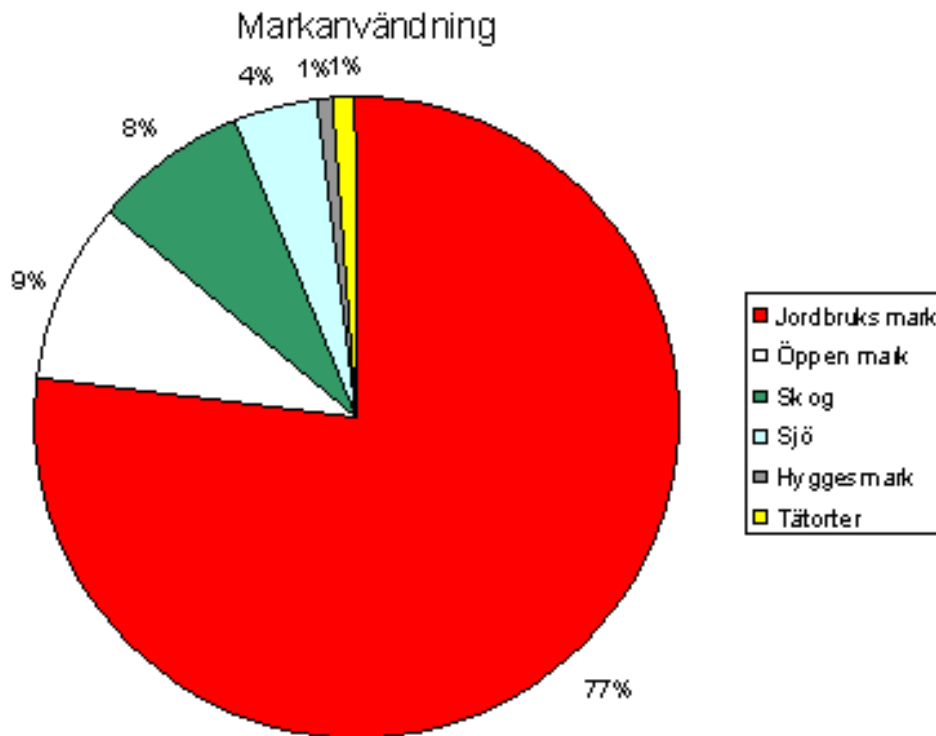
Därefter rinner vattnet ut från Krageholmssjön till Svarteån. Vid utloppet till Svarteån finns ett regleringsdämme som styr hur mycket vatten som rinner ut i ån. Svarteån flyter sedan genom landskapet ner till Östersjön där den har sitt utlopp. På vägen mot havet finns sträckor där ån är kulverterad. Vattendraget Rosbäcken är ett tillflöde till Svarteån. (figur 1). Rosbäcken är en bäck som omges av åkermarker och ängsmarker.²⁴ Innan Rosbäcken rinner ut i Svarteån går den ihop med Hunnestadsbäcken, som omges av jordbruksmark. Just före Svarteåns utlopp till havet är ån uppdämd till en damm, Skönadalsdammen. Dammen används främst för friluftsliv och fiske.

Precis som för större delen av Ystads kommun så är markanvändningen (figur 3) i Svarteåns avrinningsområde huvudsakligen dominerad av åkermark, men runt

²⁴ Intervju Erlandson, N-E 2010-02-01

Krageholmssjön finns det sammanhängande skogsområden.²⁵ Även längs Svarteåns södra del, innan Skönadalsdammen, finns det mindre skogspartier.

Markanvändningen inom avrinningsområdet som beräknas genom modellberäkning (SMED) består av 77 % jordbruksmark, 9 % öppen mark, 8 % skog, 4 % sjö, 1 % hyggesmark och 1 % tätorter (figur 2).²⁶



Figur 2. Markanvändningen i procent

²⁵ Persson 1979

²⁶ Ekologgruppen 2010

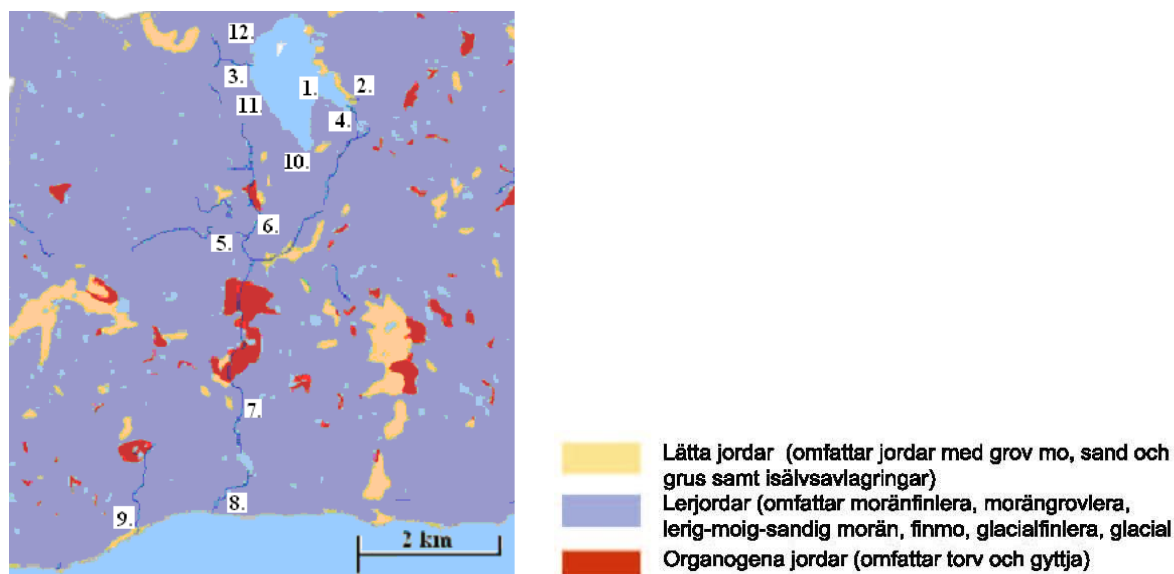


Figur 3. Markanvändnings karta över området runt Krageholmssjön och Svarteån där provtagningspunkter är utsatta.²⁷ Provpunkter: 1. Djuphålan 2. Reningsverket 3. Vistorpsbäcken 4. Utloppet till Svarteån 5. Hunnestadsbäcken 6. Rosbäcken 7. Ruuthsbo 8. Utloppet till havet 10. S Krageholmssjön 11. V Krageholmssjön 12. NV Krageholmssjön.

Geologi och hydrogeologi

Landskapet runt Krageholmssjön och längs Svarteån präglas mycket av processer från istiden. Jordavlagningar i området är generellt över femtio meter tjocka. Omgivningen runt sjön är småkuperad med branta strandzoner i norra delen av sjön. Området runt Krageholmssjön och Svarteån är ett kuperat landskap som domineras av baltiska moränlerorna med inslag av sjölera, svämsediment och torv/gyttja (figur 4).

²⁷ Lirås 2010



Figur 4. Förenklad jordartskarta baserad på SGU:s jordartskarta. Med Krageholmssjön i norr och Östersjön i söder och däremellan rinner Svarteån. Provpunkter: 1. Djuphålan 2. Reningsverket 3. Vistorpsbäcken 4. Utloppet till Svarteån 5. Hunnestadsbäcken 6. Rosbäcken 7. Ruuthsbo 8. Utloppet till havet 9. Charlottenlundsbäcken 10. S Krageholmssjön 11. V Krageholmssjön 12. NV Krageholmssjön

Det komplicerade landskapet är ett resultat från istiden då flera isrörelser bidragit till heterogena moränblandningar. Huvudkomponenten i moränen är dock kalkrik morän.²⁸ Längs kusten har postglaciala sediment ganska stor utbredning, detta i form av sand och mo.²⁹ I området Krageholmssjön och Svarteån gör de tjocka sedimentlagren, med hög lerhalt, att den hydrologiska effekten från sprickzoner inte påverkar tillflödet till vattendragen. Det är istället jordlagrets sammansättning som dominerar de hydrologiska processerna. Jordarten har stor betydelse för vattentransporten. Generellt sett minskar transporten och då också urlakningen med stigande lerhalt.³⁰

Lokaler för provtagning

För att se var källan till närsaltsläckagen finns utförde jag vattenkemiska provtagningar längs Svarteån. Vattenproven samlades in i en 250 ml plastflaska och togs så nära mitten av vattendraget som var möjligt. 12 provpunkter (figur 1) har valts ut där vattenprover togs. Dessa platser valdes där det finns vattendrag som rinner ut i Krageholmssjön eller Svarteån samt en plats vid Ruuthsbo då den ligger precis innan Skönadalsdammen. Detta för att se vad som händer med koncentrationen innan och efter dammen. Vid de första två provtagningarna togs prover vid nio punkter.

1. Djuphålan i Krageholmssjön
2. Inloppet från reningsverket
3. Inloppet från biflödet vid Vistorp
4. Inloppet till Svarteån från Krageholmssjön
5. Hunnestadsbäcken

²⁸ Länsstyrelsen 1987

²⁹ VIAK AB 1973

³⁰ Johnsson och Mårtensson 2002

6. Rosbäcken
7. Ruuthsbo
8. Utloppet till Östersjön
9. För att ha en referenspunkt till Svarteån togs även prov i Charlottenlundsbäcken.

