



Länsstyrelsen
Västmanlands län

Vattenmyndigheten Norra Östersjöns vattendistrikt

Övergödda havsvikar och kustnära sjöar inom Norra Östersjöns vattendistrikt

Redovisning av regeringsuppdrag

LÄNSSTYRELSENS RAPPORTSERIE

Rapport 2009:5

Övergödda havsvikar
och kustnära sjöar inom
Norra Östersjöns vattendistrikt

Titel: Övergödda havsvikar och kustnära sjöar inom Norra Östersjöns vattendistrikt
– Redovisning av regeringsuppdrag
Författare: Juha Salonsaari
Vattenmyndigheten i Norra Östersjön
Miljöenheten
Länsstyrelsen i Västmanlands Län
Diarienummer: 537-13926-2008

Förord

Miljösituationen i Östersjön kännetecknas av måttlig eller sämre status till följd av att havet under många år belastats av näringsämnen och miljögifter men även påverkats av fysisk exploatering och ett fisketryck långt över ekologiskt säkra gränser. Motsvarande situation återfinns i mer kustnära miljöer till en följd av delvis samma problematik som påverkar det öppna havet. Allvaret i miljösituationen längs Östersjöns kuster motiverar i hög grad att en mängd åtgärder genomförs för att en kust i ekologisk och kemisk god status ska kunna nås.

Länsstyrelserna i de södra vattendistrikten har i enlighet med uppdrag 51b i regleringsbrevet för 2007 arbetat med att inventera behovet av och möjligheterna till åtgärder i kustnära miljöer. De länsstyrelser som är vattenmyndigheter i dessa distrikt har getts en samordnande roll i arbetet. Denna rapport avser de delar av uppdraget som är avgränsade till Norra Östersjöns Vattendistrikt och de kustlän som ingår däri; Södermanland, Stockholm och Uppsala. Uppdraget inklusive bilagor redovisas härmed i dess slutliga utförande. En kortfattad form med beskrivningar och slutsatser redovisades den 29 december 2008.

Uppdraget och dess syfte (utdrag ur ”Ändring av regleringsbrev för budgetåret 2007 avseende Länsstyrelserna”, 2007-06-20) framgår nedan:

51b. Länsstyrelserna i Stockholms, Uppsala, Södermanlands, Östergötlands, Kalmar, Blekinge, Skåne, Hallands och Västra Götalands län skall, i syfte att minska belastning av haven med växtnärsämnen och stärka den biologiska mångfalden, inventera behovet av och möjligheterna till restaurering av övergödda havsvikar och kustnära sjöar. De länsstyrelser som är vattenmyndigheter i Västerhavets, Södra Östersjöns och Norra Östersjöns vattendistrikt skall samordna arbetet, ta fram en lista för prioriterade sådana insatser inom respektive distrikt, samt göra en översiktlig bedömning av kostnaderna för genomförande av restaureringsinsatserna. Uppdraget skall genomföras i samråd med Naturvårdsverket och Fiskeriverket. Uppdraget skall redovisas till regeringen (Miljödepartementet) den 31 december 2008.

Bakgrunden till uppdraget är Aktionsplanen för havsmiljön och de problem kring kustnära områden som är välkända sedan länge. Genom Naturvårdsverkets tilldelningsbeslut fick vattenmyndigheten för Norra Östersjön 1 000 000 kr för genomförande av uppdraget. Medlen har fördelats mellan länsstyrelserna i Stockholms, Uppsala och Södermanlands län.

Arbetet med restaureringar av havsvikar och kustnära sjöar ska ses som en del i det storskaliga arbetet med att åtgärda havsmiljön, som måste inkludera storskaliga åtgärder som syftar till att minska näringsbelastningen och förvalta fisket på ett hållbart sätt för att resultatet av restaureringsåtgärderna ska bli framgångsrika. Slutsatserna och rekommendationerna bör beaktas tillsammans med vattenförvaltningens åtgärdsprogram samt resultaten från regeringsuppdragen ”Finn de områden som göder havet mest”, ”Våtmarker” samt ”Minskad påverkan på havsmiljön från enskilda avlopp”. Dessa uppdrag har främst syftat till att beskriva de påverkanskällor på land som göder havet mest samt inventera de verktyg för åtgärder som finns för denna påverkan. Detta uppdrag har tolkats att avse restaurering av havsvikar och kustnära sjöar som är övergödda som ett resultat av belastning från tillrinning, direkta utsläpp och lokal internbelastning samt vikar och sjöar som har modifierats med negativa konsekvenser för näringsretention eller biologisk mångfald som följd.

Vid framtagandet av förslag på tänkbare restaureringar har *in situ* - insatser som bidrar till att minska näringsbelastningen till havet från viken eller sjön och/eller påverkar den biologiska mångfalden positivt varit prioriterade. Det innebär att åtgärder i avrinningsområdet som syftar till att minska den ex-

terna näringsbelastningen på viken eller sjön inte har prioriterats inom ramen för detta uppdrag, eftersom det har analyserats inom vattenförvaltningen och regeringsuppdraget ”Finn de områden som göder havet mest” (Länsstyrelsen Västmanlands län, 2009). De beaktas dock om de ingår som en del i de *in situ* - restaureringsåtgärder som tagits fram för en sjö eller vattendrag som mynnar i en vik.

Arbetet har sammanställts av vattensamordnare Juha Salonsaari vid Länsstyrelsen i Södermanlands län. I arbetet har även vattensamordnarna Martin Larsson och Malin Pettersson vid Länsstyrelsen i Västmanlands län, marinekologerna Gunnar Aneer och Christina Berglind och limnolog Joakim Pansar vid Länsstyrelsen i Stockholms län, limnolog Joel Berglund vid Länsstyrelsen i Uppsala län, limnolog Jenny Rondahl och miljövetare Björn Lagerdahl vid Länsstyrelsen i Södermanlands län, marinekolog Carina Pålsson vid Länsstyrelsen i Kalmar län samt marinekolog Ingela Isaksson vid Länsstyrelsen i Västra Götaland deltagit. Kontakter med länsstyrelserna, Naturvårdsverket och Fiskeriverket har tagits under projektiden.

Innehåll

1	Sammanfattning	7
2	Miljösituationen och problembilden	9
2.1	Värdefulla miljöer.....	9
2.1.1	Havsvikar.....	9
2.1.2	Sötvattnets betydelse	9
2.2	Ett komplicerat ekosystem utsatt för påverkan.....	10
3	Urval av lämpliga restaureringsobjekt	12
4	Restaurering av vattenmiljöer	17
4.1	Möjligheterna till restaurering	17
4.2	Valda restaureringsområden	23
4.3	Prioriterade restaureringsinsatser	24
4.4	Kostnadsuppskattningar i samband med restaureringar	26
5	Åtgärder och rekommendationer	29
5.1	"Vattenreservat".....	29
5.2	Behovet av åtgärder utanför ramen för detta uppdrag	30
5.3	Belastningsbilden	31
5.4	Förslag till fortsatt arbete med restaurering av havsvikar och kustnära sjöar	34
5.5	Förslag på pilotprojekt.....	34
6	Referenser	36
7	Bilaga 1 – Beskrivningar av potentiella restaureringsinsatser	39
7.1	Kustmynnande vattendrag	39
7.1.1	Kustnära våtmarker och Hästskovåtmarker.....	39
7.1.2	Årestaurering.....	40
7.1.3	Borttagande av vandringshinder samt etablering av omlöp eller övriga faunapassager/fiskvägar.....	42
7.2	Grunda hårbottnar	43
7.2.1	Restaurering av blåstångsmiljöer	43
7.2.2	Nyskapande av hårbottenssubstrat (artificiella rev).....	44
7.2.3	Restaurering av musselbottnar/musselbankar.....	44
7.3	Grunda mjukbottnar.....	45
7.3.1	Restaurering av sjögräsängar.....	45
7.3.2	Muddring.....	46
7.3.3	Förbättringar av konstgjorda försänkningar, vågbankar och liknande för att öka genomströmningen	48
7.3.4	Skörd och/eller ökat bete av vass	48
7.4	Generella åtgärder	49
7.4.1	Hypolimnionluftning/syresättning	49
7.4.2	Fosforfällning i ev kombination med luftning/syresättning.....	50
7.4.3	Åtgärder för att minska påverkan från fritidsbåtar mfl. (farleder).....	50
7.4.4	Skörd av uppspolade alger längs kusten	51
7.4.5	Skörd av flytande alger i havet	52
7.4.6	Musselodling.....	53
7.4.7	Bio-manipulering.....	54
7.4.8	Höjning av sänkta sjöar	55
7.5	Referenser.....	55
8	Bilaga 2 – Beskrivningar och bedömningar av kustnära sjöar och vattendrag prioriterade för åtgärder	60
8.1	Vattendrag i Uppsala län	60
8.1.1	Tämnarån (SE54000)	61
8.1.2	Strömarån (SE670140-160781).....	66

8.2	Kustnära sjöar i Stockholms län	70
8.3	Kustnära sjöar i Södermanlands län	76
8.3.1	Sillen SE653703-159331	76
8.3.2	Trobbofjärden SE651945-159069	79
8.3.3	Sibbofjärden SE651593-158749	82
8.3.4	Runnviken SE652857-157591	85
8.3.5	Långhalsen SE652364-156455	88
9	Bilaga 3 – Beskrivningar och bedömningar av havsvikar prioriterade för åtgärder.....	91
9.1	Havsvikar i Uppsala län.....	91
9.1.1	Östhammarsfjärden SE6010300-182880	91
9.1.2	Karlholmsfjärden SE603190-174000	96
9.2	Havsvikar i Stockholms län	100
9.2.1	Bergshamraviken SE593750-183962	100
9.2.2	Stavbofjärden SE590200-173765	105
9.2.3	Brunnsviken SE658507-162696	110
9.2.4	Edsviken SE659024-162417	114
9.2.5	Kaggfjärden SE 590550-174540	118
9.2.6	Kyrkfjärden SE592600-181135	124
9.2.7	Norräljeviken SE594670-185500	129
9.3	Havsvikar i Södermanlands län.....	134
9.3.1	Trosafjärden SE585200-173430	134
9.3.2	Stadsfjärden SE584434-170260, Mellanfjärden SE584435-170450 och Sjösafjärden SE584430-170665	138
9.3.3	Aspafjärden SE584215-170800	143
9.3.4	Marsviken, SE583970-170280	148
10	Bilaga 4 – Beskrivningar och bedömningar av övriga havsvikar	153
10.1	Vikar i Uppsala län	153
10.1.1	Hargsviken SE601070-182900	153
10.1.2	Kallriga fjärden (SE602120-181610)	156
10.2	Vikar i Stockholms län	159
10.2.1	Fällnäsaviken SE585345-174950	159
10.2.2	Kalvfjärden SE591280-182070	164
10.2.3	Näslandsfjärden SE590400-174090	169
10.2.4	Åkeröfjärden SE 594384-185542	175
10.2.5	Björköfjärden SE594800-190220	180
10.2.6	Edeboviken SE 600740-183460	185
10.2.7	Edsviken SE662116-166449	190
10.2.8	Erstaviken SE591400-182320	193
10.2.9	Hallsfjärden SE590700-174145	197
10.2.10	Ortalaviken SE600565-184600	202
10.2.11	Vätösundet SE 595000-185600	206
10.3	Vikar i Södermanlands län	210
10.3.1	Furöområdet SE583900-170800	210
10.3.2	Ålöfjärden SE584065-171200	214
10.3.3	Örsbaken SE584085-171600	218
10.3.4	Risöområdet SE584227-171600	222
10.3.5	Dragviksfjärden SE584400-172270	226
10.3.6	Bergöområdet SE584333-172895	230
10.3.7	Gunnarbofjärden SE584820-172920	234
10.3.8	Gillsviken SE585040-173535	238
10.3.9	Fågelöfjärden SE585200-173600	242

1 Sammanfattning

Den ansträngda miljösituationen i Östersjön har lett till att Sverige och andra länder har börjat vidta åtgärder för att försöka åstadkomma en bättre miljösituation. Sverige har tagit fram en Havsaktionsplan och HELCOM har tagit fram en särskild aktionsplan, Baltic Sea Action Plan, för Östersjön. Vidare planerar EU att göra Östersjön till pilotområde för det marina direktivet. Belastningen av näringsämnen, metaller och miljögifter liksom fysisk exploatering och ett fisketryck som är långt över ekologiskt säkra gränser är delar i problematiken. I de kustnära miljöerna är miljösituationen ofta sämre än i det öppna havet på grund av att stor del av belastningen från land stannar kvar i kustområden och skärgårdsmiljöer. Detta innebär att arbetet med att restaurera havsvikar och kustnära sjöar måste föregås av åtgärder som syftar till att i första hand minska den lokala eller regionala näringsbelastningen för att resultatet av de tänkta restaureringsåtgärderna ska bli framgångsrika. Det bör även lyftas fram att en storskalig påverkan från det öppna havet kan finnas kvar under längre tid trots lokala insatser och denna påverkan är svårare att åtgärda på kort sikt.

Den viktigaste slutsatsen är att det krävs ett långsiktigt och genomgripande åtgärdsarbete för att förbättra situationen i de aktuella områdena. De insatser som hittills har utförts är alltför begränsade och spridda för att ge något betydande resultat. De bedömningar som görs i rapporten visar att det är svårt att i varje enskild situation ange och beräkna specifika åtgärder och kostnader utifrån nuvarande kunskapsunderlag, men visar lika fullt att behovet av betydande insatser är stort. I flera fall kan insatserna vara svåra att genomföra om inte staten går in som aktör och finansiär och bildar så kallade "vattenreservat" så att viktiga livsmiljöer kan restaureras i nödvändig omfattning inom utpekade områden. Miljökvalitetsnormer och åtgärdsprogram enligt 5 kap miljöbalken samt övriga vattenåtgärder har vare sig rätt inriktning eller tillräcklig omfattning för att förändra miljöförhållandena i tillräckligt stor omfattning.

Mot denna bakgrund anser vi att slutsatserna bör resultera i en långsiktig finansiering och styrning av åtgärder. Det krävs åtgärder både för att motverka övergödningen och för att stärka livsmiljöerna och den biologiska mångfalden om situationen ska kunna förbättras. Rapporten bör tjäna som vägledning för de aktörer som ska genomföra åtgärderna, men också som en signal om vilka områden som behöver utvecklas och förbättras för att skapa ännu bättre förutsättningar för arbetet i framtiden.

Inom ramen för detta uppdrag har totalt över 180 kustnära sjöar och 350 vattendragssträckor identifierats som kustnära respektive kustmynnande. 26 havsvikar, 35 kustnära sjöar och två större åar har pekats ut som prioriterade för åtgärder inom Norra Östersjöns vattendistrikt.

De slutsatser och förslag som framkommit sammanfattas nedan

Generella åtgärder

- De åtgärdsbeting för övergödning som tagits fram inom ramen för vattenförvaltningen samt för Baltic Sea Action Plan (BSAP) behöver genomföras.
- Anläggande av kustnära våtmarker bör prioriteras för att gynna den biologiska mångfalden och för att bidra till att öka andelen rovfisk längs kusten och stärka de positiva följd effekter som detta kan medföra.
- Även borttagande av vandringshinder i kustmynnande vattendrag är en åtgärd som bedömts vara prioriterad då den gynnar den biologiska mångfalden och bidrar till att öka andelen rovfisk längs kusten.

- Generell fysisk restaurering av vattenmiljöer, t.ex. höjning av sjöar, funktionella kantzoner, biotopvård och meandring, bör genomföras för att bidra till både ökad biologisk mångfald och ökad retention av näringsämnen.
- Fosforfällning har bedömts ha potential att vara en av de effektivaste *in situ* – åtgärderna för att minska internbelastningen av fosfor från läckande sediment. Behovet av fältförsök i marin miljö för att avgöra hur det fungerar i dessa miljöer i praktiken är dock stort. Sådana försök bör påbörjas snarast i utpekade testområden.
- Biomanipulering har bedömts vara en effektiv åtgärd som kan bidra till att öka den biologiska mångfalden samtidigt som fosfor avlägsnas ur systemet.
- Bildande av ”vattenreservat” bör prövas för att kunna genomföra de åtgärder som behövs inom ett avrinningsområde för att minska belastningen av näringsämnen och genomföra de biotopförbättringar som krävs. En uttalad aktörsroll och rådgivning är viktigt för att kunna genomföra restaureringsåtgärder.
- Det behövs förstudier på objektsnivå med syfte att samla kunskap om den lokala belastningen av kväve och fosfor för att kunna avgöra vilka källor och processer som är betydelsefulla för området. Med data från förstudien kan sedan lämpliga och kostnadseffektiva åtgärder värderas och vidtas. Som teststudieområden föreslås exempelvis Bergshamraviken, Sjösafjärden och Östhammarfjärden. Varje objekt är unikt och förstudier behövs för att ta fram rätt åtgärds paket.

Behov av förbättrade dataunderlag

- Utveckling av tillförlitligare modeller och insamling av relevanta bakgrundsdata bör prioriteras. Bristen på fullgoda bakgrundsdata har inneburit att förslag på specifika restaureringsinsatser bara kan redovisas i begränsad omfattning i denna utredning.
- Framtagande av dataunderlag för bedömning av åtgärder i kustmynnande vatten och i dess avrinningsområden bör prioriteras generellt i vattendistriktet. Sådana underlag behöver tas fram även för vatten som i dagsläget inte är utpekade som vattenförekomster.

Administrativa och ekonomiska behov

- Medel bör avsättas för att ett kontinuerligt och långsiktigt vattenmiljöarbete ska kunna utföras. Ett jämförbart exempel är kalkningsverksamheten där medel avsätts årligen. Kortsiktig uppdragsverksamhet gör det svårt att planera, utföra och följa upp restaureringar eller övriga åtgärder som är knutna till havsmiljön.
- Vattenförvaltningens förslag till åtgärdsprogram fokuserar framförallt på vattenförekomster. Inför nästa förvaltningscykel bör de kustmynnande vattendragen och kustnära sjöarna beaktas vid ett eventuellt utpekande av nya vattenförekomster, även om de inte ryms inom de idag fastställda storlekskriterierna.
- Beskrivningar, schablonkostnader och referenser för restaureringsinsatser har genom litteraturstudier tagits fram som ett underlag inför kommande arbete med restaureringar. Det är av stor vikt man vid planeringen av framtida restaureringsprojekt designar dem så att även generella slutsatser kan dras utifrån resultaten.

2 Miljösituationen och problembilden

Historiskt sett har Östersjön varit ett näringsfattigt hav med klart vatten och en näringsväv i balans. Man behöver inte gå längre tillbaka än 1940-talet så var effekterna av den totala påverkan från mänskliga aktiviteter fortfarande begränsad, trots att den lokala påverkan var lika omfattande som idag och ibland värre. Mängden övergödande ämnen som når kusten har ökat på grund av ökade utsläpp men också som ett resultat av att de kustmynnande vattendragens självrenande förmåga har minskats genom fysiska förändringar som rätning, kanalisering och utdikning samt torrläggning av sjöar och våtmarker. Även ett kraftigt överutnyttjat fiske har påverkat havet negativt under många år. Sammantaget har påverkan lett till försämrad ekologisk och kemisk status med ett ekosystem som karaktäriseras av blomningar av cyanobakterier, sviktande fiskbestånd och alltmer utbredda syrefria bottenar (Dahlberg och Jansson, 1997, Gårdmark m.fl., 2004).

2.1 Värdefulla miljöer

2.1.1 Havsvikar

Havsvikar, kustmynnande sjöar och vattendrag är de mest värdefulla miljöerna som är knutna till Östersjön, men samtidigt också de mest känsliga. Framförallt är de grunda vikarna biologiskt mycket produktiva och utgör livsmiljö för många växt- och djurarter, varav ett flertal är hotade. Vikarna har ofta ett förhållandevis skyddat läge utan större inverkan från vågor och isrörelser. De grunda vattenmiljöerna ger hög vattentemperatur under vår och sommar, vilket leder till en hög produktion av växter och alger.

De höga vattentemperaturerna i kombination med tillgången på undervattensvegetation skapar goda förutsättningar för fiskrekrytering. Många undersökningar visar att grunda havsvikar, men även kustmynnande vattendrag, våtmarker och sjöar har en stor potential för att fungera som lek- och uppväxtområden för flera fiskarter, bland annat abborre, gädda och karpfisk (Berg, 1982; Eriksson och Müller, 1982; Karås, 1999; Loreth, 2005; Sandström, 2003; Salonsaari, 2002; Thorman, 1983; Thorman, 1986). Vidare är grunda vikar viktiga födosöksområden för många fågelarter. Även mer exponerade grunda sandstränder utan vegetation är viktiga rekryteringslokaler för plattfisk och sik men har i många fall vuxit igen p.g.a. övergödningen.

Tyvär innebär de grunda vikarnas naturgivna förhållanden även att de utsätts för stor påverkan från mänskliga aktiviteter. De grunda vikarna är, liksom övriga kustnära grundområden samt även djupa trösklade vikar, mycket känsliga för övergödning. Ökad belastning av näringsämnen påverkar vattenkvaliteten och leder till förändringar i växt- och djurlivet. Förutom övergödning påverkar även fysisk båttrafik de grunda vikarnas produktivitet och artrikedomen negativt.

2.1.2 Sötvattnets betydelse

Även kustnära sjöar och vattendrag har påverkats kraftigt av mänskliga aktiviteter under de senaste tvåhundra åren. Utdikning och kanalisering av vattendrag samt sänkning och torrläggning av sjöar har försämrat förutsättningarna för biologisk mångfald och den naturliga retentionen av näringsämnen. Dammar, fellagda vägtrummor och andra vandringshinder i kustmynnande vattendrag hindrar effektivt vandrande fisk från att nå värdefulla lek- och uppväxtmiljöer i kustnära vatten och hotar härigenom den biologiska mångfalden. De områden längs kusten där rekryteringen av gädda och abborre är hårdast drabbat av kraftiga nedgångar saknar i stort sett lämpliga sötvattensmiljöer för lek eller så har dessa blivit negativt påverkade av olika störningar (Ljunggren m.fl., 2005). Det visar på vikten av att

beakta fiskvandringen i förvaltningen av fiskresursen. Arter som gädda, abborre och gös anses vara relativt stationära och beroende av att gynnsamma lekogränder i närheten av de områden som nyttjas för födosök och övervintring, trots att de ibland kan företa relativt långa vandringar till speciellt attraktiva lekogränder (Saulamo och Neuman, 2002).

2.2 Ett komplicerat ekosystem utsatt för påverkan

Östersjöns ekologiska system är komplicerat och orsakerna till de förändringar vi ser idag är som ovan nämnts många. Något förenklat kan sägas att ekosystemet i huvudsak utgörs av rovfisk (torsk), planktivorer (djurplanktonätande fisk som strömming och skarpsill), djurplankton (hoppkräftor/copepoder), alger samt cyanobakterier i öppna Östersjön, medan de mer kustnära ekosystemen domineras av rovfisk (gädda, gös och abborre), planktivorer (mört) och benthivorer (bottendjursätande fisk som brax och spigg), makrovegetation, ryggradslösa djur, djurplankton, alger och cyanobakterier.

Påverkansfaktorer som ökade halter av näringsämnen, överutnyttjat fiske på torsk i öppna Östersjön, ett ibland för kraftigt fisketryck på kustnära rovfiskarter och förstörelsen av viktiga lekhabitat för dessa tros ge symptom som ökad alg tillväxt, försämrat siktdjup och minskad djuputbredning av makrofyter på grund av bl.a. ett fiskesamhälle dominerat av planktivorer. Effekterna av övergödning kan förklaras genom påverkan underifrån och uppåt i näringsväven medan överfisket och habitatförstörelsen ger effekter genom påverkan uppifrån och ned genom väven.

Decenniers och seklers belastning från både antropogena och naturliga källor har lagrats i Östersjöns bottensediment och frisätts till omgivande vatten i varierande omfattning beroende av bl.a. syrgasförhållanden, bioturbation (bottenlevande djurs omrörning av sedimenten) och inverkan från de vattenrörelser som genereras av olika vindförhållanden. Den ökade produktionen i samband med att övergödningssituationen förvärrats har medfört att nedbrytningen av organiskt material tilltagit vilket lett till en ökad syreförbrukning. Frisättningen av framförallt fosfor under förhållanden med syrgasbrist tros vara en av de största källorna till växttillgängligt fosfor i vattenmassan. Beroende på exponeringsgrad och vattenflödesdynamik varierar graden av påverkan från utsjövatten längs kusten. Det medför att det förekommer skillnader i hur kustvattnen är påverkade av näring från utsjön eller näringsbelastning som härrör från land.

En ökad halt av näringsämnen medför att växtplanktonsamhället samt de fintrådiga algerna gynnas och tillväxer med algbloomingar och grumliga vatten som följd. Det försämrade siktdjupet och beskuggningen från trådalger, leder till att större fastsittande alger får svårt att fotosyntetisera och överleva. Det medför att viktiga habitat för ryggradslösa djur och småfisk riskerar att försvinna. En nedgång i mängden ryggradslösa bytesdjur påverkar främst fisk, som innan de vuxit till i storlek i hög grad livnär sig av dessa. Förändringar i växtplanktonsamhället kan initialt leda till ökade bestånd av djurplankton och därmed de fiskar som lever av djurplankton, vilket kan gynna rovfisk som lever av planktonätare. Brist på djurplankton tros vara en av orsakerna till bristen på rovfiskars yngel i kustnära områden.

Om rovfisken inte hinner med att tillväxa i takt med planktivorer kan det i förlängningen missgynna rovfisk vars yngelstadier utkonkurreras av vuxen djurplanktonätande fisk. Bristen på rovfisk förvärrar symptomen genom att mängden planktonätande fisk ökar och stadigt håller nivåerna av djurplankton nere, varvid en ond cirkel tar sin början. Övergödningen ger härigenom effekter från näringsvävens botten mot de högre nivåerna. När balansen väl är rubbad till den grad att den genomgår ett ekologiskt skifte från makrofytdominerat till trådalgdominerat, har ekosystemet svårt att självlåka inom överskådlig tid.

Ett kraftigt överutnyttjat fiske samt brist på tillfredsställande lekhabitat ger liknande symptom som övergödningen genom att näringsvävens toppkonsumenter (t.ex. torsk, gädda, gös och abborre) missgynnas. Härigenom kan hela näringsväven genomgå storskaliga förändringar genom att rovfiskens bytesdjur (t.ex. skarpsill, mört) gynnas och tillväxer i antal och effektivt betar ned djurplanktonsamhället. Vid låga mängder djurplankton kan växtplanktonsamhället tillväxa relativt ohämmat med kraftiga algbloomningar som följd. I vissa kustnära miljöer har man kunnat se att i de vikar där abborre och gädda saknas finns det stora mängder spigg och tvärtom (Ljunggren m.fl., 2005). De sviktande bestånden av rovfisk p.g.a. förstörelse av lek- och uppväxtmiljöer för dessa har medfört att spiggen kan tillväxa relativt ostört. Frånvaron av rovfisk kan medföra att betetrycket från exempelvis spigg på viktiga kräftdjur och snäckor, som lever av fintrådiga alger, ökar markant (Klemens Eriksson m.fl. in print). Detta leder i sin tur till att mängderna fintrådiga alger kan öka, inte bara som en följd av övergödning, utan även på grund av påverkan från högre trofnivåer mot lägre.

Överfiske och fysisk exploatering av viktiga miljöer kan alltså förvärra symptomen som övergödningen redan satt igång i havet, genom att ett redan känsligt system utsätts för ytterligare negativ påverkan. För Östersjöns del kan det till och med vara så att fisket i kombination med fysisk exploatering har en starkare negativ inverkan på ekosystemet än övergödningen. Rätt förvaltad skulle Östersjön kunna vara ett mycket produktivt hav med hög avkastning av fisk om fiskbestånden tilläts återhämta sig innan uttaget därefter sker inom ekologiska gränser.

3 Urval av lämpliga restaureringsobjekt

I figur 1 visas den geografiska utbredning som uppdraget har omfattat. Huvuddelen av arbetet har varit knutet till de geografiska enheter som vattenförvaltningens vattenförekomster utgör. Arbetet har i huvudsak koncentrerats till Norra Östersjöns Vattendistrikt med undantag av vattenförekomsterna Marsviken och Sillöfjärden.



Figur 1. Karta över Norra Östersjöns vattendistrikt som visar den geografiska omfattningen av uppdraget. Inom avgränsningen har även Marsviken och Sillöfjärden i Södermanlands län tagits med fast de ligger utanför distriktets gränser efter överenskommelse med Södra Östersjöns vattendistrikt.

För att inventera behovet av restaurering krävdes först en definition av begreppen havsvik och kustnära sjö och deras geografiska avgränsning.

- Kustnära sjö definierades som den första sjön uppströms havet.
- Havsvik definierades som en havsbassäng (vattenförekomst) vars vattenutbyte mot närliggande bassänger begränsas av ett mer eller mindre avsnört sund eller en tröskel.

Underlagsmaterial för denna bedömning hämtades bl.a. ur de kartskikt över vattenförekomster som tagits fram av SMHI samt underlagsmaterial för djupdata och vågexponering i Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö, SAKU (Naturvårdsverket, 2006).

Urvalet av havsvikar och sjöar har begränsats till att främst omfatta de som definierats som vattenförekomster inom ramen för vattenförvaltningen. Genom denna avgränsning erhöles ett hanterbart antal objekt med tillgång på kvalitetsgranskat och någorlunda enhetligt underlagsmaterial samt möjlighet att knyta samman uppdraget med de åtgärdsprogram som utarbetas inom vattenförvaltningen. Stor tillförlit sattes till länsstyrelsernas lokala kännedom om kustvattnens och sjöarnas karaktärer vid utpekandet av de aktuella objekten.

Totalt identifierades över 180 kustnära sjöar utifrån tillgängligt geografiskt dataunderlag, både vattenförekomster och övrigt vatten inom vattendistriktet (figur 2). Vid denna identifiering gjordes även en översiktlig kartläggning av antalet kustmynnande vattendrag trots att dessa inte pekats ut specifikt inom uppdragets avgränsningar. Kustmynnande vattendrag har generellt bedömts vara betydelsefulla för restaureringsåtgärder. Totalt identifierades över 350 kustnära vattendragssträckor, både vattenförekomster och övrigt vatten, d.v.s. den sträcka av vattendraget som ligger mellan kusten och första uppströms liggande sjö om sådan finns.

Regionala avvägningar har gjorts vid bedömningen av möjliga sjöar. Inom Uppsala län var urvalet av kustnära sjöar begränsat utifrån de fastlagda kriterierna, varför två större vattendrag (Tämnarån och Strömarån) har tagits med i den delen av Norra Östersjöns vattendistrikt. Sjön Tämnaren ansågs till exempel vara belägen för långt ifrån kusten för att kunna hanteras som ”kustnära”, trots att den borde ingå enligt de använda kriterierna. Tillgängligt underlagsmaterial begränsade urvalet av sjöar till att omfatta endast vattenförekomster inom Södermanlands län. Det goda kunskapsunderlaget om kustnära sjöar inom Stockholms län medförde att ett större antal sjöar kunde väljas ut där jämfört med övriga kustlän.

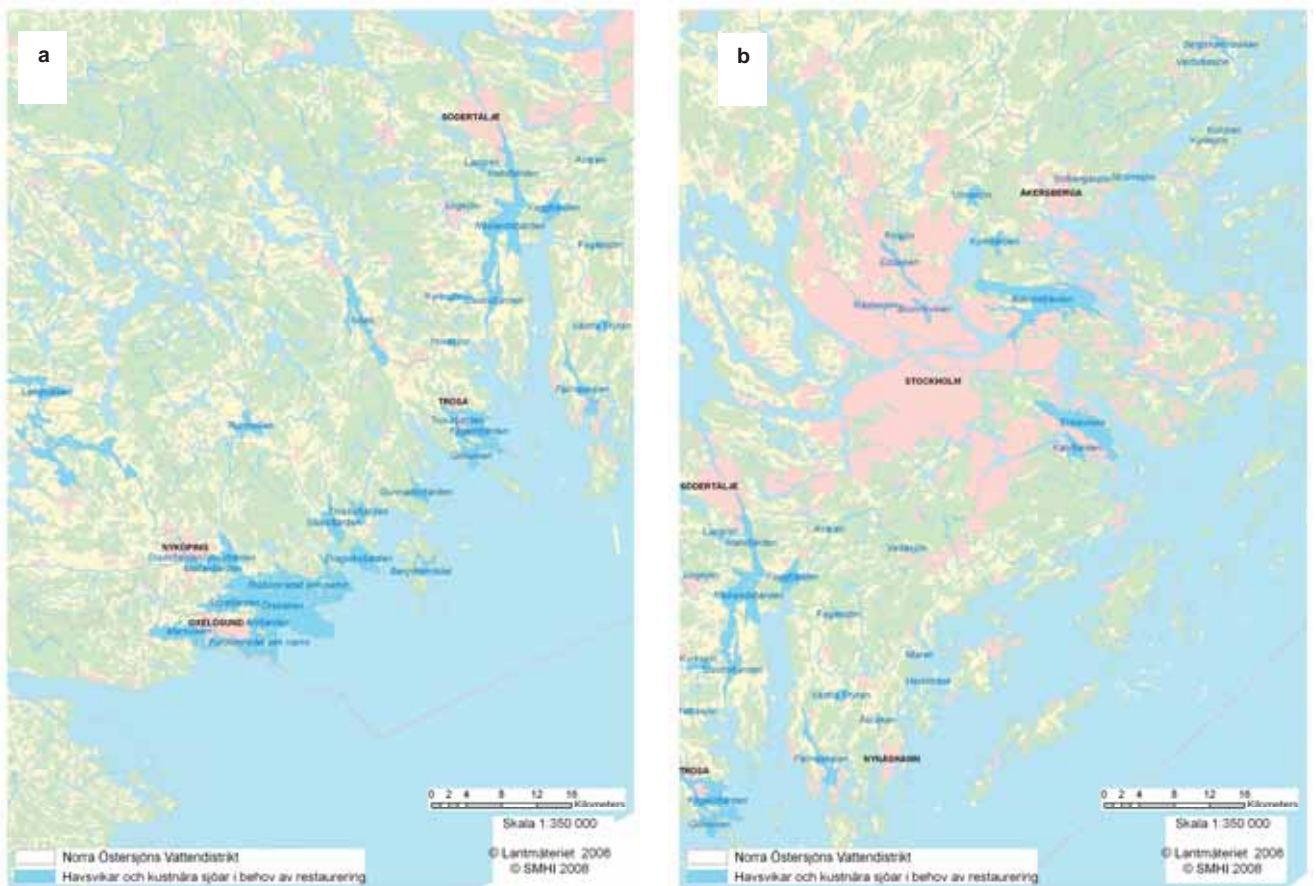


Figur 2. De 180 sjöar som bedömts vara kustnära (första sjön uppströms havet) och 350 vattendragssträckor som bedömts vara kustmynnande är markerade med mörkblått. Med kustmynnande vattendragssträcka avses den delen av vattendraget som ligger mellan havet och en kustnära sjö om en sådan finns.

Havsvikarna och de kustnära sjöarna klassificerades utifrån kriterierna för behov av restaurering enligt tolkningen av uppdraget, d.v.s. vilka som är övergödda som ett resultat av belastning från tillrinning eller direkta utsläpp samt vikar och sjöar som har modifierats med negativa konsekvenser för näringsretention eller biologisk mångfald. Bedömningen av övergödningssituationen i vikarna och sjöarna gjordes med utgångspunkt i den statusklassning som utförts inom arbetet med vattenförvaltningen. De kustvattenförekomster som klassats till ”otillfredsställande” eller ”dålig” avseende sammanvägd näringsämnesstatus betecknades som övergödda. Utgångspunkten för sjöarna var densam-

ma. Underlagsmaterialet varierade mellan länen och expertbedömningar har gjorts utifrån fosforhalt, djup och eventuella mätningar av biologiska kvalitetsfaktorer som växtplankton, bottenfauna och makrofyter.

Inom det utvalda geografiska området identifierades slutligen 37 havsområden, 35 kustnära sjöar och två större åar (se figur 3 a-d) som ansågs vara i behov av restaurering som syftar till att minska övergödningen eller stärka den biologiska mångfalden. Beskrivningar av dessa vikar, sjöar och åar återfinns i bilaga 2, 3 och 4.



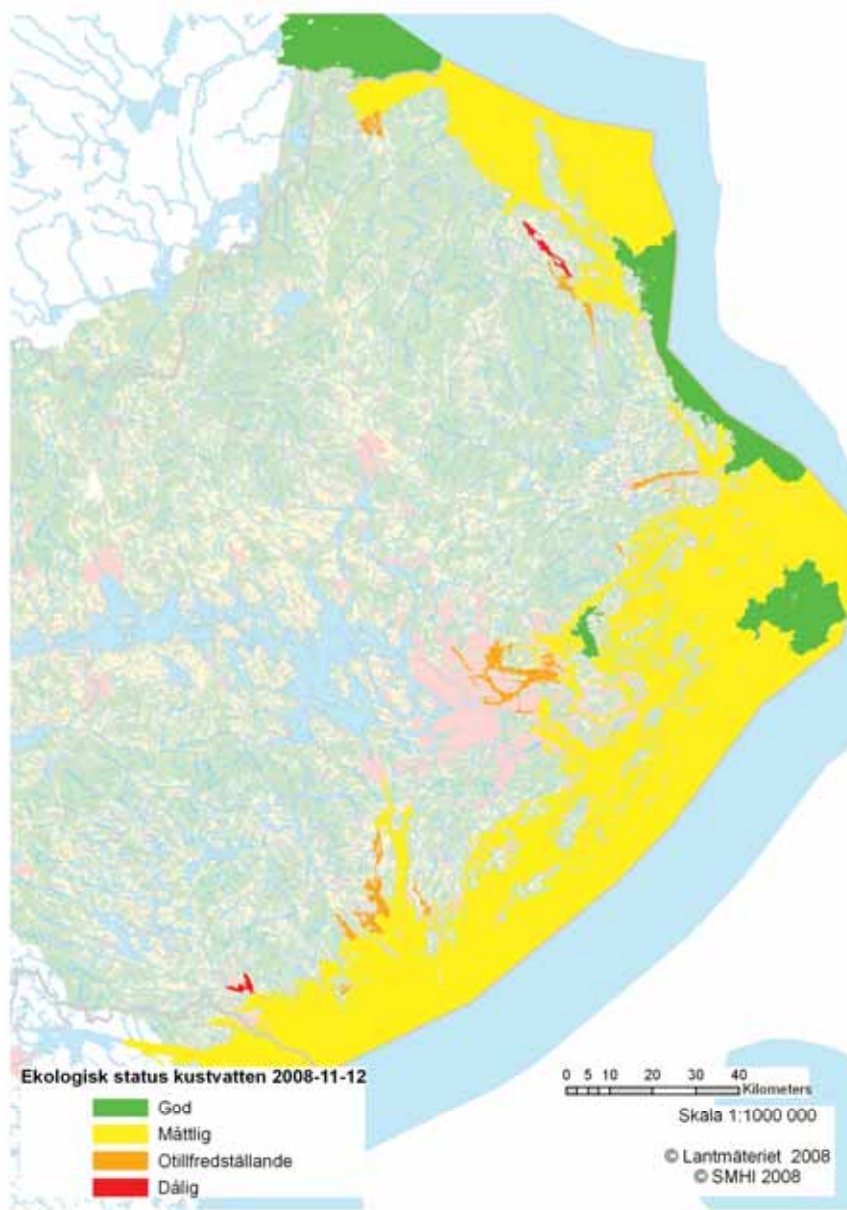
Figur 3 a-b. Detaljkartor som visar de havsområden och kustnära sjöar som bedömts vara i behov av restaurering.

4 Restaurering av vattenmiljöer

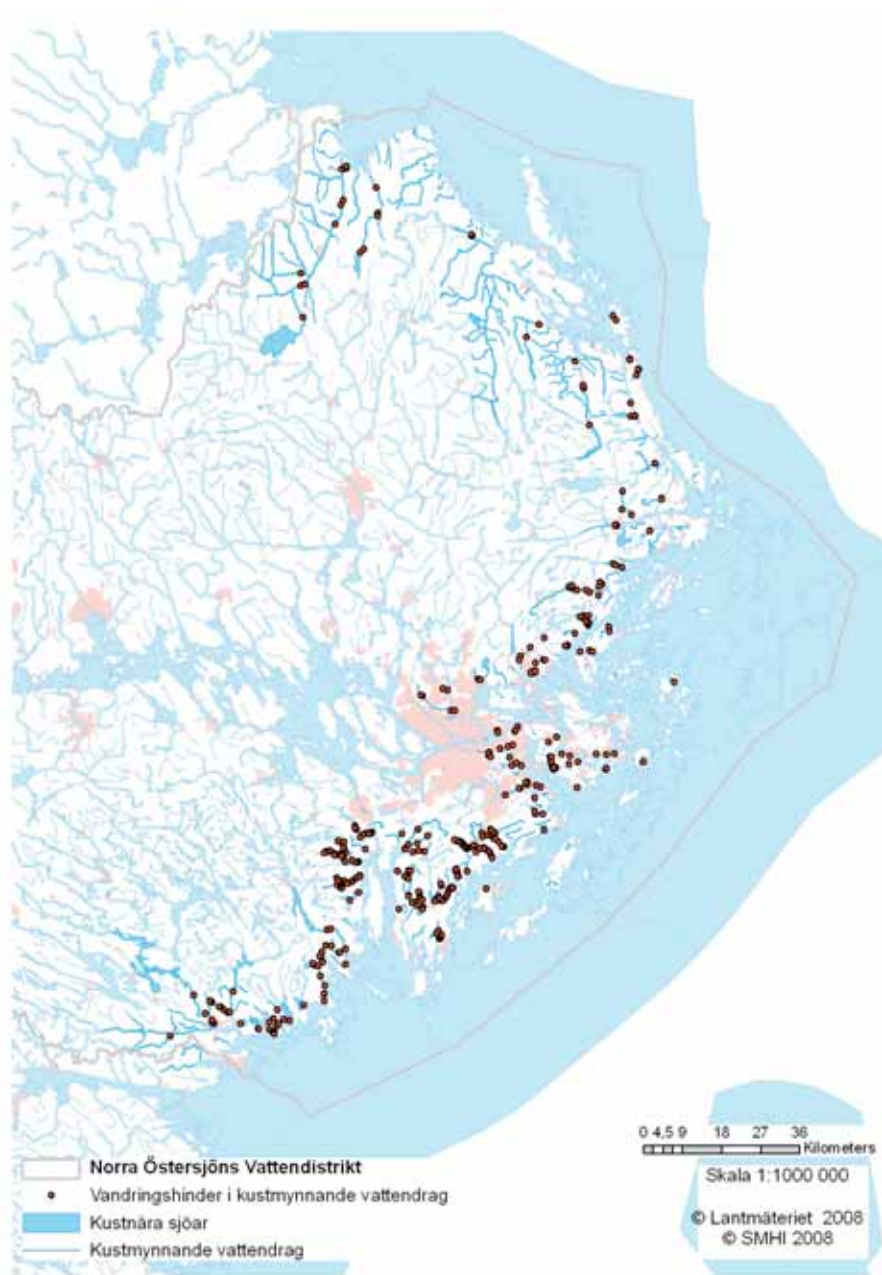
4.1 Möjligheterna till restaurering

För att bedöma möjligheterna till restaurering genomfördes en litteraturstudie med syfte att beskriva de restaureringsåtgärder som är tänkbara att genomföra i kustmynnande vattendrag, kustnära sjöar och havsvikar. Därefter analyserades tillgängliga data för de vikar och sjöar som pekats ut att vara i behov av restaurering. Viktiga verktyg i detta arbete har varit belastningsdata från SMED (PLC5) (SMED, 2008), SMHI:s modellsystem HOME vatten (Sahlberg m.fl., 2008; HOME, 2008) samt de underlag som tagits fram inom vattenförvaltningen. En grundläggande tanke har varit att de praktiska restaureringsinsatserna bör utformas så att naturligt fungerande miljöer återskapas i så stor utsträckning som möjligt.

Behovet av åtgärder som syftar till att minska näringsbelastningen och stärka den biologiska mångfalden är stor längs kusten. Övervägande andel av distriktets kustvattenförekomster har måttlig eller sämre ekologisk status enligt de resultat som framkommit i samband med arbetet inom vattenförvaltningen (figur 4). Övergödning, miljögifter och fysisk exploatering av viktiga fortplantnings- och livsmiljöer för till exempel kustlevande fisk är huvudorsakerna till att våra kustvatten idag inte uppnår god status. Ett exempel är den fysiska påverkan i form av vandringshinder i kustmynnande vattendrag som påverkar den biologiska mångfalden i havet negativt då många fiskarter är starkt beroende av vattendrag och kustnära sjöarna för sin reproduktion. Figur 5 visar utbredningen och omfattningen av de kända vandringshindren i kustmynnande vattendrag. Hindren kan utgöras av exempelvis dammar och felaktigt placerade vägtrummor. Observera att detta endast är de vandringshinder som är kända i dagsläget och att mörkertalet troligtvis är stort.



Figur 4. Ekologisk status i kustvattenförekomster inom Norra Östersjöns vattendistrikt.



Figur 5. Karta med kända vandringshinder i kustmynnande vattendrag inom Norra Östersjöns vattendistrikt.

En sammanställning av tänkbara restaureringsåtgärder i kustmynnande vattendrag och sjöar och en schematisk bedömning av deras långsiktighet, effekter på reduktionen av näringsämnen, rekryteringen av fisk, den biologiska mångfalden och eventuella rekreativvärden presenteras i tabell 1. Motsvarande bedömning över åtgärder i havsvikar och kustområden presenteras i tabell 2. I bilaga 1 beskrivs de tänkbara restaureringsåtgärderna mer ingående.

Tabell 1. Översikt av möjliga restaureringsinsatser i kustnämmande vattendrag som syftar till att minska belastningen av gödande ämnen samt stärka den biologiska mångfalden i övergödda havsvikar och kustnära sjöar. En grov uppskattning av insatsens långsiktighet samt eventuell positiv direkt effekt på näringsretention, fiskrekrytering, biologisk mångfald och rekreation anges (+). Om data finns att tillgå anges även potentiell effekt gällande näringsretention

RESTAURERINGSINSATS	LÅNGSIKTIGHET	EFFEKT N kg/ha/år	EFFEKT P kg/ha/år	FISKREKRY- TERING	BIOLOGISK MÅNGFALD	REKREATION
Kustnära våtmarker	+	+ 150 ¹ -500 ²	+ 5 ¹ -20 ²	+/-	+	+
Hästkövåtmarker	+	+ 500 ⁴	+		+	
Meandring	+	+ 100-315 ³	+ 6-13 ³	+	+	+
Avfasning	+	+ 8-74 ³	+ 0,1-3 ³	+	+	+
Skydds-/kantzoner	+	+ 8-74 ³	+ 0,1-3 ³	+	+	+
Omlöp/vandringshinder	+ ⁵	? ⁶	? ⁶	+	+	+
Höjning av sänkta sjöar	+	+	+	+	+	+

¹ Naturvårdsverket (2007); ² Wallenberg m.fl. (2008); ³ Leonardsson (1994); ⁴ Djupfors Schwab (2007); ⁵ Långsiktigheten kan variera beroende på om åtgärden syftar till att riva ut en damm i den naturliga vattenfåran eller om det handlar om att etablera en artificiell fiskväg. I det senare fallet behöver åtgärden viss tillsyn för att fungera långsiktigt medan det i det tidigare fallet oftast rör sig om en engångsinsats. ⁶ I ett initialt skede kan en utrivning av en damm medföra att näringsrika sediment som ansamlats uppströms dammen spolats vidare nedströms i systemet.

Tabell 2. Översikt av möjliga restaureringsinsatser i havsvikar/kustområden som syftar till att minska belastningen av gödande ämnen samt stärka den biologiska mångfalden i övergödda havsvikar och kustnära sjöar. En grov uppskattning av insatsens långsiktighet samt eventuell positiv (+) och negativ (-) direkt effekt på näringsretention, fiskrekrytering, biologisk mångfald och rekreation anges. Om data finns att tillgå anges även potentiell effekt gällande näringsbortförsel

RESTAURERINGSINSATS	LÅNGSIKTIGHET	EFFEKT N	EFFEKT P	FISKREKRY- TERING	BIOLOGISK MÅNGFALD	REKREATION
Skörd flytande alger	-	+ 1,92-2,88 kg/ton alger ²	+ 0,24-0,44 kg/ton alger ²	+	+	+
Skörd uppspolade alger	-	+ 9,36 kg/ton alger ³	+ 1,22 kg/ton alger ³	?	?	+
Muddring	-	+/-	+/-	-	-	+/-
Genomströmning vid vägban- kar	+			+/-	+/-	+/-
Luftning/ Syresättning	-		+	?	?	?
Fosforfällning	? ⁶		+	?	?	?
Nyskapande av hårbotten- substrat				?	?	?
Skörd av vass	-/+	+ 90-100 kg/ha/år ⁴	+ 9 kg/ha/år ⁴	+	+	+
Återinplantering av tångbäl- ten	+	+ ⁵	+ ⁵	+	+	+
Återinplantering av ålgräs	+			+	+	+
Skapande av farleder	-			+	+	
Musselodling	-	+ 1500 kg/ha/år ¹	+ 150 kg/ha/år ¹	-/+	-/+	-/+
Bio-manipulering	-/+	2,3-3 % av våtvikt fisk	0,4 % våtvikt fisk	+	+	+

¹ Hellqvist (2008); ² Engkvist m.fl. (2001); ³ Engkvist m.fl. (2001); ⁴ Granéli (1990) och Suomalainen (1986); ⁵ Wallentius (1984);

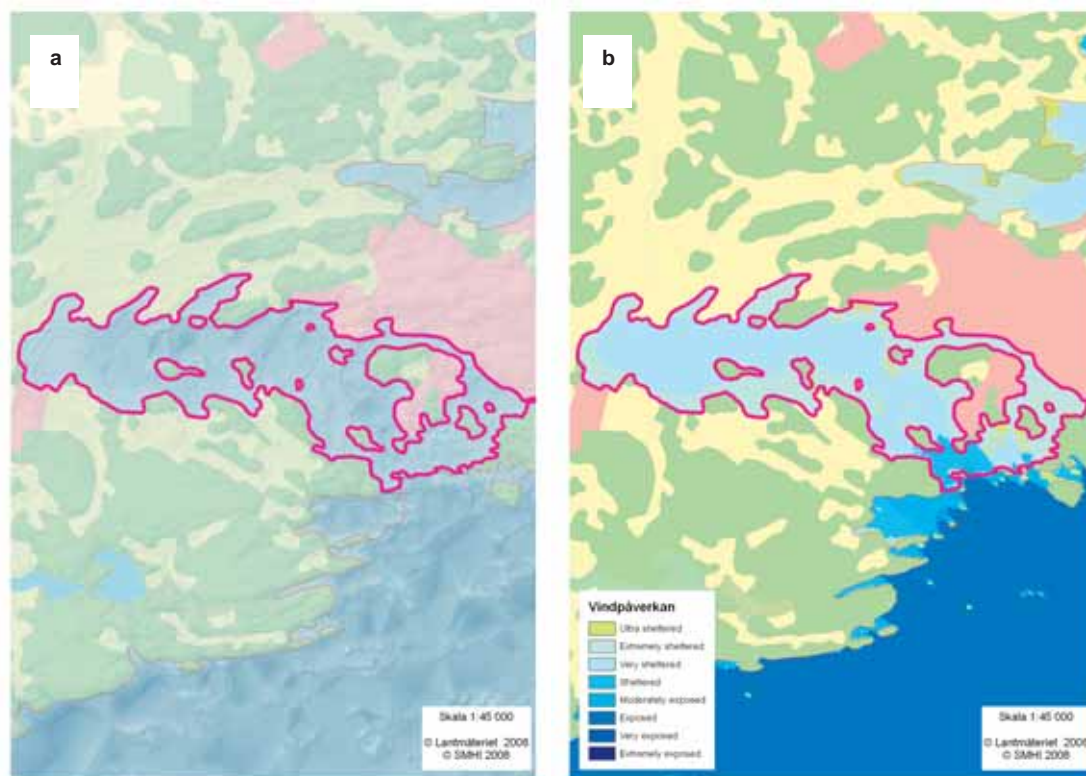
⁶ Naturvårdsverket (2008) och Cooke m.fl. (2005).

En första bedömning av möjligheterna att genomföra restaureringar i havsvikarna samt de kustnära sjöarna har gjorts utifrån deras fysiska förutsättningar, påverkanssituation och nuvarande status. Behovet av restaureringar går emellertid inte alltid hand i hand med möjligheterna. Exempelvis kan behovet vara stort i en kraftigt belastad vik eller sjö, men möjligheterna för *in situ* – restaureringar är begränsade på grund av att restaureringsåtgärderna måste inkludera åtgärder som minskar den externa belastningen. Generellt är en mindre sjö eller vik med avgränsat avrinningsområde samt låg belastning lättare att restaurera än en stor vik med stort avrinningsområde och hög belastning. Detsamma gäller en avsnörd vik med litet vattenutbyte mot Östersjön jämfört med en öppen vik där utsjöbelastningen är hög.

I tabell 3 sammanfattas några viktiga kriterier för utpekandet av de sjöar och vikar som ansågs vara möjliga objekt för restaureringar. Underlaget för att kunna bedöma vindexponering, effekt av eventuell tröskel och avsnördhet har till viss del kunnat hämtas ur Naturvårdsverkets databas SAKU (Naturvårdsverket, 2006). Ett exempel på hur data har kunnat användas på objektsnivå visas i figur 6 a-b.

Tabell 3. Viktiga kriterier som använts vid framtagandet av lämpliga objekt för restaurering

	Lämpliga vikar	Mindre lämpliga vikar	Lämpliga sjöar	Mindre lämpliga sjöar
Trösklad	Ja	Nej	-	-
Avsnörd	Ja	Nej	-	-
Avrinningsområdesstorlek	Litet	Stort	Litet	Stort
Antropogen påverkan (innan åtgärder)	Låg	Hög	Låg	Hög
Vindexponering	Låg	Hög	-	-
Vikt för biologisk mångfald	Hög	Låg	Hög	Låg



Figur 6 a-b. Marsviken i Södermanlands län. Vattenförekomstens gränser är markerade i rosa. Figur a visar den idag tillgängliga djupinformationen i SAKU. Genom denna har graden av tröskling kunnat bedömas översiktligt. Figur b visar vindpåverkan i åtta klasser från extremt exponerat (extremely exposed) till väldigt skyddat (ultra sheltered).

En viktig faktor för en framgångsrik restaurering är att källorna till belastningen av närsalter är kända för att rätt restaureringsinsatser ska kunna förordas. Därför har en analys av fördelning av källorna till närsaltsbelastningen genomförts så långt det varit möjligt. För sjöar och vattendrag är källfördelningen inom avrinningsområdet ofta relativt väl känd genom underlagsmaterialet i PLC5. Internbelastningen och de processer som styr denna är däremot mindre kända. För havsbassängerna har SMHI med hjälp av modellsystemet HOME Vatten levererat ett underlag som beskriver flöden av näringsämnen mellan bassängerna i förhållande till bl.a. atmosfärisk deposition och landbaserade källor. Även en mer detaljerad källfördelning av landbaserade källor har lämnats för respektive vattenförekomst (se beskrivningar i bilaga 2, 3 och 4). Figur 7 visar ett exempel på hur mängden fosfor är fördelad mellan tillförsel från land, atmosfäriskt nedfall och flöden från närliggande bassänger.



Figur 7. Källfördelning för fosfor utifrån kustzonsmodellen HOME vatten för ett antal vattenförekomster norr om Stockholm. Norrtäljeviken och Åkeröfjärden sticker ut i mängden genom att de har en synbar andel fosfor med direkt landursprung (grön färg). I övriga fjärdar kommer huvuddelen från omkringliggande bassänger (blå färg).

4.2 Valda restaureringsområden

Utifrån ovan nämnda kriterier har totalt 26 havsvikar, 35 kustnära sjöar och 2 större åar identifierats som möjliga att restaurera. I Stockholms län har 18 havsvikar pekats ut. Av dessa har sju prioriterats att vara i störst behov av åtgärder medan resterande 11 bedömts ha en lägre prioritet och därför inte har beskrivits utifrån tänkbara åtgärder. I tabell 4 listas de prioriterade objekten inom Norra Östersjöns vattendistrikt (inklusive Marsviken i Södermanlands län, som ligger i Södra Östersjöns Vattendistrikt) samt de *in situ* - åtgärder som kan vara tänkbara att genomföra i dessa. För att minska den externa belastningen från exempelvis enskilda avlopp, jordbruksmark, avloppsreningsverk och skogsmark bör de förslag på åtgärder som framtagits inom vattenförvaltningen och BSAP prioriteras. Det bör påpekas att ingen hänsyn är tagen till i vilken omfattning åtgärderna behöver utföras, vilken reell effekt var och en av dem har samt om de är kostnadseffektiva eller inte.

Tabell 4. Prioriterade havsvikar och kustnära sjöar (samt två större åar i Uppland) inom Norra Östersjöns vattendistrikt samt Marsviken i Södra Östersjöns vattendistrikt. I tabellen listas de restaureringsåtgärder som är tänkbara att genomföra inom respektive objekt. I de fall förslagen varit liknande har åtgärdsförslagen presenterats för flera objekt i samma rad. För mer detaljerad information hänvisas till bilaga 2,3 och 4

LÄN	OBJEKT	TÄNKBARA ÅTGÄRDER FÖR ATT MINSKA BELASTNINGEN AV NÄRINGSÄMNE	TÄNKBARA ÅTGÄRDER FÖR ATT STÄRKA DEN BIOLOGISKA MÅNGFALDEN
C	Östhammarsfjärden	Fosforfällning Flytta utsläppspunkt för reningsverket. Anläggning av våtmark Biomaniplering	Fiskerestriktioner Biomaniplering Tillse att muddring undviks i områdets trösklar
C	Karlholmsfjärden	Borttagande av fiber och fiberrester	Tillse att muddring undviks
C	Tämnarån och Strömarån	Skyddszoner Meandring Avfasning	Borttagande av vandringshinder. Funktionella kantzoner och biotopvård i rensade sträckor Höjning av sänkta sjöar Anläggning av kustnära våtmarker
AB	Bergshamraviken	Flytta utsläppspunkt för reningsverket Fosforfällning	Vasslätter Strandbete
AB	Stavbofjärden	Erosionshämmande åtgärder i tillrinnande vatten	Öppna vandringsvägar
AB	Brunsviken	Stockholms stads pågående projekt inom Vattenprogrammet	Öppna vandringsvägar
AB	Edsviken – Danderyd	Pågående mellankommunalt samarbete; Edsvikensamarbetet för att minska belastningen	Öppna vandringsvägar
AB	Kaggfjärden	Fosforfällning	Öppna vandringsvägar
AB	Kyrkfjärden	Flytta utsläppspunkt för reningsverket	Öppna vandringsvägar
AB	Norrtäljeviken	Återskapa våtmarker Flytt av utsläppspunkten för reningsverket Fällning/bindning av fosfor Restaurering av Limmaren	Återskapa våtmarker Öppna vandringsvägar
D	Marsviken och Aspafjärden	Fosforfällning Skörd av alger Skörd av vass Etablera kustnära våtmarker	Fiskerestriktioner Öppna vandringsvägar Skörd av vass Restaurering av gamla lekområden Etablera kustnära våtmarker Strandbete
D	Stadsfjärden, Melanfjärden och Sjösafjärden	Fosforfällning Skörd av alger Skörd av vass Begränsningar av båttrafiken Etablera kustnära våtmarker	Fiskerestriktioner Begränsningar av båttrafiken Öppna vandringsvägar Skörd av vass Restaurering av gamla lekområden Etablera kustnära våtmarker Strandbete Biomaniplering

Fortsättning på nästa sida.

Fortsättning Tabell 4

LÄN	OBJEKT	TÄNKBARA ÅTGÄRDER FÖR ATT MINSKA BELASTNINGEN AV NÄRINGSÄMNE	TÄNKBARA ÅTGÄRDER FÖR ATT STÄRKA DEN BIOLOGISKA MÅNGFALDEN
D	Trosafjärden	Fosforfällning Skörd av alger Skörd av vass Etablera kustnära våtmarker	Anläggande av lekbottnar och restaurering av Trosaån som mynnar i området Fiskerestriktioner Begränsningar av båttrafiken Öppna vandringsvägar Skörd av vass Restaurering av gamla lekområden Etablera kustnära våtmarker Strandbete
D	Sibbofjärden och Trobbofjärden	Luftning av syrefritt bottenvatten Fosforfällning Konstgjord cirkulation	Öppna vandringsvägar Biomanipulering Åtgärder som syftar till att minska inströmningen av saltvatten för att minska haloklinbildningen
D	Sillen, Runnviken, Långhalsen	Luftning av syrefritt bottenvatten Fosforfällning Konstgjord cirkulation Höjning av sjöytan	Biomanipulering Restaurera lekområden Fiskerestriktioner Öppna vandringsvägar

4.3 Prioriterade restaureringsinsatser

Av de restaureringsinsatser som är tänkbara har ett antal pekats ut som mer prioriterade än andra på grund av deras kemiska och ekologiska respons, genomförbarhet och kostnadseffektivitet där det varit möjligt att bedöma denna. I tabell 5 listas de prioriterade restaureringsförslagen.

Tabell 5. Prioriterade restaureringsåtgärder och motiveringen till varför dessa bedömts vara prioriterade

PRIORITERAD RESTAURERINGSÅTGÄRD	MOTIVERING
Anläggande av kustnära våtmarker	Gynnar den biologiska mångfalden genom att fungera som lek- och yngelhabitat för framförallt kustlevande gädda samt bidrar till att öka andelen rovfisk längs kusten och stärka de positiva kaskadeffekter som detta kan medföra. Åtgärden bidrar även till att minska näringsbelastningen på havsviken genom retention. Kan med fördel kombineras med strandbete för att hålla våtmarken öppen.
Borttagande av vandringshinder	Gynnar den biologiska mångfalden genom att öppna lek- och yngelhabitat för gädda, abborre, vissa karpfiskar samt öring. Kan härigenom bidra till att öka andelen rovfisk längs kusten och stärka de positiva följd effekter som detta kan medföra.
Fosforfällning	Bedöms att kunna vara en av de effektivaste <i>in situ</i> – åtgärderna för att minska internbelastningen av fosfor från läckande sediment. Lokala förstudier bidrar även med kunskap till den internationella diskussionen kring storskalig restaurering av Egentliga Östersjön.
Biomanipulering	Utfiskning av vittfisk (mört, brax, ruda m.fl.) kan exempelvis bidra till att både öka den biologiska mångfalden och stärka de positiva följd effekter som detta kan medföra. Utfiskning är även ett effektivt sätt att lyfta bort fosfor ur ett akvatiskt system. Biomanipulering kan även ske genom utsättning av rovfisk, exempelvis gös.
Fysisk restaurering av vattenmiljöer	Kan bidra till både ökad biologisk mångfald och ökad retention av näringsämnen. En för allmänheten ”synlig” åtgärdsinsats.