Provtagningarna togs under tre perioder under hösten och vintern 2009 vid lågt vattenflöde, mellanhögt vattenflöde och vid högt vattenflöde. Inför den sista provtagningen utökades provtagningen med ytterligare 3 provpunkter, i tre små tillflöden till Krageholmssjön.

10. Tillflödet vid nordvästra Krageholmssjön
11. Tillflödet söder om Vistorpsbäcken
12. Tillflödet vid södra Krageholmssjön

Dessa var inte kända vid de första två provtagningarna.

I samband med provtagningen i fält utförde jag mätningar gällande turbiditet, konduktivitet, temperatur, pH och syrgas. Mätningar av flödet utfördes med en pegel vid Ruuthsbo. Vid varje provpunkt togs dubbelprov. Det ena analyserades och det andra sparades i fall analyserna skulle behöva göras om av någon anledning.

Analysmetoder

Analys av total-N, total-P, NO₃, NH₄, TOC och PO₄ utfördes av labbet på Lunds Universitet (ackrediterat analysföretag). De prover som lämnades analyserades enligt följande metoder: vid ammonium FIA teknik enl. ISO 11732:2005, vid nitrat FIA enl. ISO 13395, fosfat analyserades med FIA teknik enl. ISO/FDIS 15681-1, Total organic carbon och total- kväve är analyserat med en TOC analysatormodell TOC-VCPH och med en kvävemodul och totalfosfor analyserades med ett ICPMS instrument.³¹

Syrgasmättnad

Syrgasmättnaden ger ett mått på syrehalten i % av den maximala lösligheten vid den aktuella temperaturen och salthalten. Vatten med kraftig alg tillväxt kan genom växtlighetens fotosyntes få högre syremättnad än 100 %.³²

pH-värde

Normalt för ett vattendrag är att pH ligger mellan 6-8. I Svarteåns avrinningsområde finns det en naturlig försurningsresistans p.g.a. att den kalkrika berggrunden gör att det finns mycket kalk i jordarterna och i vattendrag. Detta gör att vattendragen får hög buffrande kapacitet, vilket minskar känsligheten mot sur nederbörd och medför att pH-värdet ofta blir högt.³³

Turbiditet

Genom att mäta turbiditeten kan ett mått på hur mycket partiklar som finns i vattnet utläsas. Partiklarna består av bl.a. fyto - och zoo-plankton, humuspartiklar, mineralpartiklar och flockar eller utfälda metaller. Faktorer som kan höja turbiditeten i vattendragen är utsläpp av avloppsvatten samt om åkermarken plöjs i samband med

³¹ Intervju Olsson, T 2010-02-01

³² Naturvårdsverket 2007(C)

³³ NE.se (pH) 2010-10-26

kraftig nederbörd, med ökad avrinning och att jordpartiklar sköljs ut i vattendraget som följd.³⁴ Turbiditet klassas som starkt grumlig när den är över 7 ml/l.³⁵

Konduktivitet

Konduktiviteten ger ett mått på hur stor mängd lösta salter som finns i vattnet. Konduktiviteten blir oftast högre i områden runt jordbruksmarker som har höga närsaltsutsläpp, samt i kalkrika områden. Båda dessa faktorer stämmer in på det aktuella området, vilket gör att en hög konduktivitet är att vänta.³⁶ Normalvärden för svenska insjöar är 50 – 400 (µS/cm)³⁷

Fosfor

De fosforparametrar som analyserats är totalfosfor samt fosfatfosfor. Totalfosfor ger ett mått på alla fosforföreningar i vattnet, medan fosfatfosfor ger ett direkt mått på växttillgängligt fosfor i vattnet.³⁸ Uträknat riktvärde för Svarteån är 13,5 µg totalfosfor/l.³⁹

Kväve

De kväveanalyser som gjorts är totalkväve, som ger ett mått på alla kväveföreningar i vattnet. Sedan har även nitratkväve och ammoniumkväve analyserats. Av dessa brukar vanligtvis nitratkvävet vara det mest förekommande.⁴⁰ Riktvärdet i sjöar för totalkväve är extremt höga halter vid > 5 mg/l och mycket höga halter vid > 1,250 mg/l.⁴¹

Totalt organiskt kol

TOC eller totalt organiskt kol ger ett mått på kolinnehållet i vattnet, löst och i partikulärt organiskt material. Vid nedbrytning av organiskt material förbrukas syre, vilket gör att om TOC visar höga halter kan det vara en indikation på att vattendraget riskerar att få syrebrist.⁴² Riktvärden för TOC är höga halter > 12 och mycket höga halter > 16.⁴³

Tidigare undersökningar

När Linné på 1700-talet gjorde sin Skåneresa gjorde han inte några ingående beskrivningar av sydöstra sjölandskapet. Men när han besökte Krageholmssjön noterade han ändå att ”här var en liten sjö, vackra trädgårdar och artiga dammar. En graf omgaf mangården med ladugården. Här var karp och karpdammar”⁴⁴. De första mer omfattande vattenkemiska undersökningarna genomfördes av Almestrand (1946-48). Efter dessa undersökningar dröjde det till 1966-67 då C Johansson gjorde vissa

³⁴ Alcontrol 2009

³⁵ Torsstenson och Ericsson 2004

³⁶ Alcontrol 2009

³⁷ Bydén m.fl. 1992

³⁸ Vattenmyndigheterna 2010

³⁹ VISS 2010

⁴⁰ Vattenmyndigheterna 2010

⁴¹ Torsstenson och Ericsson 2004

⁴² Environment agency 2010

⁴³ ALcontrol 2004

⁴⁴ Länsstyrelsen 1987

vattenkemiska undersökningar. Även G Andersson utförde under 1967 vattenkemiska undersökningar. 1969 fick S Hamrin på Limnologiska Institutionen i Lund i uppdrag av Länsstyrelsen att under en ettårsperiod göra en översiktlig limnologisk undersökning av bland annat Krageholmsjön. Därefter gjorde Limnologiska Institutionen på uppdrag av Länsstyrelsen en grundlig limnologisk studie med fysikalisk-kemisk vattenprovtagning och planktoninsamling i Krageholmsjön, som pågick mellan 1972-77. Undersökningen ingick i Statligt Naturvårdsprojekt ”tusen sjöar”.⁴⁵

Provtagningar och undersökningar har genomförts i Krageholmsjön och tillrinnande vattendrag under åtminstone senare hälften av 1900-talet. På senare år har undersökningar i Svarteåns avrinningsområde genomförts av två olika aktörer. Ystads kommun har sedan 1991 genomfört provtagningskontroller i Svarteån och SLU har sedan 1995 tagit vattenprover i Krageholmsjön. Krageholmsjön är en av fyra trendstationer i Skånska sjöar.

Bottenfauna

Under våren 1991 gjordes, på Limnologiska avdelningen i Lund, på uppdrag av Ystads kommun en undersökning av bottenfaunan i fyra vattendrag i Ystads kommun. Ett av dessa vattendrag var Svarteån.⁴⁶

Det finns många faktorer som påverkar ett vattendrags artsammansättning; bland annat markanvändningen i området runt ån, utdikning och kanalisering och föroreningar i vattnet. Det jordbruksdominerade landskapet gör att mycket halm och organiskt material deponeras längs åkrarna. Walker (1992) menar att detta tillsammans med massutveckling av alger och makrofyter är den viktigaste födotillgången för bottenfaunan i ån. ”Typen av tillgänglig föda påverkar strukturen av bottenfaunasamhället”.⁴⁷ Det spelar även roll hur vattenflödet ser ut i vattendraget. Ett dikat vattendrag som har ett snabbare flöde gynnar arter som vill ha snabbare flöde. Sedan finns det faktorer som är svårare att förutspå såsom konkurrens och predation, vilket i stor utsträckning kan bestämma storleken av en arts förekomst. Tidsaspekten måste även tas med i utvärderingen då olika arter har olika livscyklar. Denna undersökning tar inte hänsyn till tidsaspekten utan inhämtningen av data har enbart gjorts vid ett tillfälle. För att få ett mer representativt resultat hade fler insamlingar behövts. Undersökningen ger ändå en bild av hur situationen ser ut i vattendraget. Av de åar som undersöktes i Ystads kommun så hade Svarteån och Charlottenlundsbäcken bra resultat, beroende på större förekomst av ”indikatororganismer”, bland annat dagsländor och nattsländelarver, samt tack vare bra värden i de biotiska indexen och därigenom hög diversitet. Slutsatsen från insamlingen var att bottenfaunan i Svarteån förhållandevis hade bättre värden än närliggande vattendrag.⁴⁸

⁴⁵ Länsstyrelsen 1987

⁴⁶ Walker 1992

⁴⁷ Cummins 1974

⁴⁸ Walker 1992

Fisk-och kräftor

Det har påträffats 21 fiskarter i Svarteån. De mest vanliga arterna är öring, ål, småspigg, gädda, abborre och mört. I Skönadalsdammens södra del ligger ett dämme som skapar ett definitivt vandringshinder för fiskar. Vid Svartemölla finns ett partiellt vandringshinder i form av en kraftverksdamm. Det har därför mellan 1967-1993 skett odling och utplantering av öring uppströms i Skönadalsdammen.

Flodkräfta har funnits i Svarteån, men i början på 1990-talet började signalkräftan påträffas, vilket lett till att flodkräftan smittats av kräftpest och försvunnit eftersom signalkräftan oftast är bärare av kräftpest.

Biotopkartering

2001 genomförde Länsstyrelsen en biotopkartering av Svarteån.

Den metod som användes hade utformats av Länsstyrelsen i Jönköping 1997.⁴⁹

Karteringen visar hur vattenbiotopen, omgivningen, närmiljön samt vandringshinder ser ut längs ån. I karteringen har ån delats upp i två delar - en nedströms

Skönadalsdammen och en uppströms. Sträckan nedströms Skönadalsdammen är 1,3 km lång och sträckan uppströms Skönadalsdammen är en sträcka på 8,7 km.

Länsstyrelsen har sedan bedömt faktorer som är viktiga för biotoperna i ån för sträckorna nedströms Skönadalsdammen samt uppströms Skönadalsdammen, se tabell 1.

Tabell 1. En sammanfattning av Länsstyrelsens klassningar av viktiga biotopsfaktorer

Parametrar	Nedströms Skönadalsdammen	Uppströms Skönadalsdammen
Lugnt flytande vatten	12 %	32 %
Svagt strömmande vatten	55 %	56 %
Strömmande vatten	29 %	12 %
Forsande vatten	4%	0
Fallhöjd	1,4 m / 100 m	0,2 m / 100 m
Medelbredd	3,5 m	2,5 m
Medeldjup	0,3 m	0,3 m
Beskuggningsklassning	Bra	Mindre bra
Vegetationstäthet	Saknas helt – liten förekomst	Saknas helt

Uppströms Skönadalsdammen är Svarteån starkt påverkad av dikning och uträtning. Det finns även två sträckor som rinner i kulvert.⁵⁰

Resultat

Tidserier

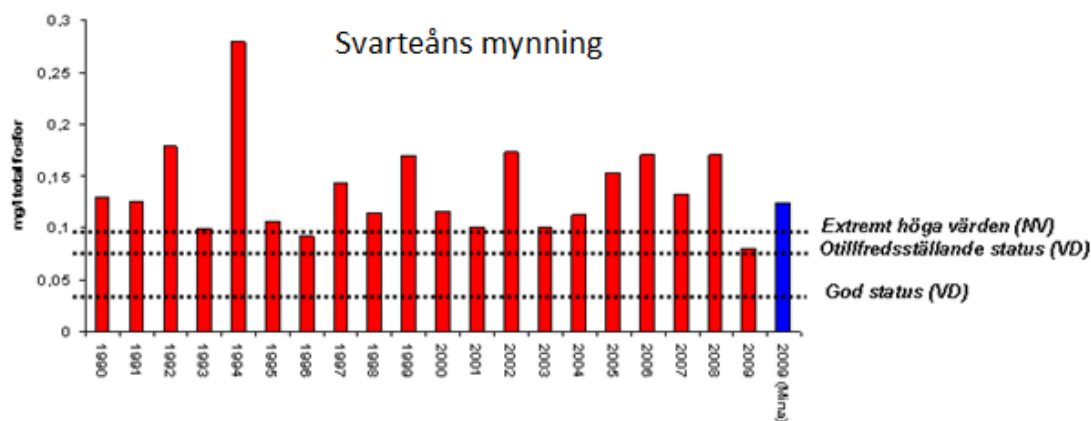
Fosfat-fosfor och Nitrat-kväve

⁴⁹ Eklöv 2005

⁵⁰ Eklöv 2005

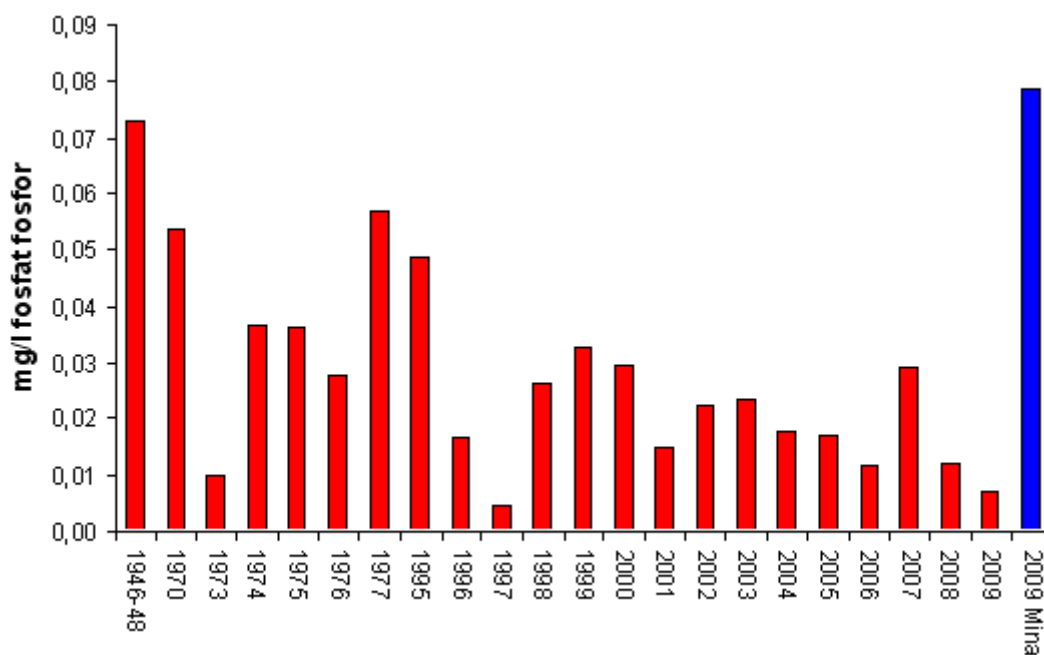
I de äldre analyserna av vattenprover som gjorts har inte total-fosfor eller total-kväve mätts. Tidsserierna görs på de parametrarna som mätts, fosfat-fosfor (figur 6) och nitrat-kväve (figur 7).

Tidsserien i figur 5 visar att sedan 1990 har halterna av totalfosfor vid Svarteåns mynning varit högre än Vattendirektivets bedömning för otillfredställande status.



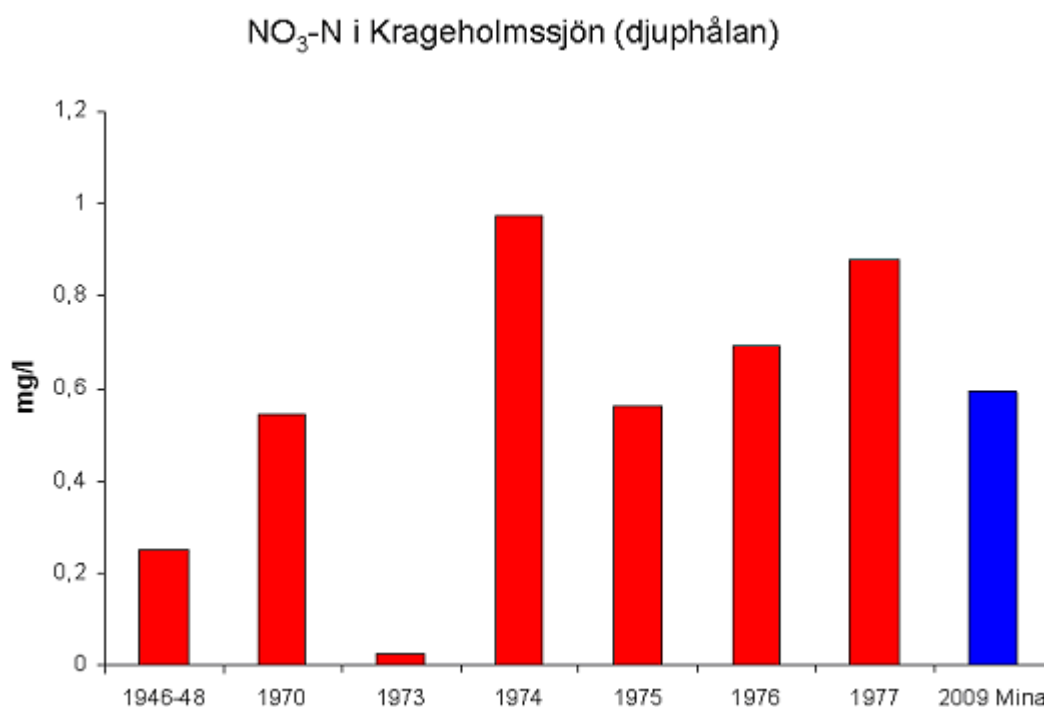
Figur 5. Det uppmätta årsmedelvärde av den totala fosforhalten vid Svarteåns utlopp i havet. NV (Naturvårdsverket) är gamla riktvärden från Naturvårdsverket. VD (Vattendirektivet) är de nya riktvärdena.