De flesta av de prioriterade restaureringsåtgärderna har positiva effekter på både minskad näringsbelastning och biologisk mångfald. Det bör understrykas att även om vissa åtgärder anges som prioriterade, innebär det inte per automatik att dessa är att föredra i alla lägen. En noggrann förstudie av restaureringsobjektens naturgivna förhållanden, belastning och övriga orsaker till åtgärdsbehov bör alltid föregå en bedömning av vilka åtgärder som ska prioriteras för att mesta möjliga effekt och kostnadseffektivitet ska uppnås. Motiven för de utpekade restaureringsinsatserna i tabell 5 är:

- *Anläggande av kustnära våtmarker och översvämningsszoner samt borttagande av vandringshinder* har bedömts vara särskilt viktiga restaureringsområden för att gynna lek- och uppväxt av kustlevande varmvattensarter som abborre, gädda och vissa karpfiskar och härigenom gynna den biologiska mångfalden. Genom att mängden rovfisk ökar kan populationerna av deras bytesdjur som spigg och planktonätande fisk minska, vilket i sin tur kan leda till att betetrycket på djur-

plankton och vissa andra ryggradslösa djur minskar. Starka populationer av större djurplankton respektive ryggradslösa djur, som exempelvis snäckor och kräftdjur som lever i algbälten/vegetation, kan i sin tur leda till att risken för blomningar av både växtplankton och trådformiga alger minskar. Anläggande av våtmarker bidrar även till att belastningen av näringsämnen på havet minskar. Dessa mångsidiga fördelar hos kustnära våtmarker har även lyfts fram av bl.a. Sandström (2003).

- *Fysisk restaurering av vattenmiljöer* som t.ex. grunda havsvikar, kustnära sjöar och kustmynnande vattendrag genom exempelvis biotopvård, meandring och höjning av vattennivån i sänkta sjöar kan ge positiva effekter på både den biologiska mångfalden men även öka retentionen av näringsämnen innan de når havet. Människan har under århundraden genom utdikning, rätningar, sjösänkningar etc. påverkat vattnets uppehållstid i landskapet vilket resulterat i att vattnet rinner snabbare genom systemet och de näringsämnen som följer med inte hinner förbrukas eller fastläggas på vägen utan belastar havet i större utsträckning.
- *Biomanipulering och fällning av fosfor* i syfte att reducera halten av näringsämnen har bedömts vara de *in situ* - åtgärder som har potential att ge störst effekt i både sötvatten och vissa vikar. För att restaureringsåtgärder som syftar till att minska halterna av näringsämnen ska vara effektiva krävs goda kunskaper om objektets fysiska beskaffenhet samt kemiska förutsättningar. Biomanipulering kan även ske genom utsättning av rovfisk som gös och gädda.

Det bör framhållas att restaureringsåtgärder som syftar till att stärka den biologiska mångfalden, framförallt vad gäller rekryteringen av fisk längs kusten, många gånger kan vara knutna till objekt som inte specifikt utpekats som möjliga att restaurera. Detta gäller främst åtgärder i kustmynnande vattendrag som inte faller under kriterierna för att utpekats som vattenförekomst. Antalet kustmynnande vattendrag inom det studerade området är stort och kunskapsbristen om deras inbördes betydelse för kustfisk gör det svårt att peka ut specifika vattendrag som prioriterade för åtgärder. Fiskeriverkets rapport (Ljungren m.fl., 2005) om rekryteringsproblemen för fisk längs Östersjöns ostkust påvisar att rekryteringen hos abborre och gädda är kraftigt påverkad och att problemen framförallt uppstår under de tidiga yngelstadierna. Det geografiska mönstret i störningen innebär att orsakerna med största sannolikhet är kopplade till förändringar i Egentliga Östersjön. Dessa storskaliga försämringar i rekryteringen hos abborre och gädda framhäver tydligt vikten av att viktiga lek- och uppväxtområden i angränsande sötvatten görs tillgängliga för vuxen lekfisk som vandrar från havet. Sötvatten kan fungera som refugier där de storskaliga negativa effekterna som påverkar Östersjön har mindre påverkan på rekryteringen.

Viktig bakgrundsinformation saknas i dagsläget för att kunna förorda specifika restaureringsinsatser inom enskilda objekt. Mot denna bakgrund bör breda insatser göras, d.v.s. åtgärder som kan genomföras med mindre krav på bakgrundsdata. Exempel på sådana åtgärder är etablering av kustnära våtmarker, öppnande av vandringvägar och fysisk restaurering av vattenmiljöer i kustmynnande vattendrag och kustnära sjöar. Denna typ av åtgärder kan många gånger vara lättare att genomföra än tekniska åtgärder som exempelvis fosforfällning eller biomanipulering och ger effekter på både näringsretention, biologisk mångfald och rovfisklek.

4.4 Kostnadsuppskattningar i samband med restaureringar

Kostnadsuppskattningar för specifika restaureringsinsatser i enskilda vikar och sjöar har inte varit möjliga att genomföra mot bakgrund av att det kräver detaljerade projektplaner och ett utökat underlagsmaterial. Exempelvis kräver en restaureringsinsats en mycket god kunskap om näringsämnesdynamiken inom objektet. Detta inkluderar bl.a. belastning från avrinningsområdet, närliggande bas-sånger samt utsjön, data för utflöde av näringsämnen från sjön eller viken, näringsämnesutbyte med sedimenten, bra djupdata för modellering av vattenutbyte och belastning och uppskattningar av fiskbiomassan i sjön. Många av dessa variabler är i dagsläget mindre kända för de flesta vatten och även de objekt som pekats ut som möjliga att restaurera. Kunskapsunderlaget för restaureringskostnader av kustnära sjöar och havsvikar är bristfälligt även på grund av att så få åtgärder genomförts. Detta visar vikten av att framtida åtgärdsinsatser noggrant följs upp.

En sammanställning av tänkbara restaureringsåtgärder i kustmynnande vattendrag och sjöar samt en bedömning av reningskostnad och schablonkostnad vid genomförande presenteras i tabell 6. Motsvarande bedömning över tänkbara restaureringsåtgärder i havsvikar och kustområden presenteras i tabell 7.

Tabell 6. Kostnader vid restaureringsinsatser i kustmynnande vattendrag och kustnära sjöar vars syfte är att minska belastningen av gödande ämnen samt stärka den biologiska mångfalden i övergödda havsvikar och kustnära sjöar. Reningskostnad per kg N och P anges då data funnits lättåtkomlig i befintlig litteratur. Schablonkostnad anges i de fall då reningskostnad är svår att uppskatta alternativt när restaureringsinsatsen ej påverkar näringsretention

RESTAURERINGSINSATS	RENINGSKOSTNAD	SCHABLONKOSTNAD GENOMFÖRANDE
Kustnära våtmarker	31-37 kr/kg N ^f 1125 kr/kg P ^f	-
Hästkövåtmarker	375 kr/kg N ^b	En schaktkostnad på 30kr/m ³ ger uppskattad anläggningskostnad 1500 kr för 8 x 10 m hästkövåtmark. ^c
Meandring	-	Vid grävning: ca 90 000 kr/ha ^a . I kostnaden ingår markägarförhandling, anläggningsarbeten, stängsling, markersättning samt kostnader för teknisk utredning och ansökan till miljödomstolen. Inom Höjeå projektet var kostnaderna 1246 kr/m ^d . Uppskattad kostnad i Tullstorpsån (Trelleborgs kommun) är 2000 kr/m för Meandring i kombination med bottenhöjning, stenutläggning, flödesbromsar och trädplantering ^c .
Avfasning	-	4,5-11,4 m ³ /löpmeter vattendrag beroende på vattendragets djup. Schaktning 30 kr/m ³ exklusive borttransport ^c . Exempel Långeberga (vattendrag 1,5 m under marknivå) 19500 kr/100 m vattendrag. Inom Höjeåprojektet kostade avfasning längs åtta olika sträckor i genomsnitt 320 kr/m ^d .
Skydds/kantzoner	-	Kostnader för trädplantering 5,33 kr/m ² (inköp och plantering). Utöver detta tillkommer vissa skötselkostnader. ^c
Höjning av sänkta sjöar	-	Kostnaden varierar beroende på värdet av den landareal som blir översvämmad. Inga schablonkostnader har kunnat tas fram.
Omlöp/vandringshinder	-	Kostnader för åtgärdande av enklare vandringshinder ca 10 000 kr. ^{e*} Mediankostnad för utrivning av mindre dammar ca 100 000 kr/fallmeter samt för omlöp 200 000 SEK per fallmeter. ^{e**}

^a Wallenberg m.fl. (2008); ^b Djupfors Schwab (2007); ^c Theil Nielsen m.fl. (2005); ^d Ekologgruppen (2004); ^e Lundström; ^f Ekologgruppen (2004); Persson m.fl. (2005); Naturvårdsverket (2007) ^g Fiskeriverket och Naturvårdsverket (2008).

*under förutsättning att projektet kan drivas främst genom ideell arbetskraft och exempelvis bara kräver en tröskling av vattendraget nedströms en fellagd vägtrumma.

** Kostnaden ökar vid ex v dyra fallrätter, större vatten, höga kulturvärden och behov av kompletterande biotopvårdsåtgärder.

Tabell 7. Kostnader vid restaureringsinsatser i havsvikar/kustområden vars syfte är att minska belastningen av gödande ämnen samt stärka den biologiska mångfalden i övergödda havsvikar. Reningskostnad per kg N och P anges då data funnits lättåtkomlig i befintlig litteratur. Schablonkostnad har angetts i de fall då reningskostnad är svår att uppskatta alternativt när restaureringsinsatsen ej påverkar näringsretention

RESTAURERINGSINSATS	RENINGSKOSTNAD	SCHABLONKOSTNAD GENOMFÖRANDE
Skörd av flytande alger	431 kr/kg N ^d 2 678 kr/kg P ^d	Kostnad för skördare och personal per skördesäsong (45 dagar) ca 385 000 sek. Kapacitet ca 350 ton alger i pressad våtvikt per säsong. ^d
Skörd av uppspolade alger	40 kr/kg N ^c 255 kr/kg P ^c	Uppsamlingskostnad 51 kr exkl moms per m ³ halvtorra alger, med en beräknad densitet på 0,3. För transport 5 mil är kostnaden 30-40 kr per m ³ , beroende på typ av bil. ^c
Muddring		Pumpning av sediment 1500 kr/h. Vid optimala förhållanden (bra väder, lättarbetat sediment, och kort ledning till uppsamling) kan 20-50 m ³ förflut tas per h, vilket innebär en kostnad av 30-75 kr/m ³ exklusive omhändertagande av muddermassor. ^e Inom projekt ”Friskare hav” är motsvarande summa 83 kr/m ³ . ^f Enligt Wallenberg m.fl. (2008) är kostnaden ca 300 kr/m ³ vid muddring av större volymer. ^h
Genomströmning vid vägbankar	-	Kostnad (medel) för byte av heltrumma respektive dubbeltrumma till halvtrumma 170 000 respektive 272 000 kr. Kostnad för ombyggnad till bro 312 000 kr. ^h
Luftning/ Syresättning		Relevanta kostnadsuppskattningar har inte kunnat hittas.
Fosforfällning	30-150 kr/kg P ⁱ	Uppskattningarna kan vara svåra att översätta till förhållanden i grunda kustområden då beräkningarna avser öppna Östersjön. ⁱ
Skörd av vass	66-135 kr/kg N ^g 659-1352 kr/kg P ^g 941-1056 kr/kg N ^j 10 458 kr/kg P ^j	
Nyskapande av hårdbottenssubstrat		I projektet Säkrare farleder till Göteborg anlades rev av 800 000 m ³ sprängsten till en kostnad av 12 miljoner kr, inklusive uppföljning. ^l
Återinplantering av tångbälten	-	Primär kostnad är lönekostnader för insamling och utplantering, alternativt för arbete med att så nya plantor, samt eventuella transportkostnader.
Återinplantering av ålgräs	-	Medelvärde av direkt kostnad att plantera ett hektar ålgräs i USA är 37 000 USD exklusive förarbete och övervakning. ^m
Skapande av farleder	-	Kostnadsfritt förutom markering av farled (bojar) samt ev lönekostnader för förankringsarbete.
Musselfodling	180 kr/kg N ^a 1 800 kr/kg P ^a	Kapital- och personalkostnader för drift av odling 1 hektar ca 250 000 sek per år. ^a
Bio-manipulering		Generella kostnadsuppskattningar är svåra att göra. Kostnad för 3-årigt projekt i Ringsjön var 5,5 miljoner ^k . Kostnad för utsättning av gös i Himmerfjärden bedöms bli 2,7 miljoner kr över tre år, men konsumentvärdet av den fångade gösen bedöms bli 19 miljoner kr. ^b

^a Lindqvist (2008); ^b Hansson och Didrikas (2007); ^c Pålsson (2008); ^d Harlén och Zachrisson (2001); ^e Pålsson (2008); ^f Isaksson, I. Muntligt (2008); ^g Fredriksson (2002); ^h Wallenberg m.fl. (2008); ⁱ Blomqvist och Rydin (2009); ^j Pålsson (2008); ^k Svensson och Lindahl (2003); ^l Pålsson (2008); ^m Fonseca m.fl. (2008).

Att kostnadsuppskatta restaureringar är komplicerat och kräver ett omfattande arbete. Varje restaureringsprojekt kräver relativt mycket bakgrundsinformation för att kunna genomföras på ett kostnadseffektivt sätt. Nedanstående punktlista (ur Fiskeriverket och Naturvårdsverket, 2008) sammanfattar några av de delmoment som krävs vid genomförandet av en lyckad restaurering:

1. Detaljplanering för enskilda projekt
2. Lokal förankring
3. Fastställande av huvudmannaskap och finansiering
4. Samråd med berörda länsstyrelser m.fl.
5. Ansökan om tillstånd
6. Genomförande
7. Dokumentation
8. Uppföljning

Lokal förankring och samverkan kräver många gånger stora resurser, men är helt avgörande om projektet ska löpa smidigt i efterföljande steg. Inom ramen för uppdraget har det inte funnits tid att detaljplanera restaureringsområdena för att ge en heltäckande kostnadsbild i det enskilda fallet. Mot denna bakgrund har uppdragets kostnadsbedömningar av de prioriterade insatserna fokuserats på att ge en översiktlig och schablonmässig kostnadsuppskattning för de restaureringsåtgärder där data funnits tillgängliga. Det underlag som presenteras utgör en grund till kommande pilotprojekt där huvudfokus måste vara ett helhetsgrepp på hela avrinningsområdet och havsviken.

5 Åtgärder och rekommendationer

Under de senaste 100-150 åren har staten genom olika bidrag och regelverk stöttat en omdaning av vattenlandskapet, framför allt för nyttjande som jordbruksmark, för att öka produktivitet och effektivitet i skoglandskapet och för kraftproduktion. Äldre rätt garanterade ofta markägaren rätt till fiske och vatten, såsom en del av naturhushållningen. Industrialiseringen, omställningen av samhället, en växande befolkning samt några dåliga år ledde till en politik som gynnade sjösänkningar, kanaliseringar, dränering och dikning. Många vattendrag och sjöar har varit påverkade av dämningar och regleringar av kvarnar och smedjor sen flera hundra år tillbaka, ofta genom begränsad rättighet och i flera fall med krav på någon form av ”kungsådra”, d.v.s. fri vandringsväg för fisk. Under början och mitten av 1900-talet skedde den stora utbyggnaden av vattenkraften, vilken har reglerat huvudelen av våra vattendrag, ofta utan några större hänsyn till ekosystemtjänsterna.

Kustområdena, och särskilt vikarna, var förr en viktig del av hushållningen där fångster av fågel, fisk och säl i huvudsak skedde lokalt med båtar anpassade till de grunda och känsliga miljöerna. Exploateringen av stränderna och närmiljöerna med ökad näringstillförsel, ökande behov av bryggor och farleder, har lett till högre påfrestningar på känsliga miljöer utan beaktande av ekosystemens funktion.

Resultatet av denna omvandling återspeglas till stor del i begreppen ekologisk och kemisk status. Flertalet av våra kustvatten och kustnära vatten når inte upp till god status, och det är i sammanhanget viktigt att ha i åtanke att vattenförvaltningens bedömningsgrunder accepterar ganska stor påverkan innan de visar kvaliteter som är sämre än god status.

Stora delar av den samhällsutveckling som har lett till sämre vattenmiljöer har stimulerats av politiska signaler, lagstiftning och ekonomiskt stöd under årtionden. Att ändra dessa förutsättningar över ett årtionde för att uppnå andra mål är inte lätt, och det är inte heller samhällsekonomiskt eller privatekonomiskt rimligt att lägga ett strikt markägaransvar via lagstiftningen på att restaurera vattenmiljöerna. Dessa vattenmiljöer befinner sig ofta såsom ”allmänningens gisslan”, vilket innebär att det är många som har vattenrätt och påverkar vattnet, vilket gör att det i sin tur krävs en omfattande samverkan för uppnå förbättringar.

5.1 ”Vattenreservat”

Övervägandena kring bildandet av så kallade ”vattenreservat” följer av ovanstående ansvarsfördelning. Staten har stimulerat förändringarna, det finns ett flertal ansvariga mark- och vattenrättsinnehavare som inte har åstadkommit förändringarna själva och de åtgärder som behövs för att nå målen kan inte åstadkommas på ett rationellt sätt genom nuvarande lagstiftning. Det är med andra ord fullt rimligt att i huvudsak staten (och i vissa fall kommuner) ansvarar för bildandet av ”vattenreservat” inom vilka man kan åtgärda såväl belastningen av vattensystemet som biotoperna i sig. Omfattningen och storleken av ett ”vattenreservat” måste avgöras från område till område, men kan i teorin inkludera hela avrinningsområden och den vattenförekomst som är i behov av åtgärder likväl som begreppet kan omfatta en mindre del av ett vattendrag, sjö eller vik.

”Vattenreservat” kan förslagsvis bildas genom bestämmelserna i 7 kap MB, genom inköp eller avtal, men skulle även kunna etableras genom en civilrättslig avtalsform. Bildandet av marina och limniska långsiktiga skydd knyter väl an till de miljömål som fastslagits av riksdagen. Exempelvis står det beskrivet i delmål 1 i miljömålet Hav i balans samt levande kust och skärgård att minst 50 % av skyddsvärda marina miljöer ska ha ett långsiktigt skydd år 2010.

Att bilda ett naturreservat enligt 7 kap 4 § har stora juridiska fördelar genom att markägarfrågor regleras. Det leder även till att en skötselplan upprättas som definierar vad som ska och behöver göras för att uppnå målen för området. Nackdelen med dagens praxis är att syftet med skyddet framförallt varit inriktat på att säkerställa områden med höga naturvärden eller friluftsmiljöer, inte restaureringsobjekt, vilket dock 7 kap 4§ MB medger. Naturreservatsbestämmelserna ger även en styrka i genomförandet i förhållande till övriga bestämmelser i miljöbalken.

Enligt 7 kap 11 § kan man inrätta biotopskyddsområde. Kriterierna baseras dock i huvudsak på att det är befintliga särpräglade områden med befintliga höga naturvärden. En del mindre och särskilt skyddsvärda vikar och sjöar kan bli föremål för biotopskydd, men användbarheten för detta skydd är troligtvis begränsat inom större områden.

7 kap 19-20 §§ avser inrättande av miljöskyddsområden. Då den huvudsakliga motiveringen är att minska belastningen om den är hög kan detta skydd vara användbart och motiverat i en del områden.

7 kap 21-22 §§ avser inrättande av vattenskyddsområden, men kriterierna är för vattentäkt.

Civilrättslig avtalsform kan handla om köp eller avtal rörande vissa åtgärder och tjänster. I princip finns det möjlighet att avtala om allt, men avtal kan sägas upp och är i den meningen ihåliga. Civilrättslig avtal ger inte heller några särskilda styrkor gentemot miljöbalkens krav i ett restaureringsprojekt vilket innebär att alla ingrepp behöver prövas i någon form.

Med ovanstående korta genomgång av olika möjligheter att skapa ”Vattenreservat”, är troligen bildandet av naturreservat i enlighet med bestämmelserna i 7 kap 4 §, det som har de största juridiska, praktiska och ekonomiska fördelarna.

5.2 Behovet av åtgärder utanför ramen för detta uppdrag

Arbetet med restaureringar av havsvikar och kustnära sjöar måste föregås av eller direkt följas av övriga åtgärder som syftar till att minska näringsbelastningen från externa källor för att resultatet av de tänkbara restaureringsåtgärderna ska bli framgångsrika. Det handlar dels om åtgärder inom avrinningsområdet, men även om åtgärder som syftar till att minska belastningen på Östersjön som helhet. En del av den externa belastningen går att åtgärda genom nationella åtaganden, medan för att påverka de storskaliga belastningseffekterna av näringsrikt utsjövatten från Egentliga Östersjön krävs internationella åtaganden. Riktade restaureringsåtgärder som fosforfällning och ekologiskt hållbart fiske i Egentliga Östersjön är exempel på åtgärder som kan bli aktuella i detta sammanhang. För att resultatet av restaureringar i kustnära miljöer ska bli långsiktigt hållbara och framgångsrika föreslås därför som huvudrekommendation att tillse att den antropogena belastningen av näringsämnen minskar genom att eftersträva de beting som framtagits under arbetet med åtgärdsprogram inom ramen för vattenförvaltningen samt att följa de åtaganden som tagits fram för BSAP. Utöver detta bör även fisket förvaltas enligt de riktlinjer som tas fram av bl.a. ICES (International Council for the Exploration of the Sea) för att minska de negativa effekter och övergödningsliknande symptom som en överexploatering av fiskresursen kan medföra.

Länsstyrelserna har under 2008 arbetat med ett flertal uppdrag vars syfte är att hantera övergödningsproblematiken och det är viktigt att de slutsatser som presenteras inom ramen för detta arbete beaktas i en helhet varav rapporteringen av övriga uppdrag utgör en viktig del. Exempelvis har man i uppdraget ”Finn de områden som göder havet mest” (Länsstyrelsen Västmanlands län, 2009) pekat ut Svärtaåns och Kilaåns avrinningsområden i Södermanlands län som de områden inom Norra Östersjöns vattendistrikt som belastar havet mest avseende kväve per ytenhet och Svärtaåns avrinningsområde

samt Stockholms inre skärgård avseende hög belastning av fosfor per ytenhet. Denna insikt är mycket viktig att beakta vid en eventuell prioritering av restaureringsåtgärder i havsvikar och kustnära sjöar inom distriktet. Stadsfjäradarna inne vid Nyköping är exempelvis bland de kustvattenförekomster som har sämst status avseende näringsämnesbelastning i Norra Östersjöns vattendistrikt (se bilaga 3).

5.3 Belastningsbilden

Uppdraget avseende restaurering av havsvikar och kustnära sjöar har tydligt visat att det för merparten objekt saknas en tillräckligt fullständig bild över belastningssituationen för att med tillförlitlighet kunna föreslå specifika och kostnadseffektiva restaureringsåtgärder. Denna insikt har medfört att en stor del av arbetet lagts på att söka de data som funnits tillgängliga, men även att försöka åskådliggöra behovet av vilka förbättringar av dataunderlaget som krävs inför framtida arbete.

Det idag tillgängliga underlaget för närsaltsbelastning från kommer till stor del från PLC5 (SMED, 2008) och från modellsystemet HOME vatten (Sahlberg m.fl., 2008; HOME, 2008) och kan i vissa fall vara tillräckligt för att ge en överskådlig bild över belastningssituationen och ge underlag för att bedöma behovet av åtgärder översiktligt. Ofta saknas dock mer exakt kunskap om och möjligheten till att visualisera viktiga påverkansfaktorer som exempelvis internbelastning av fosfor, storleken på belastningen som uppstår genom estuarin cirkulation, vattenståndsförändringar och uppvallning samt vattenutbyte med intilliggande havsbassänger och utsjön. Syftet med denna del av rapporten är att belysa dessa påverkansfaktorer och deras betydelse för att ge motiv till arbetet med att förbättra underlagen ytterligare.

Den samlade bilden av näringsbelastningen på en havsvik består av flera olika komponenter. Dessa är mer eller mindre väl kända och deras storlek och betydelse varierar från vik till vik. Kortfattat kan de sammanfattas enligt följande (tabell 8):

Tabell 8. Sammanfattning över de viktigaste komponenterna som ingår i belastningsbilden för havsvikar

1. Diffus belastning (t.ex. jordbruk, enskilda avlopp och skogsbruk) från närmast omkringliggande landområde.
2. Belastning från punktkällor som t.ex. avloppsreningsverk och industrier.
3. Belastning från tillrinnande vattendrag (belastning i vattendragets hela avrinningsområde)
4. Atmosfäriskt nedfall på vattenytan.
5. Belastning genom processer som frigör näring ur bassängernas botten.
6. Belastning som tillförs genom så kallad estuarin cirkulation. Det vill säga belastning via inströmmade havsvatten från intilliggande havsvattenbassänger genom att sötvattensutflödet i viken "konsumerar" saltare bottenvatten och för bort det genom den av sötvattentillflödet orsakade ytströmmen ut ur viken. Därigenom skapas en inåtgående bottenström som ska ersätta det i ytströmmen uppblandade bottenvattnet.
7. Näringsrikt och saltare bottenvatten som genom meteorologiskt styrda processer periodvis inträffar varvid näringsrikt bottenvatten förs upp och in på grundare nivåer än det normalt förekommer.
8. Vattenutbyte styrt av vattenståndsförändringar.

Först med en korrekt bild av belastningssituationen kan en bedömning göras av vilka åtgärder som lämpar sig bäst för respektive område. Belastningen på ett vattenområde brukar vanligtvis beskrivas på årsbasis och förutsätter, ofta men inte alltid, total omblandning av vattenmassan. I praktiken är dock inte hela belastningen tillgänglig för produktion av organiskt material. Det är därför viktigt att

beakta faktorer som omsättningstid, skiktningförhållanden och storleken hos transporten av näringsämnen från sediment och djupvatten till de ytliga vattenlager där produktionen sker. Till exempel kan stor transport av näringsämnen med vattendrag under vinterhalvåret ha en marginell effekt på havsviken ifall omsättningstiden är kort. Stor internbelastning från sediment kan i vissa fall ha liten effekt på primärproduktionen om inte näringsämnena genom diffusion eller tillfälliga förändringar i skiktningförhållandena når ytvattnet och den fotiska zonen.

Generellt gäller att bilden av den diffusa belastningen (nr. 1 i tabell 8) från det närmaste avrinningsområdet runt respektive vik är relativt väl känd. Det finns dock osäkerheter eftersom belastningen är uppskattad med hjälp av beräkningsmodeller och schablonvärden för utlakning från olika marktyper och markanvändningar (Brandt m.fl., 2008; Johnsson m.fl., 2008).

Belastningen från punktkällor (nr. 2 i tabell 8) är relativt väl känd för större källor som kommunala avloppsreningsverk och industrier, medan kunskapen om belastningen från mindre källor som exempelvis samfälliga små avloppsreningsanläggningar etc. ofta kan vara bristfällig.

För att kunna beräkna belastningen från tillrinnande vattendrag (nr. 3 i tabell 8) måste det finnas goda mätningar av halter och helst uppmätta eller modellerade vattenföringsdata. Denna information saknas för de flesta mindre kustmynnande vattendragen. För att kunna vidta rätt åtgärder för att minska belastningen av näringsämnen i vattendragens avrinningsområde förutsätts att en källfördelning för belastningen kan göras. Detta kan ofta göras via beräkningar baserade på andelen av olika markslag och användning av schablonvärden. Men osäkerheten är stor om transportberäkningar saknas.

Atmosfäriskt nedfall (nr. 4 i tabell 8) kan beräknas med hyfsad noggrannhet om bakgrundsmaterial från mätningar på näringsmängder som kommer via nederbörd finns tillgängliga. Denna belastning är sällan dominerande när det gäller avgränsade vikar eller kustnära sjöar. Först vid stora ytor kan denna källa bli av större betydelse, men överskuggas oftast av övriga källor.

I vikar där sötvattentillförsel och topografi bidrar till en salthaltsskiktning, så kallad haloklin, (nr. 5 i tabell 8) med utspätt sötare ytvatten och ett saltare, tyngre bottenvatten blir ofta utbytet mellan dessa vattenmassor dåligt (jämför med förhållandena i öppna Östersjön). Hög näringsbelastning och följande hög biologisk produktion leder till att stora mängder organiskt material ska brytas ned. Detta sker mestadels vid bottarna varvid syre förbrukas och bottenvattnet blir mer eller mindre konstant syrefritt. Vid syrebrist frigörs fosfor från sedimenten genom bakteriella processer. Den frigjorda fosformängden kan vara större än belastningen från land och tillrinnande vattendrag. Vi saknar i dagsläget exaktare uppgifter om hur stor denna interna fosforbelastning är och i vilka vikar och sjöar den utgör ett problem. I öppna Östersjön, där syrebrist råder över stora områden, uppskattas exempelvis den samlade frigjorda fosformängden från sediment där syrebrist råder i dagsläget vara minst 10 gånger högre än belastningen från land.

Genom sötvattenstillförseln till en vik via vattendrag skapas en mot havet riktad ytström. Det utflödande sötvattnet är lättare än havsvattnet vilket gör att strömmen går vid ytan. Vartefter denna ström når längre från vattendragets mynning kommer mer och mer av det underliggande vattnet att ha blandats in genom friktion mellan ytströmmen och det underliggande saltare havsvattnet. Ytströmmen för därför med sig delar av det saltare havsvattnet ut mot havet. Mängden havsvatten under ytströmmen minskar därför och måste kompenseras genom en inåtriktad ström av havsvatten som ska ersätta det saltvatten som ytströmmen tar med sig. Storleken på denna så kallade ”estuarina cirkulation” (6 i tabell 8) och inflödet av havsvatten utifrån är beroende av storleken på flödet av det tillrinnande sötvattnet. Det inflödande havsvattnet är ofta näringsrikt och på sina håll kan det motriktade, inåtgående

flödet vara betydande och härigenom föra med sig stora mängder näringsämnen till kustnära områden.

Även väder och vind spelar roll i belastningssammanhang. När det blåser frånlandsvind för vinden stora delar av ytvattenlagret ut från land. Då kan gränsen mellan yt- och bottenvatten (salthaltssprångskiktet eller haloklinen) förflyttas uppåt och till och med nå ytan (7 i tabell 8) genom så kallad uppvällning. Näringsrikt djupvatten från havet förs då upp till ytan inne vid kusten. När detta sker kan betydande mängder näringsrikt bottenvatten från djupvattnet i öppna Östersjön föras in i vikar och havsvattenbassänger som vid mer normala förhållanden inte skulle komma i kontakt med det. Trösklar och andra topografiska hinder kan sedan leda till att det saltare och tyngre näringsrika vattnet blir kvar inne i djuphålorna inne i vikarna och sedan överlagras på nytt av lättare ytvatten varvid haloklinbildning kan ske. När vattnet flödar in kan det föra in betydande mängder näringsämnen och då i synnerhet fosfor. Storleken på denna form av transport är relativt dåligt känd beroende på otillräcklig kunskap om dessa flöden, som är episodiska, även om fenomenet i sig är välkänt.

När vattenståndet förändras beroende på vindtryck och lufttryck kommer vatten att flöda ut eller in i vikar (8 i tabell 8). Storleken på detta vattenutbyte beror på sundens eller öppningarnas tvärsnittsarea, hur stor förändringen i havsnivån blir samt på hur långvariga förändringarna är. Sunden och öppningarna mellan olika vattenområden fungerar som ett motstånd och beroende på deras area kan mer eller mindre vatten flöda in eller ut per tidsenhet. I dessa fall rör det sig oftast om utbyte av ytvatten från angränsande vattenförekomster. I vissa fall kan det även röra sig om uppvällande bottenvatten. Belastningen från omgivande vattenförekomster beror sen mycket på näringsmängden i det inströmmande vattnet och varaktigheten i inströmningen.

I SMHI:s modellsystem HOME vatten har flödet mellan bassängerna modellerats genom uppskattningar av de processer som beskrivs ovan. Näringsämnesflödet från närliggande bassänger utgör generellt den största belastningen.

För att exemplifiera storleken hos de olika källorna och svårigheterna att bedöma vilka restaureringsinsatser som är de effektivaste ur både kostnadssynpunkt och reningseffekt visas källfördelningsdata från Norrtäljeviken i figur 8. Bilden visar tydligt problematiken med att förordna *in situ* – insatser med nuvarande kunskapsunderlag då 85 % av belastningen utgörs av påverkan från inflöden från omgivande havsbassänger. Norrtäljeviken är trots allt en relativt väl skyddad vik (jämför figur 7 och bilaga 2) där belastningen från omgivande bassänger i ett initialt läge av arbetet förmodades vara relativt låg. En svaghet i dataunderlaget från HOME vatten är att det i dagsläget är svårt att bedöma vilka delar av belastningen som utgörs av inflödande vatten från Öppna Östersjön respektive vad som härrör från omkringliggande kustnära miljöer.



Figur 8. Fosforbudget i Norrtäljeviken utifrån HOME vattendata. Den mörkblå delen av pajent visar andelen inflöde från omgivande bassänger. Den gula delen motsvarar det antropogena jordbruket medan den ljusa delen motsvarar bakgrundsbelastningen från jordbruket. I övrigt ingår exempelvis, enskilda avlopp, reningsverk, skog, myr, atmosfärisk deposition med flera källor.

Ovanstående resonemang och exempel visar vikten av att förutsättningarna utreds ytterligare innan kostsamma tekniska restaureringsinsatser kan förordas i större skala.

5.4 Förslag till fortsatt arbete med restaurering av havsvikar och kustnära sjöar

En mycket viktig ingrediens i ett lyckat framtida arbete är att medel avsätts för att ett kontinuerligt och långsiktigt arbete ska kunna utföras. Ett parallellt exempel kan ses i kalkningsverksamheten där pengar avsätts årligen. Medel krävs för att långsiktigt planera, utföra och följa upp restaureringar eller övriga åtgärder som är knutna till havsmiljön.

Nästa steg i arbetet med restaurering av havsvikar och kustnära sjöar bör bli genomförande av utökade förstudier på objektsnivå med syfte att samla kunskap om hur belastningsbilden ser ut mer specifikt för att kunna avgöra vilka källor och processer som är betydelsefulla för området. Med data från förstudien kan sedan lämpliga och kostnadseffektiva åtgärder värderas och vidtas inom ramen för studien. Det är av stor vikt att förstudierna utformas så att även generella ställningstaganden kan göras utifrån resultaten. Oavsett problembilden så behöver diagnostiska studier utföras för varje enskilt objekt. Kunskapsunderlaget om hur belastningsbilden ser ut mer specifikt måste förbättras bl.a. genom tillgång till data från ett provtagningsprogram med tillräckligt hög upplösning i tid och rum för att kunna avgöra vilka källor och processer som är betydelsefulla för området.

Modeller som bättre beskriver de biologiska, fysikaliska och kemiska processerna och flödena för såväl kustvatten som i sjöar och vattendrag behöver utvecklas. Vidare behöver insamling av relevanta bakgrundsdata prioriteras. En viktig del av detta är framtagande av underlag för bedömning av åtgärder i kustmynnande vattendrag. Detta underlag behöver tas fram även för vatten som i dagsläget inte är utpekade som vattenförekomster. Vattenförvaltningens förslag till åtgärdsprogram fokuserar framförallt på vattenförekomster, vilket innebär att man inför nästa förvaltningscykel särskilt bör beakta kustmynnande vattendrag och kustnära sjöar vid utpekandet av nya vattenförekomster även om dessa inte ryms inom de idag angivna kriterierna.

Problematiken med att den största delen av belastningen i många havsvikar kan komma från inströmning av näringsrikt utsjövatten visar vikten av att möjligheterna för storskaliga restaureringar av exempelvis Egentliga Östersjöns fosforhaltiga sediment bör undersökas i lokal skala.

5.5 Förslag på pilotprojekt

Med den insikt som vunnits med detta uppdrag föreslås att fleråriga förstudier påbörjas, exempelvis i Bergshamraviken, Sjösafjärden och Östhammarfjärden.

Bergshamraviken i Stockholms län är ett utmärkt område att bedriva kompletterande grundforskning kring fällning av fosfor i marin miljö. En eventuell förstudie bör även rätta ut de frågetecken som kvarstår kring områdets belastningssituation. En av förhoppningarna är att förstudien kan ge värdefull kunskap om hur belastning kan beskrivas generellt för de komplicerade miljöer som havsvikar utgör. Eftersom erfarenheterna är bristfälliga kring restaurering i marin miljö föreslås att förstudien även innehåller omfattande biologiska studier om vikens fiskbestånd, bottenfauna, växt- och djurplankton samt makrofyter. Huvudsyftet med förstudien ska vara att ta fram en kostnadssatt handlingsplan för fullskalig restaurering.

Sjösafjärden i Södermanlands län har bedömts vara en av de mest belastade vikarna i vattendistriktet. Viken är viktig ur ett biologiskt mångfaldsperspektiv både vad gäller fågelliv och fiskrekrytering. Den landbaserade näringsbelastningen härrör främst från jordbruk, avloppsreningsverk och enskilda avlopp. En restaurering i full skala inom avrinningsområdet och i fjärden bör medföra såväl metodikerfarenheter som förbättrad kustmiljö.

Östhammarsfjärden i Uppsala län är ytterligare ett område som kan lämpa sig att bedriva en långtgående förstudie kring. Det finns i dagsläget redan ett lokalt engagemang etablerat runt fjärden som kan vara ett bra stöd i processen. På uppdrag av vattenmyndigheten i Norra Östersjöns Vattendistrikt pågår ett åtgärds- och samverkansprojekt kring fjärdarna. Projektet ska arbeta för en lokal samsyn kring fjärdarnas problem och diskutera olika typer av åtgärder. Ett delsyfte i projektet är att ett fjärdråd (vattenråd) ska skapas. En förstudie bör syfta till att reda ut belastningen på fjärden och hur den på bästa sätt kan minskas.

Kunskaper från förstudier och eventuellt påföljande åtgärder i exempelvis Bergshamraviken, Sjösafjärden och Östhammarsfjärden kan även komma att vara värdefulla för en eventuell storskalig restaurering av Egentliga Östersjön.

6 Referenser

- Berg, A., 1982. Spring migration of some fish species between the northern Bothnian Sea and a small coastal stream. – *In* K. Müller (ed.): Coastal Research in the Gulf of Bothnia, pp. 317-351. Junk Publishers, the Hauge.
- Blomqvist, S. & Rydin, E., 2009. Hur fosforbindningen i Östersjöns bottensediment kan förstärkas. Rapport 5914, Naturvårdsverket, Stockholm. 111 pp. ISBN 978-91-620-5914-9
- Brandt, M., Ejhed, H. och Rapp, L., 2008. Näringsbelastning på Östersjön och Västerhavet 2006. Sveriges underlag till HELCOMs femte pollution load compilation. Rapport 5815, Naturvårdsverket.
- Cooke, G.D., Welch, E.B., Peterson, S.A. och Nichols, S.A., 2005. Restoration and management of lakes and reservoirs. 3rd edition. Taylor & Francis Förlag.
- Dahlberg, K. och Jansson, B-O., 1997. Östersjöns miljötillstånd på 40-talet, nu och i framtiden. Department of Systems Ecology Stockholm University, Stockholm, Sweden.
- Djupfors Schwab, E., 2007. Restaurering av vattendrag. Examensarbete 2007:10, Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, Statens lantbruks universitet.
- Ekologgruppen, 2004. Höjeåprojektet en renare å - ett rikare landskap. Slutrapport Etapp I-III. Ekologgruppen på uppdrag av Höje å vattendragsförbund.
- Engkvist, R., Malm, T., Svensson, A., Asplund, L., Isaeus, M., Kautsky, L., Greger, M., Landberg, T. 2001. Makroalgbloomingar längs Ölands kuster, effekter på det lokala näringslivet och det marina ekosystemet. Rapport 2001:2. Högskolans i Kalmar.
- Eriksson, L. O. and Müller, K., 1982. The importance of a small river for recruitment of coastal fish populations. – *In* K. Müller (ed.): Coastal Research in the Gulf of Bothnia, pp. 317-351. Junk Publishers, the Hauge
- Fiskeriverket och Naturvårdsverket, 2008. Ekologisk restaurering av vattendrag. Naturvårdsverket ISBN 978-91-620-1270-0. Fiskeriverket ISBN 978-91-972770-4-4
- Fonseca, M. S., Kenworthy, W. J., Thayer, G. W. 1998. Guidelines for conservation and restoration of seagrass in the United States and adjacent waters. NOAA/NMFS Coastal Ocean Program Decision Analysis Series 12. NOAA Coastal Ocean Office, Silver Spring, MD.
- Fredriksson, H., 2002. Storskalig sommarskörd av vass - energiåtgång, kostnader och flöden av växtnäring för system med skörd och efterföljande behandling. Examensarbete. Institutionen för lantbruksteknik. Institutionsmeddelande 2002:01. Statens lantbruks universitet.
- Granéli, W., 1990. Standing crop and mineral content of reed, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel, in Sweden - Management of reed stands to maximize harvestable biomass. *Folia geobotanica & phytotaxonomica*, 25/3: 291-302, Czechoslovak academy of sciences (i Fredriksson, 2002).
- Gårdmark, A., Aho, T., Florin, A-B., 2004. Kustfisk och fiske – tillståndet hos icke kvotbelagda fiskresurser år 2003 En sammanställning av data om fiskbeståndens tillstånd och fiske av abborre, gädda, gös, piggar, sik, siklöja, skrubbskädda och ål i svenska kustvatten. FINFO 2004:5. ISSN 1404–8590.
- Hansson, S., Didrikas, T. 2007. Resultatredovisning för projektet Minskad övergödning och förbättrat fiske. Systemekologiska institutionen. Stockholms universitet.

Harlén, A. & Zackrisson, A-C., 2001. Ekonomisk analys av algskörd och användning av fintrådiga alger. EU Life Algae, Rapportnummer 2001:42.

Hellqvist, A. 2008. Muntligen

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Isaksson, I. 2008. Muntligen.

Johnsson, H., Larsson, M., Lindsjö, A., Mårtensson, K., Persson, K. och Torstensson, G., 2008. Läckage av näringsämnen från svensk åkermark. Beräkningar av normalläckage av kväve och fosfor för 1995 och 2005. Naturvårdsverket, Rapport nr 5823.

Karås, P., 1999. Rekryteringsmiljöer för kustbestånd av abborre, gädda och gös = Recruitment areas for stocks of perch, pike and pikeperch in the Baltic. 1999. Fiskeriverket, Göteborg

Klemens – Eriksson, B., Ljunggren, L., Sandström, A., Johansson, G., Mattila, J., Rubach, A., Råberg, S. och Snickars, M., (in print). Declines in predatory fish promote bloom-forming macroalgae.

Leonardsson, L., 1994. Våtmarker som kvävefällor: Svenska och internationella erfarenheter. Naturvårdsverket Rapport 4176.

Lindqvist, M., 2008, Värdet av musselodlingar som reningsåtgärd i en kostnadseffektiv rening av kväve och fosfor från Östersjön, Examensarbete SLU, Institutionen för ekonomi

Ljunggren, L., Sandström, A., Johansson, G., Sundblad, G. och Karås, P., 2005. Rekryteringsproblem hos Östersjöns kustfiskbestånd. FINFO 2005:5. ISSN 1404-8590

Loreth, T., 2005. Quantification of one spring fish migration in a small coastal stream in the Forsmark area, Sweden. Degree project in Limnology, 20 p. Department of Limnology, Evolutionary Biology Centre. Uppsala University.

Lundström, T. Naturvårdsingenjörerna AB, power-point presentation.

Länsstyrelsen Västmanlands län. 2009. Områden och källor som göder havet mest inom Norra Östersjöns vattendistrikt. Redovisning av regeringsuppdrag. Rapport 2009:4, Miljöenheten, Länsstyrelsen Västmanlands län.

Naturvårdsverket, 2006. Sammanställning och analys av kustnära undervattensmiljö (SAKU). Rapport 5591. Naturvårdsverket

Naturvårdsverket, 2007. Bilaga 1. Konsekvensanalys delmål 1 och 2 *Ingen Övergödning*. Preliminär rapport

Naturvårdsverket, 2008. Kan Östersjön restaureras? Utvärdering av erfarenheter från sjöar. Rapport 5860. ISSN 0282-7298.

Persson, P., Axelsson, L. Ståhl Delbanco, A., 2005. Reningseffekt och kostnadseffektivitet i Nordvästskånska våtmarksanläggningar. Miljökontoret i Helsingborg i samarbete med Rååns vattendragsförbund.

Pålsson, C. 2008. Muntlig referens.

Sahlberg, J., Marmefelt, E., Brandt, M., Hjerdt, N., Lundholm, K. 2008. HOME vatten i Norra Östersjöns vattendistrikt Integrerat modellsystem för vattenkvalitetsberäkningar. SMHI Oceanografi nr 93. ISSN 0283-7714.

Salonsaari, J., 2002. Fish community structure in enclosing bays - Effects of habitat use and seasonal patterns of migration and isolation. Masters degree thesis, 20p. Department of Ecology and Environmental Science. Umeå University 2002.

Sandström, A., 2003. Restaurering och bevarande av lek- och uppväxtområden för kustfiskbestånd. Fiskeriverket, FINFO 2003:3. ISSN 1404-8590

Saulamo, K. och Neuman, E., 2002. Local management of Baltic fish stocks – significance of Migrations. FINFO 2002:9. ISSN 1404-8590.

SMED 2008. www.smed.se.

Suomalainen, S., 1986. Effekter på vasskörd på vattenväxter; undersökningar i Markusbölefjärden. Forskningsrapport från Husö biologiska station, nr 49.

Svensson, M och Lindahl, J. 2003. Förslag på åtgärdsprogram för Ringsjön. MS Naturfakta.

Theil Nielsen, J., Persson, P., Kamp Nielsen, L. (Eds). 2005. Rent vand helt enkelt! En håndbog med mange gode metoder og idéer der kan hjælpe os med at få rent vand. Grahns Tryckeri AB, Lund.

Thorman, S., 1983. Patterns and structuring mechanisms in shallow water fish communities in Sweden. Doctoral Thesis. Dept. Of Zoology. Acta Universitatis Uppsaliensis.

Thorman, S., 1986. Seasonal colonization and effects of salinity and temperature on species richness and abundance of fish of some brackish and estuarine shallow waters in Sweden.

Wallentius, I. 1984. Partitioning of nutrient uptake between annual and perennial seaweeds in a Baltic Archipelago area. Hydrobiologia 116/ 117, 363-370.

Wallenberg, P., Persson, T., Belhaj, M., Olshammar, M., Ek, M., 2008. Uppföljning förstudie åtgärdskostnad för Vattenmyndigheten, för Vattenmyndigheten. IVL Svenska Miljöinstitutet.

7 Bilaga 1 – Beskrivningar av potentiella restaureringsinsatser

7.1 Kustmynnande vattendrag

7.1.1 Kustnära våtmarker och hästskovåtmarker

Effekt och erfarenhet: Våtmarker har många funktioner och är biologiskt sett viktiga för att fånga upp näringsämnen och för att bevara och öka den biologiska mångfalden. Kustnära våtmarker kan även vara viktiga rekryteringsområden för exempelvis gädda och abborre som är beroende av varmare vatten under sin lek- och uppväxttid (Sandström, 2003; Ljunggren m.fl., 2005). Våtmarkers förmåga att rena bort näringsämnen sker på flera sätt (t.ex. upptag i biomassa, sedimentation och denitrifikation). Våtmarkerna dämpar vattenflödet i avrinningsområdet och ökar därmed tiden för reningsprocesserna att verka. Reningsprocesserna är beroende av koncentrationen av näringsämnen och för att ge en god vattenrenande effekt ska våtmarken placeras så att den tillförs höga koncentrationer av näringsämnen. För att våtmarken ska vara kostnadseffektiv, genom att rena en stor mängd kväve eller fosfor, ska våtmarken tillföras både höga koncentrationer av kväve eller fosfor i det tillrinnande vatten, samt tillföras ett relativt högt vattenflöde (Tonderski m.fl., 2002). Reningseffektiviteten beror även på i vilken form näringsämnena förekommer, t ex löst eller bundet till partiklar, och därmed vilka reningsprocesser som sker (Andersson m.fl., 2005). Reningskapaciteten av näringsämnen i våtmarker varierar mycket mellan olika utvärderingar och olika typer av våtmarker. Variationen för kväveavskiljning sträcker sig från 0 (ibland även negativ) till flera ton per hektar och år. Utvärderingar av hur mycket fosfor som avskiljs i en våtmark är färre och kunskapen mindre. Eftersom avskiljning av både kväve och fosfor är beroende av många olika faktorer, så beskrivs avskiljningen bäst med en ekvation som beskriver ett samband mellan koncentration, vattenflöde och våtmarksyta (Tonderski m.fl., 2002). Generellt för våtmarksdammar (1-2 m djup) som tillförs dräneringsvatten från södra Sveriges odlingslandskap ligger uppskattad effekt inom intervallet 150-500 kg kväve/ha/år respektive 5-20 kg fosfor/ha/år (Naturvårdsverket, 2007; Wallenberg m.fl., 2008). Pågående studier i Kalmar län visar att anlagda våtmarker även kan fungera som värdefulla lek och uppväxtområde för gädda. En nyanlagd våtmark i närheten av Mönsterås producerade ca 60 000 försträckt gäddyngel till utanförliggande kustmiljö redan första säsongen (Pålsson, 2008). Anläggningskostnad varierar beroende på förutsättningar såsom om det är möjligt att dämna eller om det krävs storskalig schaktning och borttransport av massor. Kostnad för grävning och borttransport är ca 25-30 kr m³ vilket ger en kostnad på ca 220 000 kr för en våtmark på 1 ha (Pålsson, 2008). Reningskostnad för kväve varierar mycket men vissa studier tyder på en kostnad motsvarande 31-37 kr/kg N (Ekologgruppen, 2004; Persson m.fl., 2005; Naturvårdsverket, 2007) och 1125 kr/kg P (Naturvårdsverket, 2007).

Även anläggande av mindre våtmarker vid mynnande dräneringsrör (hästskovåtmarker) minskar mängden lättlösligt kväve och partikelbundet fosfor som når vattendraget (Djupfors Schwab, 2007). Hästskovåtmarker bromsar även upp flödet från respektive dräneringsrör och leder till minskad erosion och minskad sedimenttransport till vattendraget. Rätt belägna kan hästskovåtmarker vara effektiva kvävefällor.

Långsiktighet och förutsättningar: *Orsaksbehandlande.* En våtmark blir en bättre kvävefälla med åren. Då syrebrist och organiskt material är förutsättningar för denitrifikation blir reningen effektivare genom att mycket organiskt material sedimenterar och om det organiska materialet leder till syrefattiga sediment. Reningen av fosfor i en våtmark blir däremot sämre med åren p.g.a. att partikulärt fosfor som sedimenterar och finns kvar i våtmarken kan frigöras (Leonardsson, 1994). De fosforrika sedimenten måste tas bort för att uppnå god reningsförmåga igen. En våtmark vars huvudsyfte är att rena vatten till havet, en sjö eller en skyddad vik, bör anläggas där andelen jordbruksmark är stor (mer än 70 %, Jordbruksverket 2004). För att nå största effekt bör den även anläggas där uppehållstiden av

vattnet är så liten som möjligt innan vattnet når recipienten (d.v.s. nära den skyddade viken, sjön eller havet; Tonderski m.fl., 2002). Våtmarker högt upp i avrinningsområdet, långt ifrån kusten, kan dock göra miljönytta som flödesutjämningsmagasin eller för att rena vatten till sjöar och vattendrag.

För att en våtmark ska bli lyckad som lekplats för fisk krävs det en årlig uppvandring av moderfisk. Precis som laxfiskar återvänder vissa sötvattensarter för att leka på den plats där de växte upp (Sandström, 2003). Saknas en naturlig förekomst av moderfisk minskar chanserna för att insatsen ska bli lyckad ur fiskesynpunkt. Avseende våtmarkens utseende varierar behov beroende på målart men att återskapa naturliga förhållanden så långt som möjligt ger alltid bra resultat (Pålsson, 2008). Vid etableringen av våtmarker är det av stor vikt att inga vandringshinder för vandrande fisk och övriga vattenlevande organismer uppstår. För att hålla en våtmark öppen och tillgänglig för fisklek kan åtgärden med fördel förenas med strandbete av nötkreatur. Sammantaget är restaurering av kustnära våtmarker en viktig restaureringsinsats för minskad belastning av näringsämnen på kustvattnet, ökad biologisk mångfald, och ökad tillgänglighet av lek- och uppväxthabitat för vårlekande fisk.

7.1.2 Årestaurering

En årestaurering förbättrar många aspekter av miljön i och runt ett vattendrag. Oftast kombineras flera olika typer av åtgärder, av vilka några presenteras i denna rapport (våtmarker, meandring, kantzoner, avfasning och utrivning av vandringshinder), i syfte att återskapa natur- och kulturmiljövärden utifrån ett brett landskapsperspektiv. Detta gör det svårt att separat identifiera och uppskatta nyttan av, och kostnaden för, minskat näringsläckage men generellt så kräver årestaureringsprojekt i syfte att förbättra vattenkvaliteten storskaliga insatser och stora ekonomiska resurser. Trots ett ökat intresset för restaurering i rinnande vatten råder det även brist på uppföljning och utvärdering av genomförda projekt, vilket gör det svårt att dra lärdom av genomförda åtgärder (Naturvårdsverket, 2006). Nedan görs en översiktlig genomgång av några aspekter av årestaurering.

Årestaurering: Meandring

Effekt och erfarenhet: Meandring beror på att strömhastigheten (och därmed erosionen) ökar i ytterkurvor och minskar i innerkurvor, vilket ger en avsättning av material. Vattendragens meandring sker även i djupled och skapar grunda strömvattenpartier omväxlande med djupare höljor med mer stilla-flytande vatten. Naturligt strävar alla vattendrag efter att slingra sig, men i odlingslandskap och skogsbruksområden hålls meandringsprocessen i schack genom återkommande dikesrensningar. Det påverkar både mångfalden av arter, uppvandringen av fisk och transporten av näringsämnen i vattendraget negativt (Djupfors Schwab, 2007). Återskapande av meandring i ett vattendrag skapar en variationsrik bottenmiljö som lockar olika växt- och djurarter. En meandring ökar dessutom vattendragets totala längd och minskar flödes hastigheten vilket ökar vattendragets självrenande förmåga samt minskar erosion och bortspolning av sediment (Nihlén, 1996; Sand-Jensen m.fl., 2006). Vid återskapande av meandring vill man ofta även få tillbaka översvämningssmarker, vilket kräver att vattendraget grävs grundare än diket (Hagerberg m.fl., 2004). Meandringen verkar då även utjämnande vid flödestoppar. Genom att förbättra vattendragets flikighet och djupvariation ökar även vattendragets fiskproduktionsförmåga (Sandström, 2003). Liksom för våtmarker är det svårt att uppskatta effekten av meandring för näringsretention då bra mätserier saknas och många faktorer som exempelvis markanvändning i omgivningen, vattnets uppehållstid och mängden tillgängligt kol påverkar reningsprocesserna (Tonderski m.fl., 2002; Pålsson, 2008). Enligt en sammanställning av Leonardsson (1994) finns det mätningar som indikerar hög retention (100-315 kg kväve/ha/månad och 5-9 kg fosfor/ha/månad) då kringliggande marker översvämmas men det är svårt att extrapolera dessa resultat till årsbasis. Även kostnader varierar beroende på hur terrängen ser ut. Inom Höjeåprojektet (Ekologgruppen, 2004) kostade anläggningsarbetet 1,1 mkr för en sträcka på 790 meter, och 2,5 mkr för en sträcka på 2100 meter (medel 1246 sek/meter). I det nyligen påbörjade projektet kring Tullstorpsån

(Trelleborgs kommun) är de beräknade kostnaderna 2000 kr/m för meandring i kombination med bottenhöjning, stenutläggning, flödesbromsar och trädplantering (Pålsson, 2008). Wallenberg m.fl. (2008) uppskattar kostnaden till 90 000 kr/ha (i kostnaden ingår markägarförhandling, anläggningsarbeten, stängsling, markersättning samt kostnader för teknisk utredning och ansökan till miljödomstolen). En svårighet är att många vattendrag är fördjupade som resultat av rensning. Detta innebär stora kostnader för schaktning, alternativt kräver en höjning av vattennivån.

Långsiktighet och förutsättningar: *Orsaksbehandlande*. Alla rinnande vatten strävar efter att finna vägen med minst motstånd och därmed en meandrande linjedragning (Djupfors Schwab, 2007). Vid återmeandring är det viktigt att titta på vattendragets ursprungliga form då restaurerade fåror som tvingas in i en form som är onaturlig i förhållande till avrinning och sedimenttransport snabbt sköljs bort. Restaureringsinsatser i vattendrag bör föregås av förstudie avseende ekosystemets historia, struktur och skalförhållande i tid och rum (Naturvårdsverket, 2006).

Årestaurering: Avfasning

Effekt och erfarenhet: I ett rätat och fördjupat vattendrag är strandzonen mycket smal och strandkanterna vanligtvis branta. Detta leder till erosion av strandkanterna. Erosionen i sin tur leder till ett grumligare och näringsrikare vatten p.g.a. erosionsmassorna. Genom att skapa flackare strandkanter genom exempelvis avfasning minskas erosionen och vegetationsetablering underlättas (Nihlén, 1996; Djupfors Schwab, 2007). Långsträckta sluttande kanter blir översvämningssområden som växelvis är vattendränkta, fuktiga eller torrlagda. Vid vegetationsetablering ger även en sammanhängande rotmassa av växter en stabilare strandkant med mindre erosion. Samtidigt ökar sedimentationen av fosforbundna partiklar i strandzonen (Djupfors Schwab, 2007) då det vid höga flöden sker en översilning och partiklar sedimenterar i den terrestra miljön. I Mälarenregionen är ca 50 % av fosfor som läcker från åkermark bundet till partiklar (Naturvårdsverket, 2005). Vattnet får dessutom större kontaktyta med marken och vegetationen vilket även det bidrar till en ökad rening av näringsämnen. Den förstörade åsektionen tjänar som ett magasin vid höga flöden och översvämningar av omgivande åkermark undviks. Strandzonen får även högre naturvärden. Liksom vid meandring ökar vattendragets fiskproduktionsförmåga vid ökad heterogenitet (Sandström, 2003). Gällande näringsupptag så är det svårt att ange några generella mått då många faktorer påverkar. Uppgifter som syftar till en kombination av avfasning och beväxta kantzoner visar på en varierande effekt på 8-74 kg kväve och 0,1-3 kg fosfor per hektar och år beroende på belastning (Leonardsson, 1994). Även kostnader varierar beroende på förutsättningar. Inom Højeåprojektet kostade avfasning längs åtta olika sträckor i genomsnitt 320 sek/meter (Ekologgruppen, 2004). I Långeberga var motsvarande kostnad 195 kr/m (Theil m.fl., 2005).

Långsiktighet och förutsättningar: *Orsaksbehandlande*. I rensade, uträtade diken grundas vattendraget upp allteftersom av erosion av dikesväggarna. Om lutningen på vattendragets strandkant är mindre minskar erosionen och därmed behovet av rensning (Hagerberg m.fl., 2004). Vidare undviks översvämning av omgivande mark. Liksom för meandring krävs noggrann förstudie för anpassning till lokala förutsättningar.

Årestaurering: Skydds/kantzoner

Effekt och erfarenhet: Avfasning av strandzonen kan med fördel kombineras med skydds/kantzoner. Kantzoner med flack strandzon ger förutsättningar för en mångfald av både växter och djur. Om zonen är beväxt med träd och buskar ("gröna korridorer") ger dessa skugga som motverkar igenväxning av vattendraget och håller vattentemperaturen nere, vilket är bra för både fisk och bottenfauna (Nihlén, 1996; Djupfors Schwab, 2007; Sandström, 2003). När marken inte brukas eller betas av djur nära vattendrag minskar även näringsläckaget till vattendraget. Skyddszoner, d.v.s. områden i jordbrukslandskapet som inte brukas nära ett vattendrag eller en sjö, minskar risken för erosion, ytavrinning

och direkt spridning av näringsämnen och bekämpningsmedel till vattnet. Enligt Leonardsson (1994) kan skyddszoner i kombination med avfasning fånga upp 8-74 kg kväve per hektar och år beroende på belastning. Siffrorna motsvarar en retention av 56-96% av det tillförda kvävet. Motsvarande siffror för retention av fosfor är 25-80 % av belastningen (0,1-3 kg fosfor per hektar och år). Det finns ingen direkt kostnad för avsättning av mark till kant- eller skyddszon förutom produktionsminskning om marken i dagsläget används som jordbruksmark. Om så är fallet finns bidrag för skyddszon inom Landsbygdsprogrammet. Kostnad för trädplantering uppskattas till ca 530 kr per 100 meter (Theil m.fl. 2005).

Långsiktighet och förutsättningar: *Orsaksbehandlande.* Träd och buskar skuggar och motverkar igenväxning, vilket ger minskat rensningsbehov (Hagerberg m.fl., 2004). Skyddszoner i jordbrukslandskapet bör helst vara minst 10 m breda för att ge så stor effekt som möjligt.

7.1.3 Borttagande av vandringshinder samt etablering av omlöp eller övriga faunapassager/fiskvägar.

Effekt och erfarenhet: Under lång tid har åtgärder för att underlätta fiskvandring varit koncentrerade på lax och öring. Senare insikter har dock gjort att man har börjat anpassa sina fiskvägar så att de även ger bättre möjlighet för arter som har svårt att passera hinder att ta sig fram. Detta då ett flertal studier visar att kustmynnande vattendrag, våtmarker och sjöar har en stor potential att fungera som lek- och uppväxtområden för sötvattenslekande, kustlevande fisk (Berg, 1982; Eriksson och Müller, 1982; Karås, 1999; Loreth, 2005; Salonsaari, 2002; Thorman, 1983; Thorman, 1986). Betydelsen av kustmynnande vattendrag och våtmarker som rekryteringslokaler kan vara av ännu större betydelse i dagsläget då rekryteringen hos abborre och gädda är kraftigt negativt påverkad (Ljunggren m.fl., 2005). Problemen uppstår framförallt under de tidiga yngelstadierna och det geografiska mönstret i störningen innebär att orsakerna med största sannolikhet är kopplade till förändringar i Egentliga Östersjön (Ljunggren m.fl., 2005). Dessa storskaliga försämringar i rekryteringen hos abborre och gädda framhäver tydligt vikten av att viktiga lek- och uppväxtområden i angränsande sötvatten tillgängliggörs för vuxen lekfisk som vandrar från havet då sötvattnen kan fungera som en refug där effekterna från Östersjön inte kan påverka yngeltillväxten negativt. En ökad andel rovfisk kan även bidra positivt till att minska de symptom som övergödningen orsakar genom att en ökad predation på planktivor fisk och spiggar kan öka andelen djurplankton respektive kräftdjur och snäckor som i sin tur medför att växtplanktonsamhället hålls i schack och att betningstrycket på fintrådiga alger ökar.

Vandringshinder kan exempelvis bestå av kraftproducerande större dammar, gamla dammar, vägtrummor som är felaktigt placerade i förhållande till vattendragets botten, kulvertar och igenväxning av passager (Sandström, 2003). Ibland kan det vara svårt att ta bort ett vandringshinder av exempelvis ekonomiska eller kulturhistoriska skäl. I sådana fall kan etablering av alternativa faunapassager (exempelvis omlöp) bli aktuell för att optimera vandrigen av fisk och övrig akvatisk fauna runt ett potentiellt hinder. Kostnader för åtgärdande av enklare vandringshinder är ca 10 000 SEK förutsatt att projektet drivs till stor del genom ideell arbetskraft och bara kräver en tröskling av vattendraget nedströms en fellagd vägtrumma. Större insatser som anläggande av omlöp eller utrivning av dammar kan kosta miljonbelopp beroende på omständigheterna. Mediankostnaden för utrivning av mindre dammar är ca 100 000 kr/fallmeter. Utrivningskostnaderna ökar med exempelvis dyra fallrätter, större vatten, höga kulturvärden som måste beaktas och behov av kompletterande biotopvårdsåtgärder. Omlöp kostar i median 200 000 kr per fallmeter (Fiskeriverket och Naturvårdsverket, 2008).