Tidsserien i figur 6 visar halterna av fosfatfosfor i Krageholmssjöns djuphåla mellan 1946 - 2009. Halterna fram till och med 2009 visar en minskning. Min mätning som gjordes vid högvatten gav ett högt värde. Det höga värdet vid högvatten gjorde att även medelvärdet blev högt.



Figur 6. Halten fosfat - fosfor i Krageholmssjöns djuphåla under 1946 – 2009.

Tidsserien i figur 7 visar halterna av nitratkväve i Krageholmssjöns djuphåla mellan 1946 - 2009. Här visar tidsserien en osäker ökning. Mätningen från 1973 och 1974 har också värden som sticker ut och min mätserie kan eventuellt tyda på en minskning.



Figur 7. Staplarna visar årsmedelvärdet för nitrat - kväve i Krageholmssjöns djuphåla under tidsperioden mellan 1946 – 2009.

Konduktivitet

I Krageholmssjön har provtagningar av konduktiviteten gjorts under en lång tidsperiod. I Vistorpsbäcken, ett tillflöde till Krageholmssjön, har motsvarande provtagningar enbart gjorts under 1940-talet och 1969. En jämförelse av konduktivitet mellan Almestrands provtagning på 1940-talet och Hamrins provtagning 1969 visar att i tillflödet från Vistorpsbäcken har konduktiviteten ökat markant, från ett årsmedelvärde i Almestrands mätningar på 408 $\mu\text{S}/\text{cm}$ till 606 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 1969.⁵¹ Medelvärdet för konduktiviteten på mina tre provtagningar i Vistorpsbäcken är 443 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Konduktiviteten på de provtagningar som gjorts i Krageholmssjön har ökat från Almestrands mätningar på 40-talet (266 $\mu\text{S}/\text{cm}$) till ett medelvärde strax under 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ vid Hamrins provtagningar i slutet av 60-talet. Dessa halter är jämförbara med de provtagningar av sjön som gjorts därefter (tabell 2).

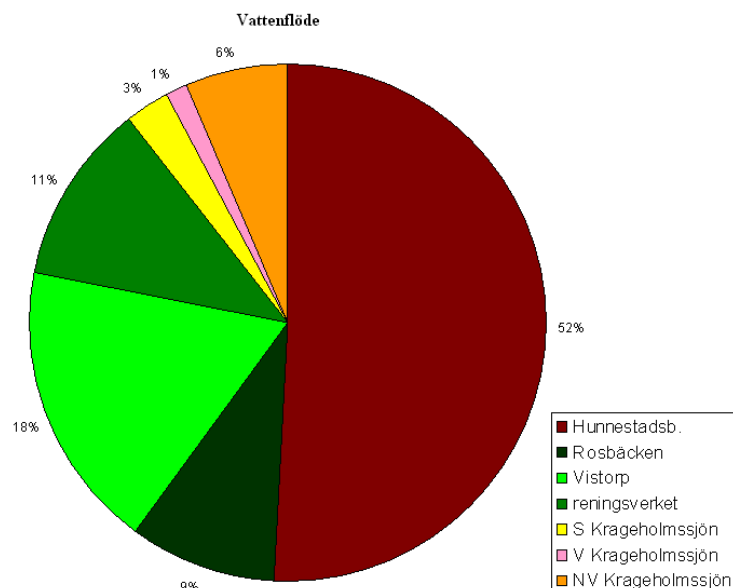
⁵¹ Hamrin 1970

Tabell 2. Medelvärdet gällande konduktivitet på de provtagningar som gjorts i Krageholmssjön.

År	Utförda av	Medelkonduktivitet ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
1946 – 48	Almestrand	266
1969	Hamrin	381
1972 – 77	Länsstyrelsen	406
1995	SLU	374
1996	SLU	393
1997	SLU	379
1998	SLU	363
1999	SLU	343
2000	SLU	391
2001	SLU	353
2002	SLU	326
2003	SLU	310
2004	SLU	364
2005	SLU	343
2006	SLU	322
2007	SLU	327
2008	SLU	370
2009	SLU	338
2009	Mina undersökningar	320

Flödesuppskattning

När jag varit ute i fält har jag gjort vissa observationer såsom åns bredd, djup och hur botten ser ut. Jag har vid provtagningstillfällena även mätt vattenhastigheten i de olika vattendragen. Med hjälp av dessa parametrar kan flödet beräknas (*figur 8*). Genom att veta det uppskattade flödet kan man se hur stora mängder vatten som kommer från de olika biflödena.

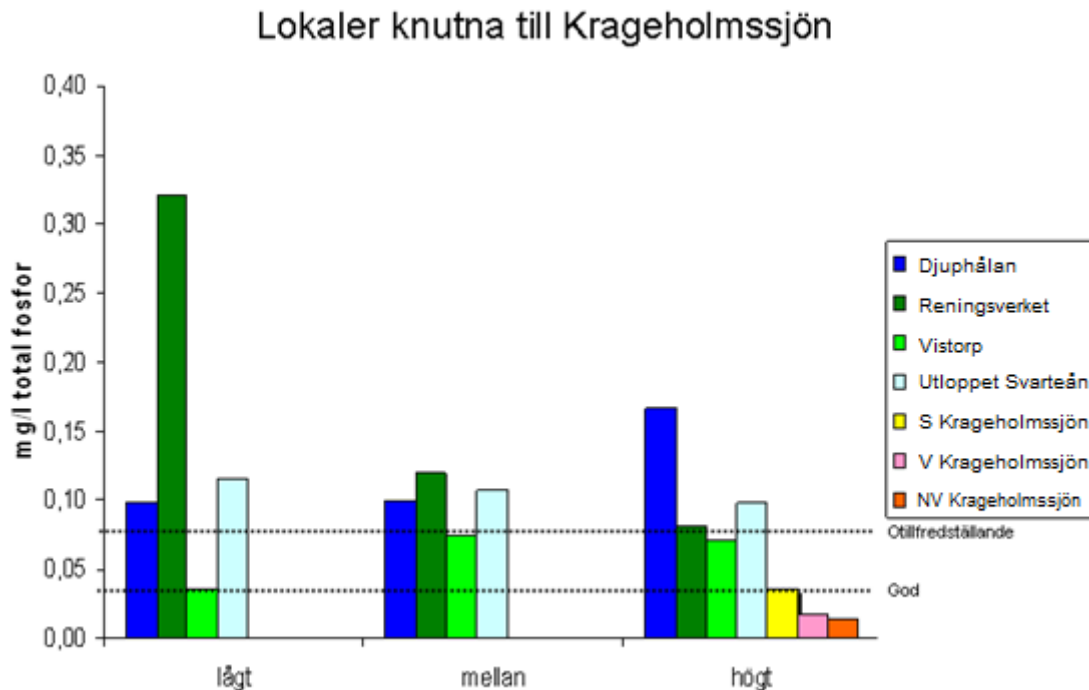


Figur 8. Flödesprocent från tillflödena till Krageholmssjön och biflödena till Svarteån.

Ytterligare ett flöde mättes vid Ruuthsbo, vilket gav ett resultat som var ungefär dubbelt så högt som i Hunnestadsbäcken. Detta säger att det vatten som rinner nedströms inflödet från Rosbäcken till Svarteån består av ungefär lika mycket vatten från Hunnestadsbäcken och Rosbäcken som från Krageholmssjön.

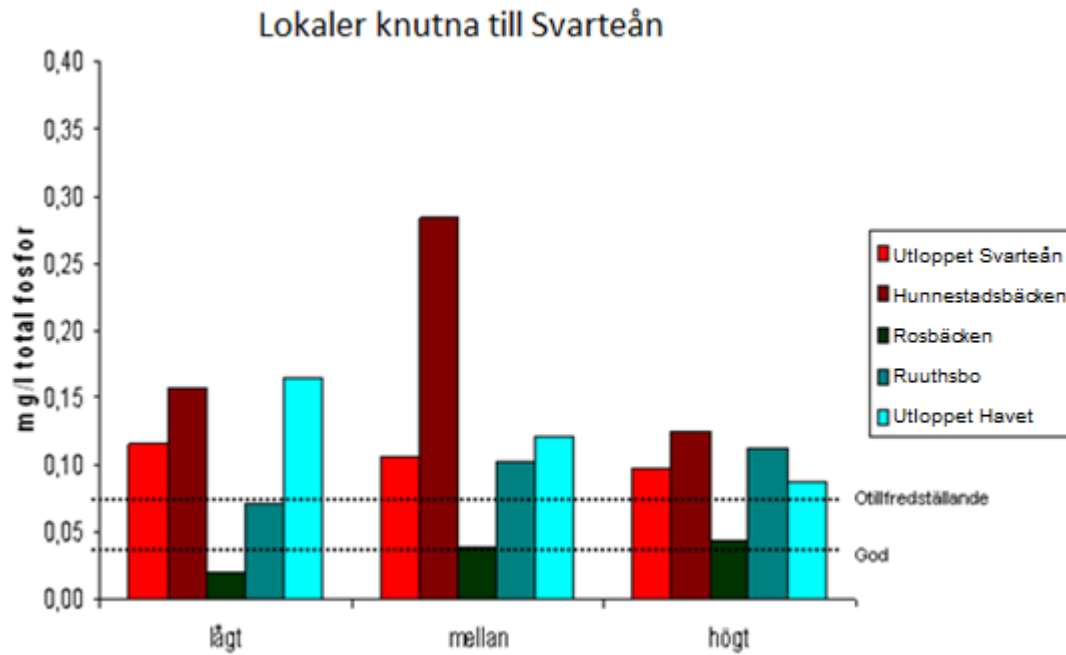
Uppmätta totalfosforhalter

Tre mätningar har gjorts år 2009: vid lågt flöde, vid mellanflöde och vid högt flöde. Provpunkterna delas in i två grupper: de som är knutna till Krageholmssjön (se figur 9), samt de som är knutna till Svarteån (se figur 10). Vid lågt flöde var värdena speciellt höga vid reningsverket. Vid djuphålan och vid utloppet till Svarteån var även värdena av fosfor högre än riktvärdena för otillfredsställande status. Vid mellanflöde var det mindre variation mellan de olika lokalerna - alla utom Vistorpsbäcken hade då värden som låg över otillfredsställande status. Vid högt flöde var det högst halter i djuphålan medan de nya provpunkterna visade på god status.



Figur 9. Koncentrationen totalfosfor på de provtagningar jag utfört under tre olika vattenflöden. Grafen visar lokaler knutna till Krageholmssjön.

Mätningarna knutna till Svarteån visar vid lågt flöde att det är höga halter vid utloppet i Svarteån, Hunnstadsbäcken och i utloppet i Östersjön. Halterna i Rosbäcken var däremot låga och vid Ruuthsbo ganska höga. Mätningarna vid mellanflöde visar att det är extremt höga halter i Hunnstadsbäcken, höga halter vid utloppet i Svarteån, Ruuthsbo och i utloppet i havet. Halterna i Rosbäcken var däremot låga. Halterna vid högt flöde var för utloppet i Svarteån, Hunnstedsbäcken, Ruuthsbo och utloppet i havet samtliga över riktvärdena för otillfredsställande status. Halterna i Rosbäcken var däremot låga.

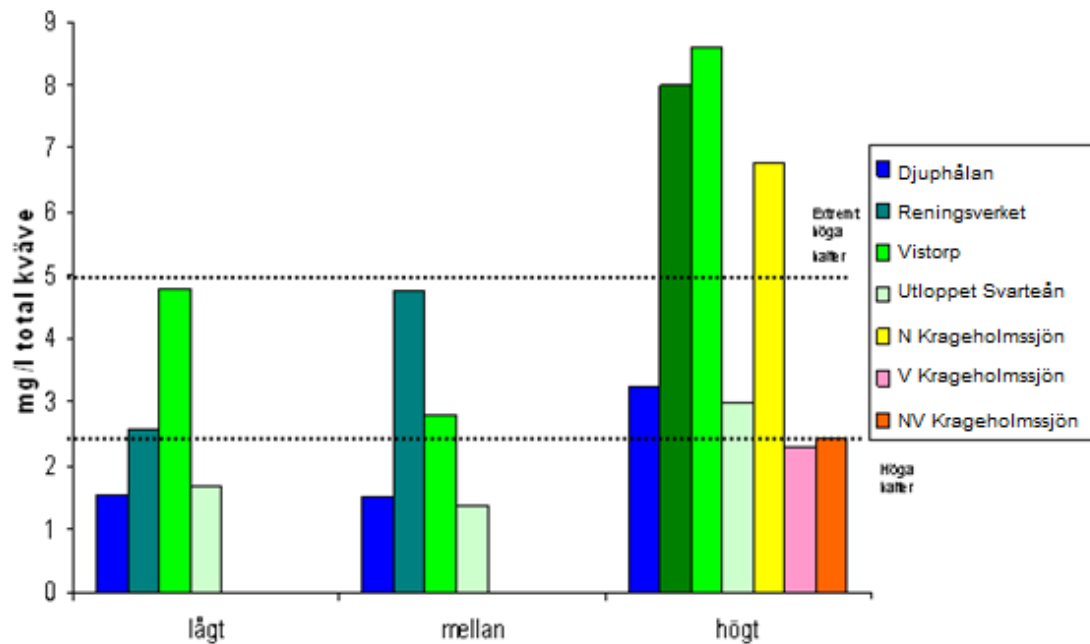


Figur 10. Koncentrationen total fosfor på de provtagningar jag utfört under tre olika vattenflöden. Grafen visar lokaler knutna till Svarteån.

Uppmätta total-kvävehalter

Tre mätningar har gjorts: vid lågt flöde, vid mellanflöde och vid högt flöde. Även vid kvävemätningarna delades provpunkterna upp i lokaler knutna till Krageholmssjön (se figur 11) samt de knutna till Svarteån (se figur 12). Vid lågt flöde var värdena högst vid Vistorpsbäcken. Vid reningsverket var värdena av kväve högre än riktvärdena för höga halter, medan djuphålan och utloppet till Svarteån hade lägre värde än riktvärdet höga halter. Vid mellanflöde var värdena högst vid reningsverket. Halterna av kväve vid Vistorpsbäcken var högre än riktvärdena för höga halter, medan djuphålan och utloppet till Svarteån hade lägre värde än riktvärdet höga halter. Vid högt flöde hade reningsverket, Vistorpsbäcken och norra Krageholmssjön extremt höga halter. Djuphålan och utloppet till Svarteån hade höga kvävehalter, medan tillflöden från västra och nordvästra Krageholmssjön var precis under höga halter.

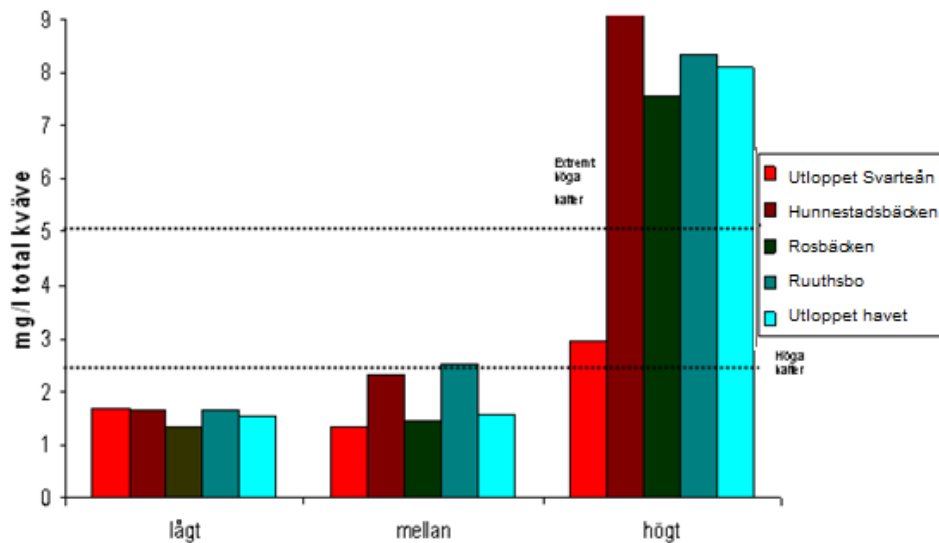
Lokaler knutna till Krageholmssjön



Figur 11. Koncentrationen total kväve på de provtagningar jag utfört under tre olika vattenflöden. Grafen visar lokaler knutna till Krageholmssjön.

Mätningarna knutna till Svarteån visar vid lågt flöde att alla samtliga provtagningspunkter har lägre värde än gränsen för höga halter. Även mätningarna vid mellanflöde visar på låga halter, med undantag för Ruuthsbo som ligger precis över linjen för höga halter. Halterna vid högt flöde i Rosbäcken, Hunnestadsbäcken, Ruuthsbo och utloppet i Östersjön är samtliga över riktvärdena för extremt höga halter. Halterna i utloppet till Svarteån låg över linjen för höga halter.

Lokaler knutna till Svarteån



Figur 12. Koncentrationen total kväve på de provtagningar jag utfört under tre olika vattenflöden. Grafen visar lokaler knutna till Svarteån.

Diskussion

Det primära som jag har kommit fram till i min undersökning är att det generellt är höga fosforhalter i Svarteån och tillhörande biflöden. Det går att identifiera några punkter som kan vara bidragande orsaker till de höga fosforhalterna och den dåliga statusen. En källa är de höga fosforhalterna i Krageholmssjön. Tillflödena till Krageholmssjön var vid mina mätningar generellt lägre än halten i sjön. Ett undantag var tillflödet från reningsverket som vid lågt flöde och vid medelflöde hade högre halter. Det bör emellertid påpekas att det kommer bara lite vatten vid dessa tillfällen så det ska inte kunna höja halten i hela sjön. Ett alternativ är att vattnets uppehållstid i sjön påverkas av höga halter från föregående år. Ett annat alternativ är att sjön själv genererar fosfor. Detta att sjön själv genererar fosfor är troligt då mätningen vid högvatten gav högre halter utan att tillflödena ökade utan snarare minskade, se figur 9. Att halten i djuphålan ökade kanske beror på att mer vatten transporteras ut i sjön och att det då skapar större omrörning, eller att det var is på sjön under lång tid vilket kan ha skapat syrefria förhållanden och då medfört att fosfor frigjorts från bottensedimenten.