Långsiktighet och förutsättningar: *Symptombehandlande /Orsaksbehandlande.* Restaureringsåtgärder som syftar till att återställa den naturliga flödesregimen och kontinuiteten är att betrakta som långsiktiga lösningar. Borttagande av vandringshinder är en engångsinsats som oftast inte kräver uppföljning

förutsatt att åtgärden utförs på rätt sätt. Etableringen av omlöp eller övriga fiskvägar runt ett hinder kan kräva viss tillsyn för att fungera optimalt. Dock är ett omlöp en långsiktig lösning på vandringsproblematiken. Vid ingrepp som syftar till att riva ut dammar eller andra kulturhistoriskt viktiga lämnings i vatten som utgör vandringshinder för fisk bör stor vikt läggas vid samverkan och kommunikation med berörda intressen. Detsamma gäller exempelvis vid borttagande av spegeldammar etc. utan kulturhistoriskt värde, men där markägare ofta kan uppfatta förlusten av en vattenspegel som något negativt. Restaureringsprojekt som förankrats noggrant tenderar att löpa smidigare genom hela processen. Vid restaureringar av vandringshinder i vattendrag ska generellt eftersträvas att återskapa så naturliga passager som möjligt för att gynna vandring även av övriga arter än fisk. För mer information om olika hinder, åtgärder som passar dessa och eventuella svårigheter vid restaureringar hänvisas till skriften ”Ekologisk restaurering av vattendrag” utgiven av Fiskeriverket och Naturvårdsverket (2008).

7.2 Grunda hårbottenar

7.2.1 Restaurering av blåstångsmiljöer

Effekt och erfarenhet: Tångbälten och mer specifikt blåstångsmiljöer har en hög biologisk mångfald och fyller en viktig funktion som lek- och skjulmiljöer, barnkammare och skafferi för flera fiskarter. I dagsläget är tångbälten i framförallt Egentliga Östersjön starkt påverkade av övergödningen och det därav försämrade ljusklimatet och/eller förlust av substrat som antingen omvandlas till mjukbottenar, koloniserar av blåmusslor eller blir övervuxna med fintrådiga alger så att nya plantor inte kan etablera sig (Kautsky m.fl., 1986; Eriksson och Johansson, 2003; Råberg m.fl., 2005; Berger m.fl., 2003). Tre kända restaureringsförsök (varav två i Sverige) har genomförts i Östersjön i syfte att återkolonisera områden med blåstång och inget har varit riktigt framgångsrikt (Zweifel, 2008). Försök att återplantera blåstång utanför Mönsterås bruk i Kalmar län under 1995-1999 misslyckades som ett resultat av ett för högt betestryck av tånggräsugga i området. Studier visar att betande evertebrater kan ha en viktig strukturerande roll i blåstångsbältena och att de i vissa områden kan vara orsak till minskande bestånd, samt hindra möjligheten till återkolonisering (Engkvist m.fl. 2000). En hypotes till ökat betestryck under senare år är det presumtiva minskade predationstrycket från torsk och abborre på betarna (Engkvist m.fl., 2000; Nilsson m.fl., 2004). I försöket i Himmerfjärden, dit ca 200 han- och honplantor på sten flyttades från en närbelägen lokal, lyckades en viss nyetablering, men dock inte i stor skala. Fysiska hinder, som t.ex. raserat bottensubstrat var här en anledning till uteblivet positivt resultat (Pålsson, 2008). Ett tredje försök gjordes i Gdanskbukten i Polen och här klarade sig plantorna i ca ett år. Den kraftiga övergödningen och det ringa siktdjupet, samt att de enstaka plantorna blev kraftigt exponerade för vågor och sanderosion, hindrade långsiktig etablering (Pålsson, 2008). Restaureringsförsöken illustrerar den komplexa situationen då det är många faktorer som är avgörande för resultatet; övergödningssituationen (närsaltshalt, fintrådiga alger), mängden betare, fysiska förutsättningar (exponering, substrat), kemisk påverkan (klorat) mm. Försök har även gjorts genom att så blåstångs-ägg (Wikström och Kautsky, opublicerat), och det är möjligt att detta sätt, förutsatt reducerade närsaltshalter, rengöring av bottensubstrat från sediment och fintrådiga alger och normalt betestryck, kan ge mer långsiktiga effekter.

Långsiktighet och förutsättningar: Restaureringsinsats kan ge långsiktigt resultat förutsatt att tångplantorna överlever alternativt såningsförsök lyckas och att faktorn som orsakade skadan på biotopen är borta. En naturlig återhämtning av blåstångsmiljöerna är framförallt beroende av en minskad tillförsel av näringsämnen och ett förbättrat ljusklimat. Vid ny/återetablering av blåstång är även mängden betare en viktig aspekt (Engkvist m.fl., 2000). En viss naturlig återhämtning (ökad djuputbredning) har i dagsläget skett på vissa områden i distriktet, troligtvis som ett resultat av ett något förbättrat siktdjup. Brist på ökad djuputbredning i vissa områden trots förbättrat siktdjup visar dock på att

återetablering är komplext, vilket även resultaten från restaureringsförsöken indikerar. Vid restaurering är det av stor vikt att man använder plantor från närbelägna lokaler för att dels öka chansen att plantorna klarar den nya miljön, dels för att minimera risk för genetisk spridning.

7.2.2 Nyskapande av hårbottenssubstrat (artificiella rev)

Effekt och erfarenhet: Alger och många fastsittande djur, t ex blåmusslor och havstulpaner kräver ett hårt bottenssubstrat. Substratet och de organismer som växer på det utgör i sin tur en livsmiljö för fiskar, räkor och andra djur. Förutom att substratet utgör underlag för påväxt bildar det ofta en tredimensionell struktur som är en viktig förutsättning för många marina arter. Vidare täcks vertikala ytor inte av sediment. Skuggade hårda ytor på grunt vatten är en viktig livsmiljö för fastväxande djur, som annars skulle bli övervuxna av alger. Små utrymmen i sprickor och mellan stenar utgör ett skydd från rovdjur. Ansamlingar av hårt substrat i områden med övervägande sand- eller dybotten lockar ofta till sig fisk som söker föda i närområdet och utnyttjar revet som tillflyktsort. Fartygsvrak och andra artificiella eller naturliga strukturer på havsbotten härbärgerar ofta fisk som får ett visst skydd från trål- och garnfiske. Artificiella hårbottnar som liknar naturliga rev kan lätt skapas genom att tipa sten i lämpliga områden. Görs detta i den fotiska zonen kan man förvänta sig en påväxt av bl.a. alger inom några år. Organismsamhällets sammansättning på en konstgjord hårbotten kommer att variera beroende på substratets form och orientering samt vattenkvalitet, djup och andra omgivningsfaktorer. Blåmusslor gynnas i allmänhet av eutrofierade förhållanden och stor vattenomsättning. De är inte beroende av ljus för sin tillväxt. Tångbälten förekommer på grunda djup, ner till ca 5 - 8 meter, och gynnas av klart vatten. Emellertid bör man vara medveten om att tång har en mycket kort naturlig spridningsförmåga, så en inplantering av tångplantor kan vara motiverad. Vertikal profil och topografisk komplexitet, d v s gott om gömställen av olika storlek och form, attraherar fisk.

Studier på bropelare och vindkraftverk i Östersjön har visat att organismsamhällena på dessa strukturer ofta skiljer sig markant från liknande naturliga substrat (Wilhelmsson och Malm, 2008; Qvarfordt m.fl., 2006). Det bör även nämnas att ändringar av bottenprofilen kan medföra förändrad vattenomsättning och sedimenttransport i omgivningen, vilket kan påverka befintliga livsmiljöer. I projekt "Säkrare farleder till Göteborg" placerades 800 000 m³ sprängsten ut på havsbotten så att de bildade ett flertal konstgjorda rev. En omfattande invandring och rekrytering av fisk, hummer och andra djur har konstaterats. Kostnaden för anläggandet och flera års resultatuppföljning med dykare och videofilmning uppgick till 12 miljoner kr (Pålsson, 2008).

Långsiktighet och förutsättningar: *Symptombehandlande.* Konstgjorda rev av sten eller betong kan tjäna som substrat för hårbottenorganismer under överskådlig tid, så länge de inte täcks av finsediment. Behovet av att skapa nya hårbottnar eller kompensera för förlusten av naturliga hårda substrat kan diskuteras. Grunda mjukbottnar är ofta bevuxna med t.ex. ålgräsängar, som har stor ekologisk betydelse. Även obevuxna mjukbottnar har en ekologisk funktion, som ändras eller går förlorad om området omvandlats till hårbotten. Små artificiella rev med stor topografisk komplexitet används i många hav för att attrahera fisk och skaldjur. Det är oklart om sådana strukturer skulle kunna bidra till att öka mängden fisk i kustområden i Östersjön, eller om de bara skulle koncentrera den befintliga populationen till vissa platser.

7.2.3 Restaurering av musselbottnar/musselbankar

Effekt och erfarenheter: Produktionen av blåmusslor är stor i kustzonen, både på Sveriges öst och västkust. I Östersjön anses blåmusslan stå för 70 % av biomassan i kustzonen och utgör därmed en art med stor kapacitet att påverka hela Östersjöns struktur och funktion (Kautsky, 1982). I Östersjön finns extremt täta musselbottnar (s k musselbankar). Dessa musselbankar fungerar som biogena rev

(solida, massiva strukturer skapade av organismer) och anses generellt ha höga bevarandevärde med en betydelsefull roll för regionala ekosystem. Detta genom att erbjuda livsmiljöer och födokällor för flertalet andra arter (Holt m.fl., 1998). Generellt sett anses biogena rev även ha flertalet positiva effekter på sin omgivande fysiska miljö genom att de utgör en stabiliserande faktor i områden med sand, grus och sten, och genom att skalen i sig utgör ytor av hög komplexitet vilket medför goda förutsättningar för flertalet andra fastsittande organismer att etablera sig.

Restaurering eller nyanläggande av blåmusselbankar har inte genomförts i Sverige sedan Fiskeriverkets försök i Marstrandsskärgården på 1980-talet (Pålsson, 2008). Uppföljning av detta och flera andra mindre projekt har inte genomförts. I Limfjorden i Danmark pågår för närvarande omfattande studier för restaurering av blåmusselbankar (Dolmer m.fl., 2008). Främsta syftet är att utveckla metoder för anläggande av biogena rev i form av blåmusselbankar för produktion. Arbetet har föregåtts av mångårig kartläggning av blåmusselbankars utbredning, tillväxt under olika betingelser samt förutsättningar för maximal tillväxt. Genom både experimentella studier på laboratoriet och i fält har man företagit förflyttningar i fält. I första hand från områden med dokumenterad låg tillväxt på grund av dåliga livsbetingelser i form av syrebristförhållande, och/eller låga näringstillflöden till områden med dokumenterat bättre tillväxtförhållanden. Bottnarnas struktur har stor betydelse för produktionen av blåmusslor (Dolmer m.fl., 2008). Storskaliga experiment i fält indikerar att överlevnaden av musslor ökar i områden med utlagda blåmusselskal jämfört med områden utan blåmusselskal. Det förstnämnda skapar en miljö med högre komplexitet som bidrar till lägre utsatthet för predation för mussellarverna och de små musslorna i synnerhet. Predation från sjöstjärnor och krabbor, men även olika fiskarter kan begränsa produktionen av blåmusslor på västkusten (Dolmer m.fl., 2008). Kostnadsuppskattning baserat på försök i Danmark är 10-30 öre per kg musslor (Pålsson, 2008).

Långsiktighet och förutsättningar: *Symptombehandlande.* Vid försvinnande av musselbank måste de bakomliggande problemen identifieras och åtgärdas för att få en långsiktig etablering. Generellt medför höga närsaltshalter goda livsbetingelser och hög tillväxt för blåmusslan. En viktig faktor att ta hänsyn till är den genetiska aspekten. Enklart är att utnyttja den naturligt goda tillgången på mussellarver och bara skapa bra förutsättning exempelvis genom att strö ut tomma musselskal på en botten. Därmed påskyndar man uppbyggnaden av en musselbank med naturlig genetisk struktur för området (MARBIPP, 2008).

7.3 Grunda mjukbottnar

7.3.1 Restaurering av sjögräsängar

Effekt och erfarenhet: Sjögräsängar inkluderande ålgräsängar har mycket viktiga ekologiska roller i kustekosystem där de också bidrar till en rad viktiga varor och tjänster till gagn för människan. Försämrade vattenkvalité och ljusstillgång anses som de viktigaste orsakerna till att sjögräsbestånd över hela världen minskat dramatiskt under de senaste 50 åren (Moksnes, 2008). Undersökningar har visat att ålgräs har begränsade möjligheter att naturligt återetablera sig även när betingelserna förbättras. Detta p.g.a. en långsam vegetativ tillväxt och kort spridningsförmåga med frön. Restaurering av ålgräsbestånd genom att transplantera levande ålgräs skulle kunna vara en effektiv metod att skynda på eller möjliggöra en återkolonisering, men kräver väl förberedda förstudier.

Ålgrästransplantering har använts som en metod att restaurera skadade eller förlorade ålgräshabitat i bl.a. USA i över 50 år och anses idag vara en väl fungerande restaureringsmetod under förutsättning att geografisk lokal och metod för restaureringen utvärderas noggrant (Moksnes, 2008). Av de två vanligast använda metoderna; transplantera hela plantor respektive sprida insamlade frön, ger utsättning av hela plantor bättre överlevnad. Historiskt har dock överlevnaden hos restaurerade ålgräsbe-

stånd varit lågt i USA (42 %; Fonseca m.fl., 1998). Den vanligaste orsaken till att restaureringen misslyckats är att felaktiga lokaler valts för plantering, där ljusstillgång, exponering eller andra faktorer inte tillåtit tillväxt av ålgräs. Eftersom restaurering av ålgräsängar är en mycket kostsam insats måste miljöförhållanden och möjligheterna till naturlig återkolonisering noga undersökas innan restaurering påbörjas. Transplantering har också använts som en kompensationsåtgärd för ålgräsbestånd som förstörts vid exploatering. Denna typ av restaurering misslyckas oftast eftersom lämpliga lokaler för transplantering oftast saknas lokalt. Kompensationsrestaurering bör därför undvikas om möjligt. Idag har inga kända försök gjorts med att restaurera sjögräsängar i Sverige med hjälp av transplantering. Det har däremot blivit vanligt under senare år att exploatörer föreslår att kompensationsrestaurering av ålgräs skall genomföras där friskt ålgräs transplanteras från det exploaterade området till ett närliggande område. Bristen på studier gör det dock svårt att bedöma om denna typ av restaurering har förutsättningar att lyckas. Gemensamt för restaureringsprojekt i andra länder är att de har varit mycket kostsamma och att resultaten är osäkra (Kenworthy m.fl., 2006). I USA är medel av direkt kostnad för plantering av ett hektar ålgräs 37 000 US Dollar exklusive förarbete och övervakning (Fonseca m.fl., 1998).

Långsiktighet och förutsättningar: *Symptombehandlande.* Olika transplanteringsmetoder av både plantor och frön har använts för ålgräs med blandad framgång. Lokala förhållanden av exponering, typ av sediment, förekomst av störande djur, m.m. samt den lokala anpassningen hos ålgräset avgör vilken metod som är mest lämpad. Noggranna studier av ålgräs-transplantering måste därför genomföras lokalt innan storskaliga restaureringsprojekt påbörjas. Det saknas också kunskap att bedöma om miljöförhållanden idag skulle tillåta restaurering av ålgräsbestånd som försvunnit, eller vilka metoder som är lämpliga för svenska förhållanden. Internationellt sker det i dagsläget mycket forskning för att förbättra etableringsframgång vid restaurering. Om ålgräset etablerar sig återfås snabbt många av naturliga ålgräsängars funktioner (Zweifel, 2008). Som vid alla restaureringar är det viktigt att den faktor som orsakade skadan är borta. Vid restaurering är det viktigt att ta hänsyn till genetiska aspekter hos sjögräset.

7.3.2 Muddring

Effekt och erfarenhet: Muddring innebär ett borttagande och förflyttning av bottenmaterial. Anledning till muddring kan exempelvis vara sanering av förorenat sediment, ökad genomströmning i syfte att minska sedimentation och eventuell syrebrist, eller en vilja att omforma en lerig mjukbotten till en sandbotten (rekreation). Muddring sker även i samband med anläggande eller upprätthållande av hamnar och farleder, men detta behandlas inte i denna rapport. Generellt bör man vara försiktig med muddring då det finns ett flertal negativa effekter, av vilka några diskuteras nedan. Skyddade grunda mjukbottnar har ofta stor betydelse som lek- och uppväxtområden för flera fiskarter, bland annat abborre och gädda (Ljunggren m.fl., 2005). De är också viktiga födosöksområden för många fågelarter. Vid muddring tas den grunda produktiva sedimentytan bort och ersätts av en ny, djupare yta med lägre produktion och det kan ta lång tid innan ett nytt djur- och växtsamhälle etablerar sig, vilket förändrar produktiviteten och födotillgången (MARBIPP, 2008). Vid muddring i en vik kan en förbättrad vattencirkulation minska risken för sedimentation och syrebrist men ett ökat vattenflöde leder även till att temperaturen inne i viken sänks och att vegetationen minskar, vilket kan innebära att förutsättningarna för fiskrekrytering försämras (Sandström, 2003). Av detta skäl bör man vara sparsam med muddring i vikars mynningsområden och inte minst, i trösklade vikar. Man bör även undvika muddring i områden med ålgräs då detta kan medföra förlust av ålgräs under mycket lång tid och därmed även påverka intilliggande områden negativt genom exempelvis ändrade strömförhållanden och en ökad sedimentation (MARBIPP, 2008).

Vid muddring sprids även sediment, vilket leder till en temporär grumling av vattnet. Av denna anledning är tidpunkten för muddring av stor betydelse. Om grumlingen sker i anslutning till fisklek kan en hel årskull förloras om rommen täcks av slam (Blomqvist, 1982; Länsstyrelsen Uppsala län, 2005). Om bottensedimentet innehåller ackumulerade miljögifter och närsalter kan även dessa spridas i samband med muddring. Samtidigt kan, om sedimentet innehåller mycket fosfor, muddring bidra till bortförsel av fosfor och en minskad syrekonsumtion och fosforläckage (Rydin, 2008). Enligt Rydin (2008) kan muddring vara en framgångsrik åtgärd i syfte att minska fosforläckaget om man lyckas muddra bort en dominerande andel av den rörliga sedimentfosfor på en majoritet av bottenytan. Eftersom muddring resulterar i stora mängder sediment och vatten med höga näringshalter är omhändertagandet av detta resurskrävande och av mycket stor betydelse.

Muddring i syfte att öka genomströmning eller fördjupa botten i områden med mycket sedimentation förkommer relativt ofta men det finns ytterst lite information avseende erfarenheter och effekt. Förmodligen är detta ett resultat av att det sällan sker provtagning och uppföljning. Ett undantag är projekt "Friskare hav" i Strömstads kommun. Inom projektet genomfördes bl.a., efter noggrann projektering, muddring av trånga sund och igenslammade kanaler samt öppning av vägbankar för att öka vattengenomströmningen. Åtgärderna följdes upp av ett 5-årigt kontrollprogram bestående av inventering av fintrådiga alger och ålgräsängar. Sammanfattningsvis ansågs de utförda åtgärderna ha haft en positiv effekt genom en minskad förekomst av fintrådiga alger, medan utbredningen av ålgräs inte hade förändrats (Magnusson m.fl., 2008). Dock kan inte erfarenheter från lyckade muddringar på Västkusten direkt tillämpas i Östersjön eftersom Östersjön hyser ett stort antal värmeälskande fiskarter, medan Västkustens uteslutande marina fiskarter trivs i lägre temperaturer. Vidare förekommer flera brackvattenlevande kärlväxter på grunda dybottnar i Östersjön, vilket är mindre vanligt på Västkusten. Kostnad i samband med muddring är svår att uppskatta men enligt en lokal entreprenör i Kalmar län är kostnad 30-75 kr/m³ förutsatt optimala förhållanden (bra väder, lättarbetat sediment, och kort ledning till uppsamling) exklusive omhändertagande av muddermassor. Inom projekt "Friskare hav" är motsvarande summa 69 kr/m³ (Isaksson, 2008) och enligt Wallenberg m.fl. (2008) ca 300 kr/m³ vid muddring av större volymer.

En intressant möjlighet att vidareutveckla vid hanteringen av fosforrika sediment är återanvändning av muddermassor som gödningsmedel inom jordbruket då fosfor idag är en ändlig resurs. Då huvuddelen av fosfor i sedimenten i dagsläget oftast har ett ursprung från jordbruket vore ett dylikt angreppssätt i högsta grad kretsloppsanpassat. Huruvida det går att sprida vattenbemängda och lösa sediment direkt på åkrarna måste undersökas närmare innan åtgärden kan nyttjas i större skala.

Långsiktighet och förutsättningar: Om inte de bakomliggande problemen identifierats och åtgärdats är den förbättring som uppnås endast temporär och återupprepade muddringar krävs för att upprätthålla tillståndet (Zweifel, 2008). Vid muddring i syfte att "förbättra" bottensubstratet innebär detta att näringsstillförseln måste minskas för en bibehållen effekt. Vidare bör internbelastning vara den dominerande fosforkällan till vattenmassan för effekt (Rydin, 2008). Storskalig muddring kan ej anses vara en effektiv åtgärd utifrån ett restaureringsperspektiv förutom i de fall då ekosystemet är utslaget som ett resultat av en förändrad miljö eller i syfte att sanera föroreningar. För att minska riskerna för spridning av ansamlade näringsämnen och miljögifter bör man använda sig av tekniska lösningar som minimerar spridning av muddermassor, exempelvis deponera muddermassorna på land och muddra främst under vintern då den biologiska aktiviteten är lägst (Länsstyrelsen Uppsala län, 2005).

7.3.3 Förbättringar av konstgjorda försänkningar, vägbankar och liknande för att öka genomströmningen

Effekt och erfarenhet: I vissa kustnära områden är det vanligt med vägbankar, pirar eller bryggor och brobankar som försämrar vattenutbyte i de inre delarna, vilka kan vara mycket känsliga för cirkulationsstörningar. En restaureringsinsats i dessa områden är att återskapa områdets naturliga förutsättningar, exempelvis genom att återställa vattengenomströmningen genom att ta bort gamla broar eller öppna upp vägbankar med underdimensionerade öppningar (Lindahl, 2001). Förhoppningsvis leder sådana insatser till att ett förbättrat tillstånd etableras. Vidare ökas tillgängligheten för fisk. Vid insatser som förbättrar genomströmningen är det viktigt att särskilja de områden som har en naturligt begränsad cirkulation, såsom grunda tröskelvikar. Åtgärder för att skapa genomströmning vid vägövergångar etc. sker främst i rinnande vatten för att möjliggöra fri passage för fisk (borttagande av vandringshinder). Erfarenheter från åtgärder längs kusten är mer begränsade och i de flesta fall förekommer ingen utvärdering. Undantag är åtgärder som genomförts på Västkusten inom projekt ”Friskare hav”. Kostnader för förbättringar av genomströmning varierar mycket och medelkostnader för byte av heltrumma respektive dubbeltrumma till halvtrumma ligger på 170 000 respektive 272 000 kr (Wallenberg m.fl., 2008). Medelkostnad för ombyggnad till bro är 312 000 kr. Kostnaderna är baserade på åtgärder i rinnande vatten i Västerbottens län (Wallenberg m.fl., 2008).

Långsiktighet och förutsättningar: *Orsaksbehandlande.* Erfarenheter från Orusts kommun indikerar att kostnaden betalar sig genom positiva miljöeffekter. För varje enskilt objekt är det viktigt att bedöma eventuella effekter genom exempelvis analys med hydraulisk modell (Lindahl, 2001). Rekommendationer avseende genomströmningsprojekt rör områden med en försämrad cirkulation som ett resultat av vägbank eller liknande. Åtgärder för att förbättra genom i exempelvis tröskelvikar rekommenderas inte (Sandström, 2003).

7.3.4 Skörd och/eller ökat bete av vass

Effekt och erfarenhet: De grunda mjukbottenarna är generellt de miljöer som först påverkas av övergödning och en effekt är en ökad produktion av bl.a. vass, vilket kan resultera i en ökad igenväxning. Förutom övergödningen har även ett minskat bete och slättertryck och, i sjöar, en ökad reglering bidragit till den ökade utbredningen av vassen. Vassen fungerar som ett filter för näringsämnen och näring, som annars skulle belasta kustvattnet ytterligare, binds upp i biomassa (Suomalainen, 1986). Detta upptag, som kan ske från botten och från vattnet, är stort framförallt under tillväxtperioden. Utöver det direkta näringsupptaget kan det även ske dentrifikation i rotzonen (Leonardsson, 1994). I vassen sedimenterar även partiklar, vilket bidrar till en minskad grumlighet. Vidare är vassen viktig för många häckande fåglar. Men den ökade igenväxningen kan också påverka biologisk mångfald och rekreation negativt, exempelvis kan en extremt tät vass påverka fiskyngels förmåga att jaga och vassen kan även bilda i princip ogenomträngliga murar som kan försvåra uppvandring till sötvattenshabitat (Sandström, 2003). Detta kan delvis kompenseras genom skötsel och ev. skörd. Detta då ett optimalt bladvassområde, ur mångfaldsperspektivet, innehåller en blandning av gammal och ung vass med öppna vattenpartier och stor flikighet. En enkel restaurering av igenväxta områden är att öka betetrycket, vilket håller de grunda delarna närmast stranden öppna och skapar en s.k. blå bård. Heterogeniteten i vassbältet kan även ökas genom skörd, vilket även ger en bortförsel av näringsämnen från systemet. Storskalig skörd kan dock inte rekommenderas som en fiskevårdande insats (Sandström, 2003). Skörd av vass sker regelbundet i framförallt kommunal regi i anslutning till badplatser, farleder och stadsområden. Vassen kan användas som grön gödsel, för kompostering, för rötning (biogas) och förbränning (Fredriksson, 2002) men i dagsläget verkar det vara vanligast att vassen tillåts brytas ner i närområdet. Enligt Fredriksson (2002) varierar kostnad för skörd beroende på användningsområde som ett resultat av olika transportsträckor. Skörd av tät, grön vass under sommaren (augusti) ger en uppskattad bortförsel av 90-100 kg kväve och 9 kg fosfor per hektar (Granéli, 1990);

Suomalainen, 1986). För att få en positiv effekt av skörden är det mycket viktigt att vassen inte blir liggande i vattnet. Förutsatt att skörden sker vid rätt tidpunkt och med rätt metod i lagom omfattning, kan både fågelfauna och vårlekande fisk gynnas av en ökad tillgänglighet och en mer omväxlande biotop med inslag av öppet vatten (Fredriksson, 2002). En negativ aspekt är att skörd innebär att stora mängder biomassa måste tas om hand. Vidare kan skörd leda till temporär grumlig och spridning av ansamlade näringsämnen och miljögifter.

Långsiktighet och förutsättningar: *Symptombehandlande*. För att bibehålla ett uthålligt system med skörd av vass i syfte att ta bort växtnäring bör vassens framtida tillväxt inte påverkas negativt, d.v.s. vassen bör sköras över vattenytan för att skydda rotsystemet. Om målsättning är att öppna upp kan skörd följas av bete för bibehållen effekt utan årlig skördeinsats. I dessa områden kan även skörd ske under vattenytan. För bibehållen effekt i begränsade områden med stark rotfilt kan det finnas behov av grävning. Vid skörd/grävning bör man använda tekniska lösningar som minimerar spridning av botten sedimentet eftersom man då får ett läckage av näring och eventuella miljögifter. Vidare bör man eftersträva ett heterogent vassbälte med flikighet, öppna vattenytor och en bård av vass mot öppet vatten för att fungera som en vågbrytare och förhindra uppslamning och borttransport av sediment. Ur fiskevårdande synpunkt är bete att rekommendera då det skapar en varierad miljö (Sandström, 2003; Sandström, 2008). Det finns ett behov av utvärdering och uppföljning av pågående skördeinsatser.

7.4 Generella åtgärder

7.4.1 Hypolimnionluftning/syresättning

Effekt och erfarenhet: I dagsläget har stora bottenarealer i Östersjön syrebrist, vilket innebär att fosfor, som vid goda syrgasförhållanden är bundet till järn, frisläpps till bottenvattnet. Detta kan även vara fallet lokalt i grundare områden med låga syrehalter. Hypolimnionluftning/syresättning har använts i sjöar för att snabbare få resultat av utsläppsminskningar genom att öka fosforbindningen i sedimentet. Enligt Rydin (2008) är målsättningen med hypolimnionluftning att öka fosforretentionen i ytsedimenten genom att oxidera löst järn i bottenvattnet. Detta genom att med hjälp av luftning av hypolimnion bibehålla en tillräckligt hög syrehalt i bottenvattnet utan att bryta skiktning eller höja temperaturen. Den vanligaste metoden vid försök i sjöar är att nyttja luftliftar, som lyfter bottenvattnet helt eller delvis till ytan (Rydin 2008). Vattnet syrsätts genom exponering för luftbubblor under transporten till och från ytan och sedan återförs det till hypolimnion. En annan metod är att pumpa ner syrgas i hypolimnion. Erfarenheter i sjöar visar att luftning/syresättning kan ha positiva effekter men endast så länge luftningen pågår. Enligt Rydins (2008) sammanställning så ökar, i bästa fall, fosformängden i det översta (oxiderade) sedimentskiktet genom bindning till järn. När dessa bindningsmöjligheter är fyllda frigörs fosfor i samma omfattning som om sedimentet vore syrefattigt, vilket gör luftningen långsiktigt ineffektiv.

Långsiktighet och förutsättningar: *Symptombehandlande*. Det fosfor som bundits vid god syretillgång frigörs vid syrebrist, vilket reverserar de positiva effekterna av åtgärden. För att upprätthålla höga syrehalter i bottenvattnet kan det krävas en kontinuerlig åtgärd. Möjligen kan en positiv självförstärkande spiral uppnås, med minskade algbloomingar, minskad syrebrist och ökat fastläggande av fosfor i havsbotten. Detta till trots är luftning troligen långsiktigt ineffektiv då bindningsmöjligheterna är begränsade (Rydin 2008). Vid luftning är det viktigt att undvika att skiktningen försvagas. Om skiktningen bryts kan primärproduktionen istället öka som ett resultat av en transport av fosfor från hypolimnion till ovanförliggande epilimnion (Rydin 2008). Enligt Granéli (2006) kan även effekt av syresättning utebli i Östersjön då en teori är att järnet som fosfor binder till är uppbundet i sulfider på grund av det höga sulfatinnehållet i brackvatten jämfört med sötvatten.

7.4.2 Fosforfällning - eventuellt i kombination med luftning/syresättning

Effekt och erfarenhet: Erfarenheter från sjörestaureringar visar att tillsats av exempelvis järn i kombination med luftning/syresättning ger bättre effekt avseende bindning av fosfor i sedimentet jämfört med enbart luftning då bindningsmöjligheterna ökar. Andra tillsatser som har använts i liknande syfte, och som inte påverkas av syrehalter, är kalcium, aluminium och bentonitlera (Rydin, 2008). En nackdel med användning av aluminium är att aluminium bildar toxiska joner vid låga och höga pH (pH<6 och pH>10). Positiva och negativa effekter av fosforfällning i kustvattnet är svåra att uppskatta då det kan uppstå okända effekter här jämfört med i sjöar (Rydin, 2008). Erfarenheter från sjöar visar att bottenvatten och ytsediment måste vara kontinuerligt syresatta om tillsats av järn ska vara effektiv. Därmed krävs kontinuerlig åtgärd. Vad gäller övriga tillsatser (kalcium, aluminium och bentonitlera) har de fördelen att binda fosfor även under syrefattiga förhållanden. Dock är den långsiktiga bindningen av fosfor i sedimentet osäker vid kalciumtillsats och antalet försök med bentonitlera är mycket begränsade (Rydin, 2008). Vad gäller tillsats av aluminium är erfarenheterna från sjöar relativt goda förutsatt att belastningen av gödande ämnen utifrån minskar och att aluminiumdosen är tillräckligt hög. Möjligheterna att använda tillsatser för att fälla/binda fosfor i Östersjöns djupvatten diskuteras i Blomqvist och Rydin (2008). Blomqvist och Rydins (2008) kostnadsuppskattningar bygger på antaganden som gäller fosforfällning i öppna Östersjön, vilket inte är direkt jämförbart med kostnader för fosforfällning i grunda vikar.

Långsiktighet och förutsättningar: *Symptombehandlande.* Enligt Rydins (2008) sammanfattning finns det inga beskrivna exempel från sjöar där järntillsats har gett långsiktigt resultat. Däremot har fosforbindning i sediment uppnåtts med kontinuerlig tillsats av järn eller genom kontinuerlig luftning. Förutsättningen är att bottenvattnet och sedimentytan förblir syresatt. Enligt Rydin (2008) har tillsats av aluminium och ev. kalcium potential att binda fosfor i Östersjön, vilket diskuteras mer ingående i Blomqvist och Rydin (2008). Vidare kan hypolimnionluftning i kombination med järntillsats fungera i avgränsade vikar under speciella omständigheter (Rydin 2008). Vad gäller användandet av aluminium måste fosforbindande effekt och inte minst, möjliga negativa effekter av Al-jonernas toxicitet utredas innan metoden kan prövas. Vidare måste generella negativa effekter av användande av fällningskemikalier, och långsiktigheten av åtgärderna utredas vidare. Då de nyligen producerade rapporterna avseende fosforbindning främst gäller förutsättningar i Östersjöns djupvatten är det svårt att dra paralleller till grunda kustområden. I övrigt är detaljerad kunskap avseende syrehalter och internbelastning i kustnära grunda områden mycket begränsad. Ett frågetecken avseende användning av luftning och/eller fällning i kustvattnet är även hur mycket näringsrikt material som importeras från kringliggande vatten och hur det på sikt försämrar restaureringseffekten (Rydin 2008).

7.4.3 Åtgärder för att minska påverkan från fritidsbåtar

Effekt och erfarenhet: Båttrafik kan orsaka fysisk störning genom svallvågor, ankring och en ökad grumling av vattnet men även störning i form av föroreningar, exempelvis läckage från bottenfärger, tömning av latriner m.m. (Degerman och Rosenberg, 1981). Speciellt känsliga för denna typ av störning är grunda mjukbottenar och sjögräsängar men även blåstången kan påverkas negativt. Båttrafik kan även lokalt störa fisklek under känsliga tider på året. Genom att koncentrera fritidsbåtar till vissa stråk (farleder) kan påverkan minska i utsatta områden. Erfarenheterna av frivilliga farleder i Mönsäterås kommun är goda. I samarbete med lokala intressenter har båttrafiken koncentrerats till frivilliga farleder i ett antal grunda vikar i kommunen. Anledningen till åtgärden har varit att vikarna har täta bestånd av kransalger eller axslinga, vilka har ställt till problem för båtägarna (Pålsson, 2008). Farlederna (några meter breda) har rensats från vegetation för att underlätta trafik och resterande delar av vikarna har lämnats orörda. Insatsen bygger på lokal förankring och är kostnadsfri förutom markering (bojar) och personalkostnad för förankringsarbete.

Långsiktighet och förutsättningar: *Symptombehandlande*. Den långsiktig effekten är beroende av lokal förankring och efterlevnad av överenskommelser. Insatsen är främst av intresse i grunda vikar och sjögräsområden i vilka det förekommer mycket båttrafik. Om farleden rensas från vegetation krävs återkommande insats.

7.4.4 Skörd av uppspolade alger längs kusten

Effekt och erfarenhet: Som ett resultat av övergödningen har det skett förändringar i kustvattnets makrofyt-samhällen i form av en ökad produktion av ettåriga snabbväxande fintrådiga alger. De fintrådiga algerna konkurrerar med exempelvis blåstången om ljus och substrat, vilket tros ha bidragit till en reducerad djuputbredning av tångbälten under 1900-talets senare hälft (Kautsky m.fl., 1986). Då de fintrådiga algerna är ettåriga lossnar stora delar av biomassan under sensommar och tidig höst, vilket leder till stora ansamlingar (s.k. makroalgbloomingar) på grunda bottnar och stränder (Engkvist m.fl., 2001). Drivande och uppspolade ansamlingar av framförallt rödalger var mycket vanliga i slutet av 1990-talet. Enligt Engkvist m.fl. (2001) var biomassan på Öland under september-oktober 1999 i medeltal 5000 ton (våtvikt) per strandkilometer. Mängderna har dock minskat något på senare år. De drivande rödalgerna orsakar syrebrist och bottendöd på grunt vatten och Engkvist m.fl. (2001) påpekar också att vattnet vid stränder med mycket ilandflutna rödalger kan innehålla höga koncentrationer av klorerade och bromerade fenolföreningar, vilka tillverkas av vissa rödalger och kan påverka andra organismer negativt. Ansamlingarna av fintrådiga alger skiljer sig från tångvallar bildade av framförallt blåstång, som är en viktig miljö för rastande vadare (TemaNord, 2001).

Trots att strandrensning i dagsläget sker regelbundet på ett antal stränder som ligger i anslutning till campingplatser etc. så är kunskapen avseende effekt av uppsamling av landspolade alger (strandrensning) på vattenkvalitet och biologisk mångfald begränsad. I en studie på Öland visade preliminära undersökningar på ett bättre siktdjup i vattnet vid en rensad strand jämfört med en orensad (Malm m.fl., 2004). Även koncentrationen av kväveföreningar inklusive ammonium var lägre på de rensade stränderna, liksom bakterieproduktionen och mängden ciliater. Syrehalten skiljde sig inte. Sammanfattningsvis påverkade strandrensningen enligt denna studie inte den biologiska mångfalden, men vattenkvaliteten förbättrades vilket är positivt ur rekreationssynpunkt. Då uppspolade alger, och det gungfly som bildas om algerna ligger kvar, påverkar bad och friluftsliv negativt är strandrensning positivt för rekreation även ur denna aspekt.

Motiv till de strandrensningar som sker i dagsläget är främst rekreation och de genomförs av framförallt campingägare och i vissa fall kommuner. Baserat på erfarenheter från Blekinge är uppsamling av landspolade alger förhållandevis billigt, beroende på hur uppsamlingen går till, och på vilken aktör som utför arbetet. Beräkningar visar att man genom att skörda uppspolade alger kan föra bort en stor mängd kväve och fosfor. Skulle exempelvis 10 % av Ölands ostkust (motsvarande 13 km med ca 2000 ton alger per år och km) rensas på alger kan 243 ton kväve och 38 ton fosfor samlas in. Uppskattad kostnad är 40 sek per kg kväve och 255 sek per kg fosfor inklusive transport 5 mil.

Långsiktighet och förutsättningar: *Symptombehandlande*. I flertalet av de skördeinsatser som sker i dagsläget är det problematiskt att använda algerna på ett långsiktigt sätt och i vissa fall dumpas t.o.m. algerna i havet efter avslutad badsäsong. Samtidigt kan skörd av uppspolade alger motverka övergödning förutsatt att den upptagna näringen förs bort från systemet vid skörd. Alger utgör ett utmärkt gödnings- och jordförbättringsmedel, och kan spridas direkt på åkrar. Ett problem är att de binder stora mängder tungmetaller, framför allt kadmium, vilket kan förgifta jorden och de grödor som produceras. Energiskog av salix tar mycket effektivt upp tungmetaller ur jorden, vilka sedan koncentreras i askan. Därför skulle insamling av landspolade alger i kombination med energiskogsproduktion kunna vara en miljömässigt acceptabel åtgärd. För att storskalig uppsamling ska kunna ske måste en

infrastruktur och användningsområden för algerna säkerställas. En kretsloppsanpassad användning är avhängig av att man exempelvis i rötningsprocessen kan rena bort förorenande tungmetaller. Detta för att på ett långsiktigt hållbart sätt nyttja den skördade näringen. Vidare finns det ett behov av att studera påverkan på den lokala vattenkvaliteten och den biologiska mångfalden i samband med skörd.

7.4.5 Skörd av flytande alger i havet

Effekt och erfarenhet: Som diskuterades ovan under rubriken ”Skörd av uppspolade alger längs med kusten” så har de fintrådiga ettåriga algerna gynnats av de ökade halterna av kväve och fosfor. I de södra delarna av Egentliga Östersjön är det främst storskaliga ansamlingar av landspolade rödalger på exponerade stränder som orsakar problem för rekreation etc. Dock förekommer även flytande ansamlingar av fintrådiga grön- röd- och brunalger i mer skyddade vikar, där de bildar flytande mattor som kan påverka den biologiska mångfalden, och inte minst fiskföryngringen, negativt. I Ålands skärgård och på Västkusten, där algerna kan täcka 30-50 % av vissa fiskarters uppväxtområde, är problemet med flytande algmattor stort (Harlén och Zachrisson, 2001). De teoretiska effekterna av skörd av flytande alger är att sedimentationen av de döda algerna minskar och att bottenmiljön därmed förbättras, samt att mängden kväve, fosfor och organiskt material som är bunden i botten sedimenten minskar (Harlén och Zachrisson, 2001). På Västkusten finns det även ett samband mellan rekryteringsproblem för rödspätta och täckningsgrad av fintrådiga alger. I Ålands skärgård tror man att ansamlingarna kan påverka t ex sik och flundra negativt, då dessa utnyttjar grunda sandbottnar som lek- och uppväxtområde (Heikkilä och Mattila, 2001). Vidare leder skörd till ett minskat luktproblem från ruttnande alger samt mindre igenväxning av stränderna, och inte minst, ett uttag av näringsämnen. En positiv effekt av skörd i havet är att färre alger fastnar i fiskeredskap, något som i dagsläget lokalt innebär stora kostnader.

Inom projektet EU Life Algae studerade man hur skörd av fintrådiga alger påverkar ekosystemen på grunda mjukbottnar på Västkusten samt i Ålands skärgård och om man eventuellt genom skörd kan minska mängden näringsämnen bundna i sedimentet samt massförekomsten av alger (Heikkilä och Mattila, 2001). Resultaten tyder på att det krävs att sedimenten är fria från fintrådiga alger under en längre tidsperiod för att en ny typ av bottenfauna ska kunna utvecklas i skördade områden jämfört med icke skördade områden. Troligtvis var projektiden (1997-2000) för kort för att kunna påverka mängden ackumulerat organiskt material (Svensson och Pihl, 2001). Baserat på erfarenheter inom projektet EU Life Algae, i vilket skörd med hjälp av maskin genomfördes 1997-2000 i Strömstads kommun, verkar det som att kostnaden per kg uppsamlat kväve och fosfor blir betydligt högre än vid skörd av landspolade alger. De uppskattade kostnaderna i projektet var 413 sek per kg uppsamlat kväve och 2 678 sek per kg uppsamlat fosfor inkluderat transportkostnader för 5 mil (Harlén och Zachrisson, 2001). Den skördare som användes krävde en besättning på två personer, och det är främst lönekostnaden för dessa som gör metoden dyr. I Kalmar län har småskalig skörd av flytande grönalger genomförts i Mönsterås kommun med hjälp av en flytande pump. Kostnaderna är svåra att uppskatta då arbetet främst har skett ideellt.

Långsiktighet och förutsättningar: *Symptombehandlande.* Se ovan under ”Skörd av uppspolade alger längs med kusten”. Gällande skörd av flytande alger är det tveksamt om mängderna flytande alger i de aktuella kustvattnen är så hög att de beräknade kostnaderna ovan är rimliga. Möjligen kan metoden vara motiverad lokalt om en havsvik är hårt belastad av alger men uppsamlade försvåras av att mängden lösdrivande alger kan variera mycket från dag till dag beroende på strömmar och vind.

7.4.6 Musselodling

Effekt och erfarenhet: Blåmusslor är effektiva filtrerare och en 3 cm stor mussla, vilket motsvarar den maximala storleken i Östersjön, filtrerar 2-3 l vatten i timmen (MARBIPP, 2008). På västkusten kan musslorna filtrera 2-3 gånger så mycket som ett resultat av sin större storlek. Eftersom musslorna filtrera bort plankton och andra små partiklar renar de vattnet och förbättrar siktdjupet, vilket möjliggör ökad lokal djuputbredning av makroalger. Då musslorna effektivt filtrerar bort framförallt fytoplankton kan de även bidra lokalt till en reducerad vårblooming och reducerad sommarblooming av cyanobakterier (Hansson, 2008). Indirekt bidrar detta till en minskad sedimentation av organiskt material och därmed en minskad syrebrist i bottensedimentet. Enligt Hansson (2008) anses 1 ha musselodling motsvarande 60 ton musslor filtrera fytoplankton från 7,5 ha hav. Vidare fyller musslorna en viktig funktion som recirkulerare av näringsämnen. En negativ aspekt kan vara att nedfallande avfall på botten direkt under odlingen kan ge lokal negativ effekt (Haamer m.fl., 1999). Samtidigt visar erfarenheter från Västkusten att ål och plattfisk kan gynnas av denna lokala bottensedimentering. Vidare ökar tillgängligheten av föda för exempelvis ejder. Om odlingen är mycket storskalig kan den även påverka sammansättningen av djurplanktonsamhället och därmed fiskbeståndet. Musselodlingarnas effekt på rekreation är tvädelad. Minskad mängd växtplankton och ett klarare vatten är positivt för exempelvis bad och fritidsfiske. Samtidigt kan odlingarna vara begränsande för båttrafik och fiske, vilket visar på vikten av rätt placering.

Det finns i dagsläget lite praktisk erfarenhet av musselodling från Östersjön. Då salthalten och därmed musslornas tillväxthastighet är lägre i Östersjön jämfört med Västerhavet, är också potentialen för lönsamhet lägre (Lindqvist, 2008). På Västkusten odlades 2005 ca 2000 ton musslor med long-line metoden och en viktig avsättning är som människoföda (Kollberg och Ljunqvist, 2005). I Östersjön finns i dagsläget ett fåtal försöksodlingar med long-linemetoden, bl.a. utanför Mönsterås i Kalmar län. Long-line metoden innebär att man hänger ut substrat och utnyttjar de naturligt höga mängderna av mussellarver, vilka fäster vid substratet. Vidare utnyttjar man den naturliga födotillgången (Kollberg och Ljunqvist, 2005). Erfarenheter från odlingen utanför Mönsterås är mycket positiva och tillväxten är högre än förväntat med en uppskattad skörd motsvarande 150 ton musslor per ha och år. Detta motsvarar ett möjligt uttag av 1500 kg kväve och 150 kg fosfor /ha/år till en kostnad av 180 respektive 1800 kr per kg (Pålsson, 2008).

Långsiktighet och förutsättningar: *Symptombehandlande.* Musselodling är en långsiktigt hållbar form av vattenbruk som motverkar övergödning förutsatt att den upptagna näringen förs bort från systemet vid skörd. Musselodling kan fungera som en lokal restaureringsinsats i syfte att minska effekterna av övergödning och lämpliga placeringar är exempelvis i områden med stora utsläpp av näringsämnen och/eller mycket reducerat siktdjup. Odling kan även vara en möjlig insats vid områden som är intressanta för rekreation. Möjliga användningsområden för musslor odlade i Östersjön är som djurfoder, marknäring och framställning av biogas (Kollberg och Ljunqvist, 2005; Larsson, 2004).

För att kunna använda producerade musslor till någon form av produkt behöver man försäkra sig om att miljögifthalterna i de odlade musslorna är låga. Provtagning på odlade musslor från Västerhavet visar att de kan ackumulera algtoxiner och miljögifter (Kollberg & Ljunqvist, 2005). För musslor odlade i Östersjön finns ingen motsvarande data. Förhoppningen är dock att odlade musslor innehåller mindre miljögifter jämfört med musslor som växer naturligt i nära anslutning till sedimentet, detta som ett resultat av odlingssättet. Information om innehåll av ansamlade miljögifter är av största intresse då det är av betydelse för avsättning av skördade musslor och därmed för användbarheten av odling som en restaureringsinsats.

7.4.7 Biomanipulering

Effekt och erfarenhet: Biomanipulering handlar om att påverka ett ekosystem i önskad riktning genom manipulation av olika trofiska nivåer. Exempelvis kan man förändra ekosystemet från ett växtplanktondominerat samhälle till ett makrofytdominerat genom reduktionsfiske av planktivor fisk. En annan typ av biomanipulering sker genom utsättning av rovfisk. Hansson och Didrikas (2007) redovisar hur utsättning av gös i Himmerfjärden i Stockholms län skulle bidra till att minska övergödningssymptomen samt förbättra fisket. Hansson (2008) skriver om utsättning av rovfisk som alternativ metod till utfiskning, men hävdar att metoden inte är lika effektiv utan kan med fördel ses som ett komplement till utfiskning av vitfisk för att hålla nästkommande års yngelexplosion i schack. Utfiskning av planktivor fisk beskrivs av flertalet författare som en effektiv och potentiell restaureringsåtgärd (Lammens, 2001; Hansson, 2008; Mehner m.fl., 2004). Om restaureringsåtgärden genomförts effektivt genom en snabb och drastisk (> 75%) reduktion av vitfisksamhället kan effekter i vissa fall ses redan påföljande år (Lammens, 2001).

I rapporten ”Kan Östersjön restaureras” (Hansson, 2008) har försök gjorts att överföra erfarenheter från biomanipulering av sjöar till Östersjön. Författaren är dock tveksam till om biomanipulering (utfiskning av skarpsill) är en effektiv åtgärd om den inte föregås av ett stopp av torskfisket och en kraftig reduktion av belastningen av närsalter. Både Lammens (2001) och Hansson (2008) listar och utvärderar ett antal genomförda biomanipuleringar. Generellt kan sägas att bäst resultat förväntas ske i grunda sjöar av relativt begränsad storlek. För mer information och tillvägagångssätt hänvisas till Mehner m.fl. (2004).

Långsiktighet och förutsättningar: *Symptombehandlande.* Hansson (2008) diskuterar åtgärdens långsiktighet och författaren hänvisar till ett antal utfiskningar där sjön återgått till det ursprungliga stadiet inom ett 10-tal år efter restaureringen. Huruvida åtgärden ska vara effektiv även över en längre tid är starkt beroende av om den externa närsaltsbelastningen är tillräckligt reducerad, låg internbelastning, etablering av makrofyter samt att reduktionsfisket varit tillräckligt omfattande. Ett otillräckligt fiske innebär att nästkommande generation av årsyngel inte behöver konkurrera med vuxna artfränder i samma utsträckning som innan vilket kan innebära en kraftig rekrytering av ung fisk. Författaren menar att utfiskning kan komma att behöva göras om några år i vissa fall för att effekten ska hålla i sig och att detta ska budgeteras in i åtgärden även om nästkommande fiske blir av betydligt mindre omfattning än det första.

Följande lista är ett axplock av de rekommendationer rörande biomanipulering som författaren tar upp i rapporten ”Kan Östersjön restaureras” (Hansson, 2008):

- Reduktion av biomassan av zooplanktonätande fisk bör vara mer än 75 %.
- Insatsen bör genomföras snabbt, d.v.s. inom 1-3 år.
- Kraftfulla åtgärder bör sättas in mot att reducera braxen.
- Minska rekryteringen av yngel t.ex. genom omedelbar utsättning av rovfisk.
- Totalfosforhalten bör vara under 200 µg/l.
- Reglering av yrkes- och fritidsfisket.

Några generella kostnadsuppskattningar är svåra att göra. Svensson och Lindahl (2003) redovisar kostnader för ett treårigt och väldigt omfattande projekt som berör Ringsjön i Skåne. Projektet budgeterades till närmare 5,5 miljoner. Hansson och Didrikas (2007) beskriver hur utsättning av gös i Himmerfjärden kan medföra både att övergödningssymptomen minskar men även att fiskets avkastning ökar. Kostnaden för utsättningarna bedöms bli 2,7 miljoner SEK över tre år, men konsumentvärdet av den fångade gösen bedöms bli 19 miljoner SEK.

7.4.8 Höjning av sänkta sjöar

Effekt och erfarenhet: En mycket hög andel av sjöarna i Södra Sverige är sänkta för att erhålla större arealer jord- och skogsbruksmark. En effekt av detta är att landskapets vattenhushållande förmåga försämrats med ökad erosion och transport av näringsämnen som följd. En höjning av sjöytan gynnar framförallt fiskfaunan i sjön. Hydrologiska åtgärder som höjning av sjötor, återskapande av våtmarker, meandring med flera ökar landskapets vattenhushållande förmåga vilket leder till att en mindre mängd näringsämnen når Östersjön. En annan effekt av den ökade volymen är att halterna av näringsämnen bör minska förutsatt att ingående vatten håller en lägre näringshalt än det vatten som finns i sjön. Cooke m.fl. (2005) presenterar ett antal större amerikanska projekt där man genom utspädning lyckats minska närsalthalterna. Petterson och Wallsten (1990) ger två exempel där man genom höjning av sjöytan i det ena fallet (Tämnaren i Uppsala län) erhållit relativt stora förändringar i växtligheten. I det andra fallet (Ålsjön nära Söderhamn) skedde inga större förändringar i bladvassens utbredning. Anledningen i det senare fallet tros vara bildning av gungfly som inte dränktes av vattenyttehöjningen. Kostnadsuppskattningar är väldigt svåra att göra då kostnaden är beroende av värdet av de strandnära områden som tas i anspråk vid en höjning av sjöns yta.

Långsiktighet och förutsättningar: *Orsaksbehandlande.* En höjning av en sjöyta kan medföra att kringboende, åkermark, kulturhistoriska värden samt andra naturvärden berörs. En eventuell restaurering som syftar till att öka en sjöyta bör föregås av omfattande samverkan med berörda intressen. Vid höjning av sjöytan bör risken att fosforrik strandnära åkermark hamnar under vatten och läcker fosfor beaktas. Det kan även bli aktuellt att fräsa sönder rotmattorna i vassbälten och lyfta bort materialet innan sjöytan höjs för att undvika att gungfly bildas.

7.5 Referenser

- Andersson, J. L., Bastviken, S. K., Tonderski, K. S. 2005. Free water surface wetlands for wastewater treatment in Sweden – nitrogen and phosphorus removal. *Wat. Sci. Tech.* 51:39-46.
- Berg, A. (1982) Spring migration of some fish species between the northern Bothnian Sea and a small coastal stream. – In K. Müller (ed.): *Coastal Research in the Gulf of Bothnia*, pp. 317-351. Junk Publishers, the Hague.
- Berger, R., Henriksson, E., Kautsky, L., Malm T. 2003. Effects of filamentous algae and deposited matter on the survival of *Fucus vesiculosus* L. germlings in the Baltic Sea. *Aquatic Ecology*, Volume 37:1.
- Blomqvist, E. M. (1984). Changes in fish community structure and migration activity in a brackish bay isolated by land upheaval and reverted by dredging. *Ophelia*, Suppl. 3: 11-21.
- Blomqvist, S. 1982. Ekologiska bedömningsgrunder för muddring och muddertippning. Utvärdering. Naturvårdsverket Rapport SNV PM 1613.
- Blomqvist, S., Rydin, E. 2008. Hur fosforbindningen i Östersjöns bottensediment kan förbättras. Naturvårdsverket Rapport.
- Cooke, G.D., Welch, E.B., Peterson, S.A. och Nichols, S.A., 2005. Restoration and management of lakes and reservoirs. 3rd edition. Taylor & Francis Förlag.
- Degerman, E. och Rosenberg, R. 1981. Miljöeffekter av småbåtshamnar och småbåtar. Naturvårdsverket Rapport SNV PM 1399.
- Djupfors Schwab, E., 2007. Restaurering av vattendrag. Examensarbete 2007:10, Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, Statens lantbruks universitet.

- Dolmer, P., Kristensen, P.S., Hoffman, E., Geitner, K., Borgström, R., Espersen, A., Petersen, K. J., Clausen, P., Bassompierre, M., Josefson, A., Laursen, K., Petersen, K.I., Tørring, D. och Gramkow, M. 2008. Udvikling af kulturbanker til produktion af blåmuslinger i Limfjorden. Rapport DTU - AQUA (Danmarks Tekniske Universitet - Institut for akvatiske ressourcer).
- Ekologgruppen, 2004. Höjeåprojektet en renare å - ett rikare landskap. Slutrapport Etapp I-III. Ekologgruppen på uppdrag av Höje å vattendragsförbund.
- Engkvist, R., Malm, T., Svensson, A., Asplund, L., Isaeus, M., Kautsky, L., Greger, M., Landberg, T. 2001. Makroalgbloomingar längs Ölands kuster, effekter på det lokala näringslivet och det marina ekosystemet. Rapport 2001:2. Högskolan i Kalmar.
- Engkvist, R., Malm, T. & Tobiasson, S. 2000. Density dependent grazing effects of the isopod *Idotea baltica* Pallas on *Fucus vesiculosus* L in the Baltic Sea. *Aquatic Ecology* 34: 253–260, 2000.
- Eriksson, B. K. & Johansson, G. 2003. Sedimentation reduces recruitment success of *Fucus vesiculosus* (Phaeophyceae) in the Baltic Sea. *European Journal of Phycology*, Volume 38: 3, pp. 217-222.
- Eriksson, L. O. and Müller, K. (1982). The importance of a small river for recruitment of coastal fish populations. – In K. Müller (ed.): *Coastal Research in the Gulf of Bothnia*, pp. 317-351. Junk Publishers, the Hauge
- Fiskeriverket och Naturvårdsverket 2008. Ekologisk restaurering av vattendrag. Naturvårdsverket ISBN 978-91-620-1270-0. Fiskeriverket ISBN 978-91-972770-4-4
- Fonseca, M. S., Kenworthy, W. J., Thayer, G. W. 1998. Guidelines for conservation and restoration of seagrass in the United States and adjacent waters. NOAA/NMFS Coastal Ocean Program Decision Analysis Series 12. NOAA Coastal Ocean Office, Silver Spring, MD.
- Fredriksson, H. 2002. Storskalig sommarskörd av vass - energiåtgång, kostnader och flöden av växtnäring för system med skörd och efterföljande behandling. Examensarbete. Institutionen för lantbruksteknik. Institutionsmeddelande 2002:01. Statens lantbruks universitet.
- Granéli, W. 1990. Standing crop and mineral content of reed, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel, in Sweden - Management of reed stands to maximize harvestable biomass. *Folia geobotanica & phytotaxonomica*, 25/3: 291-302, Czechoslovak academy of sciences (i Fredriksson, 2002).
- Granéli, W. 2006. Ekologisk ingenjörskonst för Östersjön – inget att rekommendra! I Formas Fokuserar. 2006. Östersjön – hot och hopp. 08 Tryck AB.
- Haamer, J., Holm, A.S., Edebo, L., Lindahl, O., Norén, F. och Hernroth, B (1999) Strategisk musselodling för att skapa kretslopp och balans i ekosystemet – kunskapsöversikt och förslag till åtgärder. Fiskeriverket, Kustfiskelaboratoriet . Rapport från SUCOZOMA-programmet.
- Hagerberg, A., Krook, J., Reuterskiöld, D. m fl på Ekologgruppen i Landskrona AB. 2004 Åmansboken: vård, skötsel och restaurering av åar i jordbruksbygd. Saxån-Braåns vattenvårdskommitté. Wallin&Dahlbom Boktryckeri AB.
- Hansson, L-A. 2008. Kan Östersjön restaureras? – Baserat på erfarenheter från sjöar. Del 1. Biomanipulering som restaureringsverktyg – kunskapssammanställning för limniska och marina system. Naturvårdsverket Rapport 5860.
- Hansson, S. och Didrikas, T. 2007. Resultatredovisning för projektet Minskad övergödning och förbättrat fiske. Systemekologiska institutionen. Stockholms universitet.

- Harlén, A. & Zackrisson, A-C. 2001. Ekonomisk analys av algskörd och användning av fintrådiga alger. EU Life Algae, Rapportnummer 2001:42.
- Heikkilä, J. & Mattila, J. 2001. Slutrapport över det biologiska kontrollprogrammet på Åland 2000. EU Life Algae, Rapportnummer 2001:43.
- Holt, T.J., Rees, E.I. Hawkins, S.J. Seed, R. 1998. Biogenic reefs – an overview of dynamic and sensitive characteristics for conservation management of marine SACs. Vol. IX. Biogenic reefs. Port Erin Marine Laboratory University of Liverpool
- Isaksson, I. 2008. Muntlig referens.
- Jordbruksverket. 2004. Kvalitetskriterier för våtmarker i odlingslandskapet. Rapport 2004:2. Jordbruksverket.
- Karås, P. 1999. Rekryteringsmiljöer för kustbestånd av abborre, gädda och gös = Recruitment areas for stocks of perch, pike and pikeperch in the Baltic. 1999. Fiskeriverket, Göteborg
- Kautsky, N. 1982. En levande matta på Östersjöns botten. Forskning och Framsteg. 2: p. 46-49.
- Kautsky, N., Kautsky, H., Kautsky, U., Waern, M. 1986. Decreased depth penetration of *Fucus vesiculosus* (L.) since the 1940's indicates eutrophication of the Baltic Sea. Marine Ecology Progress Series, Volume 28, pp 1-8.
- Kenworthy, W., Wyllie-Echeverria, S., Coles, R. G., Pergent, G., Pergent-Martini, C. 2006. Seagrass conservation biology: An interdisciplinary science for protection of the seagrass biome, pp. 595-623.
- Kollberg, S. och Ljungqvist, L. 2005. Musslor som livsmedel och råvara inom lantbruket, Ekhaga projekt dnr 2005-48
- Lammens, E.H.R.R. 2001. Consequences of biomanipulation for fish and fisheries. FAO Fisheries Circular. No 952. Rome. FAO, 2001.
- Larsson, S. 2004. Musselodling – en kretsloppsnäring för god miljö och hälsa samt ökad sysselsättning i skärgården. I Blåmusslor klarar västkustens vatten, Kungl. Skogs- och lantbruksakademiens tidskrift, Nummer 4, årgång 144.
- Leonardsson, L. 1994. Våtmarker som kvävefällor: Svenska och internationella erfarenheter. Naturvårdsverket Rapport 4176.
- Lindahl, S. 2001. Vägbankars inverkan på vattencirkulationen i grunda havsvikar. EU Life Algae, Rapportnummer 2001:40.
- Lindqvist M, 2008, Värdet av musselodlingar som reningsåtgärd i en kostnadseffektiv rening av kväve och fosfor från Östersjön, Examensarbete SLU, Institutionen för ekonomi
- Ljunggren, L., Sandström, A., Johansson, G., Sundblad, G., Karås, P., 2005. Rekryteringsproblem hos Östersjöns kustfiskbestånd. Finfo 2005:5. ISSN 1404-8590
- Loreth, T. 2005. Quantification of one spring fish migration in a small coastal stream in the Forsmark area, Sweden. Degree project in Limnology, 20 p. Department of Limnology, Evolutionary Biology Centre. Uppsala University.
- Länsstyrelsen Uppsala län. 2005. Vägledning för dig som vill muddra. Länsstyrelsens meddelandeserie 2005:9.
- Magnusson, M., Bodin, M. & Andersson, A. 2008. Övervakning av ålgräs och grönalger i området kring Tjärnö och Rossö 2003-2007, Strömstad kommun.

Malm, T., Råberg, S., Fell, S., Carlsson, P. 2004. Effects of beach cast cleaning on beach quality, microbial food web, and littoral macrofaunal biodiversity. *Est. Coast. Shelf Science*. 60: 339-347.

MARBIPP 2008. www.marbipp.se

Mehner, T., Arlinghaus, R., Berg, S., Dörmner, H., Kasprzak, P., Koschel, R., Schulze, T., Skov, C., Wolter, C. och Wysujack, K. 2004. How to link biomanipulation and sustainable fisheries management: a step-by-step guideline for lakes of the European temperate zone. *Fisheries Management and Ecology*, 2004, 11, pp. 261–275.

Melin, Y. 2000. Alternativ användning av marina fintrådiga alger. EU Life Algae, Rapportnummer 2001:41

Moksnes, P-O. 2008. Restaurering av ålgräs i Sverige. Bilaga Rapport Regeringsuppdrag 51b, Västerhavets vattendistrikt.

Naturvårdsverket. 2005. Fosforförluster från mark till vatten. Rapport 5507. Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket. 2006. Restaurering av vattendrag i ett landskapsperspektiv. Rapport 5565. Naturvårdsverket

Naturvårdsverket, 2007. Bilaga 1. Konsekvensanalys delmål 1 och 2 *Ingen Övergödning*. Preliminär rapport

Nihlén, C. 1996. Skyddszoner utmed vattendrag på kommunägd mark. Helsingborg Stadsbyggnadskontoret.

Nilsson, J., Engkvist, R., Persson, L-E. 2004. Long-term decline and recent recovery of *Fucus* populations along the rocky shores of southeast Sweden, Baltic Sea. *Aquatic Ecology* 38: 587–598, 2004.

Persson, P., Axelsson, L. Ståhl Delbanco, A. 2005. Reningseffekt och kostnadseffektivitet i Nordvästskånska våtmarksanläggningar. Miljökontoret i Helsingborg i samarbete med Rååns vattendragsförbund.

Petterson, K., Wallsten, M. 1990. Sjörestaurering i Sverige. Metoder och resultat. Naturvårdsverket.

Pålsson, C. 2008. Muntlig referens.

Qvarfordt, S., Kautsky, H., Malm, T. 2006. Development of fouling communities on vertical structures in the Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, volume 67, issue 4.

Rydin, E. 2008. Kan Östersjön restaureras? – Baserat på erfarenheter från sjöar. Del 2. Kemiska och fysiska restaureringsmetoder – något för Östersjön? Naturvårdsverket Rapport 5860.

Råberg, S., Jönsson B. R., Björn, A., Granéli, E., Kautsky, L. 2005. Effects of *Pilayella littoralis* on *Fucus vesiculosus* recruitment. Implications for community composition. *Marine Ecology Progress Series*, Volume 289, pp. 131-139

Salonsaari, J. (2002). Fish community structure in enclosing bays - Effects of habitat use and seasonal patterns of migration and isolation. Masters degree thesis, 20p. Department of Ecology and Environmental Science. Umeå University 2002.

Sand-Jensen, K., Friberg, N., Murphy, J., 2006. Running waters. Historical development and restoration of lowland Danish streams. National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment, Denmark.

Sandström, A., 2003. Restaurering och bevarande av lek- och uppväxtområden för kustfiskbestånd. Fiskeriverket, FINFO 2003:3.

- Sandström, O. 2008. Integrering av landskapsvård och fiskevård – försök med strandbete. Skärgårdsutveckling SKUTAB AB.
- Suomalainen, S. 1986. Effekter på vasskörd på vattenväxter; undersökningar i Markusbölefjärden. Forskningsrapport från Husö biologiska station, nr 49.
- Svensson, A., Pihl, L. 2001. Biologisk undersökning av grunda havsvikar – effekter av fintrådiga alger och skörd. EU Life Algae, Rapportnummer 2001:47.
- Svensson, M och Lindahl, J. 2003. Förslag på åtgärdsprogram för Ringsjön. MS Naturfakta.
- TemaNord 2001. Kustbiotoper i Norden: hotade och representativa biotoper. AKA-print A/S, Århus, Rapport TemaNord 2001:536, Nordiska Ministerrådet.
- Theil Nielsen, J., Persson, P., Kamp Nielsen, L. (Eds). 2005. Rent vand helt enkelt! En håndbog med mange gode metoder og idéer der kan hjælpe os med at få rent vand. Grahns Tryckeri AB, Lund.
- Thorman, S. (1983). Patterns and structuring mechanisms in shallow water fish communities in Sweden. Doctoral Thesis. Dept. Of Zoology. Acta Universitatis Uppsaliensis.
- Thorman, S. (1986). Seasonal colonization and effects of salinity and temperature on species richness and abundance of fish of some brackish and estuarine shallow waters in Sweden.
- Tonderski, K., Weisner, S., Landin, J. och Oscarsson, H. 2002. Våtmarksboken – Skapande och nyttjande av värdefulla våtmarker. VASTRA rapport 3. AB C O Ekblad & Co, Västervik 2002. ISBN 91-631-2737-7.
- Wallenberg, P., Persson, T., Belhaj, M., Olshammar, M., Ek, M. 2008. Uppföljning förstudie åtgärdskostnad för Vattenmyndigheten, för Vattenmyndigheten. IVL Svenska Miljöinstitutet.
- Wikström & Kautsky, opublicerat.
- Wilhelmsson, D., Malm, T. 2008, Fouling assemblages on offshore wind power plants and adjacent substrata. Estuarine, Coastal and Shelf Science, volume 79, issue 3.
- Zweifel, U. L., 2008. Marin syntes. Naturvårdsverket Rapport 5715.

8 Bilaga 2 – Beskrivningar och bedömningar av kustnära sjöar och vattendrag prioriterade för åtgärder

8.1 Vattendrag i Uppsala län

Arbetsgång och avgränsningar

Uppsala län är ett sjöfattigt län. Det finns därför ett begränsat antal kustnära sjöar att utgå ifrån. Av dessa kustnära sjöar är ingen särskilt näringsbelastad. Därför valdes vattendrag som med stor påverkan på kustområden enligt nedan:

Allmänt:

- Huruvida avrinningsområdet mynnar i kustområdet med begränsat vattenutbyte
- Om vattendraget påverkar kustområdet negativt
- Om kustområdet har otillfredsställande miljöstatus
- Om kustområdet hör till de allra mest prioriterade områdena för restaurering
- Vattendraget har betydelse för kustområdets biologiska mångfald

Påverkan:

- Diknings- och sjösänkingsföretag.
- Stora arealer jordbruksmark i avrinningsområdet
- Påverkan från tätorter eller enskilda avlopp
- Vandringshinder nära kusten

Tillstånd:

- Mätningar av totalfosfor, totalkväve, bottenfauna och bedömning av ekologisk status via kvalitetsfaktorn elfisken.

Dessa variabler tillsammans med uppgifter från biotopkarteringar användes för att bedöma huruvida vattendraget var:

- FRAGMENTERAT – d.v.s. finns vandringshinder vattendraget.
- NÄRINGSPÅVERKAT – här definierat som sämre än god status.
- KUSTOMRÅDE PÅVERKANDE – orsakar närsalttransporterna från vattendraget negativ påverkan i mynningsområdet/ kustområdet.
- HYDROMORFOLOGISKT PÅVERKAT – hög förekomst av diken, rensningar och brist på naturliga kantzoner.

Till sist gjordes en sammanfattande bedömning:

- om det är möjligt och meningsfullt att genomföra restaureringsåtgärder i vattendraget
- om det finns starka behov av restaureringsåtgärder i vattendraget

8.1.1 Tämnrån (SE54000)

Läge och fysisk beskrivning

Tämnrån mynnar vid Karlholmsbruk i Karlholmsfjärden. Avrinningsområdet innefattar 37 vattenförekomster, 25 i vattendrag, sju grundvatten och fem sjöar. Beskrivningen och åtgärdsförslagen kommer att inrikta sig på området nedströms sjön Tämnaaren. Detta område är på 56 500 hektar och utgörs till största delen av skogs- och jordbruksmark. Den ekologiska statusen är i huvudsken genomgående Måttlig eller Otillfredsstillande till följd av fysisk påverkan. Tämnråns nedre delar är påverkade av närsalter från bland annat jordbruk och enskilda avlopp. Modellerade fosforhalter är mer än dubbelt så höga som beräknade bakgrundsvärden.

Landskapet är runt ån är flackt och bitvis svämmer ån över årligen över. Strömsträckorna är koncentrerade till få och korta sträckor, ofta ligger strömsträckorna nedströms något av de sex dammarna som finns i ån.

Den totala fallhöjden från Tämnaaren till mynningen i havet är ca 34,5 m, av dessa fallhöjdsmetrar tar dammarna upp en dryg tredjedel (tolv meter). Vid flera av dammarna sker kraftutvinning.

För att säkerställa tillgången på grundvatten i Uppsala stad regleras sjön Tämnaaren och vatten pumpas över till Fyrisåns vattensystem för att säkerställa grundvattentillgången i Uppsala centralort. Ån är recipient för Tierps reningsverk.



Figur 1. Tämnråns avrinningsområde. Sjön Tämnaaren (måttlig ekologisk status) utmärker sig i de centrala delarna av avrinningsområdet.

Bedömning av övergödning och ekologisk status

Sammanfattning

Tämnrån är bedömd som övergödd i vattenförvaltningens klassning av miljöproblem. Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor och påväxtalger. Den ekologiska statusen är måttlig eller otillfredsstillande. Hela åns huvudfåra har en påverkad fisksamansättning, sannolikt en effekt av de begränsade vandringsmöjligheter som råder. Totalt har elva fiskarter fångats vid provfiske: abborre, björkna, mört, öring, lake, gers, id, gädda, löja, sutare och stensimpa. Ett litet öringbestånd finns i åns nedre delar och reproduktion sker i begränsad omfattning. Ån har ett rikt bestånd av stormusslor med fyra av Sveriges sju inhemska arter. Vanlig dammussla (*Anodonta anatina*), spetsig målarmussla (*Unio tumidus*), större dammussla (*Anodonta cygnea*) och den rödlistade flat dammussla (*Pseudanodonta complanata*). (Berglund et. al. 2006)

Möjligheterna för ett havsvandrande fiskbestånd påverkas negativt av den damm som finns en kilometer från mynningen.

Status

Tabell 1. Klassningen för olika statusparametrar i Tämnråns huvudfåra fördelade på vattenförekomster (FK). G = god, M = måttlig, O = otillfredsstillande och D = dålig status.

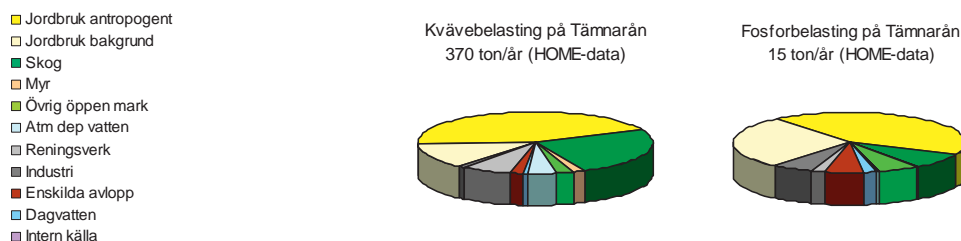
VF	EU-ID	Morfologi	Kontinuitet	Näring	Ekologisk
Utlopp Tämnaaren	SE667860-159012	D	O	G	M
Ålfors - Tierps kyrkby	SE668530-159053	M	D	M	M
Tierps kyrkby - Tofta	SE669222-159509	O	G	M	O
Tofta - Sandby	SE670389-159935	O	D	M	M
Mynning Karlholmsfjärden	SE671215-160017	O	D	M	M

Den ekologiska statusen är till största delen baserad på provfisken och bedömning av fiskstatus (VIX) enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. För vissa sträckor finns prov på bottenfauna. Fisksamhället i ån är starkt påverkat, sannolikt är detta en effekt av hydromorfologiska faktorer som kontinuitets problem och morfologisk-påverkan.

Halterna av fosfor är ca dubbelt så höga som de modellerade bakgrundshalterna. Tillförsel av antropogen fosfor till havet är 4,4 ton. Den antropogena kvävetillförseln till havet är 135 ton. Dessa data står till grund för den statusklassning som gjorts enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Den sammanvägda ekologiska statusen är måttlig. Statusen avseende fosfor är måttlig. Näringsstatusen har troligen en mindre effekt på fisksamhället än de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna.

Fördelningen av näringsbelastning

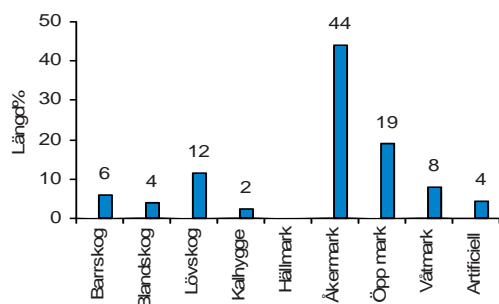
Området nedströms Tämnaaren bidrar med 134 ton kväve och 4,4 ton fosfor till Karlholmsfjärden. Totalt belastar Tämnaarens avrinningsområde havsområdet vid mynningen med 370 ton kväve och 15 ton fosfor (figur 2). Fördelningen mellan olika verksamheter ser ut som i stora delar av Uppsala län. Jordbruket står för merparten av utsläppen. Ån är recipient för ett större reningsverk vid Tierps samhälle. Reningsverket har god reningsgrad för både fosfor och kväve. Av fosforutsläppen står enskilda avlopp för en väsentlig del, dessa utsläpp är generellt i en biologiskt lättillgänglig form.



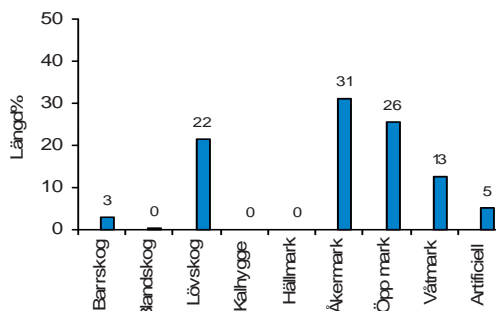
Figur 2. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: PLC5 (SMED 2008).

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Det finns en sex dammar i ån som dämmer upp drygt 12 m av åns totalt 34,5 m fallhöjd. Den första dammen ligger 1 km från mynningen i havet, för hoppande arter utgör dammen ett svårt partiellt hinder. Bedömningen av kontinuitet enligt vattendirektivets bedömningsgrunder är att den generellt har sämre än god status (tabell 1). Den samlade bedömningen är att de morfologiska parametrarna (Markanvändning i närmiljön, rätning, dikning, mynnande diken mm) är att statusen är otillfredsställande (tabell 1). Den aktuella sträckan av Tämnaaren är biotopkarterad enligt Naturvårdsverkets metodik. Markanvändningen domineras av jordbruksmark men 70 % av denna sträcka har en skyddszon av annat markslag, oftast öppen mark (figur 3 och 4). I detta skyddszonsbegrepp räknas inte jordbruksverkets skyddszoner då dessa saknar direkt morfologisk funktion och inte kan räknas som bestående. Olika sänkingsföretag har påverkat närmare 30 % av åsträckan genom kraftiga rensningar eller omgrävningar. Tämnaarens avrinningsområde är totalt 125 800 hektar, inom detta område har cirka 22 000 hektar våtmarker och sjöar har dikats ur sen 1850-talet (4,4 diken mynnar per kilometer).



Figur 3. Markanvändningen i åns omgivning 30-200m från vattendraget.



Figur 4. Markanvändningen i närmiljön 0 - 30 m från vattendraget.

Restaurering och åtgärder

Biologisk mångfald

Den enskilt viktigaste faktorn för att förbättra för den biologiska mångfalden i ån är att åtgärda de kontinuitetsproblemen som finns i ån. Vandringshindren ligger vid Karlholmsbruk, Västland, Strömsberg, Husbyborg, Ullfors och Ubblixbo. Två tredjedelar av sträckan mellan havet och Tämnanen skulle öppnas om de tre nedersta hindren åtgärdades.

Hindren som bör prioriteras ligger vid Karlhomsbruk, Västland och Strömsberg. Dammen vid Karlholmsbruk har cirka 1,5 m fallhöjd och ligger en kilometer från mynningen i havet. Dammen säkerställer vattentillgången till industrin Karlit. Vid höga flöden utgör dammen ett svårt, men inte omöjligt, hinder för öring. Vid låga flöden kan inga arter passera. Tillräckliga ytor för ett omlöp finns kring dammen. Åtgärdas denna damm ökar den vandringsbara sträckan från en kilometer till nästan tio kilometer och flera intressanta strömsträckor görs åtkomliga. Dessutom tillgängliggörs det högtintressanta biflödet Kårbobäcken som har flera lek- och uppväxtområden för öring.

Dammen vid Västland har en fallhöjd på cirka två meter. Åtgärdas även denna damm kommer fisk att nå ytterligare sex kilometer. Denna vid denna damm utvinns kraft. Åtgärdas dessa två hinder ökar lekområdena för det lilla beståndet av öring och vimma mångfald. Förbättrad kontinuitet kommer att vara en positivt även för stationära bestånd av fisk och för stormusslor. Det nedre hindret är troligen enklare att åtgärda än det övre. Vid Västland krävs förmodligen att dammgåren ersätts för vatten som måste gå i en fiskväg.

Ytterligare uppströms ligger hindret vid Strömsberg, dammen och området kring dammen utgör ett intressant område för kulturmiljövården. Åtgärdas denna damm när vandrande arter flera intressanta översvämningssmarker vid och uppströms Tierp.

Regleringen av Tämnanen och överledningen av vatten till Fyriskan bör ses över så att biologiskt tillräckliga flöden i Tämnanån säkerställs.

Ett övervakningsprogram för fisk i Tämnanån håller på att utformas och påbörjas troligen under 2009. Flera av strömsträckorna i åns nedre delar är i behov av restaureringsåtgärder. Om det nedersta vandringshindret åtgärdas blir det aktuellt med vattendrags restaurering efter rensningar på tre delsträckor om totalt ca 500 m åsträcka. Detta exkluderar eventuella biotopvårdsbehov i biflödet Kårbobäcken. Åtgärdas även dammet vid Västland blir ytterligare 700 m strömsträcka aktuellt för restaureringsåtgärder. Restaureringsåtgärdernas omfattning är osäkert då de olika strömsträckorna är olika mycket påverkade av rensningar. En uppskattning är dock att minst 50 % kräver stora insatser.

I de övre delarna av ån finns långa sträckor med branta stränder. Dessa skulle kunna avfasas för att minska erosionen.

Stora delar av Tämnrån rinner genom jordbrukslandskapet och saknar långa sträckor funktionella kantzoner. En funktionell kantzon skapar en varierad närmiljö kring vattendraget. I fallet med Tämnrån saknas träd och buskar på långa sträckor. Träd och buskar skuggar vattendraget och skapar en mer varierad miljö vilket skapar förutsättningar för fler organismer. En varierad miljö klarar ofta bättre av negativ yttre påverkan. Återplantering kan i många fall inte göras då det hamnar i konflikt med åkerbruket genom att träden skuggar grödan eller att rötter växer in i åker. En lösning skulle kunna vara permanenta skyddszoner mot vattendrag där en del av zonen kan ha fri utveckling med träd och buskar och den andra delen sköts som dagens skyddszoner. Bete skulle kunna ske i hela denna zon så länge inte djur tillåts trampa sönder och grumla vattendraget i för stor utsträckning. Dessa funktionella kantzoner skulle även skapa korridorer och livsmiljöer för terrestra djur och växter. Kring tämnrån är skapande av funktionella kantzoner viktigt på sträckorna uppströms Tierp. Mer utredning krävs om hur långa sträckor och vilka ytor det handlar om.

För att ovanstående förslag till åtgärder och restaureringar skall vara möjliga att genomföra krävs frivilliga åtaganden eller en förändring av jordbruksstödet.

Näring

Reduktionsbetinget har i vattenförvaltningens åtgärdsförslag angetts till 50 % av de antropogena utsläppen. I fallet med Tämnrån ger det ett reduktionsbeting på 67 ton kväve och 2,2 ton fosfor. Insatser måste framförallt koncentreras på åtgärder som effektiviserar dosering och spridning av näring, en icke spridd mängd näring är en mängd som inte behöver fångas. En bra utgångspunkt är att intensifiera arbetet med Greppa näringen i avrinningsområdet. För att detta skall få god effekt bör en majoritet av åkermarken i avrinningsområdet anslutas.

Enskilda avlopp står för en hög andel av fosfortillförseln. Tämnråns avrinningsområde bör ha hög skyddsnivå (minst normal skyddsnivå) vad gäller enskilda avlopp.

Anläggande av våtmarker är en tänkbar restaureringsåtgärd för att fånga näring. Våtmarkernas reduktionskapacitet är starkt kopplat till vattnets uppehållstid i dammen och inloppvattnets näringsinnehåll. Hög näringshalt ger ofta en större absolut retention. D.v.s. utloppsvattnet har fortfarande en relativt hög närsaltshalt men mängden fångad näring är hög (i kilo räknat). Effektiviteten hos våtmarkerna varierar stort men man räknar med att någonstans mellan 200-500kg kväve/ha/år och 5-20kg fosfor/ha/år fastnar i våtmarken (Degerman m.fl., 2008)

Exempel på den totala ytan som krävs för att rena 50 % av den antropogena näringstillförseln beroende på reningsgrad:

- Rening av 50 % av det antropogena näringstillskottet (67 ton kväve och 2,2 ton fosfor) i våtmarker som renar 500 kg kväve och 20 kg fosfor innebär anläggandet av 134 hektar våtmarker.
- Rening av 50 % av det antropogena näringstillskottet (67 ton kväve och 2,2 ton fosfor) i våtmarker som renar 200 kg kväve och 5 kg fosfor innebär anläggandet av 440 hektar våtmarker.

Ovanstående exempel är giltigt endast om inga övriga åtgärder genomförs. Tämnråns relativt låga närsaltshalter gör att den area som krävs troligen befinner sig i spannet 134 och 440 hektar (1,3 respektive 4,4 kvadratkilometer). Vilket kan jämföras med de 220 kvadratkilometer som dikats ut i Tämnråns avrinningsområde sedan 1850-talet.

Sammanfattning åtgärder

Åtgärdsförslagen sammanfattas i tabellen nedan (tabell 2). Kostnadsuppskattningarna i tabellen är mycket grova. Effekterna av de olika åtgärderna påverkar varandra. Anläggs funktionella kantzoner längs en större del av vattendraget får detta effekt på både den biologiska mångfalden och minskar behovet av stor våtmarksareal. Utrivning av dammar i sin tur kan minska vattendragets denitrifikationskapacitet.

Tabell 2. Sammanfattning av möjliga åtgärdsförslag i Tämnaråns avrinningsområde.

Åtgärd	Kostnad	Övrigt
Åtgärder av de vandringshinder som finns i ån. Prioriterat är de tre dammarna närmast mynningen	0,5 miljoner	Kostnadsuppskattning gäller endast nedersta hindret. Övriga hinder ligger i mångmiljonklassen.
Anläggandet av funktionella kantzoner mot jordbruksmark som skapar en varierad närmiljö kring vattendraget		8800 m av åns närmiljö utgörs av artificiella markslag.
Restaurering av rensade strömsträckor, totalt cirka 1,2 kilometer. Avfastning av strandbrinkar i övre delarna	1,2 miljoner + avfastning	Grov uppskattning. Troligen måste mycket sten förslas till ström-sträckorna.
Tillse att de enskilda avlopp som mynnar inom avrinningsområdet har hög skyddsnivå.		Kommunal tillsyn
Anläggande av mellan 134 och 440 hektar våtmarker.	13,4 - 44 miljoner	Baserat på maximalt stöd för anläggande av våtmarker på jordbruksmark om 100 kkr

Referenser

Berglund J. Gylje S. Lundberg S. Proschwitz T. 2006. *Stormusselinventering i Uppsala Län 2004 – 2005*. Länsstyrelsen Uppsala län, Meddelande 2006:18.

Degerman E. 2008. *Ekologisk restaurering av vattendrag*. Fiskeriverket och Naturvårdsverket.

SMED 2008. www.smed.se

8.1.2 Strömarån (SE670140-160781)

Läge och fysisk beskrivning

Strömarån mynnar i Karlholmsfjärden öster om Skyttskär. Avrinningsområdet är 160 kvadratkilometer och innefattar två vattenförekomster, ett vattendrag och en sjö. Område består av 74 % skogsmark, 18 % åker och ängsmark, 5 % våtmark, 2 % sjö samt 1 % övrig mark. Den ekologiska statusen är otillfredsställande, troligen till följd av fysisk påverkan. Strömarån är påverkad av närsalter från bland annat jordbruk och enskilda avlopp och har statusen måttlig vad gäller närsalter.

Landskapet är runt ån är flackt. Strömmar är koncentrerade till några få korta sträckor, ofta ligger strömsträckorna nedströms något av de fyra dammarna som finns i ån. Den totala fallhöjden från Strömarån till mynningen i havet är ca 30 m, av dessa fallhöjdsmetrar tar dammarna upp cirka en fjärdedel (sju meter). Ån är recipient för Skärplinge reningsverk.



Figur 1. Strömaråns avrinningsområde.

Bedömning av övergödning och ekologisk status

Sammanfattning

Strömarån är bedömd ha måttlig status för näringsämnen i vattenförvaltningens klassning av miljöproblem. Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor. Den ekologiska statusen är otillfredsställande. Hela åns huvudfåra har en påverkad fisksamansättning, sannolikt en effekt av de begränsade vandringsmöjligheter som råder. Totalt har sju fiskarter fångats vid provfiske: abborre, björkna, bäcknejonöga, mört, lake, gers och gädda. Ett litet flodkräftbestånd finns i ån. Ån har inventerats på stormusslor. Skal av vanlig dammussla (*Anodonta anatina*), spetsig målarmussla (*Unio tumidus*) och större dammussla (*Anodonta cygnea*) påträffades i rensningsmassor vid sidan av ån. Trots stora insatser hittades inga levande musslor. (Berglund et. al. 2006)

Möjligheterna för ett havsvandrande fiskbestånd påverkas negativt av den dammen vid Skärplinge.

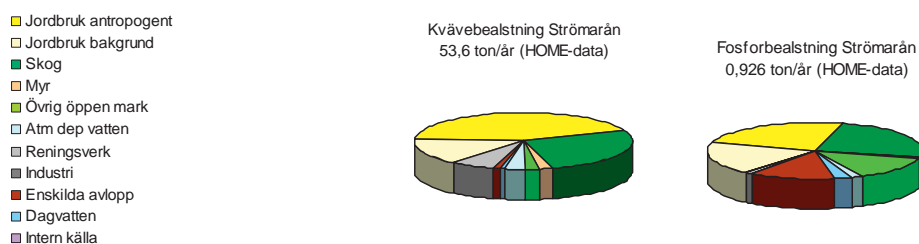
Status

Den ekologiska statusen i Strömarån är otillfredsställande. Bedömningen är baserad på provfisken och bedömning av fiskstatus (VIX) enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Fisksamhället i ån är starkt påverkat, sannolikt som en effekt av hydromorfologiska faktorer som kontinuitetsproblem och morfologisk påverkan.

Tillförsel av antropogent fosfor till havet är 377 kg. Den antropogena kvävetillförseln till havet är 30149 kg. Underlagsdata kommer ifrån PLC5 (SMED 2008). Dessa data ligger till grund för den statusklassnings om gjorts enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Statusen avseende fosfor är måttlig. Näringsstatusen har troligen en mindre effekt på fisksamhället än de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna.

Fördelningen av näringsbelastning

Området nedströms Strömaren bidrar med 30 ton kväve och 0,38 ton fosfor till Karlholmsviken,. Totalt belastar Tämnrans avrinningsområde havsområdet vid mynningen med 53,6 ton kväve och ca 0,9 ton fosfor (figur 2). Jordbruk och skogsbruk står för huvuddelen av utsläppet av kväve, medan även enskilda avlopp står för ungefär 15 % av utsläppet av fosfor. Utsläpp från enskilda avlopp är generellt i en biologiskt lättillgänglig form. Ån är recipient för ett reningsverk vid Skärplinge. Reningsverket har god reningsgrad för både fosfor och kväve.



Figur 2. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: PLC5 (SMED 2008)

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Det finns fyra dammar i ån som dämmer upp sju meter av åns totalt 30 m fallhöjd. Den första dammen ligger tre och en halv kilometer från mynningen i havet.

Bedömningen av kontinuitet enligt vattendirektivets bedömningsgrunder är att den generellt har dålig status. Den samlade bedömningen är att de morfologiska parametrarna (markanvändning i närmiljön, rätning, dikning, mynnande diken m.m.) är att statusen är dålig. Strömarån är biotopkarterad enligt Naturvårdsverkets metodik. Markanvändningen i närmiljön domineras av jordbruksmark med undermåliga skyddszoner. I detta skyddszonsbegrepp räknas inte jordbruksverkets skyddszoner då dessa saknar direkt morfologisk funktion och inte kan räknas som bestående. Olika sänkningsföretag har påverkat ån negativt, drygt 30 % av åsträckan är omgrävd och ytterligare en stor del är utsatt för kraftiga rensningar. Många av rensningarna är gjorda efter 1950 vilket på sina håll fortfarande kan ses som "slingrande" fastighetsgränser där ån idag skär rätlinjigt. Just uppströms Åkerby finns en våtmark igenom vilken en gammal flottledskanal anlagts. Bredvid kanalen slingrar sig åns gamla fåra. Till följd av att majoriteten av flödet går i kanalen håller den naturliga fåran på att växa igen. Sjön Strömaren har sänkts, vattennivån ligger under den tillåtna nivån i vattendomen (Brunberg & Blomqvist 1998)

Åtgärder och Restaurering

Biologisk mångfald

Den enskilt viktigaste faktorn för att förbättra för den biologiska mångfalden i ån är att åtgärda de kontinuitetsproblemen som finns i ån. Vandringshindren ligger vid Skärplinge, Åkerby, Hillebola och Strömaren. Åtgärdas det nedersta hindret frigörs sju kilometer av ån för vandring. Den totala vandringsbara sträckan blir då drygt tolv kilometer eller halva sträckan mellan havet och Strömaren. På denna sträcka finns åns finaste strömmar med potential för lek av både öring och vimma.

Åtgärdas även dammen vid Åkerby frigörs 23 av åns 25 km för vandring. På den då frigjorda sträckan finns några strömsträckor och en mycket fin våtmark med potential för lek av abborre, gädda, mört och id.

För båda dammarna vid Skärplinge och Åkerby finns färdiga förstudier av faunapassager. Kostnaden beräknas till 3,9 miljoner kronor exkl. moms för Skärplingedammen och 1,9 miljoner kronor exkl. moms för Åkerby dammen.

Flera av de uträtade delarna kan återmeandras. Flera av omgrävningarna är från 70-talet och såren i landskapet och på ån är tydliga. Framför allt uppströms väg 76 och mellan Orsbo och Ermundbo finns tydligt uträtade partier. Omkring fyra kilometer är i starkt behov av återmeandring och/eller avfasning av strandbrinkar.

En höjning av vattenståndet i sjön Strömarån bör utredas för att se om igenväxningstakten kan minskas.

Ett övervakningsprogram för fisk i Strömarån håller på att utformas och startas troligen under 2009. Flera av strömsträckorna i ån är i behov av restaureringsåtgärder. Om det nedersta vandringshindret åtgärdas blir det aktuellt med restaurering efter rensningar på tre delsträckor om totalt ca 500m. Åtgärdas även dämnet vid Åkerby blir ytterligare något hundra meter strömsträcka aktuellt för restaureringsåtgärder. Just uppströms dammen i Åkerby går ån idag i en tre kilometer lång flottningsränna genom en våtmark där den gamla fåran till största delen finns kvar vid sidan om. För att få en mer naturlig hydrologi i våtmarken bör vattnet åter ledas in i den gamla fåran. Troligen skulle våtmarken efter åtgärder fungera bättre som närsaltsfälla än vad den gör idag.

Stora delar av Strömarån rinner genom jordbrukslandskapet och saknar långa sträckor funktionella kantzoner. En funktionell kantzon skapar en varierad närmiljö kring vattendraget. Träd och buskar skuggar vattendraget och skapar en mer varierad miljö vilket skapar förutsättningar för fler organismer. En varierad miljö klarar ofta bättre av negativ yttre påverkan. Återplantering kan i många fall inte göras då det hamnar i konflikt med åkerbruket genom att träden skuggar grödan eller att rötter växer in i åker. En lösning skulle kunna vara permanenta skyddszoner mot vattendrag där en del av zonen kan ha fri utveckling med träd och buskar och den andra delen sköts som dagens skyddszoner. Bete skulle kunna ske i delar av denna zon så länge djuren inte tillåts trampa sönder och grumla vattendraget i för stor utsträckning. Dessa funktionella kantzoner skulle även skapa korridorer och livsmiljöer för terrestra djur och växter. Kring Strömarån är skapande av funktionella kantzoner viktigt på alla sträckor med jordbruksmark. Troligen skulle det lilla beståndet med flodkräfta må bra av en mer varierad närmiljö. Mer utredning krävs om hur långa sträckor och vilka ytor det handlar om.

För att ovanstående förslag till åtgärder och restaureringar skall vara möjliga att genomföra krävs frivilliga åtaganden eller en förändring av jordbruksstödet

Näring

Reduktionsbetinget har i vattenförvaltningens åtgärdsförslag angetts till 50 % av de antropogena utsläppen. I fallet med Strömarån ger det 15 ton kväve och 0,19 ton fosfor. Åtgärder måste framförallt koncentreras på åtgärder som effektiviserar dosering och spridning av näring, en icke spridd mängd näring är en mängd som inte behöver fångas. En bra utgångspunkt är att intensifiera arbetet med Greppa näringen i avrinningsområdet. För att detta skall få god effekt bör en majoritet av åkermarken i avrinningsområdet anslutas.

Enskilda avlopp står för en hög andel av fosfortillförseln. Strömaråns avrinningsområde bör därför ha hög skyddsnivå (minst normal skyddsnivå) vad gäller enskilda avlopp.

Anläggande av våtmarker är en tänkbar åtgärd för att fånga näring. Våtmarkernas reduktionskapacitet är starkt kopplat till vattnets uppehållstid i dammen och inloppvattnets näringsinnehåll. Hög näringshalt ger ofta en större absolut retention. D.v.s. utloppsvattnet har fortfarande en relativt hög närsaltshalt men mängden fångad näring är hög (i kilo räknat). Effektiviteten hos våtmarkerna varierar stort men man räknar med att mellan 200-500kg kväve/ha/år och 5-20kg fosfor/ha/år fastnar i våtmarken (*Degerman et. al 2008*)

Exempel på den totala ytan som krävs för att rena 50 % av den antropogena näringstillförseln beroende på reningsgrad:

- Rening av 50 % av den antropogena näringstillförseln (15 ton kväve och 0,19 ton fosfor) i våtmarker som renar 500 kg kväve och 20 kg fosfor innebär anläggandet av 30 hektar våtmarker.
- Rening av 50 % av den antropogena näringstillförseln (15 ton kväve och 0,19 ton fosfor) i våtmarker som renar 200 kg kväve och 5 kg fosfor innebär anläggandet av 75 hektar våtmarker.

Ovanstående exempel är giltigt endast om inga övriga åtgärder genomförs. Strömaråns relativt låga närsaltshalter gör att den våtmarksarea som krävs för retention av näringsämnen ligger någonstans mellan 30 och 75 hektar.

Sammanfattning av restaureringsåtgärder

Åtgärdsförslagen sammanfattas i tabellen nedan (tabell 1). Kostnadsuppskattningarna i tabellen är mycket grova. Effekterna av de olika åtgärderna påverkar varandra. Anläggs funktionella kantzoner längs en större del av vattendraget får detta effekt på både den biologiska mångfalden och minskar behovet av stor våtmarksareal. Utrivning av dammar i sin tur kan minska vattendragets denitrifikationskapacitet.

Tabell 1. Sammanfattning av möjliga åtgärdsförslag i Strömaråns avrinningsområde.

Åtgärd	Kostnad	Övrigt
Åtgärder av de vandringshinder som finns i ån. Prioriterat är de två nedersta dammarna vid Skärplinge och Åkerby.	3,9 miljoner + 1,9 miljoner	Kostnadsuppskattning gäller de två nedersta hindren. Förstudie av vandringshindren finns.
Anläggandet av funktionella kantzoner mot jordbruksmark som skapar en varierad närmiljö kring vattendraget.		12000 m av åns närmiljö utgörs av artificiella markslag som åker, hygge eller tomtmark.
Restaurering av 1,2 km rensade strömsträckor, plus återmeandring, avfasning och inledning av vatten i gamla fåror, 3,4 km rätad/omgrävda sträckor. Totalt cirka 4,6 km är i behov av åtgärder.		Troligen måste mycket sten forslas till strömsträckorna.
Tillse att de enskilda avlopp som mynnar inom avrinningsområdet har hög skyddsnivå.		Kommunal tillsyn
Anläggande av mellan 30 och 75 hektar våtmarker för näringsfångst	3 – 7,5 miljoner	Baserat på maximalt stöd för anläggande av våtmarker på jordbruksmark om 100 kkr

Referenser

Berglund J. Gylje S. Lundberg S. Proschwitz T. 2006. *Stormusselinventering i Uppsala Län 2004 – 2005*. Länsstyrelsen Uppsala län Meddelande 2006:18.

Brunberg, A. K. & Blomqvist, P. 1998. *Vatten i Uppsala län 1997*. Upplandsstiftelsen, Rapport nr 8/1998.

Degerman E. 2008. *Ekologisk restaurering av vattendrag. Fiskeriverket och Naturvårdsverket*.

SMED 2008. www.smed.se

8.2 Kustnära sjöar i Stockholms län

Arbetsgång och avgränsningar

Det finns cirka 810 sjöar i Stockholms län. Det är ett ohanterligt stort antal för arbetet i detta uppdrag. För att minska ner antalet kustnära sjöar till ett mer hanterligt antal har en gallringsprocedur i flera steg utförts. Först definierades begreppet ”kustnära” till att omfatta alla sjöar ur lantmäteriets röda karta som mynnar direkt till havet utan att passera en sjö. Det innebar att ett antal mindre sjöar och ett mycket stort antal dammar och våtmarker som inte syns i kartan exkluderats. Vissa sjöar som ligger långt från kusten har plockats bort trots att de uppfyllde det första kriteriet. Även Mälaren togs bort eftersom den inte antogs vara relevant för restaurering. Efter denna första gallring återstod 123 sjöar.

I nästa steg genomfördes en enklare sammanställning av basdata enligt nedan:

Allmänt:

- Om avrinningsområdet mynnar i havsområde med begränsat vattenutbyte
- Om havsområdet har dålig miljöstatus
- Om havsområdet hör till de allra mest prioriterade områdena för restaurering

Naturgeografi mm:

- Huvudavrinningsområde
- Vattendrag, här definierat som alla vattendrag som mynnar direkt i havet oavsett storlek
- Sjöhöjd, areal, medeldjup, maxdjup, volym,

Påverkan:

- Sjösänkingsföretag

Tillstånd:

- Tecken på igenväxning av sjön eller kanalisering av flödet genom sjön. Detta bedömdes med hjälp av ortofotografiska flygbilder.
- Mätningar av totalfosfor, totalkväve, klorofyll, siktdjup, ekologisk status enligt kvalitetsfaktorn makrofyter i sjöar.

Dessa variabler tillsammans med uppgifter om sjösänkingsföretag användes för att grovt bedöma huruvida sjön var:

- HYPERTROF/ÖVERGÖDD, dvs. motsvarande halter av fosfor över 100 µg/l.
- EUTROF/ÖVERGÖDD – här definierat som fosforhalter över 50 µg/l. Tröskelvärdet mellan eutrofi och mesotrofi är satt ganska högt eftersom merparten av de kustnära sjöarna utgörs av grunda oskiktade (polymiktiska) sjöar. Ett antal sjöar som bedömts som naturligt mycket näringsrika har förts till klassen PÅVERKAD trots att halterna överstiger 50µg/l.
- MESOTROF/PÅVERKAD – Halter under 50 µg P/l men med en tydlig avvikelse från beräknat eller uppskattat bakgrundsvärde.
- EJ ÖVERGÖDD – Sjöar med halter under 35 µg P/l och med obetydlig avvikelse från beräknat eller uppskattat bakgrundsvärde.

Dataunderlaget varierar kraftigt både i omfattning och i kvalitet. Det finns därför många osäkerheter i materialet.

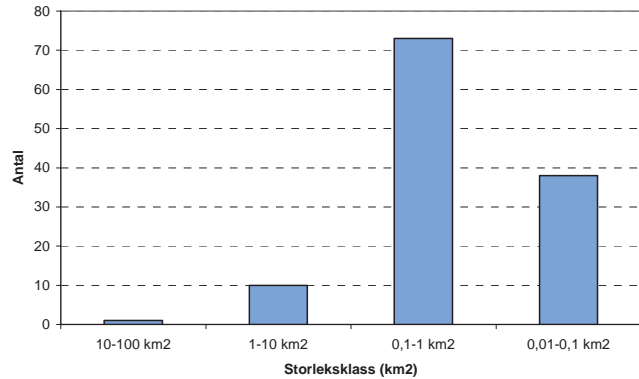
Till sist gjordes en sammanfattande bedömning:

- om det är skäligen och eller meningsfullt att genomföra restaureringsåtgärder i sjön
- inga praktiska övervägande som rör juridiska eller ekonomiska frågor har gjorts

Fokus ligger på sjöarnas förmåga att fastlägga näringsämnen och därmed bidra till att minska belastningen på ett nedströms beläget havsområde. Det kan finnas andra starka skäl till att restaurera sjöar, t.ex. biologisk mångfald eller sjöns miljötillstånd i sig själv.

Relevans för övergödda havsvikar:

De 123 utvalda kustnära sjöarna utgörs mestadels av mycket små vatten (figur 1). Av de 123 sjöarna som fanns kvar efter första gallringen mynnar 54 stycken i ett mer eller mindre instängt havsområde, dvs. sötvattenspåverkan har bedömts som stor på havsområdet eller att vattenutbytet med öppna Östersjön är litet. I de för restaurering 8 mest prioriterade havsområdena mynnar 15 kustnära sjöar. I dessa vikars tillrinningsområden finns sammanlagt 102 sjöar (som syns i röda kartan).



Figur 1. De 123 utvalda kustnära sjöarnas fördelning över storleksklasser.

Sjösänkingsföretag

Av länets cirka 800 sjöar finns uppgifter om sjösänkingsföretag för 354 sjöar. Det verkliga antalet är osäkert men bör ligga någonstans mellan 400-500 sjöar. Av de 123 utvalda kustnära sjöarna är 47 bevisligen sänkta. Det förekommer även helt torrlagda sjöar som alltså inte finns med i denna genomgång. Hur många utdikade våtmarker som finns i länet har här inte uppskattats men gissningsvis rör det sig om tusentals. Sammantaget visar dessa förhållanden på en fundamental förändring av hydrologin i landskapet. För kusten innebär detta att en ansenlig retentionskapacitet gått förlorad under de senaste 100-150 åren.

Igenväxning och kanalisering

Sänkning av sjöar leder inte sällan till kraftig utbredning av vattenväxter. I stora och täta bestånd av vass eller jättegröe minskar den hydrauliska belastningen kraftigt. I helt igenväxta sjöar bildas en enkel kanal genom sjön och vattnets verkliga uppehållstid blir mycket kort. Kraftiga bestånd av undervattensväxter är däremot ofta positivt genom att de bl.a. minskar resuspension och skapar denitrifikationsmiljöer. Genom att de flesta rotade undervattensväxterna upptar fosfor från sedimenten kan de dock i vissa situationer medverka till ökade fosforhalter i vattnet.

Det har i detta arbete varit svårt att beskriva graden av igenväxning. Det har t.ex. endast varit möjligt att bedöma utbredningen av rotade övervattensväxter.

Av de 123 utvalda sjöarna var 4 kraftig igenväxta med tydlig kanalisering av vattenflödet. Det ska påpekas att flera historiska kustnära sjöar idag är torrlagda eller har upphört att betraktas som sjöar. Betydligt fler sjöar, 24 stycken, har bedömts som partiellt igenväxta. Med partiellt igenväxt menas här sjöar som fortfarande har betydande öppna vattenspeglar men/eller stora avsnitt som är mer eller mindre hydrologiskt isolerade. Merparten utgörs av sänkta sjöar. Slutligen så har 95 sjöar bedömts som icke igenväxta. Värt att notera är dock att minst 21 av dessa sjöar är sänkta och betydande vattenarealer har därigenom förlorats.

Näringsrikedom i de kustnära sjöarna

Av urvalets 123 sjöar bedöms 21 som övergödda till eutrofi eller hypertrofi (figur 2). Ett ganska stort antal sjöar, 24 stycken, bedöms som övergödda till mesotrofi. Slutligen bedöms 77 som ej övergödda. I denna grupp finns dock flera sjöar som av olika anledningar bedöms som naturligt näringsrika. Här har faktorer som medeldjup, humusinhåll och jordartsförhållanden vägts in.

Utfallet indikerar något förvånande att tillståndet i de kustnära sjöarna är bättre än genomsnittet i länets sjöar. I Stockholms län uppskattas cirka 50 % av sjöarna ha en fosforhalt som överstiger 25 µg/l. Dessa sjöar motsvarar cirka 70 % av den totala sjöytan i länet (Mälaren exkluderad) (Pansar, 2004).

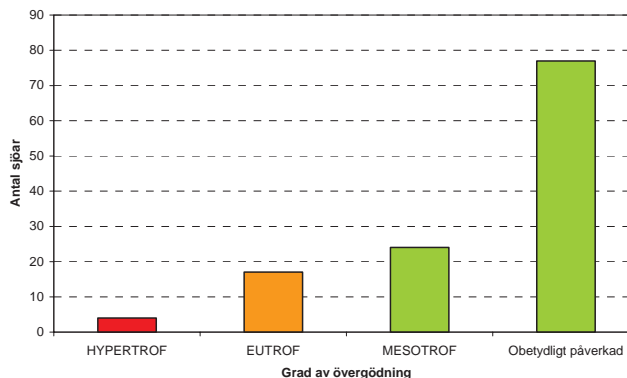
Behov av restaureringsåtgärder

Av urvalets 123 sjöar bedöms 92 sjöar i nuläget inte vara prioriterade för restaureringsinsatser. Det främsta skälet är att de inte är tillräckligt övergödda och/eller igenväxta trots att det många gånger handlar om sänkta sjöar. I de flesta fallen skulle åtgärderna ha en försumbar effekt på nedströms beläget havsområde.

Återstår gör 30 sjöar som i varierande grad skulle kunna var lämpliga att restaurera (tabell 2). Dessa utgörs av sjöar som idag är tydligt övergödda eller som tydligt har mist en betydande andel retentionskapacitet.

De övergödda eutrofa eller hypertrofa sjöarna är 14 till antalet och minst 10 av dessa bedöms ha en primärproduktion som domineras av blågrönalger. Det bör poängteras att belastningsförhållandena måste i detalj beskrivas för att nyttan av en restaureringsåtgärd ska kunna värderas och för att rätt åtgärd sätts in. Sjön Limmaren i Norrtälje kommun (se tabell 1 för basfakta) är ett bra exempel på en sjö med mycket dålig status och som eventuellt skulle kunna restaureras genom t.ex. kemisk fällning eller muddring. Limmaren undersöktes på uppdrag av Norrtälje kommun 1991-1992 av Limnologiska institutionen i Uppsala (Pettersson, K. & Lindqvist, U. 1993). Resultaten visade att sjöns externbelastning är relativt liten men att internbelastning var desto större. Sedimenten tillförde fosfor motsvarande 10-20 gånger högre än den externa tillförseln. Det finns i dagsläget ingen förklaring till varför sedimenten är så näringsrika. Avrinningsområdet domineras av skog och vatten (82 %) och andelen åker och öppen mark utgör endast 12 %. Det har spekulerats i att sjön tillförs stora mängder via grundvatten men detta förefaller inte särskilt troligt med tanke på avrinningsområdets begränsade storlek, topografi och jordarter. Före en eventuell restaurering av Limmaren är det därför önskvärt att finna en förklaring till sedimentens näringsrikedom.

I andra sjöar måste den externa belastningen minskas innan det kan bli aktuellt med restaurering. Det gäller t.ex. den hypertrofa sjön Kyrksjön i Södertälje kommun (PTOT 250 µg/l) som tillförs stora mängder näringsämnen från omgivningen. Avrinningsområdet är kuperat och jordbruksmarken domineras av mycket postglaciala finlor. Här är det nödvändigt att först komma tillrätta med den omfattande erosionen innan sjön kan restaureras.



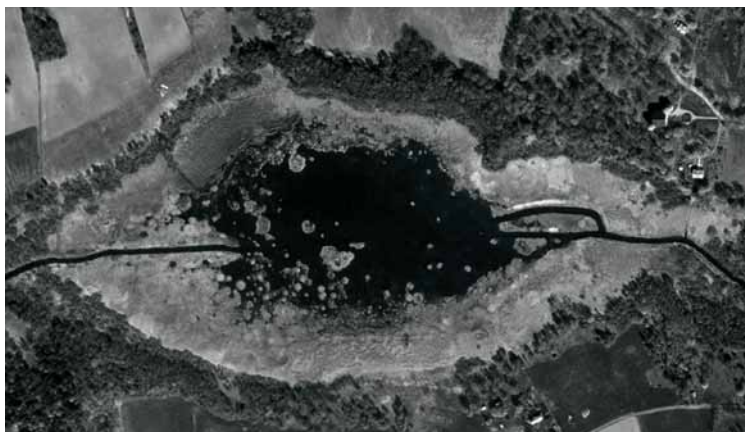
Figur 2. Bedömd grad av övergödning i de kustnära sjöarna. En näringsrik sjö bedöms som obetydligt påverkad om inte näringsrikedomen har antropogena orsaker.

Tabell 1. Några basfakta om sjön Limmaren i Norrtälje kommun

Sjöhöjd m	3,9	
Sjöarea km ²	5,42	
Maxdjup m	7,8	
Medeldjup m	4,6	
Hydrologisk belastning m	1,7	Pettersson, K. & Lindqvist, U. 1993
Omsättningstid år	3-4	-"-
PTOT µg/l	170	Dålig status
NTOT µg/l	950	
Klorofyll a µg/l	70	Måttlig status
Siktdjup m	<1	Dålig status
Makrofyter – trofiindex(TMI)		Otillfredsställande status
Avrinningsområde km ²	22,5	Markanvändning från lantmäteriets terrängkarta
Andel skog	61%	
Andel vatten	25%	
Andel åker och öppen mark	12%	
Bebyggelse	1%	
Industriområde	1%	
Extern ytbelastning g P/m ²	0,06	Pettersson, K. & Lindqvist, U. 1993
Intern ytbelastning g P/m ²	0,5-1,1	-"-
Nettoförlust till Norrtäljeviken kgP/år	75	-"-
Uppskattad kväveretention %		-"-
	21%	

Ovan nämnda exempel rör behandling av näringsrika sediment. Ibland kan det dock vara mer angeläget att ändra hydrologin eller på annat sätt motverka hydrologisk isolering. Ett exempel på sådan sjö är Svartingen i Bergshamraåns avrinningsområde. Sjön är kraftigt sänkt vilket medfört att den vuxit igen. Det är också troligt att Bergshamraån genom ett dike letts förbi sjön. Genom att återställa vattenstånd, rotfräsa täta bestånd av övervattensväxter och åter belasta sjön med Bergshamraåns vatten bör kväveavskiljningen genom denitrifikation öka markant. Genom att omsättningstiden vid dessa åtgärder blir mycket kort och halterna är relativt måttliga är det inte heller troligt att sjön i sig kommer få allvarliga problem med algblooming (hög "flushing rate").

För de övriga 16 sjöarna med ett litet eller måttligt näringsinnehåll (15-55 µg P/l) bedöms retentionskapacitet kunna ökas väsentligt med fysiska åtgärder som rotfräsning, höjning av vattenståndet eller tröskling för att förhindra saltvatteninträngning. Samtliga sjöar är idag mer eller mindre igenväxta av antropogena orsaker. Väsby-sjön inom Penningbyåns avrinningsområde (figur 3) utgör ett exempel på sjö i denna kategori.



Figur 3. Väsby sjön i Penningbyåns avrinningsområde (Norrtälje kommun)

Tabell 2. Kustnära sjöar som kan vara lämpliga för restaureringsåtgärder.

SJÖ	SJOID	Berör prioriterat havsområde	Sänkt	Igenväxt/kalibrerad	Övergödd	Tänkbara åtgärder
Vaxtunasjön	661388-165881	J - Bergshamraviken	JA	PARTIELLT	NEJ	Höjning, rotfräsning eliminering av vandringshinder (FVP)
Svartingen	661561-165867	J - Bergshamraviken	JA	JA	JA	Höjning, rotfräsning, omledning av Bergshamraån till sjön
Limmarén	662767-166446	J - Norrtäljeviken	JA	NEJ	HYPERTROF	Sediment, biomanipulering i senare skede)
Skogsviken	662813-167016	J - Norrtäljeviken	Nej	PARTIELLT	PÅVERKAD	Höjning, tröskling
Bollen	662897-167413	J - Norrtäljeviken	Nej	PARTIELLT	JA	Sediment
Råstasjön	658548-162439	J - Brunnsviken	JA	NEJ	JA	Sediment, biomanipulering
Rösjön	659285-162419	J - Edsviken	Nej	Nej	PÅVERKAD	Sediment
Kyrksjön	654491-160230	J - Stavbofjärden	JA	NEJ	HYPERTROF	Muddring, reduktionsfiske, skydds zoner
Axaren	655971-161637	J - Kaggfjärden	JA	NEJ	JA	Sediment, biomanipulering
Herrträsk	654243-162774	N - Horsfjärden	Nej	NEJ	JA	Sediment, biomanipulering
Kyrksjön	660453-165980	N - Skatfjärden	JA	PARTIELLT	NEJ	Höjning
Kobban	660535-166135	N - Skatfjärden	JA	PARTIELLT	NEJ	Höjning
Hemsundet	661710-167688	N - Blidösund	JA	PARTIELLT	NEJ	Höjning, tröskling
Storträsket	663531-167678	N - Björköfjärden	JA	PARTIELLT	PÅVERKAD	Höjning, rotfräsning
Västra Insjön	664677-167636	N - Östhammars kustvatten	JA	PARTIELLT	PÅVERKAD	Höjning
Sidfjärden	665031-167221	N - Björköfjärden	Nej	JA	JA	Höjning, rotfräsning
Bergbofjärden	667043-166194	N - Singöfjärden	Nej	PARTIELLT	NEJ	Rotfräsning
Blåkaren	667168-165735	N - Singöfjärden	JA	PARTIELLT	NEJ	Höjning
Solbergasjön	659969-164531	N - Västra Saxarfjärden	JA	PARTIELLT	HYPERTROF	Sediment, biomanipulering, rotfräsning, höjning
Strömsjön	660011-164920	N - Västra Saxarfjärden	JA	PARTIELLT	JA	Höjning, rotfräsning
Väsby sjön	662122-166151	N - Edsviken2	JA	JA	PÅVERKAD	Rotfräsning, höjning
Ullnasjön	659706-163325	N - Stora Vårten	JA	NEJ	JA	Sediment, biomanipulering
Älsviken	653690-162187	N - Nynäsviken	JA	PARTIELLT	PÅVERKAD	Höjning
Norasjön	653890-160075	N - Gälöfjärden	JA	NEJ	HYPERTROF	Sediment, biomanipulering
Västra Styran	654145-161816	N - Himmerfjärden	Nej	NEJ	JA	Sediment, biomanipulering
Maren	654533-162652	N - Horsfjärden	Nej	PARTIELLT	PÅVERKAD	Höjning
Fagersjön	655060-161703	N - Himmerfjärden	JA	PARTIELLT	NEJ	Höjning, rotfräsning
Logsjön	655465-160140	N - Näslandsfjärden	JA	JA	PÅVERKAD	höjning, rotfräsning
Vedasjön	655777-162535	N - Horsfjärden	JA	PARTIELLT	PÅVERKAD	Höjning
Lanaren	655889-160443	N - Hallsfjärden	JA	NEJ	JA	Sediment

Referenser

Pettersson, K. och Lindqvist, U. 1993. Sjön Limmaren med tillflöden – Vattenkvalitet och ämnestransport. Uppdragsverksamheten, Limnologiska institutionen, Uppsala universitet. Rapport LIU 1993 B:1

Pansar, J. 2004. Hur mår sjöarna och vattendragen? Undersökningar av vattenkemi i sjöar och vattendrag i Stockholms län år 2000. Länsstyrelsen i Stockholms län. Rapport 2004:12. ISBN 91-7281-138-2.

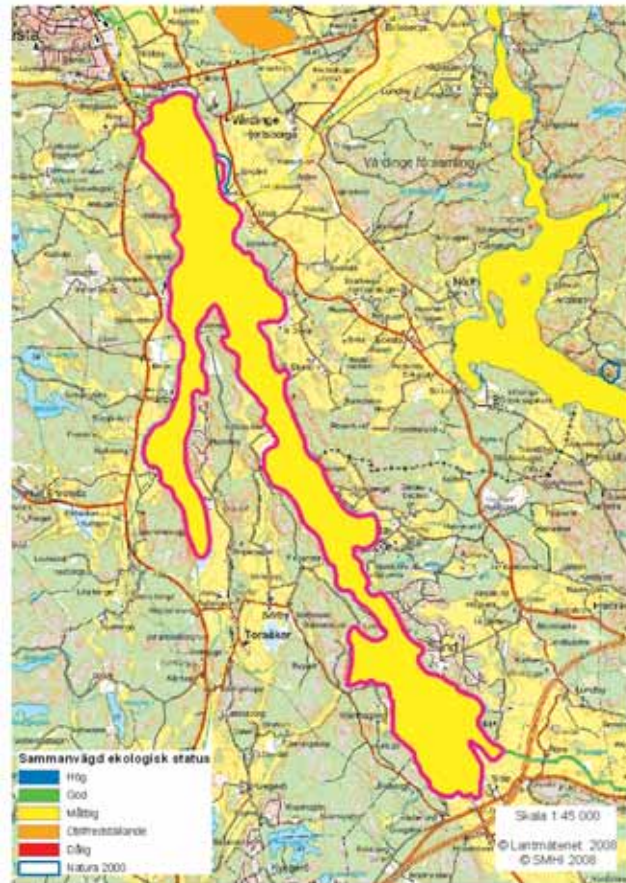
8.3 Kustnära sjöar i Södermanlands län

8.3.1 Sillen SE653703-159331

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Sillen (SE653703-159331) är den sjö som ligger närmast havet i Trosaåns avrinningsområde (figur 1).

Siktdjupet är tidvis begränsat beroende av hög planktonproduktion och suspenderade partiklar. Sjön ligger i en sprickdal och är relativt djup med ett maxdjup på 19 m. De grundare områdena är bevuxna med vass.



Figur 1. Sillen.

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Sillen är bedömd som övergödd i vattenförvaltningens statusklassning. Bedömningen är baserad på mätningar av växtplankton, bottenfauna, fosfor, siktdjup samt syrgas.

Vegetation

Ingen kartering av makrovegetation är gjord i vattenförekomsten. Sjön är djup med relativt branta stränder, men de grundare områdena är bevuxna med mäktiga vassbälten. Under sommaren 2007 utfördes en inventering av växtplanktonsamhället i sjön (Enstedt, 2007a). Den totala biomassan var tämligen låg (1,25 mg/l), vilket ger klassen god status. Andelen cyanobakterier var dock mycket hög 81,7 %, vilket gör att man hamnar precis över gränsen till klass 5, dålig status. Antalet arter med trofiindex var för litet för att beräkna TPI. Den kvalitativa analysen gav 28 arter varav hälften var eutrofa och endast en var oligotrof. En sammanvägning av resultaten ger bilden av en näringsrik sjö, men inte extremt eutrof. Sillen klassificeras till klass 3, måttlig status.

Bottenfauna, fisk och fågel

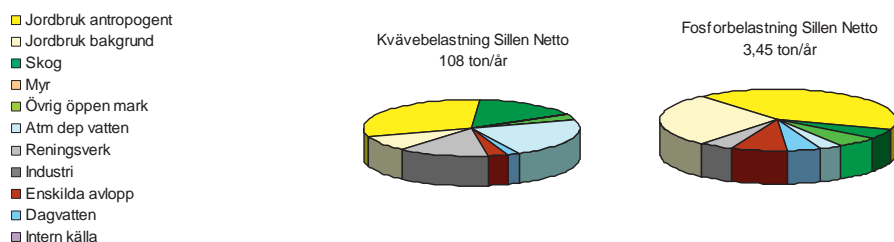
Under sommaren 2007 utfördes en inventering av bottenfaunan i sjön (Enstedt, 2007b). I de djupaste delarna antyder artsammansättningen ansträngda syrgasförhållanden då tofsmygga (*Chaoborus flavicans*) var dominerande. På grundare djup var artsammansättningen mer divers och en del mer syrekrävande släkten hittades. Sillen klassas som en mesotrof sjö, klass 3, måttlig status.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Sillen ingår i det samordnade recipientkontrollprogrammet för Trosaåns avrinningsområde och enligt de mätningar av vattenkemi som är utförda har sjön måttlig status avseende näringsämnen.

Belastning från tillrinningsområdet

Sillen är en relativt djup sjö med tidvis syrefattiga bottenvatten och en stor belastning från omkringliggande avrinningsområde. Vissa ovan liggande sjöar som exempelvis Klämningen har bra vattenkvalitet, medan sjöar i de mer jordbruksdominerade delarna av avrinningsområdet har uttalade problem med övergödning. Sillen är påverkad av näringsämnen från både jordbruk, enskilda avlopp och avloppsreningsverk som ligger inom avrinningsområdet. I figur 2 sammanfattas belastningen från avrinningsområdet. Belastningen är beräknad som nettobelastning inklusive den retention som sker i avrinningsområdet. Data kommer från PLC5 (SMED 2008).



Figur 2. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: PLC5 (SMED 2008).

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Sillen är påverkad av jordbruk. Inom avrinningsområdet ligger några mindre samhällen och ett stort antal enskilda avlopp. I Trosaån nedströms Sillen finns ett antal dammar. I avrinningsområdet finns fler vandringhinder, men inget direkt uppströms Sillen.

Åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen

Inom ramen för vattenförvaltningen har Länsstyrelsen i Södermanlands län presenterat ett reduktionsbeting på omkring 70 % av det antropogena bidraget för att god status ska nås. Detta innebär omfattande åtgärder inom hela avrinningsområdet. Fokus bör läggas på de stora belastarna som i dagsläget är jordbruket, avloppsreningsverken och de enskilda avloppen. För kväve är även skogen en stor bidragande sektor.

En förutsättning för att kunna genomföra kostnadseffektiva restaureringar i Sillen måste påverkan från avrinningsområdet minska avsevärt.

Restaureringar som syftar till att minska belastningen av näringsämnen

Kunskaperna om näringsflödet in och ut i Sillen (massbalans), sedimentens sammansättning och vilka faktorer som faktiskt ligger till grund för övergödningssymtomen måste förbättras innan specifika åtgärder kan sättas in.

Tänkbara åtgärder och restaureringar listas nedan:

- Fosforfällning.
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Anläggande av våtmarker inom avrinningsområdet.
- Tillse att de enskilda avlopp som mynnar inom avrinningsområdet har hög skyddsnivå.
- Biomanipulering.
- Luftning av syrefritt bottenvatten.

Åtgärder och restaureringar som syftar till att bevara och öka förutsättningarna för biologisk mångfald.

Tänkbara åtgärder för Sillen är:

- Åtgärda vandringshinder.
- Fiskerestriktioner.
- Borttagande av otillåtna bryggor och pirar.
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Restaurering av gamla lekområden.
- Etablera våtmarker som förutom att fungera som näringsfälla även främjar rekryteringen hos främst gädda.
- Se över möjligheterna för strandbete av nötkreatur inom nyetablerade våtmarksområden samt äldre sandstrandområden som i dagsläget är igenvuxna av exempelvis vass för att främja fiskelek.

Referenser

Enstedt, 2007a. Referens i VISS (viss.lst.se), ID 51056, Kommentarer till klassning av växtplankton i Södermanlands län 2007. ELK AB, Kjell Enstedt, 2007.