Effekten blir att vatten med höga fosforhalter från Krageholmssjön släpps ut i Svarteån. Dessa höga halter bibehålls sedan igenom hela vattensystemet. Detta är troligen även en effekt av Hunnestadsbäckens höga halter. De två största vattenflödena kommer från Krageholmssjön och Hunnestadsbäcken och de har båda höga fosforhalter, vilket resulterar i att hela Svarteån får höga fosforhalter då ingen utspädningseffekt sker.

Det finns en indikation på att fosforhalterna ökar på lokaler där tillflödet domineras av jordbruk. Gällande punkterna där det är mer skog och ängsmarker, såsom Rosbäcken och tillflödena till Krageholmssjön, förutom vattnet från reningsverket, är däremot fosforhalten lägre, se figur 3 som visar markanvändningen. Däremot kunde man inte se tydliga skillnader på kvävehalten beroende på omgivande markanvändning. Den tid då mest fosfor och kväve transporteras är vid högt flöde. Även om fosforhalterna inte är högre än vid de andra mätningarna så gör den ökade mängden vatten som transporteras vid högt flöde att mycket mer fosfor totalt sett transporteras i Svarteån under den här tiden.⁵² Mina resultat visar också att halten kväve var markant högre vid högvattenflödet på samtliga punkter.



Figur 13. Ett fotografi över Hunnestadsbäcken vid lågt respektive högt flöde. På bilderna kan man se tydlig skillnad både på flödet samt gällande färgen på vattnet.

⁵² Ekologgruppen 2010

Övergödning

Vid en jämförelse av näringsämnen i Skånska vattendrag så har Svarteån låga kvävehalter i förhållande till fosforhalter. Medelkoncentrationen för kväve ligger på 4500 µg/l medan koncentrationen för fosfor ligger på 130 µg/l.

De tre största vattendragen i Skåne, Helge å, Rönne å och Kävlinge ån, är också de tre vattendrag som transporterar mest näringsämnen.⁵³ Detta på grund av att det i dessa vattendrag transporteras mest vatten. Dessa tre vattendrag har trots det de lägsta koncentrationerna. Detta visar hur mycket volymen transporterat vatten påverkar mängden näringsämnen som transporteras. Majoriteten av näringsläckaget kan ske under en relativt kort period, då vattenflödet är mycket större än under andra delar av året. Enligt modellberäkningar (SMED) så transporteras i Svarteåns avrinningsområde 80 % av all fosfor och 84 % av allt kväve under sex månader (oktober – mars).⁵⁴ Det går tydligt att se genom modellberäkning (SMED) att de vattendrag som domineras av skog i avrinningsområdena har lägst koncentrationer av kväve och fosfor.

Övergödningens problematiken i Östersjön är i sig inte så enkel att övergödning skapar syrefria bottenar, utan den är mycket mer komplex. Sedan början på 1990-talet har arealen syrefria bottenar ökat i Östersjön, samtidigt som närsalter generellt har minskat i havet. Även koncentrationer av många kända miljögifter, såsom PCB och dioxiner, har minskat, medan många andra nya ämnen med okända effekter ökar.⁵⁵ Vad är då orsaken till att åtgärderna mot övergödning inte har fått några effekter i havet? En av orsakerna kan vara att vattenavrinningen de senaste åren har varit högre än tidigare år. Minskningen av fosforhalterna tas då ut av den ökade vattenavrinningen. Den andra orsaken kan vara en tröghet i mark och vatten som gör att förändringar tar lång tid, i vissa fall mycket lång tid innan vi ser effekter av insatta åtgärder. Därför kan vi fortfarande inte se påtagliga effekter av den förbättrade kvävereningen på avloppsverk i inlandet eller insatta åtgärder inom jordbruket. Men dessa åtgärder har i många fall haft positiv effekt på inlandsvatten och kustmiljöer.⁵⁶

Syrefria bottenar i Östersjön beror delvis på havsområdets naturliga förutsättningar, men problemet har blivit större och går i snabbare fart på grund av övergödningen.⁵⁷ Om inga åtgärder hade satts in skulle situationen sannolikt varit värre.⁵⁸

Den kommunala avloppsverksamheten påverkar området till viss del. Sövestads reningsverk har Krageholmssjön som recipient för sitt renade avloppsvatten. Skårby avloppsreningsverk transporterar däremot sitt avloppsvatten till Ystads reningsverk vilket gör att det nästan hela året inte påverkar ån. Vid stora nederbörds mängder kan emellertid breddning ske och då rinner orenat avloppsvatten ut i Hunnestadsbäcken. Under 2008 skedde breddning under två dagar. Det finns till Krageholmssjönsjön och till Svarteån ett antal privata enskilda avlopp. Hur omfattande och hur stort näringsläckage dessa ger upphov till är inte känt. Kanske något som borde kontrolleras.

⁵³ Ekologgruppen 2010

⁵⁴ Ekologgruppen 2010

⁵⁵ Havet 2009

⁵⁶ Havet 2008

⁵⁷ Conely och Zillen 2008

⁵⁸ Havet 2008

I tidigare undersökningar har man kommit fram till att det är fosfor som är begränsande för produktionen i Krageholmssjön och Svarteån.⁵⁹ Krageholmssjön är grund samt vindexponerad vilket medför omrörning. Detta minskar risken för att få skiktningar på sommaren och då minskar också riskerna för syrebrist, detta trots att det finns höga halter av näringsämnen i sedimentet. Under kalla vintrar med lång istäckning kan det däremot förekomma syrebrist i sjön.⁶⁰

Fosfor binds till partiklar, vilket gör att när partiklarna sedimenterar kan detta fungera som en närsaltsfälla. Men om syrgashalten blir väldigt låg vid botten så frigörs fosfor genom att järnet som fosfor i första hand är kemiskt bundet till reduceras. När detta sker blir istället det sedimenterade materialet en närsaltskälla.⁶¹

De kemiska egenskaper som vattendrag och sjöar har beror dels på dess geologiska faktorer, dels på kvalitén på det vatten som tillförs. Kvalitén påverkas av ytkontakten mellan bottenvattnet och underliggande material. Andra föroreningskällor är eroderat material, som transporteras med regn eller vind, och även nedbrytning av organiskt material. Vatten som tillförs vattendrag och sjöar är delvis grundvatten, delvis ytvatten. Krageholmssjön har liten vattentillförsel från ytvatten, vilket gör att grundvattnet utgör den viktigaste vattenkällan som påverkar kvalitén. Närsaltskoncentration i grundvatten bestäms av vilken berggrund som förekommer samt hur den minerala och petrografiska sammansättningen i jorden ser ut.⁶² Detta är troligen en bidragande orsak till de höga fosforhalterna i området.

Svarteåns vattensystem rinner genom mark som domineras av näringsrika moränleror, vilket betyder att naturlig eutrofiering kan ske. Eftersom marken är väldigt bra i jordbrukssyfte gör det att marken under lång tid blivit odlad. Något som innebär att marken även utan jordbrukets inverkan kan ha höga närsaltshalter.⁶³

Utsläpp från hushållens enskilda avlopp innebär ofta påverkan på vattendrag, sjöar och havet. Ett enskilt avlopp kanske inte förändrar vattnets kemiska sammansättning men om det är många enskilda avlopp som mynnar i en recipient kan det göra skillnad. Enligt fastighetstaxeringen 2001 fanns det i Sverige ca 850 000 fastigheter som saknar anslutning till det kommunala avloppsverket. Då kraven på enskilda avlopp blivit högre de senaste åren kan man anta att siffran sjunkit något, men det är fortfarande många som sköter sitt avlopp själv. Många äldre hus samt små samhällen kan också ha bristfälliga reningsanläggningar, vilket leder till att enskilda avlopp blir ett problem.⁶⁴ En uppskattning är att rimlig fosforhalt från ett hushåll är ca 20 mg/l och att 90 % avskiljning är rimlig reduktion av fosfor med den teknik som finns tillgänglig idag. Så ser det dock inte ut i praktiken. Det generella enskilda avloppets reduktionsförmåga av fosfor ligger på ca 50 %.⁶⁵ I Svarteåns avrinningsområde bor de flesta i glesbygd, utanför samhällen bor mindre än 10 pers/km². Detta leder till att majoriteten av de boende ordnar själva med sina privata avlopp. Speciellt

⁵⁹ Länsstyrelsen 1987

⁶⁰ Länsstyrelsen 1987

⁶¹ Havet 2009

⁶² Almestrand och Lundh 1951

⁶³ Andersson 1980

⁶⁴ Palm 2005

⁶⁵ Malmén m.fl. 2004

sommartider då det är lågt vattenflöde i ån kan dåligt renade enskilda avlopp ha stor påverkan på koncentrationen av närsalter.

Är vattenmyndighetens värden realistiska?