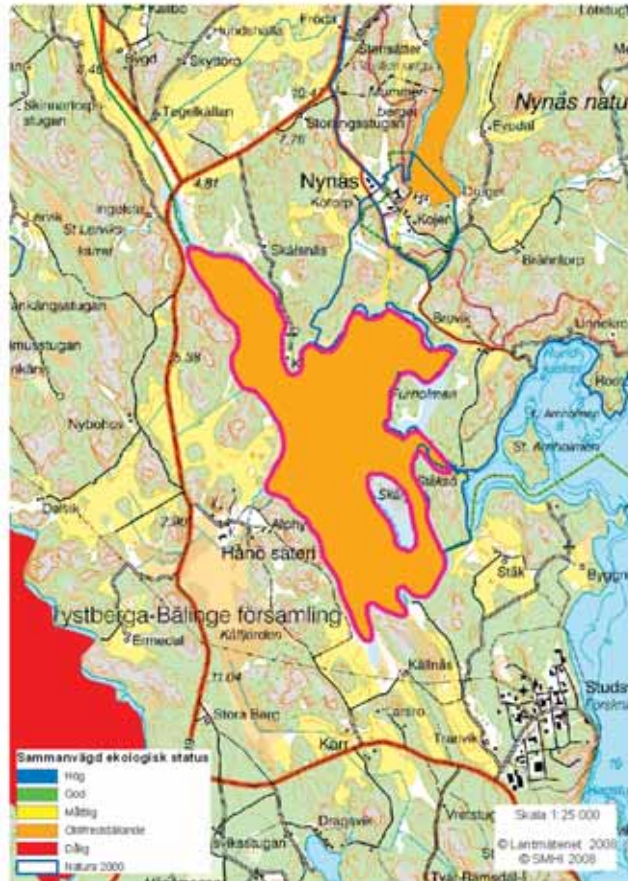
Enstedt, 2007b. Referens i VISS (viss.lst.se), ID 51059, Expertkommentarer för klassning av bottenfauna i Södermanlands län 2007. ELK AB, Kjell Enstedt, 2007.

SMED 2008. www.smed.se

8.3.2 Trobbofjärden SE651945-159069

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Trobbofjärden (SE651945-159069) är en kustnära sjö belägen väster om Nyköping i Södermanlands län (figur 1). Vattenförekomsten är klassad som övergödd på grund av påverkan från jordbruk och enskilda avlopp. Sikt djupet är tidvis begränsat beroende av hög planktonproduktion och suspenderade partiklar.



Figur 1. Trobbofjärden.

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Trobbofjärden är bedömd som övergödd i vattenförvaltningens statusklassning. Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor, bottenfauna och växtplankton.

Vegetation

Ingen kartering av makrovegetation är gjord i vattenförekomsten.

Trobbofjärden har en förbindelse med Östersjön och därmed ett saltare vatten än andra sjöar. En inventering av växtplankton genomfördes 2007 (Enstedt, 2007a). Undersökningen visade att den totala biomassan var måttlig, 0,27 mg/l (måttlig status- klass 3) och andelen cyanobakterier var mycket låg, klass 1 – hög status. TPI kunde inte beräknas med anledning av för få arter med indikatorart hittades. I den kvalitativa analysen noterades 35 arter, och av dessa var 13 eutrofa. Den sammanvägda analysen av växtplankton för Trobbofjärden ger bilden av en meso- till eutrof sjö i klass 3, måttlig status.

Bottenfauna, fisk och fågel

En inventering av bottenfauna genomfördes 2007 (Enstedt, 2007b). Undersökningen visade att Trobbofjärden är grund, ca 6 m, och den totala abundansen räknades till drygt 1000 individ/m². Faunan dominerades av tofsmyg-

ga (*Chaoborus flavicans*) med 700 individ/m². Det var tämligen få oligochaeter och synnerligen få chironomider, endast av underfamiljen Tanypodinae. Den blir därmed lite svårbedömd ur trofisk synvinkel. Det finns en ekologisk obalans samtidigt som den totala abundansen inte är förhöjd. Det påträffades inga djur med särskilt höga syrekraav trots att djupet är litet. Det ger intrycket att sjön ändå är rejält näringsrik men att något annat också stör balansen. Trobbofjärden klassificeras till klass 4, otillfredsställande status.

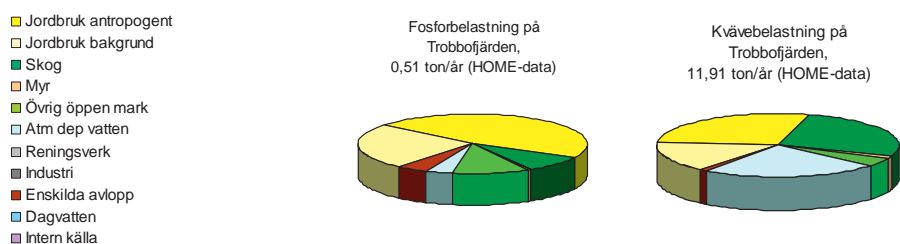
Det finns inga provfiskeri utförda i Trobbofjärden. Däremot bör det nämnas att sjön är viktig som leklokal för varlekande kustlevande fisk trots förekomst av vandringshinder i det vattendrag som förbinder sjön med havet.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Det finns endast en mätning av vattenkemin i Trobbofjärden. Denna mätning gjordes per helikopter 2006. Klassningen bör tas med stor försiktighet då ett enstaka mättillfälle säger allt för lite om den verkliga statusen avseende vattenkemi. Bedömningen av fosfor motsvarar måttlig status.

Belastning från tillrinningsområdet

Trobbofjärden har bedömts vara belastad av näringsämnen. Den landbaserade näringsbelastningen härrör främst från jordbruk. Storleken hos internbelastningen och eventuell belastning från utsjön är svårare att kvantifiera. I figur 2 sammanfattas belastningen från avrinningsområdet. Belastningen är beräknad som nettobelastning inklusive den retention som sker i avrinningsområdet. Data kommer från PLC 5 (SMED 2008).



Figur 2. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: PLC5 (SMED 2008).

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Trobbofjärden är påverkad av jordbruk och enskilda avlopp. I utloppet mot havet finns ett vandringshinder som tidvis blockerar all uppvandring av fisk. Det finns även ett vandringshinder uppströms Trobbofjärden mot Rundbosjön.

Åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen

Inom ramen för vattenförvaltningen har Länsstyrelsen i Södermanlands län presenterat ett reduktionsbeting på omkring 70 % av det antropogena bidraget för att god status ska nås. Detta innebär omfattande åtgärder inom hela avrinningsområdet. Fokus bör läggas på de stora belastarna som i dagsläget är jordbruk och enskilda avlopp. För kväve är även skogen en stor bidragande sektor.

Utförligare massbalansberäkningar bör dock utföras för att säkerställa huruvida landbaserade åtgärder inom avrinningsområdet får någon inverkan på närsaltshalterna i fjärden i dagsläget eller inte. Även osäkerheterna vad gäller internbelastningen från fosforrika sediment inom vattenförekomsten bör undersökas närmare innan restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen sätts i verket.

Restaureringar som syftar till att minska belastningen av näringsämnen

Kunskaperna om näringsflödet in och ut i fjärden (massbalans), sedimentens sammansättning och vilka faktorer som faktiskt ligger till grund för övergödningssymtomen måste förbättras innan specifika åtgärder kan sättas in.

Tänkbara åtgärder och restaureringar listas nedan:

- Fosforfällning
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.

- Anläggande av våtmarker inom avrinningsområdet.
- Tillse att de enskilda avlopp som mynnar inom avrinningsområdet har hög skyddsnivå.
- Biomanipulering.

Åtgärder och restaureringar som syftar till att bevara och öka förutsättningarna för biologisk mångfald.

Tänkbara åtgärder inom fjärden är:

- Åtgärda vandringshinder för fisk (avlägsna dammen vid utloppet till havet).
- Fiskerestriktioner.
- Borttagande av otillåtna bryggor och pirar.
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Restaurering av gamla lekområden.
- Etablera våtmarker som förutom att fungera som näringsfälla även främjar rekryteringen hos främst gädda.
- Se över möjligheterna för strandbete av nötkreatur inom nyetablerade våtmarksområden samt äldre sandstrandområden som i dagsläget är igenvuxna av exempelvis vass för att främja fiskelek.

Referenser

Enstedt, 2007a. Referens i VISS (viss.lst.se), ID 51056, Kommentarer till klassning av växtplankton i Södermanlands län 2007. ELK AB, Kjell Enstedt, 2007.

Enstedt, 2007b. Referens i VISS (viss.lst.se), ID 51059, Expertkommentarer för klassning av bottenfauna i Södermanlands län 2007. ELK AB, Kjell Enstedt, 2007.

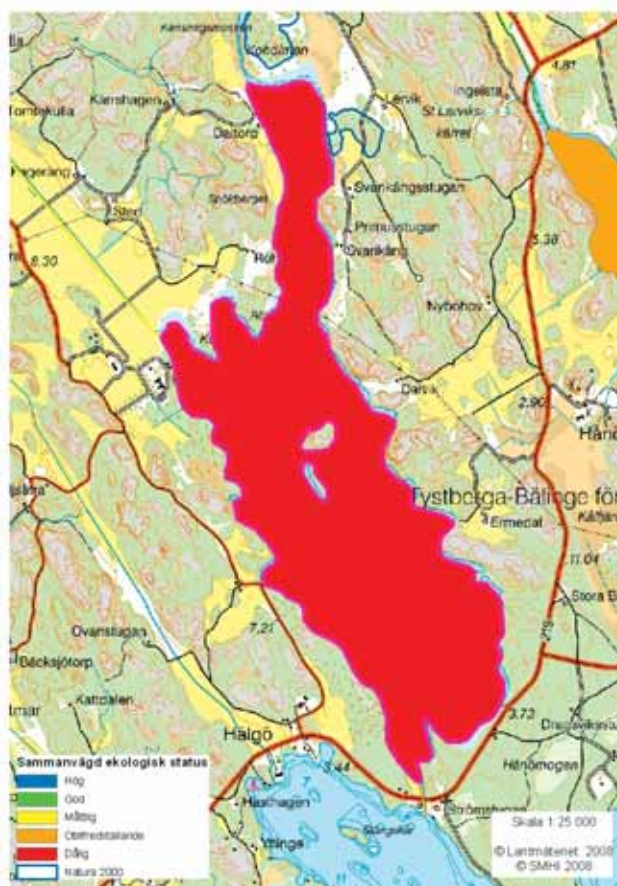
SMED 2008. www.smed.se

8.3.3 Sibbofjärden SE651593-158749

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Sibbofjärden (SE651593-158749) är en kustnära sjö belägen väster om Nyköping i Södermanlands län.

Vattenförekomsten är klassad som övergödd på grund av påverkan från jordbruk, skog och enskilda avlopp. Siktjupet är tidvis begränsat beroende av hög planktonproduktion och suspenderade partiklar.



Figur 1. Sibbofjärden.

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Sibbofjärden är bedömd som övergödd i vattenförvaltningens statusklassning. Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor, växtplankton samt bottenfauna.

Vegetation

Ingen kartering av makrovegetation är gjord i vattenförekomsten. Däremot noterades vid provtagning av växtplankton 2006 att växtligheten var riklig och dominerades av natar och slingor (Enstedt, 2006a). I denna undersökning framkom att Sibbofjärden är lite svårt att bedöma eftersom den är ett mellanting mellan sjö och en havsvik. Den totala biomassan var mycket låg, endast $0,34 \text{ mm}^3/\text{l}$, vilket var det lägsta värdet av alla 20 sjöar som undersöktes 2006. TPI blev också lågt och hamnade i klass 2, men den höga andelen cyanophyter medförde klass 4 och 5 för den ekologiska kvoten. Ser man till resultaten från den kvalitativa analysen så noterades endast 10 arter varav 7 var eutrofa. Flera alger indikerar brackvattenförhållanden. Sammantaget bedöms Sibbofjärden till klass 3, måttlig status avseende växtplankton.

Bottenfauna, fisk och fågel

2006 utfördes en inventering av bottenfauna i ett flertal av vattenförekomsterna i Södermanlands län (Enstedt, 2006b). I denna undersökning framkom att Sibbofjärden har brackvatteninslag vilket gör den lite speciell. Det

största funna djupet var 10 m och där fanns enbart den dygnsmigrerande tofsmygga (*Chaoborus flavicans*). Den egentliga bottenfaunan saknades här. Vid provtagningen noterades att sedimentet hade svarta inslag och luktade svavelväte. Det innebär alltså att det råder syrebrist i de djupare delarna. Vid 7 m var syresituationen klart bättre och här dominerar Fjädermygga (*Chironomus plumosus*) kraftigt vilket tyder på eutrofa förhållanden. Sibbofjärdens botten visar alltså på klart eutrofa förhållanden och syrebristen kvalificerar den till klass 5, dålig status.

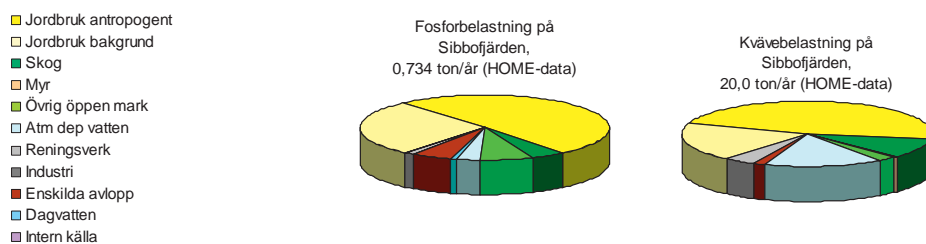
Det finns inga provfisker utförda i Sibbofjärden. Däremot bör det nämnas att sjön är viktig som leklokal för värlekande kustlevande fisk.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Det finns endast en mätning av vattenkemin i Sibbofjärden. Denna mätning gjordes per helikopter 2006 och står till grund för den statusklassningen som gjorts. Klassningen bör tas med stor försiktighet då ett enstaka mättillfälle säger allt för lite om den verkliga statusen avseende vattenkemi. Bedömningen av fosfor motsvarar god status.

Belastning från tillrinningsområdet

Sibbofjärden har bedöms vara belastad av näringsämnen och samtidigt viktig ur ett biologiskt mångfaldsperspektiv både vad gäller fågelliv och fiskrekrytering. Den landbaserade näringsbelastningen härrör främst från jordbruk. Storleken hos internbelastningen och eventuell belastning från utsjön är svårare att kvantifiera. I figur 2 sammanfattas belastningen från avrinningsområdet. Belastningen är beräknad som bruttobelastning då ingen större retention sker innan Sibbofjärden. Data kommer från PLC 5 (SMED 2008).



Figur 2. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: PLC5 (SMED 2008)

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Sibbofjärden är kraftigt påverkad av jordbruk. Inom avrinningsområdet finns dessutom ett mindre samhälle och ett stort antal enskilda avlopp. Genom fjärdens utlopp kan troligtvis salthaltigt vatten från utanför liggande kustområde tidvis rinna in i Sibbofjärden. Risk för skiktning mellan det underliggande tyngre saltvattnet och det överliggande sötvattnet kan då föreligga. Detta kan medföra att utbytet mellan syrerikare övre vattenlager försåras och bottenmiljön kan tidvis vara syrefattig p.g.a. en kombination av skiktning och hög nedbrytning till följd av stor belastning inom avrinningsområdet.

Åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen

Vad gäller näringsbelastningen från land bör åtgärder riktas mot framförallt jordbruk enligt resultaten från källfördelningsanalysen. Utförligare massbalansberäkningar bör dock utföras för att säkerställa huruvida landbaserade åtgärder inom avrinningsområdet får någon inverkan på närsaltshalterna i fjärden i dagsläget eller inte. Då det tidvis strömmar in näringsfattigt vatten i fjärden kan påverkan från utsjön vara påtaglig. Även osäkerheterna vad gäller internbelastningen från fosforrika sediment inom vattenförekomsten bör undersökas närmare innan restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen sätts i verket.

Restaureringar som syftar till att minska belastningen av näringsämnen

Kunskaperna om näringsflödet in och ut i fjärden (massbalans), sedimentens sammansättning och vilka faktorer som faktiskt ligger till grund för övergödningssymtomen måste förbättras innan specifika åtgärder kan sättas in.

Tänkbara åtgärder och restaureringar listas nedan:

- Fosforfällning
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Anläggande av våtmarker inom avrinningsområdet.
- Tillse att de enskilda avlopp som mynnar inom avrinningsområdet har hög skyddsnivå.
- Biomanipulering.
- Tillse att flödet från utsjön hindras, exempelvis genom att tillåta den naturliga sjöbildningen genom att undvika muddring i utloppet.

Åtgärder och restaureringar som syftar till att bevara och öka förutsättningarna för biologisk mångfald.

Tänkbara åtgärder inom fjärden är:

- Fiskerestriktioner.
- Borttagande av otillåtna bryggor och pirar.
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Restaurering av gamla lekområden.
- Etablera våtmarker som förutom att fungera som näringsfälla även främjar rekryteringen hos främst gädda.
- Se över möjligheterna för strandbete av nötkreatur inom nyetablerade våtmarksområden samt äldre sandstrandområden som i dagsläget är igenvuxna av exempelvis vass för att främja fiskelek.

Referenser

Enstedt, 2006a. Referens i VISS (viss.lst.se), ID 9252, Kommentarer till klassning av växtplankton i Södermanlands län 2006. ELK AB, Kjell Enstedt, 2006.

Enstedt, 2006b. Referens i VISS (viss.lst.se), ID 9253, Expertkommentarer för klassning av bottenfauna i Södermanlands län 2006. ELK AB, Kjell Enstedt, 2006.

SMED 2008. www.smed.se

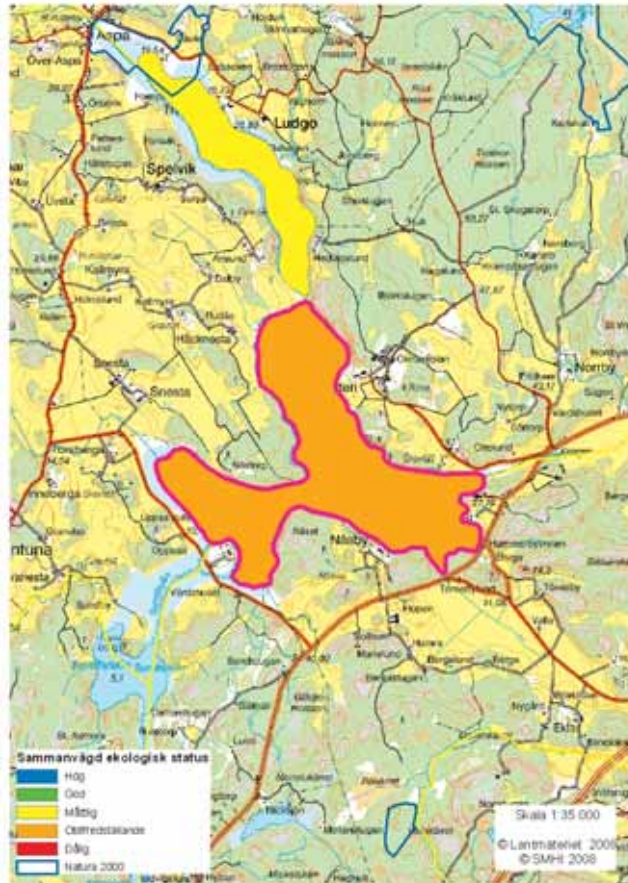
8.3.4 Runnviken SE652857-157591

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Runnviken (SE652857-157591) är den vattenförekomst som ligger närmast havet i Svärtaåns avrinningsområde. Sjön är ca 11 meter djup.

Vattenförekomsten är klassad som övergödd på grund av påverkan från jordbruk och enskilda avlopp.

Siktdjupet kan tidvis vara begränsat som följd av algblomningar och höga halter av suspenderade partiklar.



Figur 1. Runnviken.

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Runnviken är bedömd som övergödd i vattenförvaltningens statusklassning. Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor, bottenfauna och växtplankton.

Vegetation

Ingen kartering av makrovegetation är gjord i vattenförekomsten.

En inventering av växtplankton genomfördes i Runnviken 2006 (Enstedt, 2006a). Den totala biomassan i Runnviken var hög (klass 4). I samma klass hamnade även TPI, medan den höga andelen cyanobakterier (85 %) medförde klass 5. Vid den kvalitativa analysen påträffades 27 arter och av dessa var 17 eutrofa och ingen oligotrof. Den samlade bilden av Runnviken är en sjö med höga näringsvärden. Sjön klassificeras till klass 4, otillfredsställande status.

Bottenfauna, fisk och fågel

En inventering av bottenfauna genomfördes 2006 (Enstedt, 2006b). Undersökningen visade att på maxdjupet, 11 meter var det en massutveckling av tofsmygga (*Chaoborus flavicans*) med över 15000 individ/m². I övrigt noterades eutrofiindikatorer som fjädermygga (*Chironomus plumosus*) och fåborstmask (*Potamothenis hammoniensis*). Syreförhållandena verkar vara tämligen ansträngda under stagnationsperioderna vilket gynnar Chaobo-

rus, men det verkar ändå inte vara helt syrefritt. Sjön är klart eutrof med risk till att blir hypereutrof. Runnviken klassificeras till klass 4, otillfredsställande status.

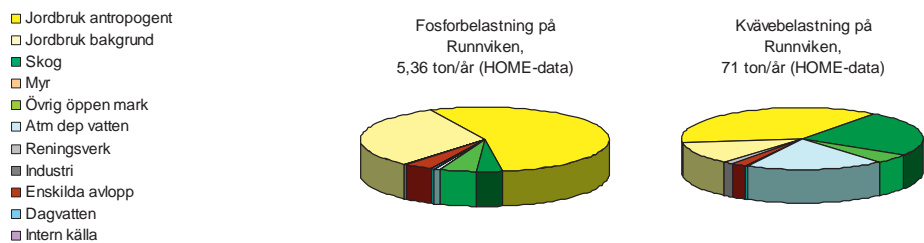
Fysikalisk/kemisk beskrivning

Runnviken ingår i det samordnade recipientkontrollprogrammet för Svärtaåns avrinningsområde och enligt de mätningar av vattenkemi som är utförda har sjön dålig status avseende näringsämnen. Det finns även en helikopterprovtagning från 2006 i Runnviken, en provtagningspunkt.

Belastning från tillrinningsområdet

Runnviken har bedömts vara kraftigt belastad av näringsämnen. Den landbaserade näringsbelastningen härrör främst från jordbruk och enskilda avlopp, för kväve står skogen för en betydande del.

I figur 2 sammanfattas belastningen från avrinningsområdet. Belastningen är beräknad som nettobelastning inklusive den retention som sker i avrinningsområdet. Data kommer från PLC5 (SMED 2008).



Figur 2. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: PLC5 (SMED 2008).

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Marken runt Runnviken är jordbruksdominerad, påverkan kommer även från enskilda avlopp. Det finns vandringshinder nedströms Runnviken i Svärtaån. Det finns även vandringshinder uppströms Runnviken. Inom uppdraget Finn de områden som göder havet mest (Länsstyrelsen Västmanlands län, 2009) har Svärtaåns avrinningsområde där Runnviken ligger pekats ut som ett av de avrinningsområden som belastar havet mest avseende näringsämnen.

Åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen

Inom ramen för vattenförvaltningen har Länsstyrelsen i Södermanlands län presenterat ett reduktionsbeting på omkring 70 % av det antropogena bidraget för att god status ska nås. Detta innebär omfattande åtgärder inom hela avrinningsområdet. Fokus bör läggas på de stora belastarna som i dagsläget är jordbruk och enskilda avlopp.

Restaureringar som syftar till att minska belastningen av näringsämnen

Kunskaperna om näringsflödet in och ut i Runnviken (massbalans), sedimentens sammansättning och vilka faktorer som faktiskt ligger till grund för övergödningssymtomen måste förbättras innan specifika åtgärder kan sättas in.

Tänkbara åtgärder och restaureringar listas nedan:

- Fosforfällning
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Anläggande av våtmarker inom avrinningsområdet.
- Tillse att de enskilda avlopp som mynnar inom avrinningsområdet har hög skyddsnivå.
- Biomanipulering.
- Borttagande och återanvändning av fosforrika sediment.

Åtgärder och restaureringar som syftar till att bevara och öka förutsättningarna för biologisk mångfald.

Tänkbara åtgärder inom fjärden är:

- Åtgärda vandringshinder för fisk.

- Fiskerestriktioner.
- Borttagande av otillåtna bryggor och pirar.
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Restaurering av gamla lekomyråden.
- Etablera våtmarker som förutom att fungera som näringsfälla även främjar rekryteringen hos främst gädda.
- Se över möjligheterna för strandbete av nötkreatur inom nyetablerade våtmarksområden samt äldre sandstrandområden som i dagsläget är igenvuxna av exempelvis vass för att främja fiske.

Referenser

Enstedt, 2006a. Referens i VISS (viss.lst.se), ID 9252, Kommentarer till klassning av växtplankton i Södermanlands län 2006. ELK AB, Kjell Enstedt, 2006.

Enstedt, 2006b. Referens i VISS (viss.lst.se), ID 9253, Expertkommentarer för klassning av bottenfauna i Södermanlands län 2006. ELK AB, Kjell Enstedt, 2006.

Länsstyrelsen Västmanlands län. 2009. Områden och källor som göder havet mest inom Norra Östersjöns vattendistrikt. Redovisning av regeringsuppdrag. Rapport 2009:4, Miljöenheten, Vattenmyndigheten för Norra Östersjön, Länsstyrelsen Västmanlands län.

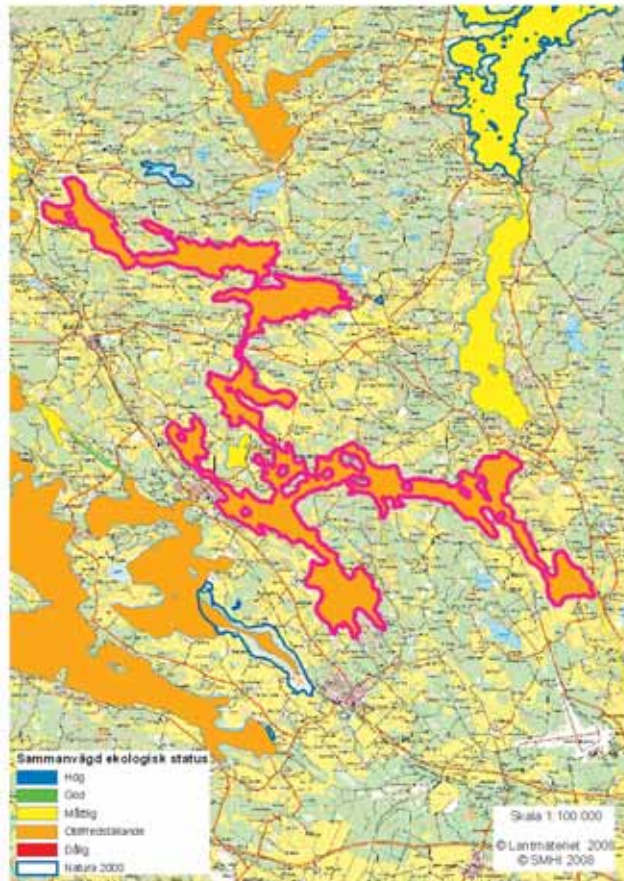
SMED 2008. www.smed.se

8.3.5 Långhalsen SE652364-156455

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Långhalsen (SE652364-156455) är den sjö som ligger närmast havet i Nyköpingsåns avrinningsområde.

Vattenförekomsten är klassad som övergödd på grund av påverkan från jordbruk, skog och avloppsreningsverk. Siktdjupet är tidvis begränsat beroende av hög planktonproduktion och suspenderade partiklar.



Figur 1. Långhalsen.

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Långhalsen är bedömd som övergödd i vattenförvaltningens statusklassning. Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor, siktdjup, bottenfauna och växtplankton.

Vegetation

Ingen kartering av makrovegetation är gjord i vattenförekomsten.

En inventering av växtplankton genomfördes i Långhalsen 2006 (Enstedt, 2006a). Undersökningen visade att den totala biomassan var måttligt hög, medan TPI visade klass 4-värden. Biomassan bestod nästan uteslutande av cyanophyta (99 %) vilket ger klass 5. Den kvalitativa analysen gav 39 arter varav 15 utgjordes av eutrofa arter och 3 oligotrofa arter. Den sammanvägda klassningen av Långhalsen blir klass 4, otillfredsställande status.

Bottenfauna, fisk och fågel

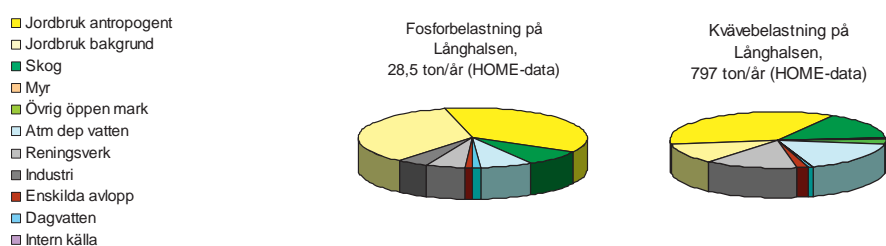
En inventering av bottenfauna genomfördes 2006 (Enstedt, 2006b). Långhalsen är en morfologiskt komplicerad sjö som består av flera nästan avgränsade bassänger. Torpfjärden är förmodligen den djupaste av dessa med sina 16 m. I djupområdet (16m) var det en massutveckling av tofsmygga (*Chaoborus flavicans*) med nästan 9400 individ/m², vilket är den största mängden som påträffades bland de 20 sjöar som analyserades. I övrigt hittades endast eutrofiindikerande arter som fåborstmasken (*Potamothrix hammoniensis*) och fjädermygga (*Chironomus plumosus*). Det verkar dock inte bli total syrebrist även om syreförhållandena ibland kan vara ansträngda. Torpfjärden är påtagligt eutrof men inte hypereutrof. Långhalsen klassificeras till klass 4, otillfredsställande status.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Långhalsen ingår i det samordnade recipientkontrollprogrammet för Nyköpingsåns avrinningsområde och enligt de mätningar av vattenkemi som är utförda har sjön måttlig status avseende näringsämnen. Det finns även en helikopterprovtagning från 1999 i Långhalsen, en provtagningspunkt. En siktdjupsprovtagning är utförd i Långhalsen som visar på otillfredsställande status.

Belastning från tillrinningsområdet

Långhalsen har bedömts vara belastad av näringsämnen. Den landbaserade näringsbelastningen härrör främst från jordbruk. Det kommer även en stor del från skog, avloppsreningsverk och atmosfärisk deposition. I figur 2 sammanfattas belastningen från avrinningsområdet. Belastningen är beräknad som nettobelastning inklusive den retention som sker i avrinningsområdet. Data kommer från PLC5 (SMED 2008).



Figur 2. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: PLC5 (SMED 2008)

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Marken runt Långhalsen är jordbruksdominerad vilket tydligt märks i källfördelningsdata (figur 1). Inom avrinningsområdet finns ett antal reningsverk och ett stort antal enskilda avlopp. Sjön ligger långt ner i ett väldigt stort avrinningsområde och får ta emot stora mängder näringsämnen årligen. Nedströms Långhalsen finns ett antal vandringshinder innan Nyköpingsån mynnar i kusten. Det finns även ett flertal vandringshinder uppströms Långhalsen.

Åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen

Inom ramen för vattenförvaltningen har Länsstyrelsen i Södermanlands län presenterat ett reduktionsbeting på omkring 70 % av det antropogena bidraget för att god status ska nås. Detta innebär omfattande åtgärder inom hela avrinningsområdet. Fokus bör läggas på de stora belastarna som i dagsläget är jordbruk och avloppsreningsverk.

Restaureringar som syftar till att minska belastningen av näringsämnen

Kunskaperna om näringsflödet in och ut i Långhalsen (massbalans), sedimentens sammansättning och vilka faktorer som faktiskt ligger till grund för övergödningssymtomen måste förbättras innan specifika åtgärder kan sättas in.

Tänkbara åtgärder och restaureringar listas nedan:

- Fosforfällning
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Anläggande av våtmarker inom avrinningsområdet.
- Tillse att de enskilda avlopp som mynnar inom avrinningsområdet har hög skyddsnivå.
- Biomanipulering.
- Borttagande och återanvändning av fosforrika sediment.

Åtgärder och restaureringar som syftar till att bevara och öka förutsättningarna för biologisk mångfald.

Tänkbara åtgärder inom fjärden är:

- Åtgärda vandringshinder för fisk.
- Fiskerestriktioner.

- Borttagande av otillåtna bryggor och pirar.
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Restaurering av gamla lekomyråden.
- Etablera våtmarker som förutom att fungera som näringsfälla även främjar rekryteringen hos främst gädda.
- Se över möjligheterna för strandbete av nötkreatur inom nyetablerade våtmarksområden samt äldre sandstrandområden som i dagsläget är igenvuxna av exempelvis vass för att främja fisklek.

Referenser

Enstedt, 2006a. Referens i VISS (viss.lst.se), ID 9252, Kommentarer till klassning av växtplankton i Södermanlands län 2006. ELK AB, Kjell Enstedt, 2006.

Enstedt, 2006b. Referens i VISS (viss.lst.se), ID 9253, Expertkommentarer för klassning av bottenfauna i Södermanlands län 2006. ELK AB, Kjell Enstedt, 2006.

SMED 2008. www.smed.se

9 Bilaga 3 – Beskrivningar och bedömningar av havsvikar prioriterade för åtgärder

9.1 Havsvikar i Uppsala län

9.1.1 Östhammarsfjärden SE6010300-182880

Läge och fysisk beskrivning

Östhammars- och Granfjärden (vattenförekomst Östhammarsfjärden SE6010300-182880) är en relativt stor (~15,5 km²) och grund fjärd (figur 1). Granfjärden har ett medeldjup på 2,2m, maxdjup 6,3m, Östhammarsfjärden medeldjup 3,2m maxdjup 12,0m (20m?).

Fjärdarna har ett begränsat vattenutbyte med utsjön och har dessutom liten sötvattenstillrinning då inga större vattendrag mynnar i fjärdarna. Vattenomsättningen i fjärdarna är mycket långsam.

Vattenförekomsten består i princip av tre delbassänger. Granfjärden och Östhammarsfjärden är förbundna via ett trångt sund – Husbackasundet -Karöströmmen, Östhammarsfjärden är av Länsö med omgivande grundområden avdelad i en inre och en yttre del (Hunsaren). Se djupinformation i figur 2.

Vattenförekomsten är väldigt väl skyddad för vindexponering (figur 3).

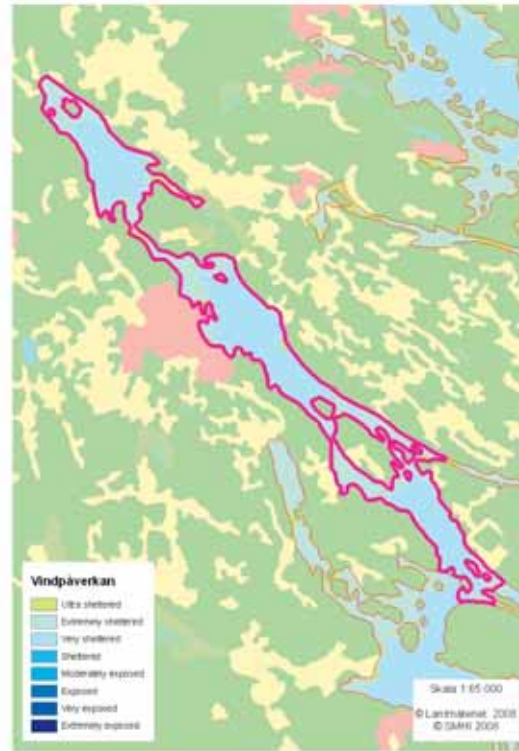
Bottenmaterial: Morän – lerfattig, postglacial lera samt något kristallin berggrund. Fjärdarna har en mycket hög andel ackumulationsbottnar



Figur 1. Östhammarsfjärden och Granfjärden.



Figur 2. Djuprelief Östhammarsfjärden och Granfjärden. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Gran- och Östhammarsfjärden (vattenförekomst Östhammarsfjärden SE603190-174000) är bedömda som övergödda i vattenförvaltningens statusklassning.

Fjärdarna nyttjas flitigt av människor både fastboende och fritidsboende. Tätorten Östhammar ligger i anslutning till kusten.

Gös har en särställning i området.

Den ekologiska statusen för vattenförekomsten Östhammarsfjärden blev klassad som *dålig* den 26 november 2007 enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Bedömningen grundar sig på att klorofyll, totalkväve och totalfosfor samt siktdjup.

Vegetation

Kvalitetsfaktorn växtplankton (klorofyll) bedöms som dålig enligt vattenförvaltningens statusklassning och tyder på att fjärdarna är övergödda.

I strandnära områden dominerar vass. Då siktdjupet är dåligt i fjärdarna saknas till stor del undervattensvegetation. I Granfjärden finns begränsade områden mjukbotten där främst olika natearter men även kransalger växer. Dessa områden skiljer ut sig från fjärden i övrigt med ett betydligt bättre siktdjup.

Bottenfauna, fisk och fågel

Östhammarsfjärden och Granfjärden är viktiga reproduktionsområden för abborre, gädda och gös (Karås 1999). Framförallt är fjärdarnas gösbestånd viktigt för yrkes- och fritidsfiske.

Bottenfaunan domineras av fjädermygglarver. I djupare partier i Östhammarsfjärden saknas bottenfauna helt under sommaren, troligen på grund av syrgasbrist.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

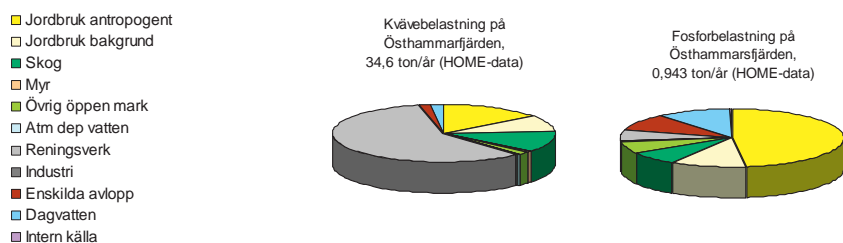
Halterna av fosfor och kväve var mycket höga och siktdjupet litet enligt provtagningarna i samband med vattendirektivets statusklassning.

Belastning

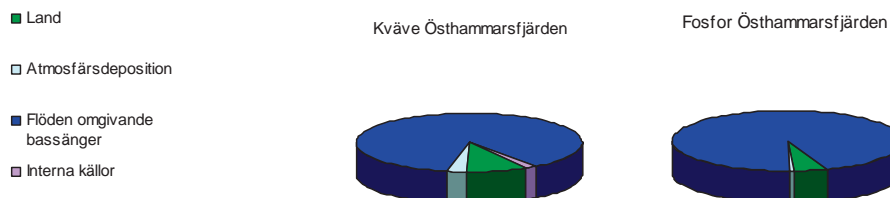
Området har ingen tillrinning från stora vattendrag. Runt fjärdarna finns en del jordbruksmark men området karakteriseras inte som starkt jordbrukspåverkat. Östhammars reningsverk står för en betydande del av kvävebelastningen. Runt båda fjärdarna finns fritidsbebyggelse med enskilda avlopp (se källfördelning i figur 4).

Massbalansberäkningar indikerar en kraftig internbelastning från sedimentet av både kväve och fosfor i Östhammarsfjärden (Rydin 2003).

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: HOME vatten 2008



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 393 ton för kväve respektive 19,5 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008.

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Tätorten Östhammar, ett antal mindre orter samt Norrskedika gruvor ligger i direkt anslutning till fjärden. Delar av båda fjärdarna är kraftigt till mycket kraftigt exploaterade gällande bebyggelse (Strandexploatering rapport utkast). Östhammars reningsverk mynnar i fjärden och det finns sju potentiellt förorenade områden, varav ett, nedlagd kommunal avfallsdeponi, i riskklass 1 vid fjärden.

Analys av ytsediment (1977) visade på förhöjda halter av kvicksilver, kadmium och bly (Persson m.fl., 1993). I området finns småbåtshamnar och muddring har förekommit för att främja båttrafiken.

Tänkbara åtgärder

Den viktigaste åtgärden för att komma tillrätta med övergödningssituationen samt stärka den biologiska mångfalden är att minska näringsbelastningen. Viktigt är också att ta hänsyn till den kontinuerliga förändringen av landskapet som följer av landhöjningen. Öppna havsvikar övergår till instängda vikar för att slutligen avsnöras helt. Med sin rikedom av föränderliga vikar i olika stadier utgör landhöjningskusten livsmiljö för en mängd växter och djur.

Minskad näringsbelastning medför sannolikt ett förbättrat siktdjup (mindre växtplankton) vilket ökar möjligheten för bottenvegetation att återetablera sig vilket i sin tur ytterligare förbättrar siktdjupet då undervattensväxterna tar upp näringsämnen samt förhindrar resuspension av sediment, dels genom att rötterna binder sediment, dels genom att växterna bromsar vattenströmmen närmast botten.

Belastningssituationen och vattenutbytet mellan fjärdarna är komplicerat. Frågan om Granfjärden belastar Östhammarsfjärden eller om Östhammarsfjärden belastar Granfjärden är inte tillräckligt utredd. Båda fjärdarna lider av en mycket hög näringsbelastning vilket innebär att det är nödvändigt att se över och minska alla källor som bidrar med näringsämnen.

För Granfjärdens del gäller att samtliga enskilda avlopp som mynnar i fjärden bör ha hög skyddsnivå (minst normalskyddsnivå). Granfjärden är grund och nästan helt avsnörd från Östhammarsfjärden. Muddringar i områdets tröskel bör undvikas. Det behövs bättre kunskap om läckage och antropogen belastning från areella näringar.

För Östhammarsfjärden del gäller att samtliga enskilda avlopp som mynnar i fjärden bör ha hög skyddsnivå (minst normalskyddsnivå). Reningsverket står för en stor del av belastningen av kväve i fjärden och dess tillstånd bör eventuellt omprövas. Muddringar i områdets trösklar bör undvikas. Det behövs bättre kunskap om läckage och antropogen belastning från areella näringar.

Viktigt är även att förvalta fisket bättre för att åstadkomma en balanserad fiskartsammansättning och därmed ett mer balanserat ekosystem.

Tänkbara restaureringar

Restaurering är aktuellt för hela vattenförekomsten Östhammarsfjärden, dvs. både Granfjärden och Östhammarsfjärden. För bästa resultat bör en minskad tillförsel av näringsämnen åstadkommas innan restaurering och allra senast i samband med restaurering.

På uppdrag av vattenmyndigheten pågår ett åtgärds- och samverkansprojekt kring fjärdarna. Projektet ska arbeta för en lokal samsyn kring fjärdarnas problem och diskutera olika typer av åtgärder. Projektet ska även skapa ett fjärdråd. Det finns med andra ord redan ett engagemang kring fjärdarna och en vilja att arbeta med problematiken.

För Granfjärden föreslås en kombination av fiskerestriktioner, tillsättning av rovfisk samt reduktionsfiske. Studier i sjöar (Hansson 2008) har visat att förutsättningen för att en biomanipulering av detta slag ska bli effektiv är att en kombination av dessa åtgärder genomförs. Syftet är att minska mängden zooplanktonätande fisk och gynna rovfisken. Tanken med reduktion av zooplanktonätande fisk är att mängden zooplankton ökar, dessa konsumerar växtplankton, växtplankton biomassan minskar vilket medför att mindre organiskt material belastar bottenarna samt att siktdjupet ökar. Rovfisken är viktigt dels för att hålla mängden zooplanktonätande fisk nere men även för att människan ska kunna bedriva yrkes- och fritidsfiske. I Granfjärden kan stödutsättning av gös vara aktuellt. Viktigt är att dessa åtgärder åtföljs av fiskerestriktioner och en väl fungerande förvaltning av fisket så att fisksamhällets sammansättning blir optimal, både ur miljöperspektiv och i fiskeperspektiv.

Östhammarsfjärden föreslås restaureras genom att binda fosfor i sedimenten. Detta kan antingen ske genom luftning/syrgassättning av djuphålan som åtminstone periodvis är syrefri och därmed läcker fosfor, alternativt genom att kemiskt fälla fosfor. I Östhammarsfjärden har tidigare gjorts försök med att kemiskt fälla fosfor (Rydin 2003). Studien visade; att kvävehalten i Östhammarsfjärdens vatten minskar sommartid om fosfortillförseln från t.ex. sediment reduceras, att aluminiumbehandling är en effektiv metod för att minska internbelastningen av fosfor i Östhammarsfjärden – men det kommer inte att förbättra ”övergödningssituationen” i samma omfattning som fosforkoncentrationen minskas.

Viktigt är att denna studie följs upp och eventuell fällning föregås av en ordentlig kartering av hur omfattande en eventuell fällning bör vara. Samt att den interna och externa belastningssituationen utreds.

För Östhammarsfjärdens kan det även vara tänkbart att flytta avloppsreningsverkets utsläppspunkt. Då ickeför-sämringskravet i vattenförvaltningen innebär att ingen vattenförekomst får försämrats är det inte aktuellt att

flytta utsläppspunkten längre ut i fjärdsystemet. Det bör istället utredas om utsläppet kan ledas genom en kväve-reducerande våtmark som kan komma att behöva anläggas.

Tänkbara restaureringsåtgärder:

- Reduktionsfiske, tillsättning av rovfisk samt fiskerestriktioner
- Luftning/syrsättning av syrefria bottnar
- Kemisk fällning
- Flytta utsläppspunkt för reningsverket.
- Anläggning av våtmark

Referenser

Hansson, L-A., 2008. Kan Östersjön restaureras? – Baserat på erfarenheter från sjöar. Del 1. Biomanipulering som restaureringsverktyg – kunskapssammanställning för limniska och marina system. Naturvårdsverket Rapport 5860.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Karås, P. 1999. *Rekryteringsmiljöer för kustbestånd av abborre, gädda och gös*. Fiskeriverket rapport, 1999:6 (31-65)

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

Persson, J; Wallin, M och Wallström, K. *Kustvatten i Uppsala län* 1993. 244 s. Upplandsstiftelsen 1993.

Rydin, E; Westerlund, U. 2003. *Effekten av reducerat fosforflöde från brackvattensediment – experiment i Östhammarsfjärden*. Stockholm Svenskt Vatten, 2003

9.1.2 Karlholmsfjärden SE603190-174000

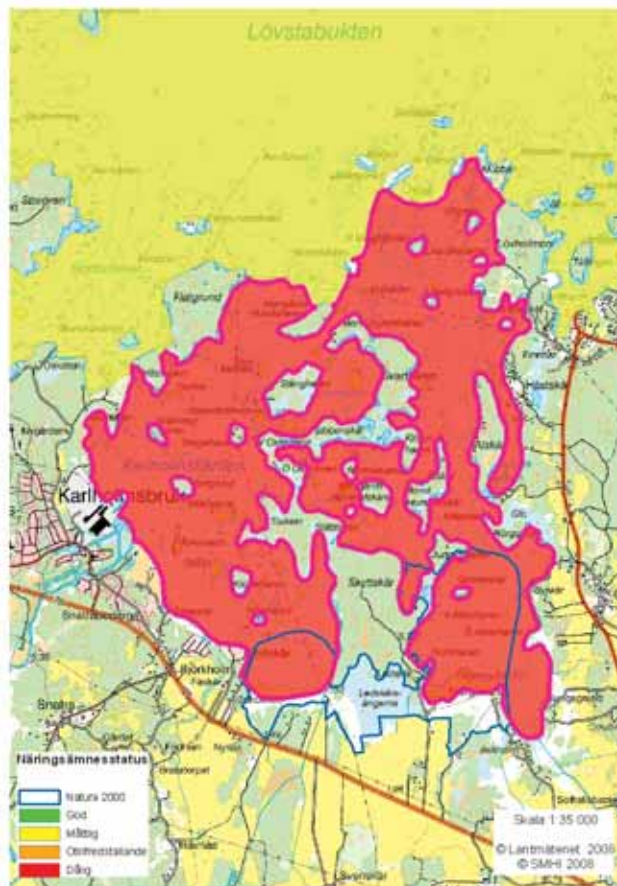
Läge och fysisk beskrivning

Karlholms- och Lötffjärden (NO Ledskär) i inre delen av Lövstabukten är en relativt stor (16 km²) och grund vik (medeldjup 0.6 m; maximalt djup 7 m) rik på öar (figur 1). Den har en salt-halt på ca 4.4 ‰.

Fjärdarna har ett begränsat vattenutbyte (10 – 39 dagar, >40 dagar förekommer). Karlholmsfjärden och Lötffjärden har troligen på grund av ett flertal öar och skär ett begränsat vattenflöde mellan fjärdarna. För djuprelief se figur 2.

Bottenmaterial består av lerfattig morän och postglacial mellansand/grus.

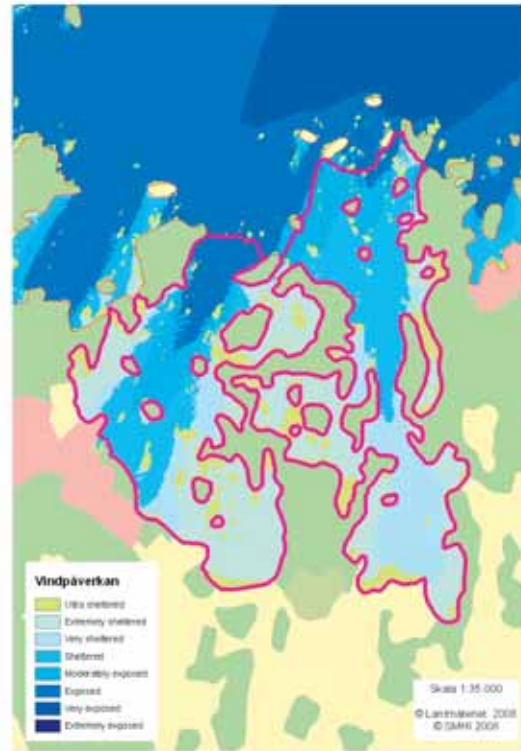
De inre delarna av vattenförekomsten är relativt väl skyddad för vindpåverkan från öppet hav (figur 3)



Figur 1. Karlholmsfjärden och Lötffjärden



Figur 2. Djuvreliet Karlholms- och Lötffjärden. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Karlholms- och Lötffjärden (vattenförekomst Karlholmsfjärden SE603190-174000) är bedömda som övergödda i vattenförvaltningens statusklassning.

Den ekologiska statusen för vattenförekomsten Karlholmsfjärden blev klassad som *otillfredsställande* den 26 november 2007 enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Bedömningen grundar sig på klorofyll, totalkväve och totalfosfor samt siktdjup.

Fjärdarna innehåller mycket höga naturvärden gällande vegetation, fågel och fisk.

Vegetation

Kvalitetsfaktorn växtplankton (klorofyll) bedöms som otillfredsställande enligt vattenförvaltningens statusklassning vilket tyder på att fjärdarna är övergödda. Karlholmsfjärden och i synnerhet Lötffjärden har en komplex struktur med många öar, vikar och näst intill avsnörda laguner. Vissa av dessa mycket grunda och trösklade vikar kan vara naturligt näringsrika. Dessa innehåller ofta höga naturvärden i form av tät vegetation, ofta bestående av kransalger.

Bottenfauna, fisk och fågel

Till följd av landhöjningen sker en kontinuerlig förändring av landskapet. Öppna havsvikar övergår till instängda vikar för att slutligen avsnöras helt. Med sin rikedom av föränderliga vikar i olika stadier utgör landhöjningskusten livsmiljö för en mängd växter och djur. Särskilt grunda skyddade vikar har mycket hög biologisk produktion och stor artrikedom. Förekomst av rödlistade kransalger bidrar till högt naturvärde och grunda vikar med kransalger som dominerande art hyser ofta andra hotade arter. Vegetationsklädda vikar har särskilt stor betydelse som lek- och uppväxtområden för fisk.

Ledskärsområdet består till största delen av flacka, betade strandnära ängsmarker med utdragna vegetationszoner vilket ger gradvisa övergångar mellan marina och limniska förhållanden. Ledskår är ett av de få välhövade

strandängsområdena i mellansverige och utgör en värdefull växtlokal med sin kortbetade strandvegetation som är en förutsättning för många vadare, både rastande och häckande, och sina vassområden med betydelse för fågelfauna och andra djurgrupper.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Halterna av fosfor och kväve var höga och siktdjupet litet enligt provtagningarna för vattendirektivets statusklassning (www.viss.lst.se).

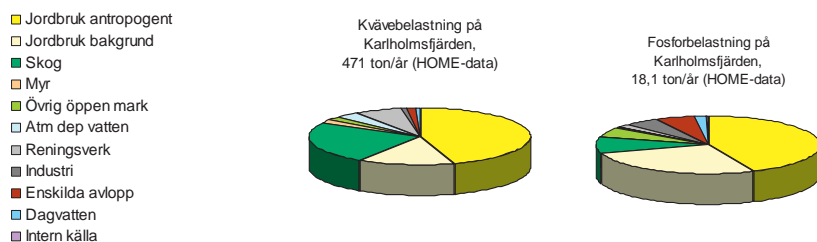
Belastning

Tillrinningsområdet har en area på 1486 km² där Tämnarån avrinningsområde (1210 km²) är dominerande. Medelvattenföringen är 13.37 m³/s. Övriga vattendrag som mynnar i fjärden är Strömarån och Väla kanal. Påverkan på Karlholmsfjärden sker förutom från Tämnarån och Strömarån också från punktkällorna Karlit AB och reningsverket i Karlholmsbruk. I området finns både permanent- och fritidsbebyggelse vilka via enskilda avlopp kan vara en källa till näringsläckage.

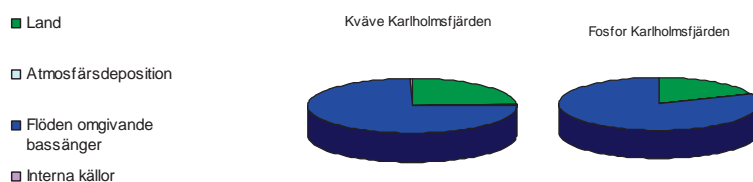
Källfördelningen från landbaserade källor (exklusive Karlit AB) illustreras i figur 4. Kommunala avloppsreningsverk som kan påverka kustvattnet utefter Strömarån och Tämnarån finns i Skärplinge, Lövestabruk, Tierp och Västland.

Tämnarån och Strömarån rinner båda genom jordbruksbygd.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: HOME vatten 2008



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 1830 ton för kväve respektive 90,7 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Fjärdarna är relativt lågt exploaterade, med undantag från Karlholms bruk, både vad det gäller strandbebyggelse och antalet bryggor (Strandexploatering rapport utkast). Detta innebär dock inte att fjärden är opåverkad av t.ex. båttrafik. Då fjärdarna är grunda har muddring förekommit för att främja framkomligheten till sjöss.

Ledskärsområdet klassat som riksintresse för naturvård.

I området finns 3 potentiellt förorenade områden.

Dioxiner har påträffats i sedimenten i nivåer som klassas som måttligt förorenat. De potentiellt dioxinförorenade sedimentvolymerna bedöms som mycket stora (KEMAKTA 2007).

Utanför Karlit AB finns fiber och fiberrester. Vid boardfabriken i anslutning till Tämnrånns utlopp finns en sedimenteringsbassäng med fiberbankar. I tidigare undersökningar har konstaterats fibersediment över ett ca 16 ha stort område nära bruket. Förhöjda kvicksilverhalter har konstaterats inom detta område (Slemr m.fl., 1977). Analys av ytsediment (1977) visade på förhöjda halter av kvicksilver, kadmium och bly (Persson m.fl., 1993).

Tänkbara åtgärder

Den viktigaste åtgärden för att komma tillrätta med övergödningssituationen samt stärka den biologiska mångfalden är att minska näringsbelastningen. Viktigt är också att ta hänsyn till den kontinuerliga förändringen av landskapet som följer av landhöjningen. Öppna havsvikar övergår till instängda vikar för att slutligen avsnöras helt. Med sin rikedom av föränderliga vikar i olika stadier utgör landhöjningskusten livsmiljö för en mängd växter och djur.

För Lötjärden del gäller att samtliga enskilda avlopp som mynnar i fjärden bör ha hög skyddsnivå (minst normalskyddsnivå) samt att minska den antropogena tillförseln av näringsämnen via Strömarån. I Karlholmsfjärden måste näringstillförseln från Tämnrån minska liksom från de enskilda avlopp och punktkällor som mynnar i fjärden.

Se vidare beskrivning av Tämnrån och Strömarån med tillhörande åtgärds och restaureringsförslag (Bilaga 1 – beskrivning av kustnära sjöar och vattendrag).

Tänkbara restaureringar

Restaurering är aktuellt för Karlholmsfjärden. I Karlholmsfjärden ligger fiber och fiberrester som läcker näringsämnen samt sediment som innehåller miljögifter. I och med den pågående landhöjningen och det faktum att området är grunt utsätts dessa för erosion via vågpåverkan med risk för att såväl miljögifter som näringsämnen sprids i området. Som restaureringsåtgärd för Karlholmsfjärden föreslås att man tar ett samlat grepp om både miljögifter och näringsläckage från fiber. Detta måste inledas med en lokalisering av fiber, fiberrester och förorenade sediment samt en analys av risken för läckage av miljögifter. Därefter övervägs bästa restaureringsmetod.

Tänkbara restaureringsåtgärder:

- Borttagande av fiber och fiberrester
- Borttagande av fiber samt sanering av förorenade sediment.

Till detta tillkommer restaureringsåtgärder i Tämnrån och Strömarån syftande till att minska näringsbelastningen samt stärka den biologiska mångfalden i Karlholms- och lötjärden.

Referenser

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Kemakta AR. 2007. *Översiktliga undersökningar/utredningar av sediment i Lövsbukten 2007-04*. Länsstyrelsen Uppsala län, Dnr 577-8573-06

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

Persson, J; Wallin, M och Wallström, K. *Kustvatten i Uppsala län* 1993. 244 s. Upplandsstiftelsen 1993.

Slemr, F; Brunke, E-G; Ebinghaus, R; Temme, C; Munthe, J; Wängberg, I; Schroeder, W; Steffen, A; Berg, T. *Worldwide trend of atmospheric mercury since 1977*. Rapport nummer A1533. IVL – Svenska miljöinstitutet 1977.

Strandexploatering Uppsala län. Internt arbetsmaterial Länsstyrelsen i Uppsala.

9.2 Havsvikar i Stockholms län

9.2.1 Bergshamraviken SE593750-183962

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Bergshamraviken (SE593750-183962) ligger i södra Norrtälje kommun (figur 1). Bergshamraviken är en tydligt trösklad vik med ett maxdjup av ca 11 m strax nordväst om det ganska långsmala sundet (figur 2). Detta har en tröskel på lite drygt 2 m och mynnar i Yxlaområdet al.deles vid Vettershagabron. Viken mynnar i havsvattenförekomsten Yxlaområdet, som utgör en del av Furusundsleden. I viken mynnar Bergshamraån (SE661636-165968) och reningsverket i Bergshamra samhälle leder ut sitt renade avloppsvatten i viken.

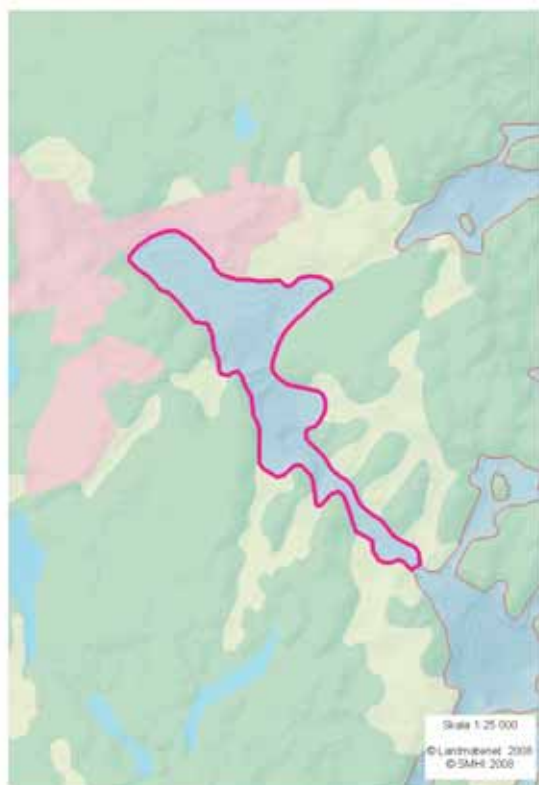
Viken är omgiven av varierade naturtyper med en hel del fritids- och permanentbostäder. Den tar emot vatten från huvudavrinningsområde 59/60 och är klart belastad och har problem med syrebrist i bottenvattnet. Delavrinningsområdena 661274-166219, 661702-165900 och 661792-166319 mynnar i viken.

Vattenförekomsten är klassad som otillfredsställande (O) när det gäller den ekologiska statusen och näringsämnesstatusen till skillnad från utanförliggande havsvattenförekomst där statusen angivits som måttlig (M).

Viken är väl skyddad från vindpåverkan (figur 3).



Figur 1. Bergshamraviken.



Figur 2. Djuprelief Bergshamraviken. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Viken är övergödd och har dåliga syreförhållanden i bottenvattnet. Den är relativt långgrund i de norra delarna och har en 1,4 km lång djuphåla direkt innanför det drygt 1,5 km långa sundet. Största djup är 11 m och tröskeldjupet är 2,2 m. Viken har en yta på 1,72 km² (172 ha) och en volym på 7,09 Mm³. Avrinning från skogs- och jordbruksmark beräknas stå för den största tillförseln av kväve respektive fosfor.

Vegetation

Stora områden med vass finns i viken, bland annat i den norra delen och i det långsmala sundet. En större våtmark angränsar viken i nordväst. Fyra nyckelbiotoper som samtliga bär spår av beteshävd kantar viken. Underfattensvegetationen är åtminstone inte inventerad på senaste år. Det ligger inga naturreservat eller Natura 2000 områden i närheten.

Bottenfauna, fisk och fågel

Enligt EUNIS klassificeringen består de grundare delarna av viken av växt- och djurdominerade finsediment (lera) med inslag av glaciärra. Djupare partier består av gasläckande finsediment. Hela viken utpekades av Fiskeriverket som lekplats för gös. Både Enviksbäcken och Bergshamraån är utpekade skyddsvärda grundområden med höga värden för öring och sannolikt även andra fiskarter. Fiskeriverkets modeller anger viken som potentiellt viktigt lekområde för abborre och uppväxtområde för abborre, gädda och gös. Idag finns inga fredningsområden för fisk i viken, men yrkesfiskarna har lagt förslag att inrätta fredningsområden för gös både längst in i viken och nere vid Stäksundet.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Viken har ordentlig syrebrist med höga halter av svavelväte nere vid botten. Även halterna av totalkväve är höga under sommaren (juli och augusti), 470 – 560 µg/l. Totalfosforhalterna i ytvattnet samma tid på året ligger mellan 23 – 38 µg/l. Siktdjupet varierar mellan 1,8 – 3,1 m.

Bedömningen är att det finns risk att både ekologisk och kemisk status är dåliga år 2015. Även med utsjörkorrektion skulle inte vikens status ha förändrats särskilt mycket.