Det är intressant att jämföra de nivåer som krävs enligt Vattenmyndigheten för att uppnå god status med de uppmätta nivåerna i jordbrukslandskapet. Att nå god status är något som enligt vattendirektivet är målsättningen för alla svenska vattendrag. Mina provtagningar visar att det inte är så lätt att uppnå ”god status” avseende fosforhalt. Av alla provpunkter så var det bara två som fick halter som ligger på god statusnivå, d.v.s. sjöstillflödena västra Krageholmssjön samt nordvästra Krageholmssjön. Inte heller många provpunkter klarar otillfredsställande status, förutom Rosbäcken och Vistorpstillflödet som vid alla mätningar har nivåer för tillfredsställande status. Sedan har Ruutsbo vid lågt flöde, Charlottenlundsbäcken vid högt flöde och södra Krageholmssjön vid högt flöde nivå för otillfredsställande status. Resterande 19 vattenprover har halter motsvarande dålig status.

Orsaken till att Svarteån klassats ha dålig status med avseende på näringsämnesnivån bygger på Ystads kommuns recipientprovtagningar. Provtagningarna har gjorts sedan 1990. När ett genomsnitt på dessa provtagningar beräknades blev medelvärdet på vattnet som rinner ut från Svarteån till Östersjön 134 ug fosfor /l. Detta kan jämföras med de nivåer som krävs för att nå otillfredsställande status (80 ug/l), god status (32 ug/l) respektive referensvärdet i området (15,9 ug/l) som är den nivå som används för att klassa vilken status Svarteån har. Detta innebär att fosforns genomsnittsnivå vid utloppet från Svarteån måste minska med över 100 ug/l för att nå god status och därmed uppnå det mål som ramdirektivet satt upp, d.v.s. ”god vattenstatus senast 2015”. Man kan fråga sig om det är möjligt att uppnå detta? Då blir nästa fråga om det är rimligt att ha mål, som man enligt den svenska lagen ska arbeta mot, som antagligen aldrig kommer att kunna uppnås. Det är självklart positivt att ha stora mål och vilja uppnå stora miljöförbättringar. Men främjar det miljöarbetet att ha mål som knappast är rimliga att uppnå?

Slutsatser för Svarteån

Det man kan urskilja är att fosforhalten till Svarteåns båda största tillflöden, Krageholmssjön och Hunnestadsbäcken, är höga. Krageholmssjön har högre halter än vad tillflödena till sjön har, något som kanske beror på att det läcker ut fosfor från bottensedimentet i sjön. Fosforhalten i utloppet från Krageholmssjön till Svarteån är likvärdig med de tre mätningarna nedströms. Halten minskas sedan inte nedströms i ån utan är stabila ända ner till utloppet till Östersjön. Detta innebär att det inte sker någon utspädningseffekt från biflödena Rosbäcken och Hunnestadsbäcken. Enligt mina resultat, så är det Hunnestadsbäcken som motverkar utspädningseffekten då den också har höga halter samt har ett stort vattenflöde.

Vid en jämförelse mellan mina provtagningspunkter och halterna i det renade vattnet som Sövestads reningsverk släpper ut så är halterna högre i det renade vattnet från Sövestads reningsverk. Under åren 2006-2008 låg medelvärdet på 0,34 mg tot-P/l och 17,61 mg tot-N/l vilket är högre än något av mina uppmätta värden.

Kvävehalten från mina provtagningar visar att kväve inte läcker från Krageholmssjön, eftersom kvävehalten var högre i tillflödena till sjön än vad halterna var i sjön samt

vid utloppet till Svarteån. Det är snarare vattenflödet som påverkar mängden kväve i Svarteån. Samtliga provpunkter fick en högre kvävehalt vid högt flöde, se figur 11 och 12. Samma tendens stämmer på $\text{NO}_3\text{-N}$ och $\text{NH}_4\text{-N}$ som vid samtliga provpunkter var högst vid högt flöde. Detta överensstämmer med Ulens påstående att kvävet sköljs ur det översta marklagret vid stora vattentransporter. Det går emellertid inte att se tydliga tendenser på att kvävet vid tillflöden dominerat av jordbruksmark är högre än tillflöden dominerat av äng och skog. Något som tyder på att stora kväveläckage beror mer på hur stort vattenflödet är än på markanvändningen.

När man ska göra en utvärdering av ett vattendrag är det en stor fördel att undersöka gamla data. Detta för att jämföra hur dagens situation i sjön skiljer sig mot tidigare situation, om det har skett någon förändring i vattendraget. I Krageholmssjön har det gjorts en hel del kemiska mätningar, de första var redan 1946-48. I Svarteån har inte provtagningar gjorts lika länge, utan de började först 1990. Det förekommer emellertid ofta luckor i dataserierna. Därför blir kanske inte jämförelsen alltid optimal, men den kan ändå ge en bra bild av vad som hänt. När klassningen av Svarteåns vattenkvalité görs så är det värden från provpunkten vid utloppet till Östersjön som används, eftersom detta ger värden på hur mycket fosfor, kväve och organiska ämnen som transporteras ut till havet. I figur 5 visas ett stapeldiagram på halten totalfosfor vid utloppet till havet

Långa tidsserier som är utförda av olika personer och även där analysmetoderna kan variera ger ingen absolut sanning men kan ändå ge en bild av hur vattenkemin förändrats. Tidsserierna är sammansatta av det tillgängliga materialet och ger en bild av vad som har hänt de senaste 65 åren. Årsmedelvärdet på $\text{PO}_4\text{-P}$ har en tendens att minska med åren, bortsett från mina mätningar. Att min mätning gav ett mycket högre värde berodde på mätningen vid högt flöde då halten i Krageholmssjön kraftigt ökade. Samma tendens med höga halter i mina prover stämde överens för total-P. Att mina värden blev högre kan bero på att jag letade efter extrema förhållanden, vilket inte de andra provtagarna har tagit hänsyn till. Även vid min tidsserie gällande $\text{NO}_3\text{-N}$ så var det högvattenmätningen som höjer årsmedelvärdet. Det är svårare att dra några direkta slutsatser gällande $\text{NO}_3\text{-N}$, kanske beroende på att det var så stora luckor i dataserierna.

Den kanske mest intressanta punkten att undersöka är utloppet till Östersjön. Dels för att det är den punkt som visar hur mycket näringsämnen som transporteras ut i havet och dels för att det är den punktens kemiska värden som används när åns status ska klassas. Sedan 1990 har kemiska provtagningar tagits i Svarteån av Ystads kommun. Det går att se i figur 5 att inget av årsmedelvärdena gällande totalfosfor är bättre än halten för klassningen dålig status. Det är alltså ganska avlägset att i nuläget förbättra klassningen av Svarteån avseende näringsämnen. För att uppnå detta mål krävs det en hel del åtgärder. Att nå god status som är målet enligt den Svenska lagen är i dagsläget troligtvis svårt. För att nå detta hade samtliga halter behövts halveras och i många fall räcker inte ens det för att komma ner till nivån 0,032 mg P/l.

Förslag till åtgärder

Första åtgärd

- Mitt första förslag för framtida arbete i Svarteåns vattenråd är att göra nya undersökningar av de två största fosforkällorna - Krageholmssjön och Hunnestadsbäcken. Syftet bör då vara att med hjälp av detaljerade studier försöka kartlägga varför dessa har så höga fosforhalter. Det är viktigt att ha ett tydligt faktaunderlag innan man beslutar att göra stora åtgärder. Detta för att undvika fel åtgärder eller åtgärder på fel plats.

Det kan även vara en idé att Vattenrådet framför åsikterna till Ystads kommun om att reningsverket i Sövestad släpper ut vatten med höga koncentrationer i en recipient som redan har höga näringshalter. Denna tillförsel har inte någon större allmän påverkan på vattensystemet på grund av dess lilla flöde av vatten. Ändå så tyder resultatet i denna studie på att denna tillförsel påverkar det aktuella tillflödet när det är lite vatten i bäcken.

Framtida åtgärder

Generellt är det lättare att genomföra åtgärder innan fosfor transporterats till vattnet. Sådana åtgärder för att förbättra näringsupptaget är att:

- Se till att det finns skyddszoner längs hela vattendraget som minskar risken för att jordpartiklar förs ner i vattendraget (erosion).
- Slänterna längs vattendraget inte är för branta så att eroderat material rinner ner i vattnet.
- Undersöka förekomsten av jättelokor i området. Då dessa vissnar skapas bara fläckar där det inte växer något och eroderat material kan rinna ner i ån.
- Förändra rensningsstrategin. Istället för att rensa hela vattendraget och ta bort all bottenvegetationen kan man rensa punktvis och då behålla delar av bottenvegetationen. Detta skulle göra att en buffert, som kan binda material, bevaras samt att det befintliga ekosystemet inte slås ut, vilket i stor utsträckning skulle gynna den biologiska mångfalden.
- Inventera enskilda avlopp. Detta för att få reda på hur omfattande utsläppen från avloppen är och hur det går att åtgärda eventuella problem.

Det finns även åtgärder för att minska näringshalterna när de har hamnat i vattnet.