Tillrinningsområdet

Areal (km ²)	Sjöareal (km ²)	Antal sjöar totalt	Antal sänkta/torrlagda sjöar	Areal känd markavvattning km ²	Antal kustnära sjöar	Varav sänkta
114	3,75 (3,3%)	22	15	6,0	3	3

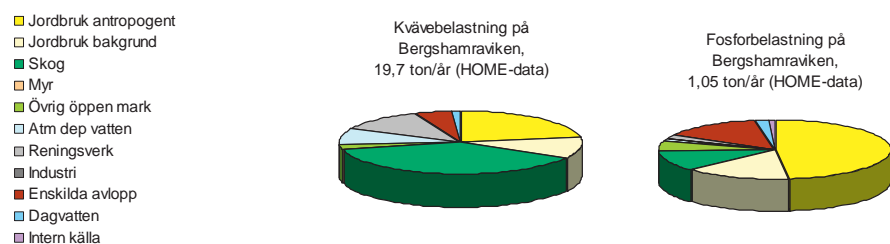
Belastning

Beräkning av belastning på viken med hjälp av HOME-modellen (HOME 2008) har gett följande resultat:

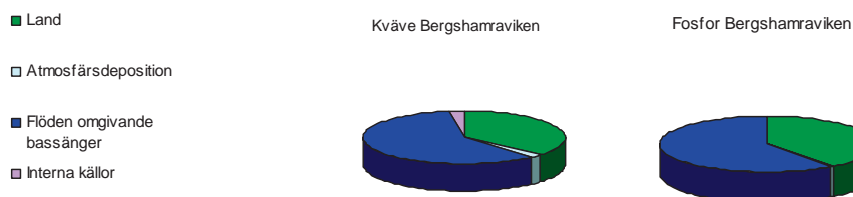
Bergshamraviken SE593750-183962	NTOT ton/år	DIN ton/år	PTOT ton/år	DIP ton/å
Summa	19,4	10,87	1,034	0,398
Jordbruk	6,35	5,25	0,652	0,228
Industri	0	0,00	0,000	0,000
Reningsverk	2,4	2,16	0,023	0,012
Ensk. avlopp	0,92	0,80	0,147	0,102
Skog	7,32	1,02	0,121	0,030
Myr	0	0,00	0,000	0,000
Atm. dep vatten	1,59	1,52	0,015	0,014
Dagvatten	0,43	0,09	0,030	0,002
Internt	0	0,00	0,000	0,000
Annan öppen mark	0,5	0,05	0,053	0,013

Figur 4 visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i Bergshamrafjärden.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning Bergshamraviken. Källa HOME 2008 och Länsstyrelsens vattendragsdata.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 54 ton för kväve respektive 2,7 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008

Uppmätt närsalttransport

Halterna i Bergshamraån och Enviksbäcken är ganska låga jämfört med många andra kustmynnande vattendrag. Tillrinningen från dessa båda vattendrag utgör 90% av den totala tillrinningen.

Vattendrag	P kg/år	N ton/år	PTOT ug/l	NTOT ug/l	Antal år av mätningar
Bergshamraån (75%)	642	20,5	43	1373	20
Enviksbäcken (15%)			42	954	1

Kustnära sjöar

Inom tillrinningsområdet finns tre kustnära sjöar: Svartingen (Bergshamraån), Vaxtunasjön (Enviksbäcken) och Älggreten (Älggretsbäcken). Av dessa tre bedöms Svartingen och Vaxtunasjön vara i behov av restaurering.

SJÖ	Älggreten	Vaxtunasjön	Svartingen
SJOHJD	14,3	10,2	9,4
SJOID	661292-166110	661388-165881	661561-165867
HARO	SE59060	SE59060	SE59060
Vattendrag	Älggretsbäcken	Enviksbäcken	Bergshamraån
Area ha	20	27	8
Sänkt	Ja	Ja	Ja
Nivåförändring	0,56	>1	>2
Igenväxt/kanaliserad	NEJ	PARTIELLT	JA
Övergödd	NEJ	NEJ	JA
PTOT ug/l	25	30	
NTOT ug/l	700	1000	
Behov av restaurering	NEJ	JA, ur naturvårdssynpunkt	JA
Tänkbara åtgärder insitu		Höjning, eliminering av vandringshinder enl FVP	Höjning, rotfräsning, återledning av Bergshamraån till sjön
Tänkbara åtgärder övrigt	Höjning		



Figur 6. Sjön Svartingen.

I synnerhet Svartingen är i behov av restaurering. Sjön är i det närmaste torrlagd och Bergshamraån leds idag förbi sjön vid sjöns nordvästra strand (figur 6).

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Längs den östra stranden i de inre delarna av viken ligger Bergshamra Såg och Snickeri AB som håller på med träimpregnering. Området klassas som förorenat av högsta riskklass. En badplats, Morabadet, ligger på den östra sidan av viken, och Enviksbadet ligger på den västra sidan.

Tänkbara åtgärder

Bergshamravikens belastningssituation skulle kunna förbättras genom att avlasta viken dagens näringsbelastning. Det skulle kunna ske genom att:

- Vidta åtgärder som leder till minskade näringstransporter via Bergshamraån till viken (anläggande av våtmarker, vidta åtgärder för att minska belastningen från jordbruket och restaurera sjön Svartingen och leda ån genom sjön i stället för vid sidan av denna
- Avleda det renade avloppsvattnet från reningsverket till fjärdområdena utanför viken i stället för att släppa det inne i viken
- Fälla/binda fosfor som interncirkulerar med hjälp av aluminiumsulfat eller liknande

Betydelsen av belastning från utifrån liggande havsområden skulle också behöva studeras.

Referenser

Aneer, G. och Arvidsson, D. 2003. Beräkning av kväve- och fosforbelastning på Svealands kustvatten. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2003:17.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

- Larsson, U. och Hansson, S. 1992. Miljöbeskrivning av Norrtälje kommuns kustvatten. Område E. Inst. f. systemekologi, Stockholms univ.
- Mattisson, A. 2005. Kartläggning av marina naturtyper – En pilotstudie i Stockholms län. Länsstyrelsen Rapport 2005:21.
- Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298
- SGU. Maringeologiska kartan för Stockholms län (utom de nordligaste delarna från Norrtäljeviken och norrut).
- Svealands Kustvattenvårdsförbund. Dataunderlag från synoptiska karteringar 2001-2006.
- Svenskt Vattenarkiv (SVAR). <http://smhi.siteseeker.se/?q=SVAR&t=simple&oenc=ISO-8859-1&ls=2&d=0&d1=01&d2>
- Veolia Water, 2004. Sammanställning av recipientundersökningar 2003 för Norrtälje kommun (Mimeo).
- Walve, J, Blomqvist, M. och Larsson, U. 2007. Ekologisk status i Svealands kustvatten – med diskussion om bedömningsgrundernas tillförlitlighet och hur åtgärdsbehov kan bedömas. Svealands Kustvattenvårdsförbund, Årsrapport 2007.

9.2.2 Stavbofjärden SE590200-173765

Läge och fysisk beskrivning

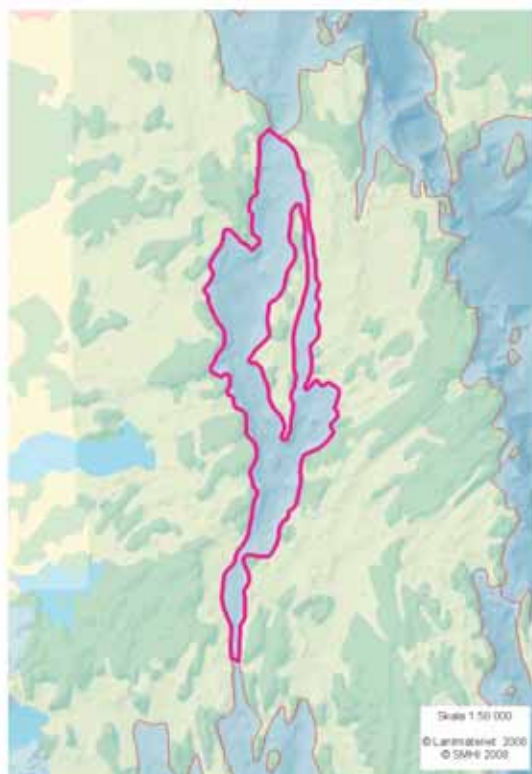
Vattenförekomsten Stavbofjärden (SE590200-173765) ligger i Södertälje kommun mellan Mörkö och fastlandet väster därom. Mitt i fjärden ligger Ledarön. Fjärden har i norr kontakt med Näslandsfjärden och i söder med Gälöfjärden. Vattenomsättningen i fjärden har beräknats till mellan ca 84 och 111 dagar när det gäller yt- mellan och bottenvatten. Sörvattentillflödet har beräknats behöva 95 dagar för att flyta igenom. Fjärden omges av sex delavrinningsområden och gränsar till huvudavrinningsområdet 62/63 i väster. En stor del av avrinningsområdet består av jordbruksmark, vilket även finns på Mörkö. I Himmerfjärden, på andra sidan av Mörkö, släpper Himmerfjärdsverket ut renat avloppsvatten från en stor del av Stockholmsområdet. Delar av det näringsrika avloppsvattnet strömmar upp i Näslandsfjärden och kan därifrån föras ner i Stavbofjärden. Fjärden mottar också vatten från Åbyån (SE654575-160392) och Skillebyån (SE654850-160412).

Vattenförekomsten är klassad som otillfredsställande (O) när det gäller den ekologiska statusen. Även när det gäller näringsämnen, siktdjup och klorofyll är statusen otillfredsställande.

I figur 2 och 3 illustreras bottenpografi respektive vindpåverkan.



Figur 1. Stavbofjärden.



Figur 2. Djuprelief Stavbofjärden. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Stavbofjärden är ett näringsrikt havsområde med mjuka sedimentbottenar. Största djup är ca 14 m och förekommer i den norra centralbassängen. Vid utloppet i norr är djupet ca 10 m och i söder, vid Pålsundet, är djupet som minst omkring 3 m. Fjärden har en yta av 8,6 km² (860 ha) och en volym av 53,49 Mm³. Allmänt är de fysikalisk/kemiska förhållandena otillfredsställande.

Vegetation

Stora vassbälten förekommer i den nordöstra, mer långgrunda delen av fjärden. Mindre vassbälten finns på flera andra håll. Växtplanktonförekomsten i fjärden har klassats som otillfredsställande (O). Viken angränsar till det terrestra naturreservatet Yttereneby (ca 62 ha) liksom några Natura 2000 områden, bla Ledarön, Skillebyholm och Norra Holmäng.

Bottenfauna, fisk och fågel

Det näringsrika och grumliga vattnet gör att området hyser en stor mängd gös, som dock fortplantar sig i delar av Gälöfjärden. Därtill kommer ett antal vanliga kustfiskarter. Det finns inga fredningsområden för fisk i Stavbofjärden, men yrkesfiskarna har föreslagit att hela vattenområdet norr om Stavbofjärden (Skansundet-Södertälje) fredas liksom de närliggande Kaggvikarna. Stavbofjärden angränsar till Björkarösund som klassas som ett skyddsvärt grundområde.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Näringsämneshalterna i vattnet är höga och näringsämnesstatusen har klassats som otillfredsställande (O). Totalkvävehalterna ligger sommartid mellan 380 – 470 µg/l. Totalfosforhalterna har uppmätts kring 20 – 30 µg/l. Syrehalterna går periodvis ner mot 0 mg O₂/l sommartid. Sikt djupet varierar mellan 1,9 – 2,5 m och har klassats

som otillfredsställande. Med utsjökorrektion skulle klassningen av totalkväve förändras till Måttlig (M) i stället för Otillfredsställande (O). Fosfor skulle fortsatt ligga kvar i klassen Otillfredsställande (O).

Vattenomsättningen har beräknats till 111, 109 och 84 dagar för respektive yt-, mellan- och bottenvatten.

Tillrinningsområdet

Merparten av tillrinnande vatten kommer från Åbyån och Skillebyån (70%). Sjöar saknas praktiskt taget inom Skillebyåns avrinningsområde och andelen sjö är låg i hela området. Kombinationen av mycket lerrika jordar, intensiv jordbruksdrift och kuperat landskap med stor lutning till vattendragen innebär att förlusterna av fosfor är extremt stora i Stavbofjärdens tillrinningsområde.

Areal (km ²)	Sjöareal (km ²)	Antal sjöar totalt	Antal sänkta/torrlagda sjöar	Areal känd markavvattning km ²	Antal kustnära sjöar	Varav sänkta
90	3,46 (3,8%)	6	1	4,5	1	1

Belastning

Det beräknas finnas 390 befintliga hushåll i Åbyåns avrinningsområde. Av dessa är 97 hushåll anslutna till Hölö reningsverk, 31 hushåll ingår i ett gemensamhetssystem och övriga har enskilda anläggningar. De enskilda systemen består av olika reningsanläggningar. I centralorten Hölö är en del fastigheter anslutna till ett lokalt vatten.

Mycket jordbruksmark omgärdar fjärden på västra sidan. Två utrinningspunkter från vattendrag dränerar jordbruksmarken. Avrinning från jordbruksmarken dominerar belastningsbilden. Enligt Åbyåprojektet kommer enskilda avlopp som andra belastningskälla för belastningen till Åbyån.

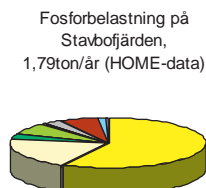
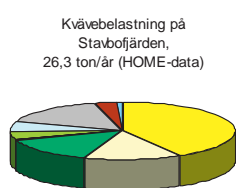
HOME-modellen (HOME 2008) har gett följande belastningsfördelning för fjärden:

Stavbofjärden	NTOT ton/år	DIN ton/år	PTOT ton/år	DIP ton/år
SE590200-173765				
Summa	25,3	17,9	1,708	0,627
Jordbruk	14,3	11,7	1,353	0,475
Industri	0,0	0,0	0,000	0,000
Reningsverk	4,1	3,7	0,054	0,027
Ensk. avlopp	0,7	0,6	0,109	0,075
Skog	3,6	0,5	0,059	0,015
Myr	0,1	0,0	0,001	0,000
Atm. dep vatten	1,5	1,5	0,013	0,013
Dagvatten	0,2	0,1	0,027	0,001
Internt	0,0	0,0	0,000	0,000
Annan öppen mark	1,2	0,1	0,125	0,031

Figur 4 visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i Stavbofjärden.

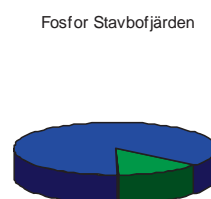
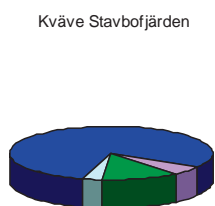
I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.

- Jordbruk antropogent
- Jordbruk bakgrund
- Skog
- Myr
- Övrig öppen mark
- Atm dep vatten
- Reningsverk
- Industri
- Enskilda avlopp
- Dagvatten
- Intern källa



Figur 4. Källfördelning Stavbofjärden. Källa: HOME 2008.

- Land
- Atmosfärsdeposition
- Flöden omgivande bassänger
- Interna källor



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 207 ton för kväve respektive 13,5 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008

Uppmätt närsalttransport

Halterna i Åbyån och Skillebyån är extremt höga jämfört med andra kustmynnande vattendrag i Stockholms län. Förlusterna av kväve är dock mer normala i Åbyån. Den betydligt större andelen sjö i Åbyåns avrinningsområde innebär en betydande denitrifikation som saknas i Skillebyåns avrinningsområde. Fler av sjöarna är idag hypertrofa blågrönalgdominerade sjöar som sannolikt fungerar som källor för fosfor.

Vattendrag	P kg/år	N ton/år	PTOT ug/l	NTOT ug/l	Antal år av mätningar
Åbyån (33%)	Beräknas under 2009	Beräknas under 2009	200	1070	1
Skillebyån (37%)			150	3100	1

Kustnära sjöar

Tillrinningsområdet har en kustnära sjö, Kyrksjön (Åbyån). Sjön är extremt hårt belastad och övergödd. Resuspension av sjöns sediment är stor och tillför Stavbofjärden stora mängder fosfor och slam. Före en eventuell restaurering av sjön måste ett åtgärdsprogram komma till bukt med de mycket stora erosionsförlusterna i tillrinnande vatten. Det behöver grundligt utredas varifrån och varför fosfor tillförs avrinningsområdet i så stora mängder. Skydds zoner i någon form behöver troligen inrättas utmed stora sträckor av både Åbyån och Skillebyån. Sannolikt fordras det ytterligare åtgärder för att minimera påverkan från jordbruket.

SJÖ	Kyrksjön
SJOHJD	9,9
SJOID	654491-160230
HARO	SE62063
Vattendrag	Åbyån
Area	194
Sänkt	JA
Igenväxt/kanaliserad	NEJ
Övergödd	HYPERTROF
PTOT	250
NTOT	1000
CHL a	80
Siktdjup	<1
Behov av restaurering	JA
Tänkbara åtgärder	Muddring, reduktionsfiske, skydds zoner
Tänkbara åtgärder övrigt	Jordbruk, enskilda avlopp

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Stränderna runt fjärden är inte särskilt hårt exploaterade sett ur bryggförekomst eller förekomst av byggnader. Högsta exploateringen noteras vid Kasholmen i sydost vid Pålunds början. Ängs- och hagmarker samt våtmarker är inventerade. Det finns några marinor.

De södra delarna har ett landskapsbildsskydd (Hölö-Mörkö) och ingår även i ett samrådsområde (Mörkö-Hörningsholm).

Tänkbara åtgärder

Stavbofjärdens belastningssituation skulle kunna förbättras genom att avlasta vattenområdet dagens näringsbelastning. Det skulle kunna ske genom att:

- Vidta åtgärder för att minska belastningen från Åbyåns- och Skillebyåns avrinningsområden. Utredningar om belastningen har gjorts under början på 2008 i regeringsuppdrag 51c.
- Studera belastningen som kommer in från omkringliggande havsvattenförekomster och se i vilken mån det är möjligt att minska den. Delar kan komma från Himmerfjärdsverket och en flyttad utsläppspunkt i Himmerfjärden kan spela roll för belastningen i Stavbofjärden.

Referenser

Aneer, G. och Arvidsson, D. 2003. Beräkning av kväve- och fosforbelastning på Svealands kustvatten. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2003:17.

Engqvist, A. 1999. Estimated retention times for a selection of coupled coastal embayments on the Swedish west, east and north coasts. Naturvårdsverket Rapport 4910.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Kärrman, E., Erlandsson, Å., Johansson, M. och Weyer, C. 2008. Planeringsunderlag för åtgärder på enskilda avlopp - Utveckling av VeVa-verktyget genom studie av Åbyån i Södertälje. Länsstyrelserna.

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

Svenskt Vattenarkiv (SVAR). <http://smhi.siteseeker.se/?q=SVAR&t=simple&oenc=ISO-8859-1&ls=2&d=0&d1=01&d2>

Wettermark, F. 2008. Strategiska åtgärder mot belastning från enskilda avlopp - MIKE BASIN modellen testad på Åbyån i Södertälje. Länsstyrelserna.

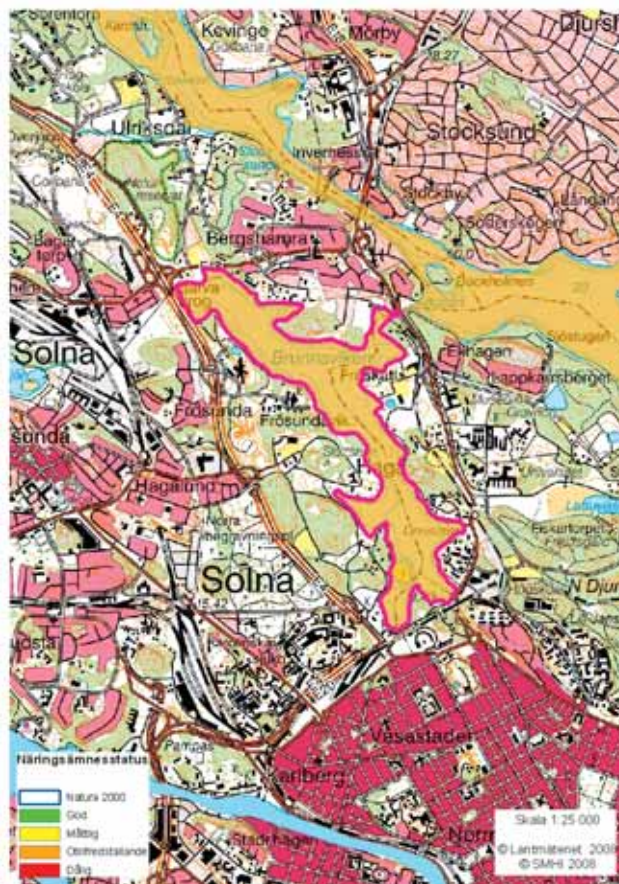
9.2.3 Brunnsviken SE658507-162696

Läge och fysisk beskrivning

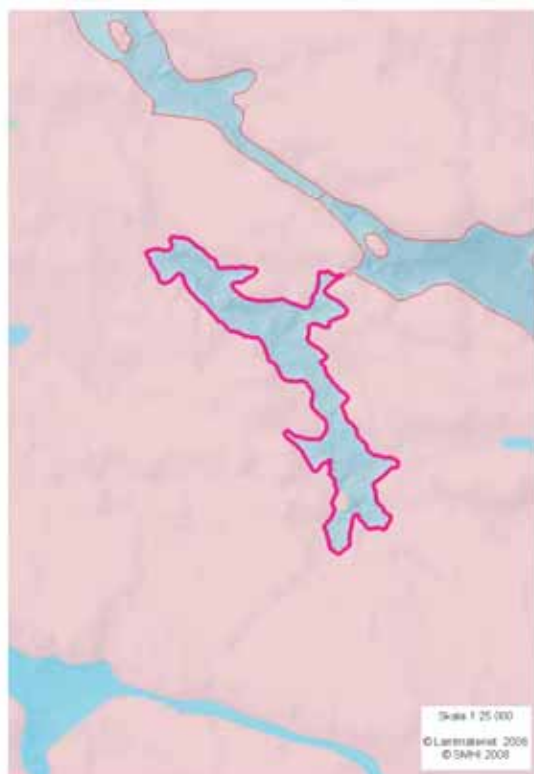
Vattenförekomsten Brunnsviken (SE658507-162696) är en trösklad vik långt inne i Stockholms innerskärgård med ansträngda förhållanden. Den omges mest av parkområden och trafikleder. Den ligger helt inom Nationalstadsparken. Brunnsviken tar emot vatten från delavrinningsområde (SE658200-163000) som täcker delar av Solna, Stockholm och Sundbybergs kommuner.

Vattenförekomsten är klassad som otillfredsställande (O) för såväl den ekologiska statusen som näringsämnesstatusen. För att förbättra tillståndet i viken pumpar Stockholm Vatten ut bottenvatten från viken för att på så sätt förbättra situationen i den skiktade viken där syrebrist råder i bottenvattnet.

Djupinformation och vågexponeringsdata visas i figur 2 respektive 3.



Figur 1. Brunnsviken.



Figur 2. Djuprelief Brunnsviken. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Brunnsviken är en i Stockholm centralt belägen vik med hög känslighet för närsalter. Den har stort rekreativvärde och ingår i Nationalstadsparken och är känslig för störningar i hydrologin. Statusklassningen anger viken klassad som otillfredsställande för både ekologisk och näringsämnesstatus.

Vegetation

Vassbälten förekommer på flera ställen längs stränderna i Brunnsviken. Rödsträfsa (*Chara tomentosa*), hotkategorigrupp 4, förekommer i viken. Mås- och andfåglar är vanliga. Flera äldre skogspartier gränsar till viken.

Bottenfauna, fisk och fågel

Genom den dåliga syresituationen är sannolikt bottenfaunasamhället delvis utslaget och också påverkat av vikens dåliga näringsämnesstatus. Cyanobakterier förekommer tidvis. Enligt en gammal uppgift ska nissöga (*Cobitis taenia*) ha noterats i Brunnsviken. Fiskeriverket har inte genomfört några inventeringar. Enligt uppgift från Stockholm Vatten ska det finnas många groddjur och fladdermöss runt viken.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Brunnsvikens tillrinningsområde är 995 ha. Vikens yta är 152 ha och dess största djup är ca 13,7 m. Medeldjupet är 6,6 m och volymen är 10,1 Mm³, enligt uppgifter från Stockholm Vatten. Bolaget anger att området är en av Stockholms största sjöar. Viken ingår numera i havsområdesregistret. Före 1864 var det en sjö men sedan dess finns en förbindelse med Saltsjön genom Ålkistan. Tröskeln vid Ålkistan är nu 2,7 m djup vid medelvattenstånd efter att ha fördjupats 1981. Det inströmmande salta och tunga vattnet bildar tidvis ett stagnant bottenvatten med syrebrist och svavelväte. Vattenomsättningen förbättras genom utpumpning av bottenvattnet till Lilla Värtan. Vattenutbytet med Lilla Värtan genom Ålkistekanalerna betyder mycket för vattenomsättningen i Brunnsviken. Den naturliga genomsnittliga utbyttestiden är genomsnittligt 329 dagar, med variation mellan 283 och 340 dagar. Bottenvattnet byts genomsnittligt ut på 297 dagar och ytvattnet på 324 dagar. Sedan 1982 pum-

pas vikens bottenvatten ut till Lilla Värtan under de perioder då vattenomsättningen är låg och då syrebrist uppkommer. Syftet är också att samtidigt från Lilla Värtan få in ytvatten med bättre kvalitet än Brunnsvikens. Viken anses känslig för hydrologiska störningar.

Enligt Svealands Kustvattenvårdsförbunds synoptiska sommarprovtagningar varierar siktdjupet mellan 1,5 och 3,2 m. Syrebrist råder oftast i bottenvattnet och svavelvätevärderna mellan 1,37 och 5,25 mg/l har uppmätts. Totalkvävehalterna sommartid ligger kring 600 µg/l och totalfosforhalterna kring 35 – 50 µg/l. Salthalten i ytan ligger kring 2 ‰ och i bottenvattnet, på omkring 10-12 m djup, kring 3,7 ‰. Statusklassningen anger viken klassad som otillfredsställande för både ekologisk och näringsämnesstatus. Med utsjökorrektin skulle ingen förändring inträda i klassningen.

Enligt Stockholm Vatten är halterna av tungmetaller, bl.a. kvicksilver och kadmium samt PCB och PAH mycket höga.

Tillrinningsområdet

Areal (km ²)	Sjöareal (km ²)	Antal sjöar totalt	Antal sänkta/torrlagda sjöar	Areal känd markavvattning km ²	Antal kustnära sjöar	Varav sänkta
19	0,22	2 (3 med Brunnsviken)	2, inkl Brunnsviken	Ingen uppgift	1	1

Belastning

Brunnsviken mottog fram till 1969 utsläpp av ofullständigt renat avloppsvatten. Dagvatten kommer fortfarande från de centrala delarna av Solna och Sundbyberg. Brunnsviken är på alla sidor omgiven av hårt trafikerade vägar, och trafikdagvattnet spelar antagligen stor roll för tillförseln av metaller och organiska föroreningar. En liten del av trafikdagvattnet renas i den sedimenteringsanläggning som 1990 byggdes för vattnet från Eugenia-tunneln.

Någon beräkning via SMHI:s modellsystem HOME Vatten på vikens belastning har inte gjorts då vattenförekomsten inte räknas som en havsbassäng enligt indata i modellen. Arbete pågår för att uppdatera modellen.

SJÖ	Råstasjön
SJOHJD	2,1
SJOID	658548-162439
HARO	SE60061
Vattendrag	Kustområde N Stockholm
Area ha	16
MAXDJUP_m	4,3
Sänkt	JA
Igenväxt/kanaliserad	NEJ
Övergödd	JA
PTOT	62
NTOT	800
Behov av restaurering	JA
Tänkbara åtgärder övrigt	Dagvattenbehandling

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Hela viken ligger inom Nationalstadsparken. Någon klassning av vikens stränder utifrån exploateringstrycket är inte gjord då den vid tiden för studien fortfarande inte var klassad som havsområde.

Strax norr om Brunnsviken ligger Ulriksdals naturreservat och såväl i norr, öster och väst om viken ligger mindre partier gammal skog som utgör delar av Stockholms gröna kilar.

Stockholm bedriver ett projekt vars mål är att på ett mer kostnadseffektivt sätt pumpa ut bottenvatten från Brunnsviken, att så långt som möjligt minska svavelvätebildningen och samtidigt förbättra vattenkvaliteten i Brunnsvikens ytvatten. Avsikten är att optimera utpumpning genom att ta fram en styr- och reglerstrategi. Pro-

jektet förväntas medföra ett betydligt kostnadseffektivare system för pumpning än dagens, räknat på kg fosfor/kWh.

Två miljöfarliga verksamheter finns klassade i närområdet. Statens växtskyddsanställt framställer bekämpningsmedel i lokaler som ligger längs den nordöstra stranden. En färgindustri ligger i den södra delen.

En båtklubb huserar vid Stallmästargården.

Pågående åtgärder

I tillrinningsområdet

- För kvarteret Munin pågår en utredning med syfte att minska risken för bräddning och utläckage av avloppsvatten. Genomförs av Stockholm Vatten AB.
- Det pågår ett arbete med fördjupning av översiktsplanen för National stadsparken. Stadsbyggnadskontoret.

I sjön

- Sedan 1982 sker utpumpning av bottenvatten under senvinter och sommar. Den utpumpade volymen ersätts av ytvatten från Lilla Värtan. Med utpumpningen avlägsnas i genomsnitt 700-800 kg fosfor/år. Under 2001 inleddes försök med en längre tids uppehåll av utpumpningen. Stockholm Vatten AB.
- Löpande provtagning i viken för analys av fysikalisk/kemiska och biologiska parametrar. Stockholm Vatten AB.
- Löpande badvattenprovtagning. Miljöförvaltningen.

Referenser

<http://www.stockholmvatten.se/Stockholmvatten/Vattnets-vag/Sjovard/Skargarden/Brunnsviken/>

<http://www.stockholmvatten.se/Stockholmvatten/commondata/infomaterial/Sjo/25Brunnsv.pdf>

<http://www.stockholmvatten.se/Stockholmvatten/commondata/rapporter/avlopp/Dagvatten/Recipientklassificering.pdf>.

Engqvist, A. & Andrejev, O. 2003. Water exchange of the Stockholm archipelago—a cascade framework modelling approach. *Journal of Sea Research* 49.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

Stockholms stad, Stockholm Vatten och Miljöförvaltningen. 2006. Program för Stockholms vattenarbete 2006 - 2015.

Svealands Kustvattenvårdsförbund. Dataunderlag från synoptiska karteringar 2001-2006.

Walve, J, Blomqvist, M. och Larsson, U. 2007. Ekologisk status i Svealands kustvatten – med diskussion om bedömningsgrundernas tillförlitlighet och hur åtgärdsbehov kan bedömas. Svealands Kustvattenvårdsförbund, Årsrapport 2007.

9.2.4 Edsviken SE659024-162417

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Edsviken (SE659024-162417) ligger mellan kommunerna Danderyd, Sollentuna och Solna. Viken är trösklad med tröskel vid utloppet Stocksundet mot havsområdet Tranholmen sek namn, vilket ligger mellan Lilla och Stora Värtan. Till viken rinner vattendraget (SE659259-162278) från Rösjön ut vid Landnora i norra delen av viken. I vikens sydvästra del rinner Igelbäcken ut (SE658747-162566) vid Ulriksdal och lite längre norrut på den östra stranden, vid Borgenviken, rinner utloppet från Nora träsk ut. Viken omges till stor del av tätortsområden med avbrott för en del grönområden.

Viken belastas också av dagvatten från främst Sollentuna, Danderyd och Stockholm. Delar av avrinningsområdet ingår också i Solna, Sundbyberg och Järfälla kommuner Stockholm saknar strandlinje i viken och tillrinningen från Stockholm kommer med Igelbäcken som inom Stockholms kommun avvattnar Järvaområdet och delar av Tensta, samt från Järva dagvattentunnel som årligen tar emot cirka 1,6 miljoner m³ dagvatten från Kista, Akalla och Husby.

Stockholms andel av den yttre belastningen av fosfor, kväve och metaller är beräknad till cirka 10-20 %.

Vattenförekomsten är klassad som otillfredsställande med avseende på såväl ekologisk som näringsämnesstatus.

Djupinformation och vågexponeringsdata visas i figur 2 respektive 3.



Figur 1. Edsviken



Figur 2. Djuprelief Edsviken. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Den ekologiska och näringsämnesmässiga statusen i Edsviken är otillfredsställande. Halterna är höga av såväl kväve som fosfor. För det senare ämnet bedöms statusen vara dålig (D). Det biologiska tillståndet pekar mot en delvis utarmad fauna, särskilt på djupt vatten. Faunan är också starkt sötvattenpåverkad. Syrebrist förekommer regelbundet i bottenvattnet i djuphålorna. Syrehalterna är låga även en bit upp i vattnet.

Vegetation

Grönslick, *Potamogeton* spp., *Myriophyllum*-art, vattenpest (*Elodea* sp.) och vattenmöja liksom vattenmossa (*Fontinalis* sp.) är påträffade i viken. Vass förekommer längs delar av stränderna. Växtplanktonsituationen har bedömts som otillfredsställande. Både Ulriksdals och Igelbäckens naturreservat ligger i närheten, dock inga Natura 2000 områden.

Bottenfauna, fisk och fågel

Den ryggladslösa faunan domineras av sötvattenarter även om inslag av mer marina arter förekommer. Oligochaeter och märlkräftor (*Gammarus zaddachi*) dominerade i ett sparkprov på grunt vatten vid Segeludden. Bottenfaunan på lite större djup består till största delen av chironomider och tubificider. Snäckor och musslor förekommer grunt men inte på djup större än 5 m. Det rör sig där mest om tusensnäckor.

I viken finns enligt provfiske abborre, gers, gös, braxen, björkna, löja, sarv, ruda, mört, gädda och skarpsill. Vid Igelbäckens utlopp och vid utloppet från Nora Träsk har nissöga (en habitadirektivart) påträffats. I den anslutande Igelbäcken finns även grönlång. Nästan ingen fisk fångas djupare än 10 m men även i djupintervallet 6 – 10 m är antalet fiskar klart lägre än ovan 6 m. Inga fredningsområden för fisk finns.

I viken förekommer såväl en del andfåglar som måsfåglar. Lokalt har man problem med gäss (främst kanadagäss) som lämnar avföring på populära strandområden.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Det största djupet i viken är 19 m, i Stocksundet knappt 7 m. I Edsviken finns därför ett under långa tider isolerat bottenvatten med låga syrehalter och höga halter av fosfor pga. frigöring från bottarna under syrefattiga förhållanden (s.k. internbelastning). Tiden för vattenutbyte har uppskattats till 193 dagar i genomsnitt, för ytvatten 150 dagar och för bottenvatten 246 dagar. Fosforhalterna sommartid i Edsviken är förhöjda jämfört med Lilla Värtan och ligger mellan 25 – 40 µg/l. Totalkvävehalterna varierar sommartid mellan cirka 500 – 590 µg/l. Fiskdöd har uppträtt i den innersta delen av viken, där halterna av ammoniumkväve och fosfatfosfor tidvis har varit höga. Syrebrist uppträder i bottenvattnet sommartid. Sikt djupet är cirka 2,5 m men varierar mellan 1,8 – 4,7 m under sensommaren. Med utsjökorrektio n skulle inte klassningen av näringsämnesstatusen förändras.

Tillrinningsområdet

Edsviken tillförs vatten från Igelbäcken samt några mindre tillflöden.

Areal (km ²)	Sjöareal (km ²)	Antal sjöar totalt	Antal sänkta/torrlagda sjöar	Areal känd markavvattning km ²	Antal kustnära sjöar	Varav sänkta
63	1,2 (10,5%)	4	2	1,45	1	0

Belastning

Viken belastas av dagvatten från främst Sollentuna, Danderyd och Stockholm. Delar av avrinningsområdet ingår också i Solna, Sundbyberg och Järfälla kommuner. Tillrinningen från Stockholm kommer med Igelbäcken (55%) som inom Stockholms kommun avvattnar Järvafältet och delar av Tensta, samt från Järva dagvattentunnel som årligen tar emot cirka 1,6 miljoner m³ dagvatten från Kista, Akalla och Husby. Stockholms andel av den yttre belastningen av fosfor, kväve och metaller är beräknad till cirka 10-20 %.

Edsviken är starkt beroende av utbytet av vatten med havsvattenområdet Tranholmen sek namn. Vattnet där påverkas starkt av Mälarens utflöde och det däri ingående näringsmängderna och utsläppen av renat avloppsvatten från reningsverken Henriksdalsverket och Brommaverket, vilka behandlar avloppen från en stor del av Storstockholms invånare. Dessutom är ytvattnet i Saltsjön delvis uppblandat med näringsrikt (främst fosfor) bottenvatten som strömmat in genom Oxdjupet. Hur stor denna inblandning är beror på utflödet från Mälaren och syresituationen i innerskärgårdens bottenvatten. På senare år har situationen varit relativt god.

Några beräkningar med HOME-modellen är inte gjorda.

Vattendrag	P kg/år	N ton/år	PTOT ug/l	NTOT ug/l	Antal år av mätningar
Igelbäcken			37	1195	1 (2006)
Järva dagvattentunnel					
Noraån					

SJÖ	Rösjön
SJOHJD	6,6
SJOID	659285-162419
HARO	SE60061
Vattendrag	Kustområde Täby
Area ha	32
MEDELDJUP_m	5,3
MAXDJUP_m	7,3
VOLYM_Mm3	1,85
Igenväxt/kanaliserad	Nej
Övergödd	PÅVERKAD
PTOT	30
NTOT	600
Behov av resaturering	JA
Tänkbara åtgärder övrigt	Omhändertagande av dagvatten

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Med endast ett fåtal undantag är stränderna klassade som mycket kraftigt exploaterade med avseende på förekomsten av hus. Endast två mindre områden är oexploaterade.

Det förekommer ett mellankommunalt samarbete mellan kommunerna runt viken och ytterligare parter för att försöka förbättra miljön i Edsviken. Samarbetet kartlägger miljöförhållandena för att sedan kunna vidta åtgärder.

Tänkbara åtgärder

Ett mellankommunalt samarbete för att förbättra situationen i denna havsvik pågår redan. Länsstyrelsen i Stockholms län, kommunerna runt viken samt andra intresserade parter ingår i samarbetet.

Referenser

Engqvist, A. & Andrejev, O. 2003. Water exchange of the Stockholm archipelago - a cascade framework modelling approach. *Journal of Sea Research* 49.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Huononen, R. 2005. Bottenfaunaundersökning i Edsviken maj 2005. Yoldia-rapport 2005-08-24.

Lundberg, S. och Dellings, B. 2004. Inventering av nissöga (*Cobitis taenia*) inom Edsviken, Stockholms län, 2004. PM från Forskningsavdelningen, Naturhistoriska Rismuseet 2004:1.

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

Länsstyrelsen i Stockholms län. 2004. Strandexploatering i Stockholms län - Mälaren och Östersjön. Rapport 2004:05.

Svealands Kustvattenvårdsförbund. Dataunderlag från synoptiska karteringar 2001-2006.

Styrelsen för Stockholm Vatten AB. Remiss om Edsviken Vattensamverkan, ett samarbete inom Edsvikens avrinningsområde mellan kommunerna Danderyd, Järfälla och Sollentuna samt Stockholms stad, Solna stad och Sundbybergs stad. 2008-03-04 Dnr: 249-922.

Walve, J, Blomqvist, M. och Larsson, U. 2007. Ekologisk status i Svealands kustvatten – med diskussion om bedömningsgrundernas tillförlitlighet och hur åtgärdsbehov kan bedömas. Svealands Kustvattenvårdsförbund, Årsrapport 2007.

9.2.5 Kaggfjärden SE 590550-174540

Läge och fysisk beskrivning

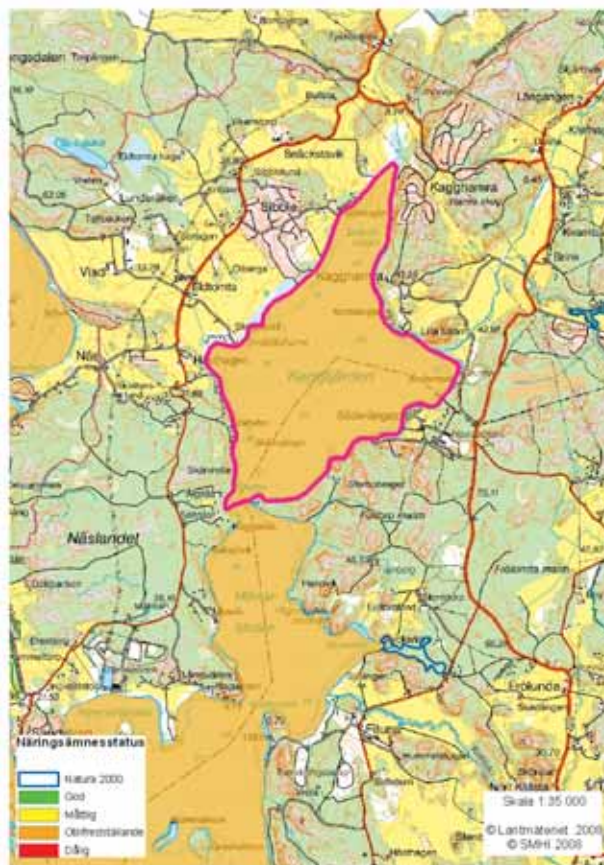
Vattenförekomsten Kaggfjärden (SE 590550-174540) ligger i Botkyrka och Nynäshamns kommuner söder om Stockholm (figur 1). Den är genom ett 190 m brett sund förbunden med Mörkarfjärden som sedan övergår i Himmerfjärden. Omgivande landskap är kuperat och rymmer omväxlande partier med mindre tätorter, skog och öppen mark, ofta jordbruksmark.

Vattenförekomsten är klassad som otillfredsställande när det gäller de allmänna ekologiska förhållandena och med avseende på näringsämnen. Syreförhållandena är ansträngda i bottenvattnet och fosfor frigörs periodvis från sedimenten.

Det finns en antydning till haloklin i fjärden. Syrebrist uppstår periodvis i bottenvattnet och bottenfaunan är mer utarmad under haloklinen enligt resultat från 1990-talet.

Enligt HOME-beräkningar tar fjärden emot 44,1 ton kväve och 1,9 ton fosfor från omgivande avrinningsområde.

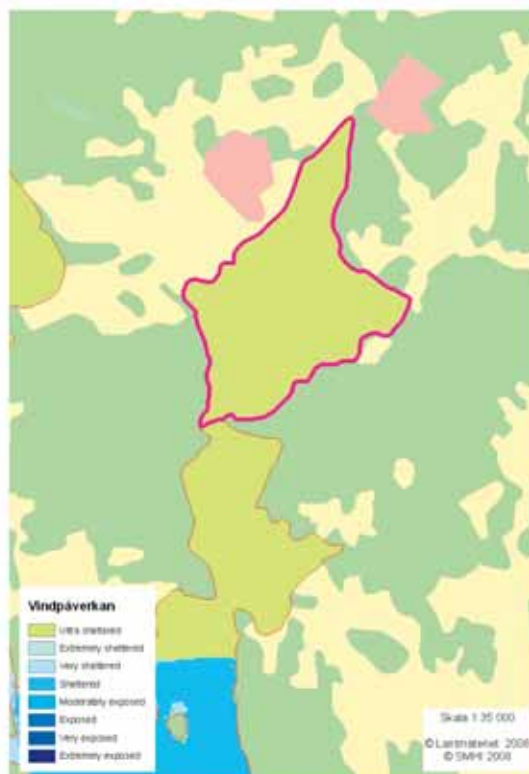
Djupinformation och vågexponeringsdata visas i figur 2 respektive 3.



Figur 1. Kaggfjärden.



Figur 2. Djuprelief Kaggfjärden. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Vattenförekomsten är klassad som otillfredsställande när det gäller de allmänna ekologiska förhållandena och med avseende på näringsämnen. Syreförhållandena är ansträngda i bottenvattnet och fosfor frigörs från sedimenten periodvis. Fjärden belastas även av omkringliggande land- och vattenområden. Sannolikt står Himmerfjärdsverkets utsläpp till Himmerfjärden för en väsentlig del av belastningen genom att vattnet även förs in i angränsande vattenförekomster som t.ex. Kaggfjärden.

Vegetation

Södertörnsekologerna gjorde 1995 en inventering bl.a. i viken vid Hästhagen, Eldtomta. Då påträffades: kransalgen sträfsa (*Chara globularis*), snärjtång (*Chorda filum*), grönslick (*Cladophora* sp.), karragentång (*Chondrus crispus*) (lös) (belägg sparad, ej 100 % säker), dvärgsäv (*Eleocharis parvula*), blåstång (lös) (*Fucus vesiculosus*), bladvass (*Phragmites australis*), borstnate (*Potamogeton pectinatus*), ålnate (*Potamogeton perfoliatus*) och hjulmöja (*Ranunculus circinatus*).

Bottenfauna, fisk och fågel

Vikarna och buktarna i området är viktiga leklokaler för flera fiskarter. Enligt Södertörnsekologernas inventering 1995 i viken vid Hästhagen, Eldtomta förekom följande djurarter: abborre, slät havstulpan och pungräkor. Strömmingslarver har fiskats av forskare vid Askölaboratoriet.

I början på 1990-talet genomförde Cederwall (1995) (som nämns i rapporten av G. Aneer (1996)) en undersökning av bottenfaunan i Kaggfjärden och Mörkarfjärden. I Kaggfjärden avtog bottenfaunan snabbt med djupet. Under 19 m djup saknades bottenfauna i praktiken helt. På grunt vatten (8 m) hittades ändå ett taxon mer än i Mörkarfjärden (5 i stället för 4).

På bottnar ned till 18 m i Kaggfjärden dominerade *Macoma baltica*. Den föroreningsstålga havsborstmasken *Hediste* (tidigare *Nereis*) *diversicolor* kom därefter. Enstaka exemplar av föroreningsstålga maskar av gruppen *Oligochaeta* (fåborstmaskar) och *Chironomidae* (fjädermyggor) förekom också i proverna. Märkräftan *Monoporeia affinis* saknades. Både abundans och biomassa var mycket lägre än i Mörkarfjärden men artantalet var högre på grundare bottnar.

Djupare än 18 m fångades bara vitmärslan *Monoporeia affinis*. Den förekom mycket sparsamt.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Kaggfjärden och angränsande Mörkarfjärden är fjärdar kraftigt belastade av närsalter och organiskt material. Bottenpogografen med tydlig grundtröskel och smalt sund mellan de två fjärdarna försämrar utbytet mellan fjärdarna. Det hindrar ändå inte att näringsrikt vatten från Himmerfjärden förs in till Kaggfjärden via Mörkarfjärden, som inte är lika fysiskt avgränsad utåt mot Himmerfjärden och som ingår i vattenförekomsten Himmerfjärden. I Himmerfjärden släpps renat avloppsvatten ut från Himmerfjärdsverket som betjänar en stor del av södra och sydvästra Storstockholmsområdet.

I Kaggfjärden ökade salthalten med ca 0,5 – 1 % mellan yta och botten på stationerna med en antydning till svagt språngskikt mellan 15-20 m djup.

Den relativa tillgången på kväve och fosfor, återspeglar av de oorganiska kvävefosforkvoterna, visar att det periodvis uppträder brist på både fosfor och kväve i fjärdarna ur växtproduktionsynpunkt, men inte en faktisk brist sett ur belastningssynpunkt. Kvoten ska ligga kring 7 för att vara balanserad för optimal växtproduktion men varierade mellan 1,0 - 30,0. Medelvärdet låg ändå nära 7. Dessutom var förhållandena så pass variabla att det samtidigt kunde vara överskott på det ena näringsämnet i en del av en fjärd och överskott på det andra i en annan del, vilket påverkar växtproduktionsförhållandena inom fjärden.

De allmänna fysikalisk-kemiska förhållandena är klassade som otillfredsställande (O). Totalkvävehalterna i ytvattnet sommartid ligger mellan 350 – knappt 400 µg/l och totalfosforhalterna mellan 18 – 22 µg/l enligt SKVVF:s mätdata från 2001 – 2006. Med utsjökorektion skulle statusen för totalfosfor byta klass från Otillfredsställande (O) till Måttlig (M). I rapporten av Aneer visas att mycket höga fosfatfosforhalter uppmättes i bottenvattnet vid djuphålan i november månad 1992, ca 350 µg/l. Samtidigt var även ammoniumkvävehalterna mycket höga, cirka 600 µg/l vid botten.

Fjärdens botten består främst av lera/organiskt material och har en botten som sluttar långsamt från norr mot söder. Ett största djup av 37 m finns strax innanför tröskeln mot Mörkarfjärden. Tröskeln mot den sistnämnda är ungefär 12 m djup.

Hälften av bottenfaunastationer provtagna hösten 1993 (20 st, varav 11 i Kaggfjärden) uppvisade hög vattenhalt och glödförlust, vilket visar att det rör sig om ackumulationsbottnar, dvs. bottnar där organiskt sediment lagras upp. Kaggfjärden, med undantag för grundare stationer, hade högre värden än Mörkarfjärden (på djup > 15 m vattenhalter på 80-90 % resp. cirka 70 %, glödförlust 15-20 % resp. 10-15 %), vilket visar på högre organisk belastning.

Mätningar av redoxpotentialen (Cederwall 1995) visade att syresättningen i ytsedimenten var god ned till 5-6 cm djup i Mörkarfjärden. I Kaggfjärden var redoxvärdena allmänt lägre i sedimenten ned till cirka 15 m vattendjup jämfört med Mörkarfjärden. På större djup var de mycket låga p.g.a. de dåliga syreförhållandena i bottenvattnet.

Vattenomsättningstiden är ganska långsam och har beräknats till mellan 101 – 173 dagar beroende på vilket vattenlager som beaktas.

Tillrinningsområdet

Areal (km ²)	Sjöareal (km ²)	Antal sjöar totalt	Antal sänkta/torrlagda sjöar	Areal känd markavvattning km ²	Antal kustnära sjöar	Varav sänkta
125	3,49 (2,8%)	12	8	6,76	4	2

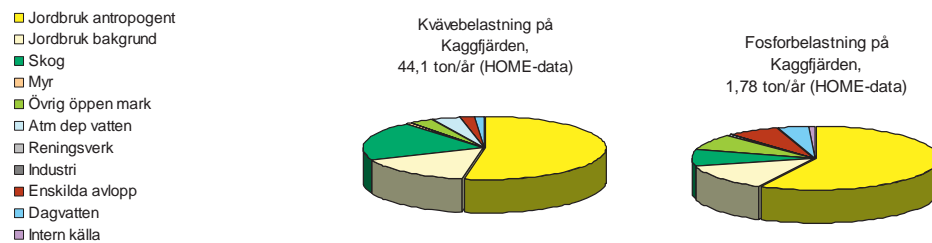
Belastning

I Kaggfjärden mynnar vattendragen Saxbroån (SE 655454-161331), ”bäcken” som mynnar vid Skogsudd på västra stranden och vattendraget (SE 655685-161276). Enligt resultat från HOME vatten 2008 tar fjärden emot totalt 44,1 ton kväve och 1,9 ton fosfor från omgivande avrinningsområde. Avrinningen från Saxbroån har höga uppmätta halter jämfört med andra kustmynnande vattendrag i Stockholms län. Förlusterna av kväve är dock mer normala för Stockholms län. Beräkningen av närsalttransport enligt Home modellen förefaller överskatta transportererna något jämfört med faktiska mätningar. Differensen är ca 10-15 % och kan möjligen förklaras med en minskande trend i vattenföring i Saxbroån.

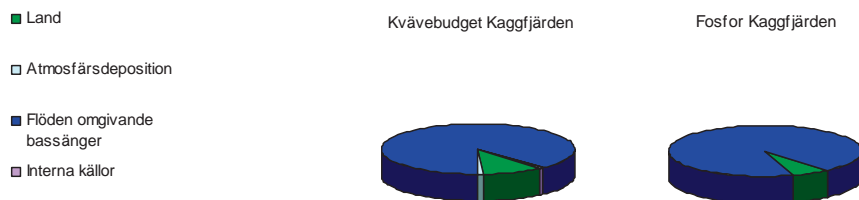
Kaggfjärden SE590550-174540	NTOT ton/år	DIN ton/år	PTOT ton/år	DIP ton/år
Summa	44,1	28,4	1,898	0,462
Jordbruk	29,8	24,4	1,254	0,282
Industri	0,0	0,0	0,000	0,000
Reningsverk	0,0	0,0	0,000	0,000
Ensk. avlopp	0,9	0,7	0,125	0,087
Skog	8,6	1,3	0,141	0,035
Myr	0,4	0,0	0,004	0,001
Atm. dep vatten	1,7	1,6	0,014	0,014
Dagvatten	1,8	0,4	0,234	0,012
Internt	0,0	0,0	0,000	0,000
Annan öppen mark	1,3	0,1	0,138	0,035

Figur 4 visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i Kaggfjärden.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning Kaggfjärden. Källa: HOME 2008 och Länsstyrelsens vattendragsdata.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 422 ton för kväve respektive 27,2 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008

Uppmätt närsalttransport

Vattendrag	P kg/år	N ton/år	PTOT ug/l	NTOT ug/l	Antal år av mätningar
Saxbroån (77%)	1317	28,952	62	1386	19

Kustnära sjöar

Kaggfjärdens tillrinningsområde är relativt fattigt på sjöar. Det gäller i synnerhet i området närmast fjärden. Den gren av Kagghamraån som rymmer sjöarna Axaren och Malmsjö är mest påverkad av näringsämnen. Malmsjöns sediment har nyligen behandlats med fällningskemikalie och förhoppningsvis kommer denna åtgärd att förbättra tillståndet i de båda sjöarna.

SJÖ	Lilla Skogssjön	Axaren	Kvarnsjön	Getaren
SJOHJD	48,2	13,4	17,4	32,7
SJOID	655856-161949	655971-161637	655999-161366	656040-161753
HARO	SE62063	SE62063	SE62063	SE62063
Vattendrag	Kagghamraån	Kagghamraån	Snäckstaviksbäcken	Kagghamraån
Area	61	12	6	72
MEDELDJUP_m			4,6	3,1
MAXDJUP_m			10	4,3
VOLYM_Mm3			0,3	2,6
Sänkt	Ingen uppgift	JA	JA	Ingen uppgift
Nivåförändring				
Igenväxt/kanaliserad	NEJ	NEJ	NEJ	NEJ
Övergödd	NEJ	JA	NEJ	JA
PTOT	15	80		61
NTOT	500	1300		1000
Behov av restaurering	NEJ	JA	NEJ	NEJ
Tänkbara åtgärder övrigt	Enskilda avlopp			Enskilda avlopp

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Exploateringen runt stränderna enligt strandexploateringsindikatorn (husindikatorn) visar att cirka 50 procent av stränderna är oexploaterade (ingen exploateringsindikation) och ungefär 25 procent uppvisar mindre exploateringsindikation. Bara omkring 2-3 procent uppvisar mycket kraftig exploateringsindikation. Vid Anderstorp ligger en mindre kajanläggning från vilken grus och sand skeppas ut.

Tänkbara åtgärder

Avrinning från jordbruksmark står för den största delen av belastningen tillsammans med transporter via tillrinande vattendrag. I dessa står då jordbruksmarken sannolikt också för merparten av belastningen. Därtill kommer att fosforfällning/-bindning troligen kan minska den interna fosforbelastningen. Ändrat djup för utsläppspunkten från Himmerfjärdsverket kan möjligen ändra den externa belastningen på fjärden. En förstudie behövs dock för att säkerställa den totala belastningsbilden på fjärden och för att avgöra vilka åtgärder som då är lämpliga.

Då fjärden är relativt öppen antas påverkan från utsjön vara påtaglig (se figur 5), vilket innebär att vikens status kan vara mer beroende av resultaten av storskaliga insatser ute i öppna Östersjön och mot stora internationella källor som belastar Östersjön än lokala åtgärder. Detta innebär att utförligare massbalansberäkningar bör utföras för att säkerställa vilken effekt landbaserade åtgärder inom avrinningsområdet har på närsaltshalterna i fjärden.

Referenser

Aneer, G. 1996. Undersökning av miljöförhållanden i Kaggfjärden - Mörkarfjärden, Botkyrka kommun 1992 och 1993. Skriftlig sammanställning framtagen inom Länsstyrelsen i Stockholms län på begäran från Botkyrka kommun.

Aneer, G. och Arvidsson, D. 2003. Beräkning av kväve- och fosforbelastning på Svealands kustvatten. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2003:17.

Cederwall, H. 1995. Rapport från undersökning av bottenfauna och sediment i Kaggfjärden och Mörkarfjärden. Inst. f. systemekologi, Stockholms universitet.

Engqvist, A. 1999. Estimated retention times for a selection of coupled coastal embayments on the Swedish west, east and north coasts. Naturvårdsverket Rapport 4910.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

Giegold, T. och Tutturen, B. (i samarbete med I. Blindow, Lunds universitet), Södertörnsekologerna, 1996. Inventering av kransalger inom sju kommuner på Södertörn 1995. Södertörnsekologerna 1996:1.

Svealands Kustvattenvårdsförbund. Dataunderlag från synoptiska karteringar 2001-2006.

Walve, J, Blomqvist, M. och Larsson, U. 2007. Ekologisk status i Svealands kustvatten – med diskussion om bedömningsgrundernas tillförlitlighet och hur åtgärdsbehov kan bedömas. Svealands Kustvattenvårdsförbund, Årsrapport 2007.

9.2.6 Kyrkfjärden SE592600-181135

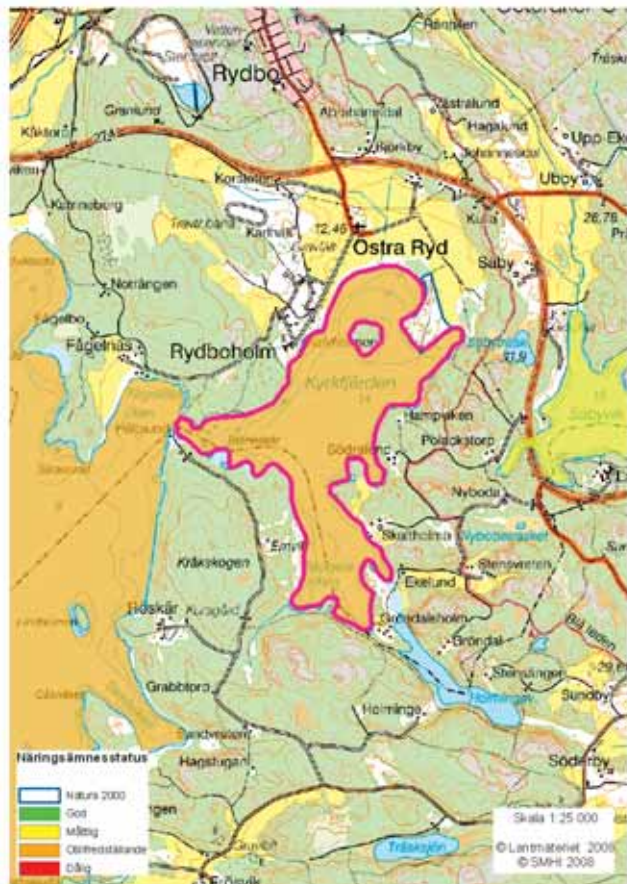
Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Kyrkfjärden (SE592600-181135) är en skyddad trösklad havsvik som ligger på gränsen mellan Vaxholms och Österåkers kommun (figur 1). Den har en yta av 238 ha. Omgivande avrinningsområde är cirka fem gånger större.

Vattenförekomsten är klassad som övergödd och den övergripande ekologiska statusen bedöms otillfredsställande baserad på höga halter näringsämnen och växtplankton. Viken har regelbundet syrebrist i bottenvattnet. Kyrkfjärden påverkas också av vattenkvaliteten i Stora Värtan med vilken viken har vattenutbyte genom det trösklade sundet i väster.

Modellberäkningar har givit belastningsvärden på 4,37 ton kväve och 146 kg fosfor per år.

Djupinformation och vågexponeringsdata visas i figur 2 respektive 3.



Figur 1. Kyrkfjärden



Figur 2. Djuprelief Kyrkfjärden. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Kyrkfjärden är en tydligt trösklad näringsrik vik som gränsar mot Stora Värtan. Viken belastas av ett lokalt reningsverk och jordbruksmark. Därtill kommer att påverkan genom vattenutbyte med den näringsrika Stora Värtan inte kan uteslutas. Såväl den ekologiska statusen som näringsämnesstatusen är klassad som Otillfredsställande (O).

Vegetation

Vass förekommer i den sydöstra delen mot Holmingeviken. Finns information om ängs- och hagmarker runt viken, främst i den norra delen då merparten av den mellersta och södra delen av viken omges av skog. Inga inventeringar av vattenvegetationen är gjorda under senare år såvitt bekant. Enligt litteraturuppgifter ska bl.a. *Elodea canadensis*, *Limosella aquatica*, *Isoetes echinospora*, *Plantago uniflora*, *Mentha aquatica*, *Myriophyllum alterniflorum* ha observerats vid fjärden på 1930-talet.

Bottenfauna, fisk och fågel

Inga inventeringar är gjorda. Enligt Fiskeriverkets modeller kan området vara lämpligt för ett antal fiskarters reproduktion och uppväxt, bl.a. abborre, gädda och gös men även för flera karpfiskar. Kyrkfjärden ingår i ett större område som förvaltas av en fiskevårdsförening.

Holmingeviken, en mer eller mindre avsnörd del i sydost, har i början på 1990-talet drabbats av plötslig fiskdöd. Då misstänktes den vara resultatet av kraftig blomning av *Chrysochromulina polylepis*. Dödsorsaken kan ha varit syrebrist eller förgiftning från *C. polylepis*.

Viken är periodvis en rastplats för sjöfågel men är/har varit också en häckningslokal för sådana, t.ex. snatterand.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Viken har ett största djup på 16 m och ett tröskeldjup på cirka 2 m (uppgifterna varierar mellan 1,5 och 2,5). Den mynnar i Stora Värtans norra, grunda del genom en smal öppning. Stora Värtan har höga halter av näringsämnen och Kyrkfjärdens vatten påverkas starkt av utbytet med Stora Värtan. Saliniteten varierar mellan 2 och 4 ‰ beroende på salthalten i omgivande vatten, vilken i stor utsträckning styrs av utflödet från Mälaren. Vattenomsättningen i viken är långsam. Beräkningar utförda av Engqvist och Andrejev antyder att genomsnittstiden för vattenutbyte ligger kring 308 dagar. Tidigare beräkningar av Engqvist angav en utbyttestid på cirka 150 dagar.

Viken bedöms som avlopps- och nitratkänslig. Enligt Svealands Kustvattenvårdsförbunds synoptiska provtagningar sommartid ligger totalkväve sommartid kring 500 – 600 µg/l och totalfosfor mellan 25 – 30 µg/l. Enligt Stockholm Vatten AB:s mätningar, som tas under hela året varierade totalkvävehalterna under 2007 i ytan mellan 950 (vinter) till 440 µg/l (maj) och vid botten mellan 780 - 1800 µg/l (oktober/november respektive augusti). För totalfosfor var motsvarande värden 23 – 51 µg/l i ytan (augusti respektive oktober) samt 56 – 230 µg/l (februari respektive augusti). Ammoniumkvävhalterna var som högst 1400 µg/l i bottenvattnet i augusti 2007, enligt Stockholm Vatten AB. Siktdjupet varierade mellan 2,2 – 6,9 m. Kraftig syrebrist, 8,6 mg/l H₂S är uppmätt i djuphålan år 2007. Med utsjökorrektion skulle ingen förändring inträda i klassningen av näringsämnesstatusen.

Botten består av finsediment med några inslag av hårdbotten enligt EUNIS klassificeringen. Sedimenten innehåller sannolikt tungmetaller (kadmium, bly och kvicksilver enligt arbetsmaterial från SGU), pesticider och andra industriella föroreningar (TBT, DDT, HCB också enligt arbetsmaterial från SGU) som är generella för sediment i Stockholm. Man har ändå gjort bedömningen att statusen för prioriterade ämnen är god, men det saknas information om förekomst i vattenfas och biota.

Tillrinningsområdet

Areal (km ²)	Sjöareal (km ²)	Antal sjöar totalt	Antal sänkta/torrlagda sjöar	Areal känd markavvattning km ²	Antal kustnära sjöar	Varav sänkta
11	0,21 (1,9%)	1	0	0,24	1	0

Belastning

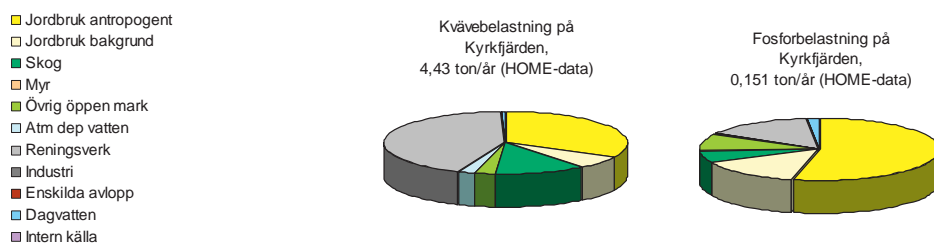
Viken tar emot renat avloppsvatten från Östra Ryds reningsverk, ett mindre reningsverk. I tillrinningsområdet ingår cirka 190 ha odlad mark och 6 ha tät bebyggelse (1991). Fem små vattendrag mynnar i vikens norra del och ett i sydost.

Modellkörning med HOME-modellen har resulterat i följande belastningsvärden:

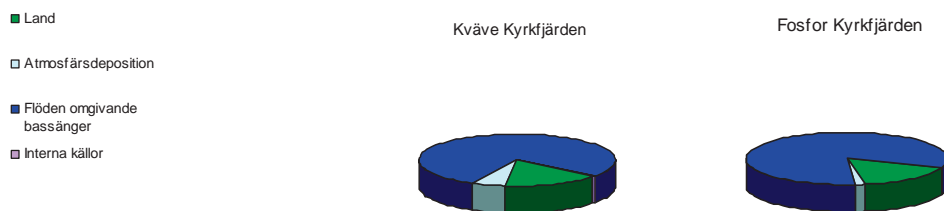
Kyrkfjärden SE592600-181135	NTOT ton/år	DIN ton/år	P TOT ton/år	DIP ton/år
Summa	4,4	3,3	0,146	0,049
Jordbruk	1,7	1,4	0,101	0,032
Industri	0	0	0	0
Reningsverk	1,9	1,7	0,023	0,012
Ensk. avlopp	0	0	0	0
Skog	0,5	<0,1	0,009	0,002
Myr	0	0	0	0
Atm. dep vatten	0,1	0,1	>0	<0,001
Dagvatten	0	0	0	0
Internt	0	0	>0	0
Annan öppen mark	0,1	>0,0	0,013	0,003

Figur 4 visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i Kyrkfjärden

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning Kyrkfjärden. Källa: HOME 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 28 ton för kväve respektive 0,9 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008

Kustnära sjöar

SJÖ	Holmingeviken
SJOHJD	2,1
SJOID	659144-163589
HARO	SE60061
Vattendrag	Bogesundslandet
Area ha	21
Sänkt	Ingen uppgift
Igenväxt/kanaliserad	NEJ
Övergödd	NEJ
Behov av resaturering	NEJ

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Viken är relativt opåverkad av exploatering i form av hus och bryggor inom strandzonen (100 m). Merparten av stränderna är oexploaterade enligt strandexploateringsindikatorerna (hus- och bryggindikatorerna). Någon mindre småbåtssmarina finns.

Tänkbara åtgärder

Genom att vidta åtgärder för att begränsa avrinningen från jordbruksmarken kan sannolikt den största delen av belastningen påverkas. Åtgärder i reningsverket eller omledning av det renade vattnet från verket till annan recipient, eller via annat verk, kan minska eller ta bort belastningen från reningsverket på fjärden.

Referenser

Almqvist, E. och Asplund, E., Botaniska sällskapet, Stockholm, 1937. Stockholmstraktens växter – Förteckning över fanerogamer och kärllkryptogamer med fyndorter och frekvensuppgifter. Botaniska sällskapet, Stockholm.

Engqvist, A. 1999. Estimated retention times for a selection of coupled coastal embayments on the Swedish west, east and north coasts. Naturvårdsverket Rapport 4910.

Engqvist, A. & Andrejev, O. 2003. Water exchange of the Stockholm archipelago - a cascade framework modelling approach. Journal of Sea Research 49.

Fagergren, C. 1991. Trösklade havsvikar i Stockholms län. Länsstyrelsen i Stockholms län Rapport 1991:9.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Länsstyrelsen i Stockholms län. 1985. Miljöatlas för Stockholms skärgård.

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

Stockholm Vatten AB. 2008. Undersökningar i Stockholms skärgård 2007..

Mattisson, A. 2005. Kartläggning av marina naturtyper – En pilotstudie i Stockholms län. Länsstyrelsen Rapport 2005:21.

Svealands Kustvattenvårdsförbund. Dataunderlag från synoptiska karteringar 2001-2006.

Walve, J, Blomqvist, M. och Larsson, U. 2007. Ekologisk status i Svealands kustvatten – med diskussion om bedömningsgrundernas tillförlitlighet och hur åtgärdsbehov kan bedömas. Svealands Kustvattenvårdsförbund, Årsrapport 2007.

9.2.7 Norrtäljeviken SE594670-185500

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Norrtäljeviken (SE594670-185500) ligger i Norrtälje kommun (figur 1). I Norrtäljeviken mynnar Norrtäljeån (663001-166315) och Broströmmen (663172-166693) som avvattnar bl.a. jordbruksområden i huvudavrinningsområdena 57/58, 58 (Broströmmen), 59 (Norrtäljeån) och avrinningsområde 59/60. Norrtäljeviken har klassats som otillfredsställande (O) ur ekologisk status. De biologiska variablerna har klassats som måttliga (M) och otillfredsställande (O) enligt följande: växtplankton (M), biovolym (M), klorofyll a (O), och bottenfauna (O). Siktdjup och näringsämnen har klassats som otillfredsställande (O).

Salthalten ligger kring 5,5 ‰. Största djupet, 31 m, påträffas ungefär där Vätösundet och Norrtäljeviken möts. Även vid Lunda når djupet 30 m. Annars är djupet oftast 15 – 20 m. Bottarna består mest av lera men även sand och stenbottnar förekommer.

I de centrala och yttre delarna av viken består stränderna av klippor vilka stupar ganska brant (figur 2). Viken har uppvisat en negativ trend när det gäller närsaltstillståndet.

Enligt beräkningar gjorda med HOME-modellen mottar Norrtäljeviken sammanlagt 179,5 ton kväve och 7,1 ton fosfor från omkringliggande avrinningsområden. Utöver de tillrinnande vattendragen mottar Norrtäljeviken också avloppsbelastning från Norrtälje samhälle via Lindholmens reningsverk. Därtill kommer en stor fritidsbebyggelse med dåliga avloppslösningar runt viken. Viken har lite av estuarietyp där tillrinnande sötvatten skapar en svagt skiktad vattenmassa.

Viken är väl skyddad för vågexponering (figur 3).



Figur 1. Norrtäljeviken



Figur 2. Djuprelief Norrtäljeviken. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Norrtäljeviken bedöms vara övergödd i vattenförvaltningens statusklassning och klassas som otillfredsställande (O) både för ekologisk och näringsämnesstatus. Viken är också den enda övervakade i Stockholms län som uppvisar en trend i negativ riktning i fråga om närsaltstillstånd.

Vegetation

I Norrtäljeviken förekommer blåstång (*Fucus vesiculosus*) på hårdare botten nästan in till Norrtälje. Fintrådiga alger som grönslick och brunslick är vanliga inslag vid ytan. Brunslick förekommer också en bit ner på klippor, stenar och växtlighet.

Bottenfauna, fisk och fågel

Tillståndet för bottenfaunan har bedömts vara otillfredsställande. Studier av pelagisk fisk har gjorts inom den s.k. Norrtäljeundersökningen 1988-1992. Det visades då att viken är viktigt uppväxtområde för arter som t.ex. strömming och nors. Öring går även upp i Norrtäljeån, där utsättning sker.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Salthalten ligger kring 5,5 ‰. Största djupet, 31 m, påträffas ungefär där Vätösundet och Norrtäljeviken möts. Även vid Lunda når djupet 30 m. Annars är djupet oftast 15 – 20 m. Norrtäljeviken har en yta av 15,34 km² (1534 ha) och en volym av 115,08 Mm³. Bottenarna består mest av lera men även sand och stenbottenar förekommer. I de centrala och yttre delarna av viken består stränderna av klippor vilka stupar ganska brant.

Tillståndet för halterna av kväve och fosfor har bedömts vara måttligt respektive otillfredsställande för kväve respektive fosfor. Med utsjökorrektur skulle detta inte förändras. Viken har uppvisat en negativ trend i halter

av fosfor. Möjlig en intransport av fosforrikt bottenvatten från utanför liggande havsområden. Halterna av totalkväve och totalfosfor har sommardag varierat mellan 280 – 370 µg/l respektive 16- 22 µg/l enligt Svealands Kustvattenvårdsförbunds synoptiska mätningar. Syrehalterna är sommardag vissa år låga i bottenvattnet, ner mot 0,4 mg O₂/l vid djuphålan strax öster om reningsverket (Veolia Water 2004).

Beräkningar av vattenomsättningen anger värden på 35 – 40 dagar i yt- och mellanvatten samt 165 dagar i bottenvattnet.

Den söderut gående viken ”Hattsundet” är mer instängd än vattenförekomsten i stort. Den omges också av mycket fritidshusområden. Tidigare stod den södra delen i förbindelse med Åkeröfjärden genom en naturlig förbindelse och grävd kanal vid Nenninge.

Tillrinningsområdet

Areal (km ²)	Sjöareal (km ²)	Antal sjöar totalt	Antal sänkta/torrlagda sjöar	Areal känd markavvattning km ²	Antal kustnära sjöar	Varav sänkta
683	62 (9,1 %)	54	8	74	7	3

Belastning

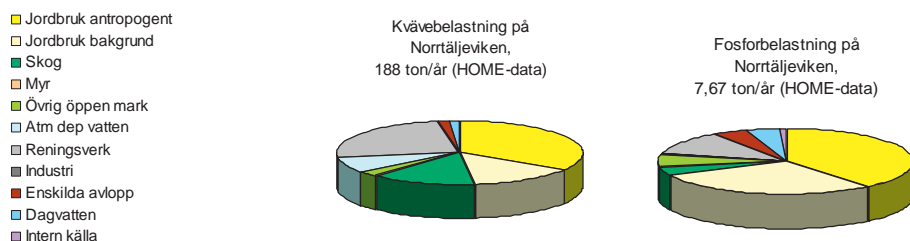
I Norrtäljeviken mynnar Norrtäljeån och Broströmmen vilka avvattnar huvudavrinningsområdena 57/58, 58 (Broströmmen), 59 (Norrtäljeån) och därtill kommer belastning från avrinningsområde 59/60. Norrtäljeån och Broströmmen står tillsammans för ca 85% av tillrinningen till viken. Merparten av Norrtälje samhälle är anslutet till kommunalt va-nät och deras renade avloppsvatten släpps ut via Lindholmens reningsverk en bit öster om samhället. Övriga fastigheter runt viken är inte anslutna till sådant nät.

Enligt beräkningar gjorda med HOME-modellen mottar Norrtäljeviken belastning enligt nedanstående uppdelning på källor:

Norrtäljeviken	NTOT ton/år	DIN ton/år	PTOT ton/år	DIP ton/år
SE594670-185500				
Summa	179,6	114,4	7,135	2,204
Jordbruk	87,4	62,6	5,104	1,379
Industri	0	0	0	0
Reningsverk	45,7	38,5	0,867	0,436
Ensk. avlopp	2,0	1,6	0,259	0,161
Skog	24,9	3,0	0,315	0,074
Myr	0,1	>0,0	0,001	>0,000
Atr. dep vatten	15,2	9,7	0,065	0,066
Dagvatten	2,6	0,5	0,317	0,016
Internt	<0,1	>0,0	0,001	>0,000
Annan öppen mark	4,9	0,4	0,453	0,103

Figur 4 visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i Norrtäljeviken.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning. Enligt beräkningar utförda av länsstyrelsen i Stockholm kan internbelastningen av fosfor uppgå till 4,4 ton i Norrtäljeviken.



Figur 4. Källfördelning Norrtäljeviken. Källa: HOME vatten 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten Det totala inflödet till fjärden uppgår till 1048 ton för kväve respektive 54,6 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008

Uppmätt närsalttransport

Halten av fosfor i Norrtäljeån och Broströmmen är relativt genomsnittlig för vattendrag i Stockholms län. Halten av kväve i Norrtäljeån är dock ganska hög jämfört med andra vattendrag i länet. Lägre halter i Broströmmen beror sannolikt på hög denitrifikation i sjön Erken.

Vattendrag	P kg/år	N ton/år	PTOT ug/l	NTOT ug/l	Antal år av mätningar
Norrtäljeån (52%)	3353	118	50	1786	22
Broströmmen (33%)	1745	48	48	1320	17

Kustnära sjöar

Av nedan nämnda sjöar är Limmaren mycket angelägen att restaurera. Sjöns interna fosforbelastning uppskattas överstiga den externa belastningen med 10-20 gånger (Pettersson Lindqvist, 1993).

SJÖ	Utvedareträsket	Gillfjärden	Lommaren	Limmaren	Skogsviken	Bollen	Storträsket
SJOHJD	16,6	0,5	4,8	3,9	0,4	2,5	14,5
SJOID	663565-167485	663291-166628	662994-166164	662767-166446	662813-167016	662897-167413	663069-166890
HARO		SE58000	SE59000	SE59060	SE59060	SE59060	SE59060
Vattendrag	Kustområde	Broströmmen	Norrtäljeån	Limmaren	Skogsviken	Bollenbäcken	Kustområde
area_1	59136	863618	2166207	5423199	602469	79615	192287
len	6	86	217	542	60	8	19
calc_geom	59136	863618	2166207	5423199	602469	79615	192287
MEDELDJUP_m		5	3,3	4,6			
MAXDJUP_m		12,4	6,2	7,8			
VOLYM_Mm3		4,57	7,34				
Sänkt	Ingen uppgift	JA	JA	JA	Ingen uppgift	Ingen uppgift	Ingen uppgift
Nivåförändring				1,1			
Igenväxt/kanaliserad	NEJ	NEJ	NEJ	NEJ	PARTIELLT	PARTIELLT	NEJ
Övergödd	NEJ	JA	JA	HYPERTROF	PÅVERKAD	JA	NEJ
PTOT	13	50	50	160	35	80	
NTOT	1000	1200	1500	950	1000	1100	
Behov av restaurering	NEJ	NEJ	NEJ	JA	JA	JA	NEJ
Tänkbara åtgärder övrigt		Generella åtg i jordbrukslandskapet		Generella åtg i jordbrukslandskapet	Minskad belastning från enskilda avlopp	Minskad belastning från enskilda avlopp	

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

En modifiering av vikens stränder genom fysisk exploatering pågår. Särskilt den södra delen av viken har hög exploateringsgrad enligt såväl brygg- som husindikatorn och exploateringsstakten är hög. Även inne i Hattsun-den och Björknäsfjärden är strandexploateringen bitvis hög.

Tänkbara åtgärder

Åtgärder i jordbrukslandskapet, kantzoner m.m., borde kunna minska belastningen på viken. Möjligen kan anläggande av våtmarksområden i de tillrinnande vattendragen ytterligare minska belastningen via de senare. Förbättrad rening i Lindholmens reningsverk och en flyttad utsläppspunkt från verket ut mot mindre instängda områden skulle kunna förbättra situationen i vikens inre delar. Fällning/bindning av fosfor i vikens djupare delar skulle dessutom möjligen kunna minska den interna belastningen signifikant. Restaurering av sjön Limmaren kan också minska belastningen på Norrtäljeviken.

Referenser

Aneer, G. och Arvidsson, D. 2003. Beräkning av kväve- och fosforbelastning på Svealands kustvatten. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2003:17.

Engqvist, A. 1999. Estimated retention times for a selection of coupled coastal embayments on the Swedish west, east and north coasts. Naturvårdsverket Rapport 4910.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

Pettersson, K. Och Lindqvist, U. 1993. Sjön Limmaren med tillflöden – Vattenkvalitet och ämnestransport. Limnologiska institutionen, Uppsala Universitet. LIU 1993 B:1.

Svenskt Vattenarkiv (SVAR). <http://smhi.siteseecker.se/?q=SVAR&t=simple&ocnc=ISO-8859-1&ls=2&d=0&d1=01&d2>.

Veolia Water, 2004. Sammanställning av recipientundersökningar 2003 för Norrtälje kommun (Mimeo).

Walve, J, Blomqvist, M. och Larsson, U. 2007. Ekologisk status i Svealands kustvatten – med diskussion om bedömningsgrundernas tillförlitlighet och hur åtgärdsbehov kan bedömas. Svealands Kustvattenvårdsförbund, Årsrapport 2007.

9.3 Havsvikar i Södermanlands län

9.3.1 Trosafjärden SE585200-173430

Läge och fysisk beskrivning

Inom vattenförekomsten Trosafjärden (SE585200-173430) strax söder om Trosa samhälle i Södermanlands län finns ett antal mindre vikar som kan klassas som övergödda. Generellt är hela vattenförekomsten övergödd på grund av påverkan från utflöde från Trosaån samt närliggande bebyggelse. Salthalten varierar från 1,9-3,2 ‰ p.g.a. av sötvattensutflödet från Trosaån. Siktdjupet är begränsat beroende av hög planktonproduktion och suspenderade partiklar.

Viken är relativt grund med en relativt markant djupare ränna som löper från Trosaåns utlopp och i vattenförekomstens längdriktning. Maxdjupet ligger kring 3 meter. Det södra av de två utloppet är inte trösklat medan det östra utloppet är trösklat (figur 2).

Vattenförekomsten bedöms vara relativt skyddad avseende vindpåverkan från öppet hav (figur 3).

Tre av de närmare undersökta fyra vikarna är bedömda att ha stor eller mycket stor fysisk påverkan i den undersökning av grunda vikar som utfördes i Södermanlands län 2002. Beskrivningarna nedan fokuserar på dessa vikar, men generellt kan mycket av informationen extrapoleras till övriga vikar i förekomsten.



Figur 1. Trosafjärden. I figuren visas vattenförekomstens sammanvägda näringsämnesstatus, ev. påverkansbedömning i enskilda vikar samt lekområdet för fisk där den informationen varit känd.



Figur 2. Djuprelief Trosafjärden. Maxdjup 3 m. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Trosafjärden är bedömd som övergödd (otillfredsställande näringsämnesstatus, se www.viss.lst.se) i vattenförvaltningens statusklassning. Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor, kväve, siktdjup samt växtplankton (klorofyll).

Vegetation

Vik med nummer på kartan

- Tureholmsviken (14)
- Vik på Östra Öbolandet (15)
- Lagnövik (18)

Dominerande växtlighet

- Potamogeton perfoliatus*, *Myriophyllum spicatum*.
- Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton pectinatus*, *Hippuris vulgaris*, *Najas marina*
- Potamogeton perfoliatus*, *Ceratophyllum demersum*.

Bottenfauna, fisk och fågel

Det saknas bedömningar avseende bottenfauna i området.

Fisksamhället längs Södermanlands kust är generellt överrepresenterat av vitfisk medan andelen fiskätande rovfiskar är förhållandevis liten. Övergödning och habitatförstörelse är bidragande orsaker till detta mönster. Motsvarande störda ekosystem har även observerats i övergödda sjöar på land. Ett omfattande provfiske utförs i Asköfjärden några km sydöst om Trosafjärden. Resultaten från detta fiske tyder på att man kan se liknande mönster även i mindre övergödda kustvatten än Trosafjärden.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

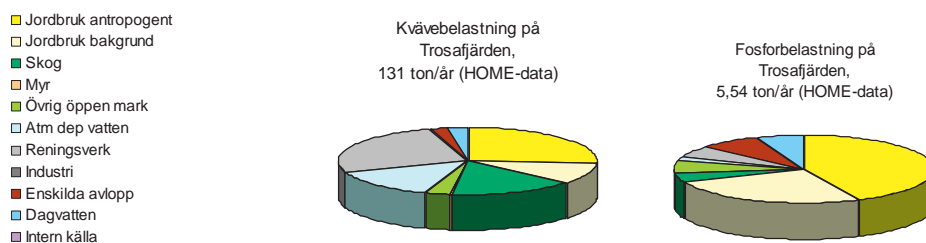
Halterna av både fosfor och kväve är höga enligt de provtagningar som skett inom ramen för den provtagning som utförs av Svealands Kustvattenvårdsförbund. Denna data står till grund för den statusklassning som gjorts

enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Den sammanvägda ekologiska statusen är otillfredsställande. Statusen avseende P-tot samt siktdjup är dålig medan både N-tot och klorofyll är otillfredsställande.

Belastning

Trosafjärden har bedöms vara belastad av näringsämnen och samtidigt viktig ur ett biologiskt mångfaldsperspektiv vad gäller fiskrekrytering. Fjärden är även viktig ur ett friluftsperspektiv då bl.a. många fritidsbåtsägare nyttjar hamnen i Trosa och under sommarhalvåret vistas i området.

Den landbaserade näringsbelastningen härrör främst från reningsverk, skog och jordbruk (figur 4). Storleken hos internbelastningen och belastningen från utsjön är svårare att kvantifiera, men enligt de beräkningar som är utförda av SMHI (HOME vatten 2008) kan så stor del som över 75 % av vikens totala näringsämnesbudget härröra från inflöde från närliggande vattenförekomster (figur 5). Trots denna relativt stora andel är Trosafjärden en av de vattenförekomster inom Södermanlands län där andelen från land är förhållandevis stor jämfört med utsjöpåverkan. Anledningen till detta är att Trosaån mynnar direkt i fjärden och att fjärden är relativt skyddad. Åtgärder som syftar till att minska belastningen från Trosaåns avrinningsområde bör därför prioriteras.



Figur 4. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: HOME vatten 2008



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 578 ton för kväve respektive 35,8 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Vandringsmöjligheterna i Trosaåns nedre lopp mellan sjön Sillen (SE653703-159331) och havet är begränsade på grund av tre större vandringshinder.

Vik med nummer på kartan

Tureholmsviken (14)
Vik på Östra Öbolandet (15)
Lagnöviken (18)

Övrig information

Stor påverkan från Trosa stad och Trosaån.
Hög påverkan från kringliggande bebyggelse.
Påverkan från Trosaån och lokal båthamn.

Åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen

Vad gäller näringsbelastningen från land bör åtgärder riktas mot framförallt reningsverk, skog och jordbruk enligt resultaten från källfördelningsanalysen (se figur 4). Trots att den andel som utgörs av belastning från enskilda avlopp är förhållandevis liten bör man beakta att utsläpp av denna typ oftast kan vara biologiskt mer potentiella än utsläpp från exempelvis jordbruk p.g.a. att andel lätt växttillgängligt kväve och fosfor generellt är större i avloppsvatten än i vatten som avvattnar från jordbruksmark. Se vidare om detta i en rapport från Länsstyrelsen Västmanlands län (2009).

Då fjärden är relativt öppen antas påverkan från utsjön vara påtaglig (se figur 5), vilket innebär att vikens status kan vara mer beroende av resultaten av storskaliga insatser ute i öppna Östersjön och mot stora internationella källor som belastar Östersjön än lokala åtgärder. Detta innebär att utförligare massbalansberäkningar bör utföras för att säkerställa vilken effekt landbaserade åtgärder inom avrinningsområdet har på närsaltshalterna i fjärden. Belastningen från Trosaån innebär trots detta en stor punktkälla inte bara för Trosafjärden utan även för närliggande fjärdar.

Även osäkerheterna vad gäller internbelastningen från fosforrika sediment inom vattenförekomsten bör undersökas närmare innan restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen sätts i verket.

Restaureringar som syftar till att minska belastningen av näringsämnen

Kunskaperna näringsflödet in och ut i fjärden (massbalans), sedimentens sammansättning och vilka faktorer som faktiskt ligger till grund för övergödningssymtomen måste förbättras innan specifika åtgärder kan sättas in.

Tänkbara åtgärder och restaureringar listas nedan.

- Fosforfällning
- Skörd av löst flytande alger
- Skörd av uppspolade alger
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Anläggande av våtmarker inom avrinningsområdet.
- Tillse att de enskilda avlopp om mynnar inom avrinningsområdet har hög skyddsnivå.
- Se över dagvattenreningen i större samhällen inom avrinningsområdet.
- Tillse att det kommunala avloppsledningssystem fungerar tillfredsställande och att systemet är rätt dimensionerat för att undvika bräddningar så långt som möjligt.

Åtgärder och restaureringar som syftar till att bevara och öka förutsättningarna för biologisk mångfald.

Exempelvis kan laxartad fisk vid goda förhållanden ta sig förbi dammen vid Trosa samhälle medan andra fiskarter tidvis kan ha mycket svårt att passera dammen. En restaurering av vandringsmöjligheterna i Trosaån kan troligtvis avsevärt förbättra lekmöjligheterna för kustlevande fisk i området.

Tänkbara åtgärder inom fjärden är:

- Fiskerestriktioner.
- Anläggande av lekbottnar och restaurering av Trosaån som mynnar i området.
- Hastighetsbegränsningar för båttrafiken som syftar till att minska störningsbilden mot häckande fåglar och minska uppgrumling av sediment i grundare områden.
- Generellt öppna vandringsvägar i kustmynnande vattendrag i området för att främja lek och rekrytering av rovfisk.
- Borttagande av otillåtna bryggor och pirar.
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Restaurering av gamla lekstränder lämpliga för exempelvis gös.
- Etablera kustnära våtmarker som förutom att fungera som näringsfälla även främjar rekryteringen hos främst gädda.
- Se över möjligheterna för strandbete av nötkreatur inom nyetablerade våtmarksområden samt äldre sandstrandområden som i dagsläget är igenvuxna av exempelvis vass för att främja fisklek.

Referenser

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002. Översiktsinventering av grunda havsvikar i Sörmlands län 2002. Rapport 2002:4. ISSN 1400-0792.

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Länsstyrelsen Västmanlands län. 2009. Områden och källor som göder havet mest inom Norra Östersjöns vattendistrikt. Redovisning av regeringsuppdrag. Rapport 2009:4, Miljöenheten, Vattenmyndigheten för Norra Östersjön, Länsstyrelsen Västmanlands län.

9.3.2 Stadsfjärden SE584434-170260, Mellanfjärden SE584435-170450 och Sjösafjärden SE584430-170665

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsterna Stadsfjärden (SE584434-170260), Mellanfjärden (SE584435-170450) och Sjösafjärden (SE584430-170665) vid Nyköpings tätort i Södermanlands län klassas som övergödda. Påverkan härrör från de tre åarna som mynnar i området samt Nyköpings tätort. Kilaån och Nyköpingsån mynnar i Stadsfjärden och Svärtaån mynnar i Sjösafjärden.

Vattenomsättningen är hög då utflödet från de tre åarna som mynnar inom området ska passera genom det smala sundet som skiljer Sjösafjärden från Örsbaken. Till följd av detta är inflödet av saltvatten begränsat och salthalten låg i fjärdarna.

Siktdjupet är tidvis begränsat beroende av hög planktonproduktion och suspenderade partiklar.

Området är relativt grund med ett maxdjup på kring tre meter. Farleden muddras kontinuerligt för att behålla ett vattendjup tillräckligt för den båttrafik som finns inom området.

2007 utförde Calluna en inventering av vattenväxter i fjärdarna på uppdrag av Nyköpings kommun. Denna inventering ligger som underlag till den vegetationsbeskrivning som följer nedan.



Figur 1. Stadsfjärden, Mellanfjärden och Sjösafjärden (markerad med rosa i kartan).



Figur 2. Djuprelief Stadsfjärden, Mellanfjärden (markerad på kartan) och Sjösaffjärden. Maxdjup ca 3-4 m. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006). Stadsfjärden är markerad i figuren.

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Fjärdarna vid Nyköping är bedömda som mycket övergödda i vattenförvaltningens statusklassning. Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor, kväve, siktdjup samt växtplankton (klorofyll)

Vegetation

Vegetationen i fjärdarna är karterad vid en undersökning utförd på uppdrag av Nyköpings kommun (Calluna 2007). I tabellen nedan sammanfattas några av de vanligast förekommande arterna.

Vik med nummer på kartan

Stadsfjärden (SE584434-170260)

Mellanfjärden (SE584435-170450)

Sjösaffjärden (SE584430-170665)

Dominerande växtlighet

Nymphaea alba, *Elodea canadensis*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton obtusifolius*, *Nitella flexilis*, *N. opaca*.

Potamogeton perfoliatus, *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis*.

Potamogeton perfoliatus, *Potamogeton filiformis*, *Nitellopsis obtusa*, *Nitella flexilis*, *N. opaca*.

Bottenfauna, fisk och fågel

Inga bottenfaunainventeringar är utförda i området under senare tid.

Fisksamhället längs vår kust är generellt överrepresenterat av vittfisk medan andelen fiskätande rovfiskar är förhållandevis liten. Övergödning och habitatförstörelse är bidragande orsaker till detta mönster. Motsvarande störda ekosystem har även observerats i övergödda sjöar på land.

Delar av Sjösafjärden är utpekade av Fiskeriverket att vara viktig reproduktionslokal för gös (se figur 1).

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Halterna av både fosfor och kväve är mycket höga enligt de provtagningar som skett inom ramen för den provtagning som utförs av Svealands Kustvattenvårdsförbund. Denna data står till grund för den statusklassnings om gjorts enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Statusen avseende P-tot, N-tot, siktdjup samt klorofyll tyder på dålig status med undantag av siktdjup i Sjösafjärden som fick otillfredsställande status. Den sammanvägda ekologiska statusen är dålig i samtliga bassänger.

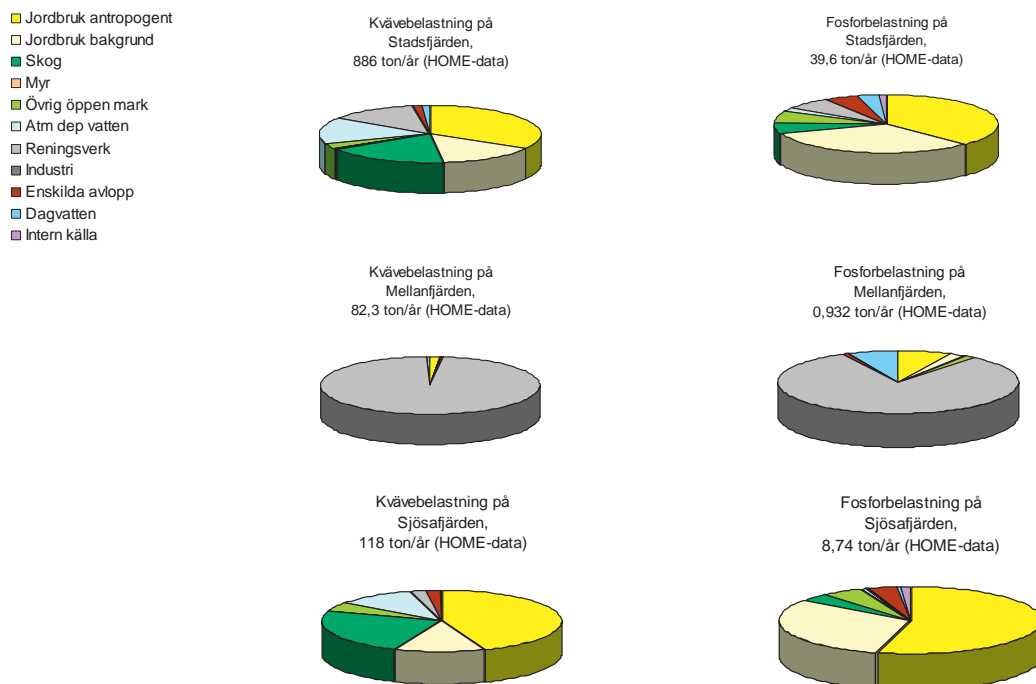
Belastning

Fjärdarna vid Nyköping har bedöms vara de mest belastade vattenförekomsterna i Södermanlands län. Samtidigt är grunda vikar av denna typ viktiga ur ett biologiskt mångfaldsperspektiv både vad gäller fågelliv och fiskrekrytering.

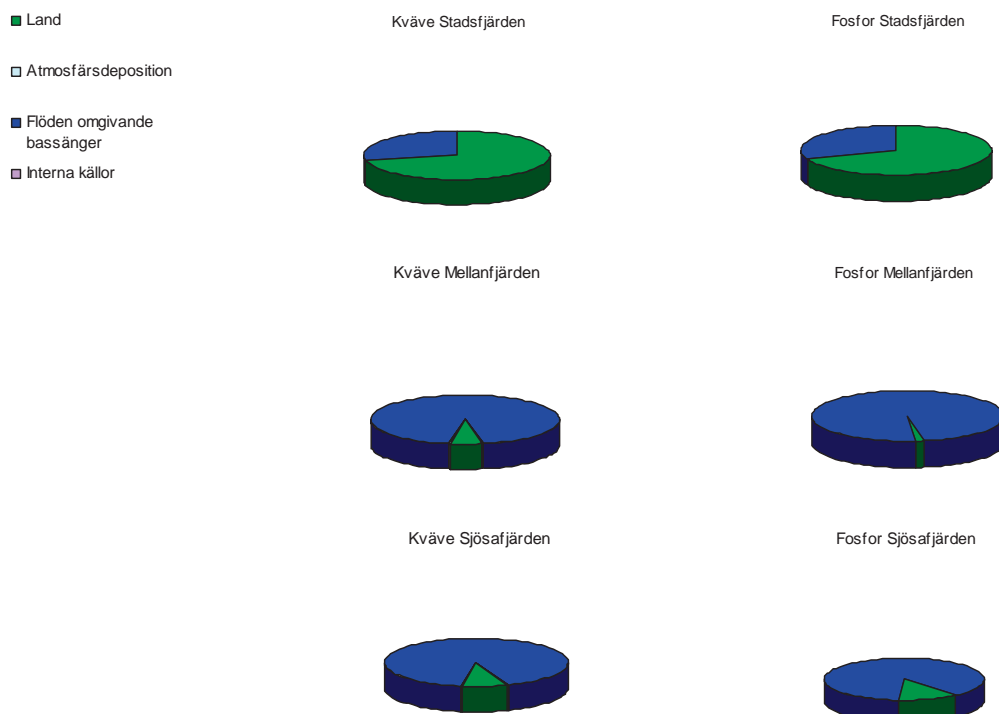
I figur 4 sammanfattas den belastning som härrör från land. Enligt SMHI:s beräkningar (HOME vatten 2008) är den dominerande källan avseende kväve jordbruket medan reningsverk hamnar på andra plats. För fosfor är det framförallt jordbruket som står för belastningen. Anledningen till denna fördelning är att påverkan från de jordbruksdominerade delarna av de mynnande årnas avrinningsområden. Påverkan från Nyköpings tätort är också påtaglig framförallt vad gäller utsläpp från reningsverk. Belastningen på mellanfjärden kommer enligt modellanalysen i huvudsak från Nyköpings reningsverk. Det bör dock beaktas att källfördelningen bygger på den aktuella fjärdens närmaste avrinningsområde och belastning från exempelvis jordbruket som belastar Stadsfjärden är inte medtaget i fördelningen för mellanfjärden.

Trots att den andel som utgörs av belastning från enskilda avlopp är förhållandevis liten bör man beakta att utsläpp av denna typ oftast kan vara biologiskt mer potenta än utsläpp från exempelvis jordbruk p.g.a. att andel lätt växttillgängligt kväve och fosfor generellt är större i avloppsvatten än i vatten som avvattnar från jordbruksmark. Se vidare om detta i en rapport från Länsstyrelsen Västmanlands län (2009).

I figur 5 har även bidraget från omgivande havsbassänger inberäknats i den totala budgeten. I denna budget tas hänsyn till flöden mellan närliggande bassänger. Observera att internbelastning för fosfor saknas i underlaget medan interna källor för kväve finns i modellunderlaget.



Figur 4. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: HOME vatten 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 1235 ton för kväve respektive 56,7 ton för fosfor i stadsfjärden, 1553 ton kväve och 71,1 ton fosfor i Mellanfjärden och 1431 ton kväve och 69,1 ton fosfor i Sjösafjärden. Källa: HOME vatten 2008.

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Området är stadsnära och stora delar av framförallt Stadsfjärdens och Mellanfjärdens norra stränder är påverkade av strandnära bebyggelse. De södra stränderna samt samt stränderna runt Sjösafjärden är inte lika exploaterade, men ändå påverkade av exempelvis fritidsbebyggelse, bryggor och pirar. Området muddras kontinuerligt för att behålla djupet i farleden samt i småbåtshamnarna. Sedimenten inom framförallt Stadsfjärden och Mellanfjärden kan vara kontaminerade med miljöfarliga ämnen.

Åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen

Vad gäller näringsbelastningen från land bör åtgärder riktas mot framförallt jordbruk, avloppsreningsverk och enskilda avlopp enligt resultaten från källfördelningsanalysen. Vad gäller fjärdarnas status bör det framhållas att landbaserade åtgärder inom avrinningsområdet troligtvis är totalt avgörande för närsaltshalterna i fjärden då huvudbelastningen härrör från de tre stora åarna som mynnar inom området.

Storleken av internbelastningen från ”gamla synder” i sedimenten är svåra att kvantifiera, vilket innebär att kunskaperna om näringsflödet till och från sedimenten (massbalans), sedimentens sammansättning och vilka faktorer som faktiskt ligger till grund för övergödningssymtomen måste förbättras innan specifika åtgärder kan sättas in i full skala.

Restaureringar som syftar till att minska belastningen av näringsämnen

Närheten Nyköpings samhälle och de nuvarande och gamla industrier som funnits inom området kan innebära att sedimenten kan vara förorenade av miljögifter vilket innebär att muddringar och övriga åtgärder som syftar till att förflytta näringsrika sediment för att minska internbelastningen kan vara riskabla.

Bedömningar av siktdjupet under dygnet har visat att båttrafiken inom området har en stor påverkan på mängden uppgrumlande partiklar i vattenmassan. Tidigt på dygnet är vattnet klarare än på eftermiddagen då båttrafiken medfört en kraftig omrörning av det grunda vattnet. Åtgärder som syftar till att minska båttrafikens påverkan kan vara prioriterade.

Tänkbara åtgärder och restaureringar listas nedan.

- Fosforfällning
- Skörd av löst flytande alger
- Skörd av uppspolade alger
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Anläggande av våtmarker inom avrinningsområdet.
- Tillse att de enskilda avlopp om mynnar inom avrinningsområdet har hög skyddsnivå.
- Se över dagvattenreningen i större samhällen inom avrinningsområdet.
- Tillse att det kommunala avloppsledningssystem fungerar tillfredsställande och att systemet är rätt dimensionerat för att undvika bräddningar så långt som möjligt.
- Begränsa båttrafiken (exempelvis genom hastighetsbegränsningar) för att minimera uppgrumling av sediment.

Åtgärder och restaureringar som syftar till att bevara och öka förutsättningarna för biologisk mångfald.

Då grunda vikar av denna typ är viktiga reproduktionslokaler för fisk bör åtgärder som syftar till att behålla och stärka den biologiska mångfalden vara prioriterade. I dagsläget är vattnet kraftigt grumlat och näringsrikt med följd att fiskfaunans sammansättning troligtvis är förändrad till att innehålla mer vitfisk och färre rovfiskar än om förhållandena hade varit de naturliga. Även exploatering av rovfiskars lekområden bidrar till detta mönster. Ett ökat bestånd av rovfisk kan i förlängningen främja exempelvis sportfisket i kommunen och öka Nyköpings attraktionskraft för turism.

Inom området mynnar tre av de åar som historiskt hyst bestånd av havsöring. I dagsläget finns endast en spillra kvar av ett bestånd som leker i Kilaåns källflöden. Åtgärder som främjar möjligheterna för en naturlig reproduktion av öring och lax bör vara prioriterade.

Tänkbara åtgärder inom fjärdarna är:

- Fiskerestriktioner.
- Anläggande av lekbottnar och restaurering av de åar som mynnar i området.
- Hastighetsbegränsningar för båttrafiken som syftar till att minska störningsbilden mot häckande fåglar och minska uppgrumling av sediment i grundare områden.
- Generellt öppna vandringsvägar i kustmynnande vattendrag i området för att främja lek och rekrytering av rovfisk.
- Borttagande av otillåtna bryggor och pirar.
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Restaurering av gamla lekområden lämpliga för exempelvis gös.
- Etablera kustnära våtmarker som förutom att fungera som näringsfälla även främjar rekryteringen hos främst gädda.
- Se över möjligheterna för strandbete av nötkreatur inom nyetablerade våtmarksområden samt äldre sandstrandområden som i dagsläget är igenvuxna av exempelvis vass för att främja fisklek.
- Ev. kompensationsutsättning av vuxen rovfisk.

Referenser

Calluna 2007. Inventering av vattenväxter i fjärdarna utanför Nyköping 2007. Calluna AB Linköping.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Länsstyrelsen Västmanlands län. 2009. Områden och källor som göder havet mest inom Norra Östersjöns vattendistrikt. Redovisning av regeringsuppdrag. Rapport 2009:4, Miljöenheten, Vattenmyndigheten för Norra Östersjön, Länsstyrelsen Västmanlands län.

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

9.3.3 Aspafjärden SE584215-170800

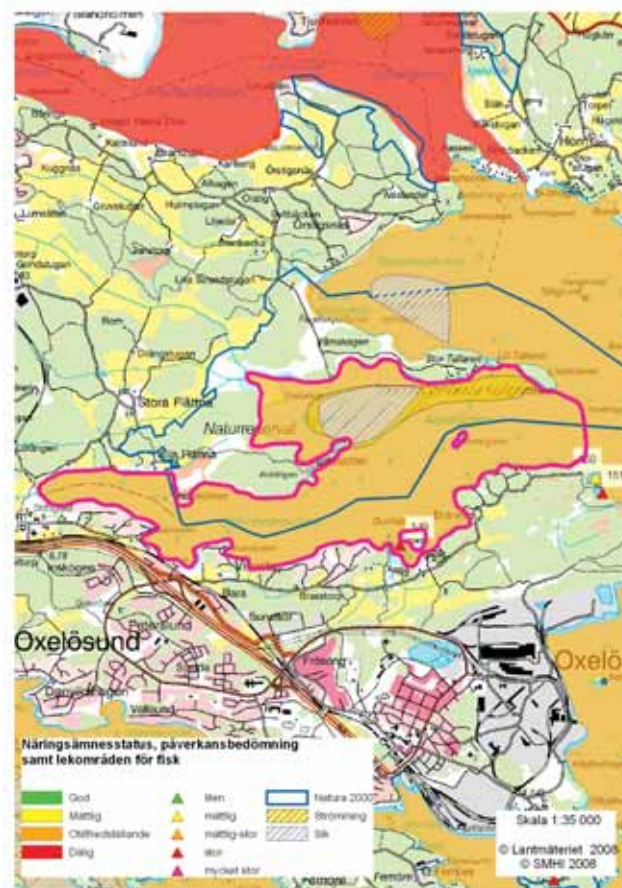
Läge och fysisk beskrivning

Inom vattenförekomsten Aspafjärden, SE584215-170800 (figur 1) norr om Oxelösund i Södermanlands län finns ett antal mindre vikar som kan klassas som övergödda. Generellt är hela vattenförekomsten övergödd på grund av påverkan från jordbruk, fritid bebyggelse och Oxelösunds tätort. Salthalten ligger omkring 4-5 ‰.

Siktdjupet är tidvis begränsat beroende av hög planktonproduktion och suspenderade partiklar.

Viken är relativt grund med ömsom branta och ömsom flacka bottenar med några lokala djuphålur. Maxdjupet ligger kring 12 meter. Utloppet är inte trösklad, utan vikens botten faller sakta ut mot den utanförliggande Örsbaken (figur 2). Vattenförekomsten bedöms vara relativt skyddad avseende vindpåverkan från öppet hav (figur 3).

En av de närmare undersökta vikarna är bedömda att ha stor påverkan i den undersökning av grunda vikar som utfördes i Södermanlands län 2002 (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002).



Figur 1. Aspafjärden



Figur 2. Djuprelief Aspafjärden. Maxdjup 12 m. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Aspafjärden är bedömd som övergödd i vattenförvaltningens statusklassning (www.viss.lst.se). Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor, kväve, siktdjup, växtplankton (klorofyll) samt bottenfauna. Oxelösunds kommun har vid förfrågan pekat ut de inre delarna av fjärden som övergödda.

Vegetation

En av vikarna inom vattenförekomsten är karterad något noggrannare avseende växtlighet (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002). De dominerande arterna sammanfattas i tabellen nedan.

Vik med nummer på kartan

Vik syd om Duvholmen (149)

Dominerande växtlighet

Potamogeton perfoliatus, *Chorda filum*, *Potamogeton pectinatus*, *Ranunculus baudotii*, *R. circinatus*, *Fucus vesiculosus*.

Bottenfauna, fisk och fågel

2006 utfördes en inventering av bottenfauna i området (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2007a). Resultaten av denna undersökning har använts som underlagsmaterial till den statusklassning som gjorts enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Beräkningarna av BQI (benthic quality index, ett kvalitetsmått för bottenfauna) motsvarar god status.

Fisksamhället längs kusten lider av sviktande bestånd av rovfisk medan andelen spigg och övriga planktonätande fiskar är relativt sett stor. Övergödning och habitatförstörelse är bidragande orsaker till detta mönster. Motsvarande störda ekosystem har även observerats i övergödda sjöar på land. Det saknas i dagsläget tillräckligt

omfattande provfiske för att verifiera i vilken utsträckning ekosystemet är påverkat. Delar av fjärden är av Fiskeriverket utpekade som potentiellt viktiga lekområden för sik och strömming (se karta).

Stora delar av Aspfjärden upptas av Strandstuvikens natura 2000-område och är klassat som en av de bästa fågellokalerna i Södermanlands län (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2007b).

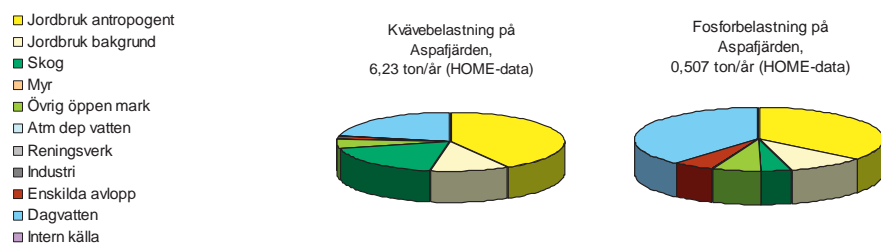
Fysikalisk/kemisk beskrivning

Halterna av både fosfor och kväve är måttliga till otillfredsställande enligt de provtagningar som skett inom ramen för den provtagning som utförs av Svealands Kustvattenvårdsförbund. Denna data står till grund för den statusklassning som gjorts enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Den sammanvägda ekologiska statusen är måttlig. Sammanvägd näringsämnesstatus är bedömd till otillfredsställande status. Statusen avseende P-tot och siktdjup är otillfredsställande medan N-tot tyder på måttlig status. Mätningarna av klorofyll motsvarar god status.

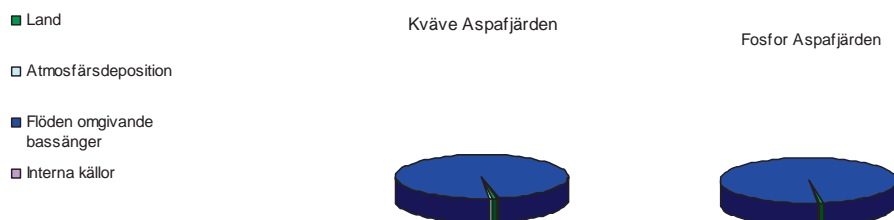
Belastning från tillrinningsområdet

Aspfjärden har bedöms vara belastad av näringsämnen och samtidigt viktig ur ett biologiskt mångfaldsperspektiv både vad gäller fågelliv och fiskrekrytering. Den landbaserade näringsbelastningen härrör främst från dagvatten och jordbruk (figur 4). Trots att den andel som utgörs av belastning från enskilda avlopp är förhållandevis liten bör man beakta att utsläpp av denna typ oftast kan vara biologiskt mer potenta än utsläpp från exempelvis jordbruk p.g.a. att andel lätt växttillgängligt kväve och fosfor generellt är större i avloppsvatten än i vatten som avvattnar från jordbruksmark. Se vidare om detta i en rapport från Länsstyrelsen Västmanlands län (2009).

Storleken hos internbelastningen och belastningen från utsjön är svårare att kvantifiera. I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: HOME vatten 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 776 ton för kväve respektive 51,2 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008.

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Fjärden bedöms ha relativt stor påverkan från fritidsbebyggelse (bryggor, pirar och övrig fysisk påverkan) och Oxelösunds tätort.

Åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen

Vad gäller näringsbelastningen från land bör åtgärder riktas mot framförallt jordbruk och dagvatten enligt resultaten från källfördelningsanalysen (figur 4). Trots att den andel som utgörs av belastning från enskilda avlopp är förhållandevis liten bör man beakta att utsläpp av denna typ oftast kan vara biologiskt mer potenta än utsläpp från exempelvis jordbruk p.g.a. att andel lätt växttillgängligt kväve och fosfor generellt är större i avloppsvatten än i vatten som avvattnar från jordbruksmark. Se vidare om detta i en rapport från Länsstyrelsen Västmanlands län (2009).

Då fjärden är relativt öppen antas påverkan från utsjön vara påtaglig (se figur 5), vilket innebär att vikens status kan vara mer beroende av resultaten av storskaliga insatser ute i öppna Östersjön och mot stora internationella källor som belastar Östersjön än lokala åtgärder. Detta innebär att utförligare massbalansberäkningar bör utföras för att säkerställa vilken effekt landbaserade åtgärder inom avrinningsområdet har på närsaltshalterna i fjärden. Även osäkerheterna vad gäller internbelastningen från fosforrika sediment inom vattenförekomsten bör undersökas närmare innan restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen sätts i verket. Trots att Aspafjärden hyser värden för framförallt fågellivet är den lägst prioriterad för åtgärder bland de förslag till prioriterade vikar som tagits fram i Södermanlands län tack vare osäkerheterna i påverkan från utsjön.

Restaureringar som syftar till att minska belastningen av näringsämnen

Kunskaperna näringsflödet in och ut i fjärden (massbalans), sedimentens sammansättning och vilka faktorer som faktiskt ligger till grund för övergödningssymtomen måste förbättras innan specifika åtgärder kan sättas in. Närheten till SSAB och Oxelösunds samhälle kan innebära att sedimenten kan vara förorenade av miljögifter vilket innebär att muddringar och övriga åtgärder som syftar till att förflytta näringsrika sediment för att minska internbelastningen kan vara riskabla.

Tänkbara åtgärder och restaureringar listas nedan.

- Fosforfällning
- Skörd av löst flytande alger
- Skörd av uppspolade alger
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Anläggande av våtmarker inom avrinningsområdet.
- Tillsa till de enskilda avlopp om mynnar inom avrinningsområdet har hög skyddsnivå.
- Se över dagvattenreningen inom Oxelösunds kommun.

Åtgärder och restaureringar som syftar till att bevara och öka förutsättningarna för biologisk mångfald.

Då fjärden hyser ett Natura 2000-område som sammanfaller med en viktigt fågelokal och dessutom är viktig reproduktionslokal för fisk bör åtgärder som syftar till att behålla och stärka den biologiska mångfalden vara prioriterade. Rekryteringsområdena för sik respektive strömming ligger inom Natura 2000-området vilket innebär att eventuella skydd som främjar det ena intresset även kan främja det andra.

Tänkbara åtgärder inom fjärden är:

- Fiskefredat område inom Natura 2000-området.
- Hastighetsbegränsningar för båttrafiken som syftar till att minska störningsbilden mot häckande fåglar och minska uppgrumling av sediment i grundare områden.
- Öppna vandringsvägar i kustmynnande vattendrag i området för att främja lek och rekrytering av rovfisk.
- Borttagande av otillåtna bryggor och pirar.
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Restaurering av gamla lekområden lämpliga för exempelvis sik och strömming.
- Etablera kustnära våtmarker som förutom att fungera som näringsfälla även främjar rekryteringen hos främst gädda.

- Se över möjligheterna för strandbete av nötkreatur inom nyetablerade våtmarksområden samt äldre sandstrandområden som i dagsläget är igenvuxna av exempelvis vass för att främja fisklek.

Referenser

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002. Översiktsinventering av grunda havsvikar i Sörmlands län 2002. Rapport 2002:4. ISSN 1400-0792.

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2007a. Kartering av mjukbottenfauna i Södermanlands läns kustområde 2006. Rapport 2007:4. ISSN 1400-0792.

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2007 b. Bevarandeplan Strandstuviken, Nyköpings kommun. Dnr: 511-10968-2004

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Länsstyrelsen Västmanlands län. 2009. Områden och källor som göder havet mest inom Norra Östersjöns vattendistrikt. Redovisning av regeringsuppdrag. Rapport 2009:4, Miljöenheten, Vattenmyndigheten för Norra Östersjön, Länsstyrelsen Västmanlands län.

9.3.4 Marsviken, SE583970-170280

Läge och fysisk beskrivning

Inom vattenförekomsten Marsviken, SE583970-170280 (figur 1), sydväst om Oxelösund i Södermanlands län finns ett antal mindre vikar som kan klassas som övergödda. Generellt är hela vattenförekomsten övergödd på grund av påverkan från jordbruk, bebyggelse och Oxelösunds tätort. Salthalten ligger omkring 5 ‰. Sikt djupet är tidvis begränsat beroende av hög planktonproduktion och suspenderade partiklar.

Vattenförekomsten är trösklad med ett maxdjup kring 23 meter. Bottnen är kuperad och hyser några lokala djuphålor med djup över 15 meter (figur 2). Dessutom bedöms vattenförekomsten vara relativt skyddad avseende vindpåverkan från öppet hav (figur 3).

Fyra av de närmare undersökta vikarna är bedömda att ha stor eller mycket stor fysisk påverkan i den undersökning av grunda vikar som utfördes i Södermanlands län 2002 (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002).



Figur 1. Marsviken. Lekströmen för sik och gös är markerade i kartan.



Figur 2. Djuprelief Marsviken. Maxdjup 23 m. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Marsviken är bedömd som övergödd i vattenförvaltningens statusklassning (www.viss.lst.se). Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor, kväve, siktdjup, växtplankton (klorofyll) samt bottenfauna. Resultatet från Översiktsinventeringen av grunda havsvikar i länet tyder på att de inre delarna av Marsviken är av mycket eutrof karaktär (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002).

Vegetation

Sex av vikarna inom vattenförekomsten är karterad något noggrannare avseende växtlighet (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002). De dominerande arterna sammanfattas i tabellen nedan.

Vik med nummer på kartan	Dominerande växtlighet
Vik ost om Djursvik (168)	<i>Fucus vesiculosus</i> , <i>Myriophyllum spicatum</i> , <i>Ranunculus baudotii</i> .
Basttorpsviken (169)	<i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Potamogeton perfoliatus</i> , <i>Potamogeton pectinatus</i> , <i>Myriophyllum spicatum</i> , <i>Chara aspera</i> .
Fredövik (170)	<i>Potamogeton perfoliatus</i> , <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Potamogeton pectinatus</i> , <i>Chara aspera</i> , <i>Fucus vesiculosus</i> .
Norra Närkevik (171)	<i>Myriophyllum spicatum</i> , <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Potamogeton perfoliatus</i> .
Vik syd om Fläskö	<i>Potamogeton perfoliatus</i> , <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Chorda filum</i> , <i>Potamogeton pectinatus</i> , <i>Fucus vesiculosus</i> , <i>Chara aspera</i> .
Vik sydost om Fläskö	<i>Fucus vesiculosus</i> , <i>Potamogeton pectinatus</i> , <i>Chorda filum</i> .

Bottenfauna, fisk och fågel

2006 utfördes en inventering av bottenfauna i området (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2007). Resultaten av denna undersökning har använts som underlagsmaterial till den statusklassning som gjorts enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). BQI-beräkningarna motsvarar måttlig status och är en av två vatten-

förekomster i Södermanlands län som har sämre status än god. Orsaken till den måttliga statusen bedöms vara syrebrist till följd av övergödning.

Fisksamhället längs kusten lider av sviktande bestånd av rovfisk medan andelen spigg och övriga planktonätande fiskar är relativt sett stor. Övergödning och habitatförstörelse är bidragande orsaker till detta mönster. Motsvarande störda ekosystem har även observerats i övergödda sjöar på land. Det saknas i dagsläget tillräckligt omfattande provfischen för att verifiera i vilken utsträckning ekosystemet är påverkat. Delar av fjärden är av Fiskeriverket utpekade som potentiellt viktiga lekområden för sik och gös (se figur 1).

I en av vikarna (nr 171) har inventerats närmare avseende fiskrekrytering år 2006. Sprängfiske har använts som metodik och vikens betydelse ur fiskrekryteringssynpunkt är fortfarande något oklar. Endast sparsamma bestånd av årsyngel av mörtfisk (mört, sarv samt björkna/brax) påträffades 2006.

De inre delarna av Marsviken upptas av Marsviken-Marsängs Natura 2000-område. Strandängarna och de utanför liggande grunda vattnen är viktiga rastplatser för fåglar och under sträckperioderna vår och höst finns bl.a. mycket änder och vadare. Över Marsäng går också ett rovfågelstråk. De öppna markerna är också viktiga jaktmarker för de arter som vistas här (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2006).

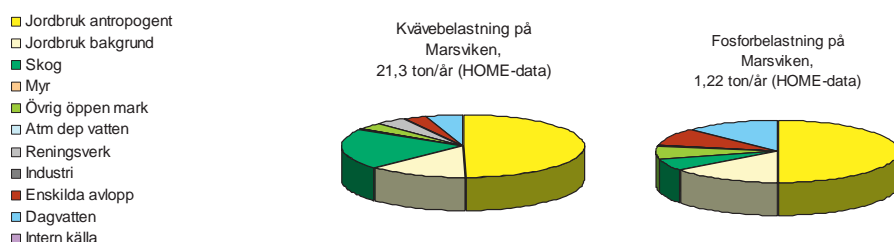
Fysikalisk/kemisk beskrivning

Halterna av både fosfor och kväve är måttliga till höga enligt de provtagningar som skett inom ramen för den provtagning som utförs av Svealands Kustvattenvårdsförbund. Denna data står till grund för den statusklassning som gjorts enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Den sammanvägda ekologiska statusen är måttlig. Sammanvägd näringsämnesstatus är bedömd till otillfredsställande status. Statusen avseende P-tot är otillfredsställande medan övriga parametrar (N-tot, siktdjup samt klorofyll) tyder på måttlig status.

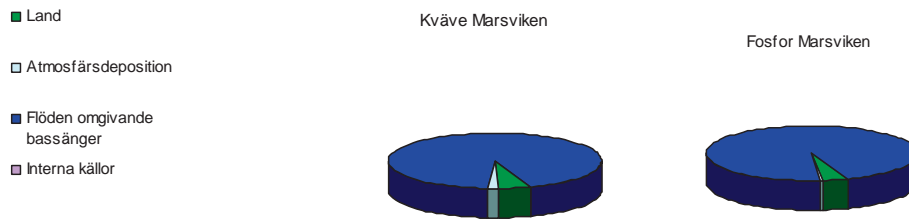
Belastning

Marsviken har bedömts vara belastad av näringsämnen och samtidigt viktig ur ett biologiskt mångfaldsperspektiv både vad gäller fågelliv och fiskrekrytering. Den landbaserade näringsbelastningen härrör främst från jordbruk, skogsbruk och dagvatten (Figur 4). Trots att den andel som utgörs av belastning från enskilda avlopp är förhållandevis liten bör man beakta att utsläpp av denna typ oftast kan vara biologiskt mer potenta än utsläpp från exempelvis jordbruk p.g.a. att andel lätt växttillgängligt kväve och fosfor generellt är större i avloppsvatten än i vatten som avvattnar från jordbruksmark. Se vidare om detta i en rapport från Länsstyrelsen Västmanlands län (2009).

Storleken hos internbelastningen och belastningen från utsjön är svårare att kvantifiera. I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: HOME vatten 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 401 ton för kväve respektive 28,1 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008.

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Fjärden bedöms ha relativt stor påverkan från fritidsbebyggelse (bryggor, pirar och övrig fysisk påverkan), kustnära jordbruksmark och Oxelösunds tätort. I tabellen nedan sammanfattas påverkansbedömningen utförd inom ramen för den översiktsinventering av grunda havsvikar som skett i Södermanlands län 2002 (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002).

Vik med nummer på kartan	Övrig information
Vik ost om Djursvik (168)	Mycket stor påverkan från bryggor och bebyggelse.
Basttorpsviken (169)	Mycket stor påverkan från bryggor, bebyggelse och jordbruksmark.
Fredövik (170)	Båthamn, bebyggelse och bryggor
Norra Närkevik (171)	Mycket eutrof karaktär, stor påverkan och eventuella muddringar genomförda.

Då Marsviken är trösklad och relativt exponerad mot Östersjön och de djupare vatten som finns strax utanför Oxelösund kan det finnas risk för att saltare vatten tidvis tränger in och bildar en haloklin över de djupare inre delarna av viken. Därmed ökar risken för syrgasbrist i bottenvattnet då nedbrytningen av organiskt material konsumerar syre samtidigt som utbytet mot ovanliggande mer syresatt vatten hindras p.g.a. haloklinen.

Åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen

Vad gäller näringsbelastningen från land bör åtgärder riktas mot framförallt jordbruk, skogsbruk, dagvatten och enskilda avlopp enligt resultaten från källfördelningsanalysen. Då fjärden är relativt öppen antas påverkan från utsjön vara påtaglig (se figur 5), vilket innebär att vikens status kan vara mer beroende av resultaten av storskaliga insatser ute i öppna Östersjön och mot stora internationella källor som belastar Östersjön än lokala åtgärder. Detta innebär att utförligare massbalansberäkningar bör utföras för att säkerställa vilken effekt landbaserade åtgärder inom avrinningsområdet har på närsaltshalterna i fjärden.

Även osäkerheterna vad gäller internbelastningen från fosforrika sediment inom vattenförekomsten bör undersökas närmare innan restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen sätts i verket.

Restaureringar som syftar till att minska belastningen av näringsämnen

Kunskaperna om näringsflödet in och ut i fjärden (massbalans), sedimentens sammansättning och vilka faktorer som faktiskt ligger till grund för övergödningssymtomen måste förbättras innan specifika åtgärder kan sättas in. Närheten till SSAB, Oxelösunds samhälle och de industriella verksamheter som funnits i området kan innebära att sedimenten kan vara förorenade av miljögifter vilket innebär att muddringar och övriga åtgärder som syftar till att förflytta näringsrika sediment för att minska internbelastningen kan vara riskabla.

Tänkbara åtgärder och restaureringar listas nedan.

- Skörd av löst flytande alger
- Skörd av uppspolade alger
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Anläggande av våtmarker inom avrinningsområdet.
- Tillse att de enskilda avlopp om mynnar inom avrinningsområdet har hög skyddsnivå.
- Se över dagvattenreningen inom Oxelösunds kommun.
- Fosforfällning.

- Tillse att det kommunala avloppsledningssystem fungerar tillfredsställande och att systemet är rätt dimensionerat för att undvika bräddningar så långt som möjligt.

Åtgärder och restaureringar som syftar till att bevara och öka förutsättningarna för biologisk mångfald.

Då fjärden hyser ett Natura 2000-område och är viktig reproduktionslokal för fisk bör åtgärder som syftar till att behålla och stärka den biologiska mångfalden vara prioriterade. Rekryteringsområdena för gös ligger delvis inom Natura 2000-området vilket innebär att eventuella skydd som främjar det ena intresset även kan främja det andra.