Nämligen att:

- Meandra ån. Detta för att på så sätt minska vattnets hastighet och då också öka upptaget av kväve samt sedimenteringen av fosfor.
- Anläggning av våtmarker längs den meandrade ån, som gör att vattnet rinner långsammare. Detta gör att kvävet kan denitrifieras och fosfor kan sjunka ner till botten och sedimenteras.

Gällande åtgärder som kostar pengar är det så klart viktigt att ha en bra kommunikation med myndigheter kring möjligheterna att få bidrag. Om Svarteåns vattenråd har välgrundat faktabaserat underlag och väl planerade åtgärdsprojekt bör det vara stora möjligheter till att få ekonomiska bidrag.

Speciellt tack till

Gustav Hagemann, Carlos Piekkari, Nils-Evert Erlandsson, Siv Bengtsson-Lindsjö, Lars Larsson, Ivan Olsson och Per Nyström. Tackar även V. Lirås som hjälpt mig med en karta över området.

Källor

Böcker och rapporter

Alcontrol. 2004. *Analysparametrars innebörd bilaga 2.* Nybroån.

Alcontrol. 2009. *Dricksvatten för enskild förbrukning*

Almestrand, A. och Lundh, A. 1951. *Studies on the vegetation and hydrochemistry of Scanian lakes I-II, supplement vol 2:3,* Lunds botaniska förening

Andersson, G. 1980. *Långtidsmässiga vattenkemiska förändringar i några Svenska sjöregioner,* Limnologiska Institutionen – Lunds universitet

Bydén, S. Larsson, A-M. Olsson, M. Bergil, C. 1992. *Mäta vatten: undersökningar av sött och salt vatten* Institutionen för miljövård i Göteborg. Göteborg : Bokskogen :, Univ. : Oceanografiska institutionen, Univ., 1992 ;

Cummins, K.W. 1974. *Structure and funktion of stream ecosystems.* Bioscience. 24:631-41

Conely, D. Zillén, L. 2008. *Östersjöns syreproblem – vad kan vi göra?* Havsutskikt, nr 1/2008

Conley, D. Paerl, H Howarth, R. Boesch, D. Seitzinger, S. Havens, K. Lancelot, C. Likens, G. 2009. Controlling eutrophication: Nitrogen and phosphorus. Science february vol 323.

Ekologgruppen. 2010. *Transporter av fosfor och kväve från skånska vattendrag.* Länsstyrelsen.

Eklöv. 2005. *Fiskevårdsplan för Svarteån och Charlottenlundsbäcken 2005.* Skönadals fiskevårds- och sportfiskeföreningen

Environment agency. 2010. *Total Organic Carbon.* <http://www.environment-agency.gov.uk/business/topics/pollution/39103.aspx> 2010-10-26

Hamrin, S. 1970. *Temporal variationer och långtidsmässiga förändringar i Krageholmssjön och Ellestasjön.* Limnologiska Institutionen - Lunds Universitet

Havet 2008. *Om miljötillståndet i svenska havsområden.* Havsmiljöinstitutet

Havet 2009. *Om miljötillståndet i svenska havsområden.* Havsmiljöinstitutet

Havsmiljöinstitutet. 2010. *Egentliga Östersjön.* <http://www.havet.nu/?d=43> 2010-10-13

Johnsson, H. Mårtensson, K. 2002. Kväveläckage från svensk åkermark – Bäräkningar av normal utlakning för 1995 och 1999.

Jönsson, K. 1991. Vattendragskontroll 1990. Miljö- och hälsoskyddsnämnden Ystads kommun.

Länsstyrelsen. 1987, *De Sydöstkånska sjöarna – En kunskapssammanställning,* Naturvårdsenheten meddelande nr 1973:3

Malmén, L. Book-Emilsson, K. Palm, O. 2004. *Åtgärder för att minska fosforutsläppen från befintliga enskilda avlopp.* Naturvårdsverket

Miljömålsrådet. 2009. *Miljömålen – i halvtid*

Nationalencyklopedin. 2010. *Sökord pH.* 2010-10-26

Naturvårdsverket. 2007(A). *Kartläggning och analys av ytvatten.* Handbok 2007:3

Naturvårdsverket. 2007(B). *Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag.* Bilaga till handbok 2007:4

Naturvårdsverket. 2007(C). *Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon.* Handbok 2007:4

Naturvårdsverket. 2010. *När vi miljökvalitetsmålet?* <http://miljomal.se/7-ingen-overgodning/Nar-vi-miljokvalitetsmalet/> 2010-10-26

Palm, O. 2005. Konsekvensanalys- Nya allmänna råd om enskilda avlopp. Naturvårdsverket

Persson, K, 1979, Sjöinventering i Malmöhus län, Länsstyrelsen

Ulen, B. Fölser, J. 2005. Närsaltskoncentrationer och trender i jordbruksdominerande vattendrag. SLU

Vattenmyndigheten Södra Östersjön. 2009 *Finn de områden som göder havet mest,* rapport 2008

Vattenmyndigheterna. 2010. *Ordlista.* <http://www.vattenmyndigheterna.se/vattenmyndigheten/Projektwebbar/VISS/ordlista/> 2010-10-26 sökning på Totalkväve och totalfosfor

VIAK AB. 1973. *Sydöstra Skånes vattenförsörjning – Översiktlig geohydrologisk utredning avseende vattenförsörjningen i kommunerna Simrishamn, Sjöbo, Skurup, Tomelilla och Ystad*

Walker, C. 1992. *Undersökning av bottenfaunan i fyra vattendrag i Ystads kommun 1991.* Linnologiska avdelningen.

Torsstensson, H. Ericsson, U. 2004. *Bedömning av vattenkemi och metaller.* Medins Sjö- och Åbiologi AB.

Lagar och förordningar

direktiv 2000/60/EG. Europaparlamentets och rådets *direktiv 2000/60/EG om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område.* EU-lagstiftning.

SFS 2004:660. *Förordning om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön.* Svensk författningssamling.

Intervjuer

Intervju Erlandsson, N-E. 2010-02-01

Intervju Olsson, T. 2010-02-01

Databaser

VISS 2010 sökning på Svateån och Krageholmssjön

Länsstyrelsens kartdatabas

David Lindsjö

ÄR TILLSTÅNDET I SVARTEÅN VERKLIGEN SÅ SVART?

Svarteån har problem med sina höga fosforhalter och tidigare mätningar visar också att höga halter fosfor släpps ut i Östersjön - något som gör att vattnet i Svarteån har blivit klassat som dåligt. Östersjön är ett övergött hav. Att övergödningen är ett problem beror på en kombination av Östersjöns bräckta vatten, den långsamma vattengenomströmningen, samt det höga näringsläckaget från omgivningen. Allt detta kan leda till låga syrehalter i havet och i värsta fall syrefria bottnar - ett hav i obalans.

Svarteån är ett litet vattendrag i Skåne som rinner ut i Östersjön. Ett litet vattendrag påverkar inte själv ett helt hav. Men när det finns många små vattendrag kan dessa ha betydelse för tillståndet i havet. Det är därför viktigt att undersöka även små tillflöden och ge förslag på åtgärder så att vattendrag inte släpper ut höga halter näringsämnen.

Svarteåns vattenråd har bildats för att försöka lösa problemen med de höga näringshalterna i Svarteån. De har bett mig om hjälp med detta. För att kunna utföra min undersökning har vattenprover analyserats från samtliga platser där vatten rinner in eller ut ur Krageholmssjön eller Svarteån. Dessa vattenprover tillsammans med prover som utförts före min undersökning utgör grunden till mitt resultat. Resultaten från mina undersökningar visar att det finns två tydliga orsaker till de höga näringshalterna - Krageholmssjön och Hunnestadsbäcken. Dessa bidrar med de största vattenmängderna, samtidigt som de har höga näringshalter.

Vattenmyndigheten är en myndighet som arbetar med målsättningen att nå god vattenstatus i alla svenska vattendrag. Om man utgår från resultatet av mina prover så skulle halterna i Svarteån behöva vara ungefär en fjärdedel av vad de är idag. Är detta realistiskt och är Svarteån så svart som dessa värden visar!?

Handledare: **Per Nyström** Miljövetenskap
Externhandledare: **Ivan Olsson** Länsstyrelsen
Examensarbete 30 hp i miljövetenskap 2011

Abstract

Svarteån is a watercourse in Scania, Sweden, and has problems with its high nutrient concentrations and therefore has been classified as poor considering phosphorus. The main issue in this project is to identify the nutrient sources in the water systems Svarteån and Krageholmssjön. In order to study the waterchemical quality in Svarteån, three series of water samples in 12 different key locations were taken. The three series were taken at three different levels of water flow (high, medium and low) during autumn and winter 2009 - 2010.

Results show that there are generally high phosphorous concentrations in Svarteån and belonging influx but sample-taking has now showed that there are two main objects that contribute to high phosphorous concentration, Krageholmssjön and Hunnestadsbäcken. This influx has both a high concentration of nutrient salts and a high flow of water. The importance of adjusting the nutrient problem in Swedish watercourses is because these watercourses eventually fall into the Baltic sea, where there is already serious problems with eutrophication.