Tänkbara åtgärder inom fjärden är:

- Fiskefredat område inom Natura 2000-området, alternativt övriga särskilt utpekade viktiga biotoper.
- Hastighetsbegränsningar för båttrafiken som syftar till att minska störningsbilden mot häckande fåglar och minska uppgrumling av sediment i grundare områden.
- Öppna vandringsvägar i kustmynnande vattendrag i området för att främja lek och rekrytering av rovfisk.
- Borttagande av otillåtna bryggor och pirar.
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Restaurering av gamla lekomyråden lämpliga för exempelvis sik.
- Etablera kustnära våtmarker som förutom att fungera som näringsfälla även främjar rekryteringen hos främst gädda.
- Se över möjligheterna för strandbete av nötkreatur inom nyetablerade våtmarksområden samt äldre sandstrandområden som i dagsläget är igenvuxna av exempelvis vass för att främja fisklek.

Referenser

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002. Översiktsinventering av grunda havsvikar i Sörmlands län 2002. Rapport 2002:4. ISSN 1400-0792.

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2006. Bevarandeplan Marsviken - Marsäng, Nyköpings kommun. Dnr: 511-10880-2004

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2007. Kartering av mjukbottenfauna i Södermanlands läns kustområde 2006. Rapport 2007:4. ISSN 1400-0792.

Länsstyrelsen Västmanlands län. 2009. Områden och källor som göder havet mest inom Norra Östersjöns vattendistrikt. Redovisning av regeringsuppdrag. Rapport 2009:4, Miljöenheten, Vattenmyndigheten för Norra Östersjön, Länsstyrelsen Västmanlands län.

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

10 Bilaga 4 – Beskrivningar och bedömningar av övriga havsvikar

10.1 Vikar i Uppsala län

10.1.1 Hargsviken SE601070-182900

Läge och fysisk beskrivning

Hargsviken (figur 1) består av tre del bassäng-er Sandikafjärden, söder-sandikafjärden, Hargsviken som är förbundna med muddrade rännor.

Vattenförekomsten är ~12 km² stor och har ett begränsat vattenutbyte med utsjön, framförallt Sandikafjärden.

Bottenmaterial: Postglacial lera, kristallin berggrund.

Djupinformation och vågexponeringsdata visas i figur 2 respektive 3.



Figur 1. Hargsviken



Figur 2. Djuprelief Hargsviken.. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Hargsviken (vattenförekomst Hargsviken SE601070-182900) är bedömd som övergödda i vattenförvaltningens statusklassning.

Den ekologiska statusen för vattenförekomsten Hargsviken blev klassad som *otillfredställande* den 26 november 2007 enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Bedömningen grundar sig på att klorofyll, totalkväve och totalfosfor samt siktdjup.

Sandikafjärden är utgör troligen ett viktigt reproduktionsområde för fisk.

Vegetation

Kvalitetsfaktorn växtplankton (klorofyll) bedöms som otillfredsställande enligt vattenförvaltningens statusklassning och tyder på att fjärdarna är övergödda.

Bottenfauna, fisk och fågel

Sandikafjärden utgör troligen ett viktigt reproduktionsområde för fisk.

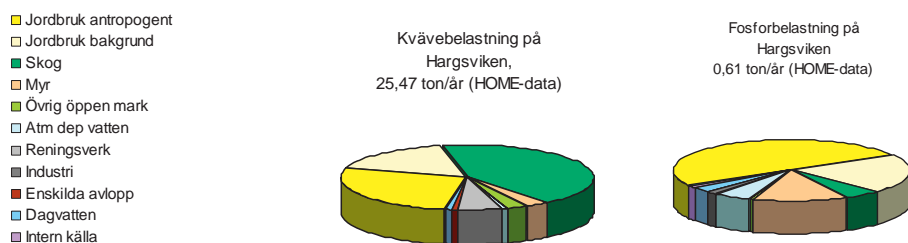
Fysikalisk/kemisk beskrivning

Halterna av fosfor och kväve var höga och siktdjupet litet enligt provtagningarna för vattendirektivets statusklassning.

Belastning

Hargsviken har bedömts vara belastad av näringsämnen. Figur 4 visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i viken.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: HOME vatten 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 654 ton för kväve respektive 35,3 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008.

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Hargshamn ligger i direkt anslutning till viken. Hargshamn fungerar som hamn för frakt och färjetrafik.

Hargsån mynnar i viken. Sandikafjärden är avsnörd med muddrad ränna.

I området finns tre potentiellt förorenade områden varav ett i riskklass 2. Hargshamn och Sandikafjärden är tydligt till mycket kraftigt exploaterat gällande strandbebyggelse och antalet bryggor, i övrigt är Hargsviken relativt lite exploaterad.

Fagerön N2000-område enl. habitatdirektivet, området är även klassat som riksintresse natur.

Restaurering

Hargsviken är inte utvald som restaureringsobjekt. Planer finns på att bygga ut hamnen, farleden kommer då att behöva fördjupas varvid omfattande muddringar kommer att behövas. Effekter av restaurering kommer därmed att bli svåra att följa.

Åtgärder för att minska näringsbelastningen generellt behövs. Dessa inbegriper att se över avloppsreningsverket kväverening, enskilda avlopp bör ha minst normal skyddsnivå samt eventuellt anläggande av våtmarker i jordbrukslandskapet.

Då fjärden är relativt öppen antas påverkan från utsjön vara påtaglig (se figur 5), vilket innebär att vikens status kan vara mer beroende av resultaten av storskaliga insatser ute i öppna Östersjön och mot stora internationella källor som belastar Östersjön än lokala åtgärder. Detta innebär att utförligare massbalansberäkningar bör utföras för att säkerställa vilken effekt landbaserade åtgärder inom avrinningsområdet har på närsaltshalterna i fjärden.

10.1.2 Kallriga fjärden (SE602120-181610)

Läge och fysisk beskrivning

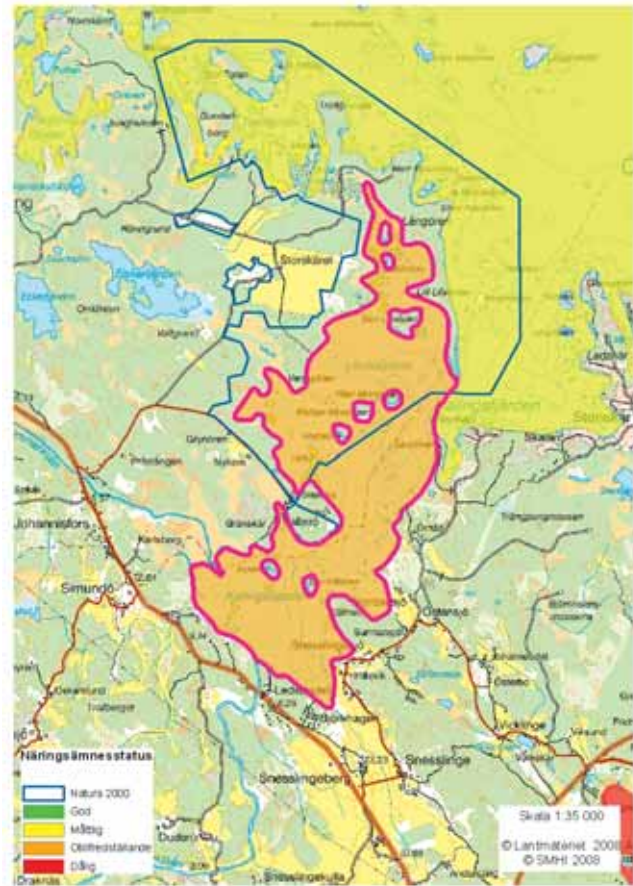
Kallriga fjärden (figur 1) är en relativt stor (7,80 km²) grund fjärd (medeldjup 1,8 m, maxdjup 11,7 m) med många grynnor och skär.

Fjärden har ett begränsat vattenutbyte (10 – 39 dagar, >40 dagar förekommer).

Bottenmaterial består av lerfattig morän, glacial lera och postglacial lera.

Forsmarksån och Olandsån mynnar i fjärden

Djupinformation och vågexponeringsdata visas i figur 2 respektive 3.



Figur 1. Kallriga fjärden



Figur 2. Djuprelief Kallriga fjärden. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Kallriga fjärden (vattenförekomst Kallriga fjärden SE602120-181610) är bedömd som övergödd i vattenförvaltningens statusklassning.

Den ekologiska statusen för vattenförekomsten Kallriga fjärden blev klassad till måttlig status den 26 november 2007 enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Bedömningen grundar sig på att klorofyll, totalkväve och totalfosfor samt siktdjup.

Status för näringsämnen är otillfredställande men fjärden är om hänsyn tas till utsjöpåverkan uppvisar fjärden måttlig status med avseende på näringsämnen.

Kallriga fjärden är utgör troligen ett viktigt reproduktionsområde för fisk.

Vegetation

Kvalitetsfaktorn växtplankton (klorofyll) bedöms som måttlig enligt vattenförvaltningens statusklassning. Om man beaktar utsjöns påverkan bedöms vara god. Kallriga fjärden har en komplex struktur med öar, vikar och näst intill avsnörda laguner. Vissa av dessa mycket grunda och trösklade vikar kan vara naturligt gödda.

Bottenfauna, fisk och fågel

Till följd av landhöjningen sker en kontinuerlig förändring av landskapet. Öppna havsvikar övergår till instängda vikar för att slutligen avsnöras helt. Med sin rikedom av föränderliga vikar i olika stadier utgör landhöjningskusten livsmiljö för en mängd växter och djur. Särskilt grunda skyddade vikar har mycket hög biologisk produktion och stor artrikedom. Förekomst av rödlistade kransalger bidrar till högt naturvärde och grunda vikar med kransalger som dominerande art hyser ofta andra hotade arter. Vegetationsklädda vikar har särskilt stor betydelse som lek- och uppväxtområden för fisk.

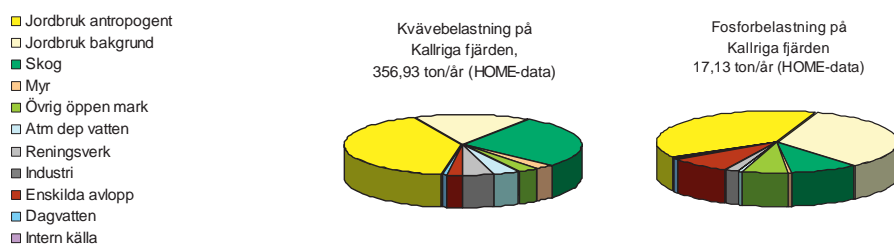
Fysikalisk/kemisk beskrivning

Status för näringsämnen är otillfredställande men fjärden är om hänsyn tas till utsjöpåverkan uppvisar fjärden måttlig status med avseende på näringsämnen

Belastning från tillrinningsområdet

Kallriga fjärden har bedömts vara belastad av näringsämnen. Forsmarksån och Olandsån mynnar i fjärden. Figur 4 visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: HOME vatten 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 882 ton för kväve respektive 45,4 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008.

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Fjärden är relativt lite exploaterad gällande strandbebyggelse och antalet bryggor. Detta innebär dock inte att fjärden är opåverkad av t.ex. båttrafik och enskilda avlopp.

Hela vattenförekomsten är utpekad som riksintresse natur.

Vid undersökning av eventuellt förorenade sediment (2005) fann man höga halter av zink, kadmium och bly.

Restaurering och åtgärder

Fjärden är inte utvald som prioriterat restaureringsobjekt p.g.a. av att en modellstudie utförd av Persson och Stensson 2008 har visat att utsjöpåverkan troligvis är ganska hög framförallt under vintertid. Dock bidrar den i fjärden mynnande Olandsån till belastning av framförallt fosfor vilket gör att åtgärder i Olandsåns avrinningsområde för att minska belastningen från ån bör vidtas. Exempel på sådana åtgärder är t.ex. att enskilda avlopp har hög skyddsnivå samt att belastningen från jordbruket generellt minskas.

Referenser

Persson, O. och Stensson, J. 2008. Övergödning i Kallrigafjärden. Modellering av viktiga faktorer för vattenkvaliteten.

10.2 Vikar i Stockholms län

10.2.1 Fållnäs-viken SE585345-174950

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Fållnäs-viken (SE585345-174950) ligger mellan Lisö och fastlandet i Ny-näshamns kommun (figur 1). Den inre skyddade delen av viken är grund och trösklad mot de yttre delarna söder om Stäket. Botten är starkt kupe-rad, från <10 m till 60 m djup. I strandnära lägen finns stora sammanhängande grundområden. Vattenutbytet är ganska gott, vanligen 27-40 dagar beroende på om man betraktar ytvatten, mediärt vatten eller bottenvatten.

Vattenförekomsten är klassad som övergödd, otillfredsställande näringsämneshalter och den ekologiska statusen är otillfredsställande.

Modellberäkningar har resulterat i en sammanlagd belastning på omkring 9,8 ton kväve och 600 kg fosfor per år.

Djupinformation och vågexponeringsdata visas i figur 2 respektive 3.



Figur 1. Fållnäs-viken.



Figur 2. Djuprelief Fållnäsvisken. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Fållnäsvisken är en starkt kuperad trösklad havsvik (figur 2) med ganska god vattenomsättning. Viken bedöms som övergödd i vattenförvaltningens statusklassning. Den övergripande ekologiska statusen är otillfredsställande enligt vattendirektivets bedömningsgrunder. Bedömningen baseras på data för växtplankton, klorofyll, siktdjup och näringsämnen (både total-N och total-P).

Vegetation

Det finns inga undersökningar av bottenvegetation. Viken angränsar till Rosenlundsskogens naturreservat, och det finns ett antal nyckelbiotoper i omgivningen. Flera våtmarker bedöms värdefulla.

Bottenfauna, fisk och fågel

De grunda delarna av viken är mycket viktiga reproduktionslokaler för flera fiskarter. Det finns bland annat tre områden utpekade som viktiga gäddlekplatser. Strömming leker åtminstone i de södra delarna av viken, vilka dessutom som lekrområden hänger ihop med lekrområden längre söderut på Svärdsö och Torö. Tillsammans utgör de det sannolikt längsta kända lekområdet för strömming i Sverige, ca 11 km. Viken har särskilt stor betydelse för gös som trivs i det grumliga vattnet. Under senare år har fisket försämrats. De grunda vikarna med sina vassbälten och betade strandängar har också ett stort värde som rastlokal för många fåglar.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Viken ligger i ett mycket småkuperat landskap och dess största djup är 22 m. Runt viken når bergsryggarna mer än 50 m höjd. Bottenmaterialet i viken består av postglacial lera/gyttjelera, postglacialt sand-grus och kristallin berggrund. Det senare inlaget är vanligare i den södra delen.

Vattenomsättningen är beräknad till mellan 27, 29 och 40 dagar (yt-, mellan- och bottenvatten respektive).

Enligt statusklassningen är Fållnäsvisken klassad som otillfredsställande (O) i fråga om ekologisk, allmän och näringsämnesstatus. Med utsjökorrektur skulle viken byta statusklass från Otillfredsställande (O) till Måttlig (M) för både fosfor och kväve. Fållnäsvisken har fram till 1990-talet haft höga fosfor- och kvävehalter (klass 4-5

enligt Naturvårdsverkets klassning), men en förbättring märktes under mitten av 90-talet. Enligt Svealands Kustvattenvårdsförbunds sommarprovtagningar varierar totalkvävehalterna mellan 350 – 450 µg/l och totalfosforhalterna mellan 20 – 30 µg/l. Provtagningar i mellandelen av viken sedan 2004 visar att syrehalterna i bottenvattnet varierar men att de i norra delen av viken sommartid går ner till 0 mg O₂/l vissa år. Tillståndet i viken får dock fortfarande betecknas som eutroft och siktdjupet varierar sommartid mellan 3 – 5,5 m. Bottenvattnet har vid några tillfällen haft mycket höga fosforhalter. Växtplankton, syrgas, siktdjup, temperatur och salinitet mäts regelbundet av Nynäshamns kommun och Svealands Kustvattenvårdsförbund.

Provtagning från badplatsen i Marsta sedan 1990-talet visar att vattenkvaliteten generellt sett varit god.

Det finns också problem med miljögifter i sedimenten som i huvudsak består av lera. Flera tungmetaller, bl.a. kadmium, bly och kvicksilver är förhöjda i sedimenten, och det finns pesticider och industriella föroreningar. Den kemiska statusen klassas dock som god eftersom det saknas tillräcklig information avseende prioriterade ämnen i vattenfas och biota. Man bedömer att det är risk för att statusen ej är god 2015.

Tillrinningsområdet

Areal (km ²)	Sjöareal (km ²)	Antal sjöar totalt	Antal sänkta/torrlagda sjöar	Areal känd markavvattning km ²	Antal kustnära sjöar	Varav sänkta
33	0,29 (0,9 %)	1	0	1,52	1	0

Belastning

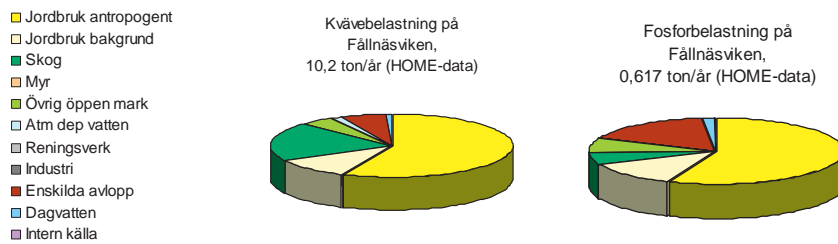
Viken utgör recipient för Marsta reningsverk (belastat med >500 personer) och ytterligare utsläpp sker till de inre delarna av viken från bl.a. ett mindre reningsverk inom Stora Vikas verksamhetsområde (f.d. cementfabrik, numera biobränsle företag). Utsläpp sker också från en lokal mindre reningsanläggning för BDT-vatten vid Skärlinge på Lisös södra del. Utöver belastningen från reningsverken sker tillförsel av näringsämnen från åker- och ängsmark på den östra delen av Lisö. Flera diken avvattnar stora arealer åkermark. Belastningen från åkermarken har troligtvis betydelse för tillståndet i hela Fällnäs viken.

Inne i viken har industriell verksamhet pågått vid Stora Vika i olika etapper. Belastningsberäkningar med HOME-modellen har gett följande utfall:

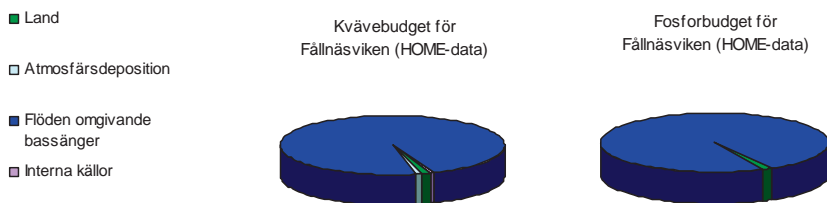
Fällnäs viken					
SE585345-174950	NTOT ton/år	DIN ton/år	PTOT ton/år	DIP ton/år	
Summa		9,8	6,5	0,605	0,235
Jordbruk		6,7	5,5	0,422	0,143
Industri		0	0	0	0
Reningsverk		0	0	0	0
Ensk. avlopp		0,6	0,5	0,107	0,074
Skog		2,0	0,4	0,033	0,008
Myr		0,01	0	>0,000	>0,000
Atm. dep vatten		0,1	0,1	0,001	0,001
Dagvatten		0,08	0,1	0,008	>0,000
Internt		0	0	>0,000	>0,000
Annan öppen mark		0,4	0,04	0,046	0,012

Figur 4 visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i viken.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning Fållnäsvisken. Källa: HOME 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Den totala inflödet till fjärden uppgår till 662 ton för kväve respektive 44,2 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008

Kustnära sjöar

SJÖ	Långsjön
SJOHJD	43,2
SJOID	653652-161811
HARO	SE62063
Vattendrag	Långsjöbacken
area_1	0,29
MEDELDJUP_m	1,7
MAXDJUP_m	3,5
VOLYM_Mm3	0,4
Sänkt	Ingen uppgift
Igenväxt/kanaliserad	Nej
Övergödd	NEJ, naturligt näringsrik
PTOT	28
NTOT	950
Ekologisk status	Naturligt näringsrik
Behov av resaturering	NEJ
Tänkbara åtgärder övrigt	Ev åtgärda enskilda avlopp

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Ett antal hus ligger precis vid stranden, och det ligger också ett industriområde precis vid stranden i Stora Vika med viss hamnverksamhet.

Det finns två småbåtshamnar, tre badplatser sammantaget och ett antal enskilda bryggor. Det är uppenbart att man vid flera av dessa röjer vass och muddrar.

Viken kantas av flera havssträndängar som till viss del betas av nötkreatur. Ett vassbälte ligger vanligen mellan strandängarna och den öppna vattenytan.

Exploateringen av stränder, baserat på hus- och bryggindikatorerna, är relativt begränsad utom vid Marsta och i områdets södra delar. Merparten av stränderna är klassade som ingen eller mindre exploateringsindikation. På sydöstra Lisö och Oxnö, däremot, är stränderna klassade som mycket kraftig exploateringsindikation.

Tänkbara åtgärder

I en VA-utredning från 2006 har man föreslagit ett nytt reningsverk med utsläpp utanför Fållnäsvisken i Svärdsfjärden och att avlopp från Marsta och det nya verket då skulle kunna samordnas.

Åtgärder för att minska läckage från jordbruksmarken är angelägna.

Då fjärden är relativt öppen antas påverkan från utsjön vara påtaglig (se figur 5), vilket innebär att vikens status kan vara mer beroende av resultaten av storskaliga insatser ute i öppna Östersjön och mot stora internationella källor som belastar Östersjön än lokala åtgärder. Detta innebär att utförligare massbalansberäkningar bör utföras för att säkerställa vilken effekt landbaserade åtgärder inom avrinningsområdet har på närsaltshalterna i fjärden.

Referenser

Aneer, G., Florell, G., Nellbring, S. & Sjöstedt, L. 1983. *In-situ* observations of Baltic herring (*Clupea harengus membras*) spawning behaviour in the Askö-Landsort area, northern Baltic proper. *Marine Biology* 74.

Engqvist, A. 1999. Estimated retention times for a selection of coupled coastal embayments on the Swedish west, east and north coasts. Naturvårdsverket Rapport 4910.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

Nynäshamns kommun: http://www.nynashamn.se/download/18.6f017df6112ae0dea21800017515/Tyrens_Rapport_061012.pdf

Svealands Kustvattenvårdsförbund. Dataunderlag från synoptiska karteringar 2001-2006.

Walve, J, Blomqvist, M. och Larsson, U. 2007. Ekologisk status i Svealands kustvatten – med diskussion om bedömningsgrundernas tillförlitlighet och hur åtgärdsbehov kan bedömas. Svealands Kustvattenvårdsförbund, Årsrapport 2007.

10.2.2 Kalvfjärden SE591280-182070

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Kalvfjärden (SE591280-182070) ligger i Tyresö kommun i ett starkt kuperat landskap och är den innersta delen av ett långt fjärdsystem (figur 1). Fjärden är 351ha stor och har ett maxdjup på 27m. Den har en 2,8 m djup tröskel mot den utanförliggande Ällmorafjärden (figur 2).

Vattenförekomsten är klassad som påverkad. Den övergripande ekologiska statusen är måttlig, vilket baseras på näringsämnen och siktdjup. Data för växtplankton anger god status. Den övergripande kemiska statusen bedöms ännu god, men det finns risk att både den ekologiska och kemiska statusen inte uppnår god status 2015.

Med SMHI:s modellsystem HOME Vatten har belastningen uppskattats till 1,9 ton kväve och cirka 174 kg fosfor per år. Men det förefaller som att Tyresåns belastning har inte kommit med i belastningsredovisningen för denna vattenförekomst utan av misstag hamnat på Erstaviken.

Djupinformation och vågexponeringsdata visas i figur 2 respektive 3.



Figur 1. Kalvfjärden



Figur 2. Djuprelief Kalvfjärden. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Viken är trösklad och näringsrik och ligger omgiven av ett kuperat landskap med naturreservat och tätbebyggda områden med permanentbostäder där avloppssystemen inte är fullt utbyggda. I vikens inre del mynnar dessutom Tyresån som avvattnar en stor del av Södertörn. I HOME-modelleringen av belastningen på viken har denna olyckligtvis förts till vattenförekomst Erstaviken och detta har ej hunnit korrigerats i tid.

Vegetation

De sydöstra delarna av viken ingår i Tyresta naturreservat och Hammarbergets naturreservat även om de marina värdena i reservaten inte har fullgott skydd (reservatsbestämmelser). Delar av samma område ingår även i Natura 2000 nätverket enligt både habitat och fågeldirektivet. Tre terrestra nyckelbiotoper ligger också vid vikens östra sida, men utanför naturreservaten.

Vattenvegetationen är inte inventerad.

Bottenfauna, fisk och fågel

Det finns stora grundområden längs stränderna. Fiskeriverket har inte gjort några inventeringar av viken, men deras modeller pekar ut området som potentiellt lek- och uppväxtområde för abborre samt uppväxtområde för abborre, gädda och gös. I de inre delarna av viken vid Tyresö slott finns ett drygt 7 ha stort fredningsområde för fisk. Tyresån är reproduktionslokal för öring. Strömstare förekommer vid forsarna i Nyfors alldeles vid den innersta delen av viken. De sydvästra delarna av viken ligger inom Tyresta nationalpark och Hammarbergets naturreservat.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Fjärden är drygt 350 ha stor och relativt djup (maxdjup på 27 m). Tröskeln ligger på ca 2,8 m djup och förbinder kalvfjärden med Ällmorafjärden. Fem öar ligger i fjärden. Längs stränderna finns stora grundområden. Tyresåns avrinningsområde mynnar i vikens inre delar. Omkringliggande land är starkt kuperat och delvis bergigt. Bergen når snabbt höjder på mer än 50 m. Strax väster om viken når bergen även > 75 m höjd. Merparten av

bottenmaterialet består av postglacial lera täckt av recenta sediment. Delar av botten består också av glacial lera. I den norra delen finns även områden med sedimentär berggrund och vid Tyresåns mynning ligger ett område med postglacial silt. Kristallin berggrund finns bara begränsade områden av vikens sydligaste delar.

Vattenomsättningen i viken har beräknats variera mellan 68 och 126 dagar. Genomsnittligt utbyte är beräknat till 97 dagar och genomsnittlig tid för yt- respektive bottenvatten angavs till 93 respektive 96 dagar.

Saliniteten i ytan varierar mellan 4 – 4,5 psu sommartid och mellan cirka 5 - 5,75 psu i bottenvattnet. En haloklin verkar förekomma mellan 10-15 m djup. Syrehalten är låg i bottenvattnet, och syrebrist inträffar emellanåt under sensommaren. Svavelväte är påträffat. Totalkvävehalterna i ytvattnet varierar mellan 350 och 425 µg/l under sensommaren. I bottenvattnet går även ammoniumkvävehalterna upp mot 110 µg/l som mest under sensommartid. Totalfosforhalterna ligger då kring 17,5 – 24 µg/l. Siktdjupet varierar mellan 3,5 – 5,5 m. Den ekologiska statusen har bedömts som Måttlig (M) och näringsämnesstatusen har bedömts vara Måttlig (M) för totalkväve och Otillfredsställande (O) för totalfosfor. Med utsjökorrektur skulle totalfosfor byta klass och bli Måttlig (M).

Tillrinningsområdet

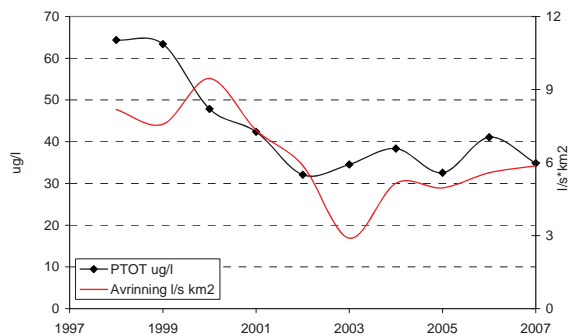
Kalvfjärden tillförs vatten från framförallt Tyresån.

Areal (km ²)	Sjöareal (km ²)	Antal sjöar totalt	Antal sänkta/torrlagda sjöar	Areal känd markavvattning km ²	Antal kustnära sjöar	Varav sänkta
265	15,6	27	8	11	2	0

Belastning

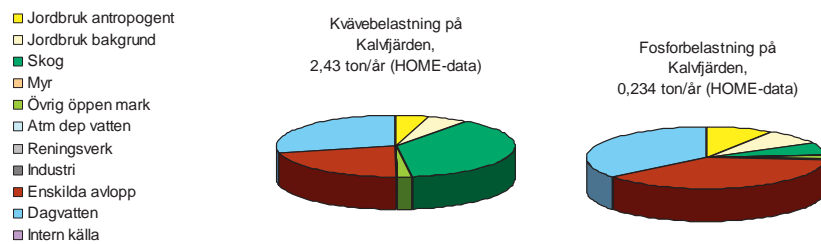
Fyra mindre vattendrag mynnar i Kalvfjärden. Modellkörning med HOME-modellen har lett till nedanstående uppskattade belastningssiffror. Belastningen är stor och viken har dessutom ett dåligt vattenutbyte med havet utanför. På Brevikshalvön och västra sidan av viken övergår tidigare fritidshus till permanentbostäder. Tyresåns belastning har dock inte kommit med i HOME-tabellen.

Kalvfjärden					
SE591280-182070	NTOT ton/år	DIN ton/år	PTOT ton/år	DIP ton/år	
Summa		1,9	0,8	0,174	0,083
Jordbruk		0,2	0,2	0,040	0,014
Industri		0	0	0	0
Reningsverk		0	0	0	0
Ensk. avlopp		0,5	0,5	0,090	0,063
Skog		0,9	0,1	0,016	0,004
Myr		0	0	0	0
Atm. dep vatten		0	0	0	0
Dagvatten		0,2	>0,0	0,023	0,001
Internt		0	0	0	0
Annan öppen mark		<0,1	0	0,005	0,001

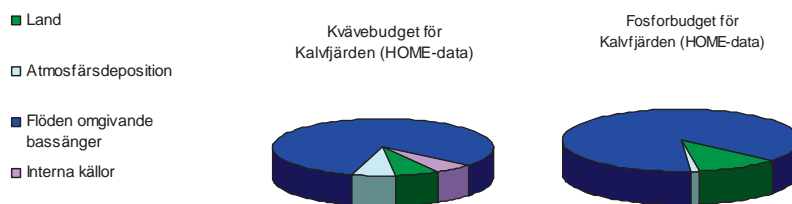


Figur 4 visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i Kalvfjärden.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning Kalvfjärden. Källa: HOME 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 36 ton för kväve respektive 1,9 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008

Uppmätt närsalttransport

Tyresån står för ca 95 % av tillrinning till Kalvfjärden. Vid en jämförelse med HOME har det framkommit att resultaten i HOME-körningen inte fått med det stora bidraget från Tyresån. Många års vattenvårdsarbete inom avrinningsområdet har gett ett visst resultat eftersom transporten av både fosfor och kväve tydligt minskat.

Vattendrag	P kg/år	N ton/år	PTOT ug/l	NTOT ug/l	Antal år av mätningar
Tyresån (95%)	2154	41	35	835	10

Kustnära sjöar

Albysjöns sediment släpper en del fosfor varje sommar. I förhållande till den stora externa tillförseln av näringsämnen dock detta bidrag sannolikt av mindre betydelse. Länsstyrelsen anser därför inte att det i nuläget är nödvändigt med särskilda åtgärder i sjön. Ett fortsatt långsiktigt vattenvårdande arbete inom hela avrinningsområdet är förmodligen en mer framgångsrik strategi.

SJÖ	Albysjön	Fatburen
SJOHJD	14,5	15,7
SJOID	656984-164254	657083-164205
HARO	SE62000	SE62000
Vattendrag	Tyresån	Tyresån
Area ha	73	5,5
MEDELDJUP_m	5,2	
MAXDJUP_m	13	
VOLYM_Mm3	3,65	
Sänkt	Ingen uppgift	Ingen uppgift
Igenväxt/kanaliserad	NEJ	NEJ
Övergödd	PÅVERKAD	PÅVERKAD
PTOT	32	32
NTOT	1000	1000
Behov av restaurering	NEJ	NEJ
Tänkbara åtgärder övrigt	Åtgärda dagvatten och enskilda avlopp	Åtgärda dagvatten och enskilda avlopp

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Bebyggelsen längs de norra stränderna på Brevikshalvön är tätast. Bebyggelsen i Tyresåns avrinningsområde domineras av stora förortsområden, t.ex. Farsta, Bollmora, Brandbergen, Handen, Flemingsberg och Huddinge med övervägande kommunalt VA. Exploateringen av vikens stränder uppvisar en märklig fördelning med ungefär 50 procent med mycket kraftig exploateringsindikation (husindikatorn) och ungefär 50 procent med ingen exploateringsindikation. Några mindre områden har mellanliggande exploateringsnivåer.

Tänkbara åtgärder

Av tillgängliga data förefaller Tyresån stå för huvuddelen av belastningen. Arbetet pågår redan inom det mellankommunala Tyresåns Vattenvårdsförbund, eller ”Tyresåsamarbetet”, med att vidta lämpliga åtgärder. Åtgärderna består bland annat i dammbyggen för att rena dagvatten, förbättring av enskilda avlopp och vegetationsrensning.

En förstudie kan visa i vilken mån intern belastning från fjärdens bottnar och utbyte med utanförliggande havsområden spelar roll i fjärdens tillstånd och därmed om andra åtgärder som t.ex. fosforfällning också kan vara tänkbara.

Referenser

Engqvist, A. & Andrejev, O. 2003. Water exchange of the Stockholm archipelago - a cascade framework modelling approach. *Journal of Sea Research* 49.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

SGU. Maringeologiska kartan för Stockholms län (utom de nordligaste delarna från Norrtäljeviken och norrut).

Svealands Kustvattenvårdsförbund. Dataunderlag från synoptiska karteringar 2001-2006.

Tyresån vattenvårdsförbund. <http://www.tyresan.se/samarbetet/samarbetet.htm>

Walve, J, Blomqvist, M. och Larsson, U. 2007. Ekologisk status i Svealands kustvatten – med diskussion om bedömningsgrundernas tillförlitlighet och hur åtgärdsbehov kan bedömas. Svealands Kustvattenvårdsförbund, Årsrapport 2007.

10.2.3 Näslandsfjärden SE590400-174090

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Näslandsfjärden (SE590400-174090) ligger söder om Södertälje och i Södertälje och Botkyrka kommuner (figur 1). Den omges till största delen av huvudavrinningsområde 62/63 men avrinningsområdet på Mörkö är också en del som avrinner till fjärden. Därtill kommer att fjärden belastas av tillrinning från Mälaren via Hallsfjärden i norr samt genom utbyte av vatten med Himmerfjärden varifrån näringsrikt djupvatten också flödar in i Näslandsfjärden.

Vattenförekomsten har givits en klassning som måttlig (M) med avseende på ekologisk status. När det gäller näringsämnen sommartid så har klassningen blivit otillfredsställande som helhet men kväve har klassats som måttlig (M) och fosfor som otillfredsställande (O).

Djupinformation och vågexponeringsdata visas i figur 2 respektive 3.



Figur 1. Näslandsfjärden



Figur 2. Djuprelief Näslandsfjärden. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Fjärden är ett område som belastas av näringstransport från Mälaren och Himmerfjärden utöver den direkta belastningen på vattenförekomsten. Vid sidan av de två förstnämnda står jordbruket för den enskilt största belastningen, enligt HOME-modellen. Ekologisk status är klassad som måttlig (M) och näringsämnesstatusen är angiven som otillfredsställande (O). Området bedöms som avloppskänsligt för både kväve och fosfor.

Vegetation

Det finns inte mycket information om vegetation i Näslandsfjärden. Växtplanktondata har fått fjärden att klassas som måttlig (M). Vassbälten finns framförallt längs stränderna runt Dåderö. Flera våtmarker resp ängs- och betesmarker har också inventerats intill havsvikarna. De sydöstra delarna av Näslandsfjärden ingår i ett större sammanhängande område, Tullgarn-Mörkö, är klassat som riksintresse för naturvård. Två terrestra naturreservat angränsar viken, och de är även utpekade Natura 2000 områden enligt habitat direktivet. Ett antal nyckelbiotoper och naturvärdesobjekt finns också utpekade.

Bottenfauna, fisk och fågel

Botten i området är mycket variationsrik men består till stor del av finsediment med inslag av glaciärra, finsandbotten, sand-grusbotten och hårbotten. På många platser är botten dominerad av växt eller djur samhällen.

Bottenfaunan i Himmerfjärden med omgivande fjärdar har genomgått en hel del variationer under perioden sedan börjat på 1970-talet. Detta har bland annat berott på det då startade reningsverket Himmerfjärdsverket som ökade belastningen kraftigt i Himmerfjärden. I rapporten 1999 (se referenslistan) gjordes en genomgång av bottenfaunaprover tagna i fjärdarna som del i recipientkontrollprogrammet. Östersjömusslan (*Macoma balthica*) förekom i en mängd av ungefär 170 g/m² i djupare områden i Näslandsfjärden. Mängderna minskade vid avtagande djup. Vitmärlan (*Monoporeia affinis*) förekom i mycket begränsat antal och bara på djupnivån 15-20 m i

Näslandsfjärden till skillnad från yttre Himmerfjärden och Svärdsfjärden där den förekom i alla djupintervall. Dess nära släkting *Pontoporeia femorata* saknades däremot. Havsborstmasken *Bylgides* (tidigare *Harmothoe*) *sarsi* förekom enbart i små mängder i fjärden och enbart i grundare områden. Korvmasken *Halicryptus spinulosus* förekom enbart i djupintervallet 15-20 m i fjärden medan den i andra områden mer söderut förekom i alla djupintervall. Blåmussla (*Mytilus edulis*) saknades i bottenfaunaproverna från Näslandsfjärden. Mängderna bottenfauna har varit lägre i Näslandsfjärden jämfört med Himmerfjärden och fjärdarna längre söderut.

Yrkesfiskarna har lagt fram ett förslag att hela området skall bli ett fredningsområde för fisk med målarterna gädda, gös, abborre och strömming. Idag är endast ett mindre område fredat (utanför Moraån). Fiskeriverket har dock inte gjort några inventeringar och deras modeller pekar endast ut ett begränsat område vid Sandviken som potentiellt viktigt för abborre, gädda och gös. Stockholms universitet har bedrivit begränsade undersökningar av abborrbestånden i både Hallsfjärden och Näslandsfjärden.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Näslandsfjärden ligger mellan Hallsfjärden och Himmerfjärden och består egentligen av två fjärdar, Näslandsfjärden i öster och Järnafjärden i väster. Den förstnämnda fjärden är djupast och har djup upp till 34 m medan Järnafjärden genomgående är grund med en djupränna som bara når 12 m djup alldeles norr om sundet mot Stavbofjärden och lite mer vid den norra övergången till Näslandsfjärden.

Via Hallsfjärden strömmar näringsrikt vatten ner från Mälaren genom Södertälje kanal. Ungefär en tiondel av mälarutflödet kommer den vägen, dvs. cirka 0,5 Mm³ per år. Flödet av näringsämnen genom Mälarens utlopp genom Södertälje kanal har beräknats ligga på cirka 68 respektive 3 ton per år. En del av dessa kan förväntas nå Näslandsfjärden. Fjärden får också inflöde av näringsrikt vatten från Himmerfjärden i vilken Himmerfjärdsvrket renade avloppsvatten släpps ut under termoklinen. Delar av det vattnet suges in i Näslandsfjärden då ytvatten därifrån strömmar söderut. För närvarande undersöks om denna baksugseffekt kan minskas genom att flytta utsläppspunkten i Himmerfjärden närmare ytan. Djupvattnet i Himmerfjärden innehåller också fosforrikt bottenvatten som emellanåt strömmar in från öppna Östersjön. Halterna av totalkväve varierar mellan 390 och 450 µg/l sommartid i ytvattnet. Samtidigt är totalfosforhalten mellan 22 och 29 µg/l. Näringsämnesstatusen är angiven som otillfredsställande (O) för totalfosfor och Måttlig (M) för totalkväve. Med utsjökorrektion skulle båda bli Måttliga (M).

Hallsfjärden och Södertälje kanal har fått ta emot olika metaller och miljögifter genom åren från olika industrier i Södertäljeområdet. Det är lite oklart i vilken omfattning dessa ämnen har spritt sig ner till Näslandsfjärden.

Saliniteten varierar mellan 4,5 – 5,7 psu i ytvattnet. Siktdjupet ligger på 1,6 – 3 m och har klassats som otillfredsställande (O). Siktdjupet på stationen H6 närmast Himmerfjärden har genomsnittligt förbättrats sen 1980-talet fram till 2006. Under senare år har försök pågått med att bl.a. släppa ut avloppsvatten som inte har kväverenats vilket periodvis kan ha påverkat situationen ofördelaktigt.

Fjärden har en vattenomsättningstid på 84, 92 och 151 dagar för yt-, mellan- och bottenvatten respektive.

Tillrinningsområdet

Areal (km ²)	Sjöareal (km ²)	Antal sjöar totalt	Antal sänkta/torrlagda sjöar	Areal känd markavvattning km ²	Antal kustnära sjöar	Varav sänkta
120	5,7	10	6	5,9	2	1

Belastning

Modellberäkningar med HOME-modellen har gett följande källfördelning och belastning på fjärden:

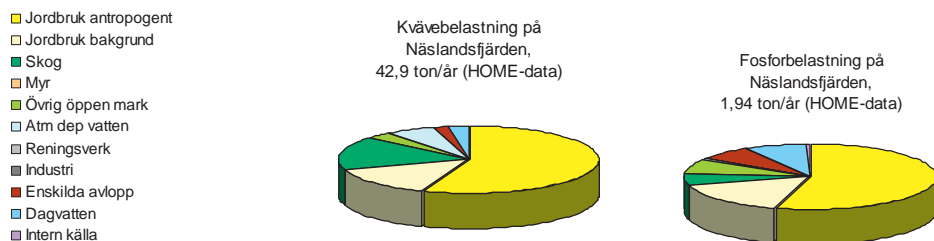
Näslandsfjärden

SE590400-174090	NTOT ton/år	DIN ton/år	PTOT ton/år	DIP ton/år
Summa	41,0	27,9	1,859	0,543
Jordbruk	29,1	23,9	1,337	0,372
Industri	0	0	0	0
Reningsverk	0	0	0	0
Ensk. avlopp	0,8	0,7	0,126	0,086
Skog	6,8	1,1	0,112	0,028
Myr	0	0	0	0
Atm. dep vatten	2,5	2,4	0,022	0,021
Dagvatten	1,1	0,2	0,155	0,008
Internt	0	0	>0,000	>0,000
Annan öppen mark	1,3	0,1	0,133	0,033

Jordbruket är den klart dominerande källan. Det är oklart om den näringstillförsel av mälarvatten som sker via Hallsfjärden och det näringsrika vatten från Himmerfjärden som genom ”baksug” under termoklinen strömmar in i Näslandsfjärden har beaktats då fjärdens belastning ovan beräknats.

Figur 4 visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i Näslandsfjärden.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning Näslandsfjärden. Källa: HOME 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 683 ton för kväve respektive 45,5 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008

Uppmätt näringstransport

Tillrinningen från land domineras av Moraån (77%). Ån är något rikare på fosfor än genomsnittet i länet men ganska. Kvävehalterna är normala för regionen.

Vattendrag	P kg/år	N ton/år	PTOT ug/l	NTOT ug/l	Antal år av mätningar
Moraån (77%)	1300	24	64	1170	18

Kustnära sjöar

Tillrinningsområdet sjöar ligger högt upp i systemet i mer skogligt dominerade områden. Restaurering av kustnära sjöar har därför mkt liten effekt på närsalttransporten till Näslandsfjärden.

SJÖ	Logsjön	Vaskasjöarna Nv
SJOHJD	33,2	44,3
SJOID	655465-160140	655814-160159
HARO	SE62063	SE62063
Vattendrag	Moraån	Vaskabäcken
Area ha	12	6
MEDELJUP_m		2,1
MAXDJUP_m		2,7
VOLYM_Mm3		0,08
Sänkt	SMHI	Ingen uppgift
Igenväxt/kanaliserad	JA	NEJ
Övergödd	PÅVERKAD	NEJ
PTOT	40	24
NTOT	760	600
Behov av restaurering	JA	NEJ
Tänkbara åtgärder	Höjning, rotfräsning	

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Fjärdens stränder är relativt oexploaterade. Exploateringsstrycket är högre i Botkyrkakommun än i Södertälje. Udden vid Brandalssund på Botkyrkasidan är det kraftigast exploaterade strandområdet. På Södertäljesidan är stora delar oexploaterade. En betydande fartygstrafik till och från Södertälje och hamnar i Mälaren passerar området. Fartygstrafiken har lett till erosionsproblem i känsliga strandområden vilket kan bidra med viss näringsämnesurlakning. Det finns en badplats på udden vid Farstanäs.

Tänkbara åtgärder

Enligt tillgängliga data från HOME-modellen så står jordbruksmark för den övervägande belastningen. Belastningsbilderna är emellertid inte klar. Det förekommer även en påverkan av Mälarvatten från utloppet/slussen i Södertälje. Beroende på tappningen i slussen kan tillförseln variera starkt mellan år. Det finns också en påverkan från Himmerfjärdsverket, Himmerfjärden och från havet genom inströmning i fjärdens södra delar. En flyttad utsläppspunkt för reningsverkets utsläpp kan komma att minska delar av belastningen från Himmerfjärden. Detta studeras för närvarande. En förbättrad belastningssituation i Näslandsfjärden kan även tänkas bidra till en förbättring i Stavbofjärden.

Referenser

- Aneer, G. och Arvidsson, D. 2003. Beräkning av kväve- och fosforbelastning på Svealands kustvatten. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2003:17.
- Elmgren, R. och Larsson, U. 1997. Himmerfjärden – Förändringar i ett näringsbelastat kustekosystem i Östersjön. Naturvårdsverket Rapport 4565.
- Engqvist, A. 1999. Estimated retention times for a selection of coupled coastal embayments on the Swedish west, east and north coasts. Naturvårdsverket Rapport 4910.
- HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>
- Larsson, U., Sjösten, A., Hajdu, S. och Nyberg, S. 2000. Himmerfjärden 1999. Rapport till SYVAB. Dep. Systems Ecology, Stockholms univ., Techn. Rep. 36.
- Larsson, U., Sjösten, A., Hajdu, S. och Nyberg, S. 2006. Himmerfjärden 2005. Rapport till SYVAB. Dep. Systems Ecology, Stockholms univ., Techn. Rep. 42.
- Lännergren, C. 2008. Undersökningar i Stockholms skärgård 2007. Stockholm Vatten AB.
- Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

Svealands Kustvattenvårdsförbund. Dataunderlag från synoptiska karteringar 2001-2006.

Walve, J, Blomqvist, M. och Larsson, U. 2007. Ekologisk status i Svealands kustvatten – med diskussion om bedömningsgrundernas tillförlitlighet och hur åtgärdsbehov kan bedömas. Svealands Kustvattenvårdsförbund, Årsrapport 2007.

10.2.4 Åkeröfjärden SE 594384-185542

Läge och fysisk beskrivning

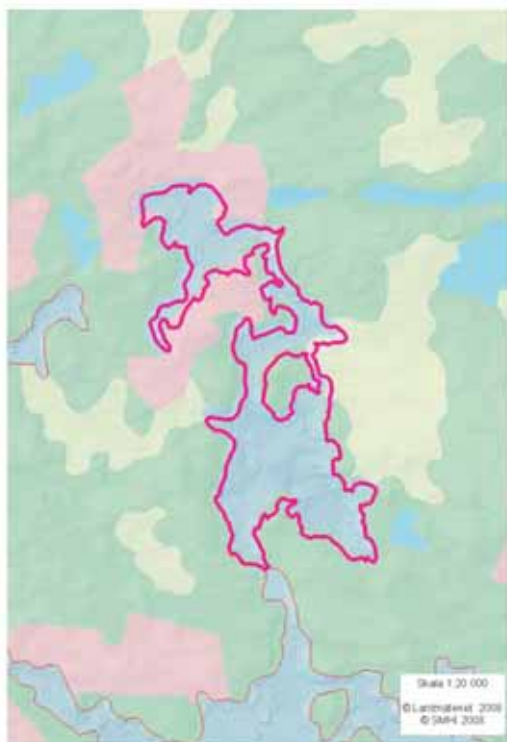
Vattenförekomsten Åkerfjärden (SE 594384-185542) är en ganska instängd havsvik med uppstränd tröskel i söder över vilken förbindelsen med havet vidmakthålls (figur 1 och 2). Med fortsatt landhöjning snörs fjärden långsamt av vilket påverkar in- utflödet genom sundet. Tidigare, under 1800-talet och möjligen i början av 1900-talet, stod viken i förbindelse med Norrtäljeviken via Hattsundet uppe i NV genom ett smalt sund som landhöjningen nu har snört av. Fjärden omges av en del av avrinningsområde 59/60. En del jordbruksmark samt öppen mark finns i närområdet och en hel del fritids- och permanentbebyggelse. Ett visst tillflöde av sötvatten kommer i NO från sjösystemet Kyrkfjärden, Infjärden och Lötaviken som ligger inne på centrala Rådmansö. Beräkningar med HOME-modellen anger att viken belastas med totalt 4,7 ton kväve och 0,3 ton fosfor.

Vattenförekomstens ekologiska status är klassad som måttlig (M). Statusen för näringsämnen, bottenfauna och andra biologiska variabler är inte definierad pga. brist på data.

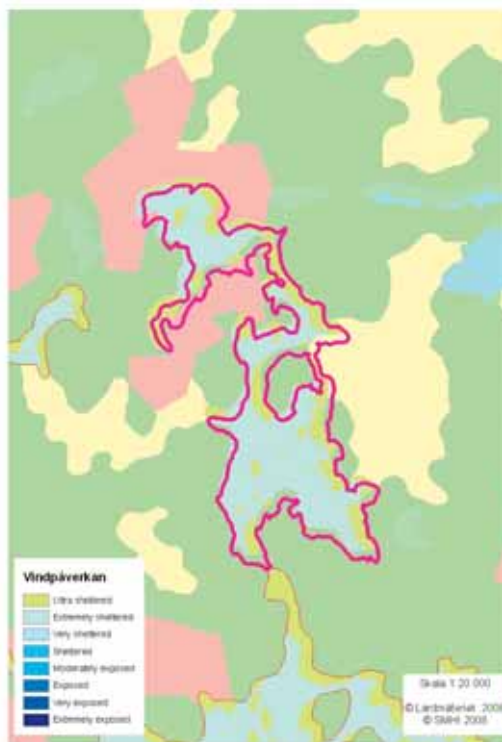
Djupinformation och vågexponeringsdata visas i figur 2 respektive 3.



Figur 1. Åkeröfjärden



Figur 2. Djuprelief Åkeröfjärden. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Åkeröfjärden är tydligt övergödd och siktdjupet är nedsatt. Stora delar av strandområdena är bevuxna med bitvis omfattande vassbälten. Blåstång och andra brun- och rödalger är inte så vanliga. Däremot förekommer en hel del olika nateväxter som växer upp från bottenarna på många håll. Gasbildning i botten-sedimenten för fläckvis och momentant upp rester av vegetation som ligger på bottenarna när den bildade och fasthållna gasen blir för mycket för botten-skiktet att hålla kvar.

Fjärden rymmer en hel del fisk och gäddfisket är/har varit omfattande. Vitfisk som mört, löja och braxen är vanliga. Mitt i den centrala delen, på ön Sankgrundens, finns en fågelkoloni som domineras av skrätmås. Silvertärna, fiskmås, skäggdopping är inte ovanliga. Emellanåt besöker även skräntärna området liksom fiskgjuse.

Vegetation

Vassbälten dominerar de mjukare strandområdena. Men även vid stränder med moräntyp. En begränsad del av stränderna består av klippor. Blåstång är mindre vanlig/ovanlig på dessa. Ålnate är vanlig på mjukare bottenar ner till några meters djup liksom havsnajas.

Bottenfauna, fisk och fågel

Fjärden rymmer en hel del fisk och gäddfisket är/har varit omfattande. Abborre är vanlig liksom vitfisk som mört, löja och braxen. Mitt i den centrala delen, på ön Sankgrundens, finns en fågelkoloni som domineras av skrätmås. Silvertärna, fiskmås, skäggdopping är inte ovanliga och ejder förekommer regelbundet. Emellanåt besöker även skräntärna området liksom fiskgjuse.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Fjärden är en instängd havsvik med en grund tröskel vid Brevik, Brevikssundet, över vilken främst ytvatten från utanför liggande havsvattenområden kan tränga in. Tröskeldjupet är bara omkring 1,6 m. Vatten flödar nästan

alltid in eller ut genom det södra sundet som är fördjupat och breddat genom sprängning och grävning men vattenutbytet är sannolikt dåligt. Det maximala djupet i fjärden är 12 m och ligger mellan Kolbotten och Kors-skäret i den västra delen av huvudbassängen. I den sydöstra delen utanför Åkerö finns ytterligare en djuphåla som är 10,5 m djup. I de mer instängda delarna i norr är största vattendjup 4,8 m strax söder om Södersvik i Prästfjärden. I nordost rinner sötvatten från den instängda Kyrkfjärden, Lötaviken och Infjärden ut. Näringsstatusen är inte bedömd på grund av brist på data. Men siktdjupet är klart reducerat.

Tillrinningsområdet

Åkeröfjärdens tillrinningsområde är litet och stora delar består av gammal havsbotten.

Areal (km ²)	Sjöareal (km ²)	Antal sjöar totalt	Antal sänkta/torrlagda sjöar	Areal känd markavvattning km ²	Antal kustnära sjöar	Varav sänkta
34	1,33 (3,9%)	4	3	1,8	1	Ingen uppgift

Belastning från tillrinningsområdet

Stora delar av markområden runt fjärden består av gammal jordbruksbygd med blandad öppen mark och skogsmark. Hävden av jordbruksmarkerna har emellertid upphört på de flesta håll och på flera håll har den ersatts av en relativt tät fritidsbebyggelse där idag vissa av områdena har ca 20 procent permanentbostäder. Vatten- och avloppslösningarna är oftast enskilda/enkla. Kommunen har i år påbörjat ett arbete med att i en nära framtid försöka dra fram kommunalt vatten och avlopp även i detta område. Hela området avses kopplas till ett reningsverk i Kapellskär. Delar av Södersviks samhälle är dock anslutna till ett lokalt reningsverk som släpper ut vatten mot Hattsundet (Norrtäljeviken).

Fjärden belastas även via tillförseln av sötvatten via Stakfjärden i fjärdens nordöstra del. Vattnet som tillförs avvattnar ett större område inne på Rådmansö och kommer delvis via vattensystemet Infjärden Lötafjärden och Kyrkfjärden.

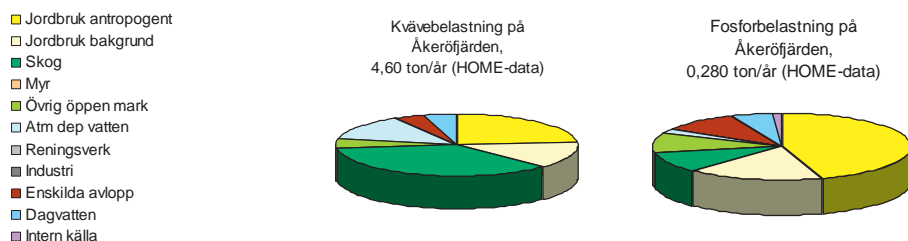
Beräkningar med HOME-modellen anger att viken belastas med totalt 4,7 ton kväve och 0,3 ton fosfor från omkringliggande avrinningsområde. För mer detaljerade resultat se tabellen nedan.

Åkeröfjärden

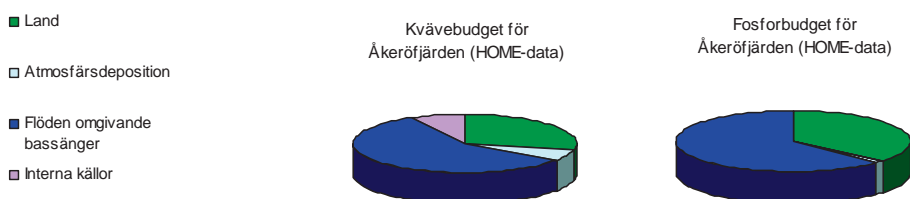
SE594384-185542	NTOT ton/år	DIN ton/år	PTOT ton/år	DIP ton/år
Summa	4,7	2,4	0,298	0,095
Jordbruk	1,7	1,4	0,170	0,057
Industri	0	0	0	0
Reningsverk	0	0	0	0
Ensk. avlopp	0,2	0,2	0,027	0,018
Skog	1,6	0,2	0,026	0,006
Myr	0	0	0	0
Atm. dep vatten	0,6	0,6	0,006	0,006
Dagvatten	0,5	0,1	0,048	0,002
Internt	0	0	>0,000	>0,000
Annan öppen mark	0,3	>0,0	0,027	0,007

Figur 4 visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i fjärden.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning Åkeröfjärden. Källa: HOME 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 16 ton för kväve respektive 0,8 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008

Kustnära sjöar

Inträngning av saltvatten skapar olyckliga skiktningförhållanden i Infjärden med syrgasbrist i bottenvattnet. Muddring av sjöns utlopp förhindrar den naturliga sjöbildningsprocessen.

SJÖ	Infjärden
SJOHJD	1,1
SJOID	662959-167628
HARO	SE59060
Vattendrag	Infjärden
Area ha	117
Sänkt	Ingen uppgift
Igenväxt/kanaliserad	NEJ
Övergödd	PÅVERKAD
PTOT	50
NTOT	900
Behov av resaturering	NEJ
Tänkbara åtgärder övrigt	Enskilda avlopp, nytt utflöde för att förhindra saltvatteninträngning

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Lokalt har muddring utförts för att fritidsbåtar ska komma in till bryggor och för anläggning av bryggor. De norra delarna kring Södersvik och Nenninge är kraftigt exploaterade längs stränderna. I själva huvudbassängen är exploateringen klart lägre men bitvis ändå relativt hög.

Tänkbara åtgärder

Av resultaten från HOME-modellkörningen förefaller jordbruks- och skogsmark stå för de största bidragen till kvävebelastningen. För fosfor är bilden något annorlunda. Men jordbruksmark står för mer än hälften av belastningen och dagvatten har beräknats stå för cirka 15 procent för fjärdens eget avrinningsområde. Samtidigt saknas uppgifter om eventuell internbelastning, påverkan från utanförliggande havsområde samt belastningen som tillkommer från intilliggande Infjärden/Kyrkvikens avrinningsområde. En mer bättre belastningsbild måste finnas för att få grepp om vilka åtgärder som är effektiva. Kommunen planerar att till omkring 2020 ha anslutit merparten av permanent- och fritidsbostäderna inom det aktuella området till ett nytt VA-system anslutet till reningsverket i Kapellskär. Atmosfäriskt nedfall är inte försumbart när det gäller kväve. För att minska den delen behövs åtgärder som minskar kväveutsläppen till luft.

Referenser

Aneer, G. och Arvidsson, D. 2003. Beräkning av kväve- och fosforbelastning på Svealands kustvatten. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2003:17.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

10.2.5 Björköfjärden SE594800-190220

Läge och fysisk beskrivning

Björköfjärden (SE594800-190220) är en större fjärd som ligger emellan Vaddö, Björkö och Vätö och en kortare del av Rådmansölandet i söder i den östra delen av Norrtälje kommun (figur 1). Fjärden en löper i nordvästlig - sydöstlig riktning och gränsar i norr mot Vaddö kanal/Ortalaviken och i södväst mot Norrtäljeviken och i öster mot N Lidöfjärden sek namn samt Tjocköfjärden. Den ekologiska statusen i viken är bedömd som måttlig (M) medan den kemiska statusen är bedömd som god (G). Sommartid är totalkväve- och totalfosfornivån måttlig (M). Sikt djupet, och växtplanktonfloran och klorofyll a är klassade som måttliga (M). Uppgifter om bottenfauna och makrovegetation saknas.

Björköfjärden är i stora delar en förkastnings-spricka i berggrunden och i det smalare partiet mellan Vätös nordöstra spets och Björkö förekommer ett område med maxdjup på 53 m. I det betydligt vidare södra partiet av fjärden når djupen endast omkring 20-30 m. I dessa delar påverkas Björköfjärden av genomströmmande vatten från öppna Ålands hav som via Havsvalget kommer in i fjärdens södra del via N Lidöfjärden sek namn och Tjocköfjärden. I detta område är bottnarna ofta tydliga erosionsbottnar och områden med lösa sediment är inte så vanliga.

Fjärden omges av två huvudavrinningsområden 57/58 i norr och 59/60 i söder (Rådmansölandet). Näringsrikt vatten kommer också västerifrån från Norrtäljeviken. Inga större vattendrag mynnar i fjärden.

HOME-modellsberäkningar anger att Björköfjärden belastas med sammanlagt 53 ton kväve och 2,75 ton fosfor per år. Den samlade belastningen är dock högre.

Djupinformation och vågexponeringsdata visas i figur 2 respektive 3.



Figur 1. Björköfjärden



Figur 2. Djuprelief Björköfjärden. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Björköfjärden är bedömd som övergödd och klassad i statusklass M (måttlig) enligt vattenförvaltningens statusklassning. Detta baseras på Mätningar av siktdjup, fosfor, kväve, växtplankton och (klorofyll). När det gäller prioriterade ämnen bedöms vikens tillstånd vara gott (G).

Vegetation

Algsamhällena är ganska ordinärt sammansatta. Grönalgsbältet med *Cladophora* förekommer överst närmast ytan och därefter följer ett brett brunalgsbälte där blåstång (*Fucus vesiculosus*) utgör ett dominerande inslag. Under detta bälte förekommer olika rödalger. Stora vassbälten (*Phragmites australis* tidigare *P. communis*) förekommer i vikens inre och yttre delar.

Bottenfauna, fisk och fågel

Bottenfaunan förekommer genomsnittligt i en total mängd av strax under 250 g per m². Av dessa utgör östersjömusslan *Macoma baltica* den klart dominerande delen. Både skorven, *Saduria entomon*, och vitmärlan *Monoporeia affinis* förekommer i mängder över 20 g per m². Deras biomassa är större på större djup. Utöver dessa arter påträffas även ett antal andra arter.

Strömning och nors dominerar vid pelagialt fiske och ungefär 5000 fiskar per hektar påträffades vid ekolodning över fritt vatten i Björköfjärden kring 1990. Mängderna varierade dock en del mellan år (Norrtäljeundersökningen).

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Salthalten ligger kring 5,5 psu och inverkan från Norrtäljeviken och Ålands hav är troligtvis stor i de södra delarna. I norr är påverkas området av landavrinning och vatten via Väddö Kanal. Tiden för genomsnittligt vattenutbyte har uppskattats till mellan 11, 14 och 17 dagar för bottenvatten, medeldjupt vatten och ytvatten respektive.

Sommartid varierar siktdjupet i fjärden mellan 2,3 och 3,2 m. Totalkvävehalten ligger i juli augusti kring 380 µg/l och totalfosforhalten kring 25 µg/l. Syrehalten i bottenvattnet ligger kring 6 mg O₂/l. Statusen för totalkväve och totalfosfor har bedömts vara Måttlig (M). Med utsjökorrektur skulle klassningen bli Hög (H) och God (G) respektive.

Tillrinningsområdet

Areal (km ²)	Sjöareal (km ²)	Antal sjöar totalt	Antal sänkta/torrlagda sjöar	Areal känd markavvattning km ²	Antal kustnära sjöar	Varav sänkta
204	7,3 (3,6%)	24	27	12,5 (6,1%)	10	4

Belastning

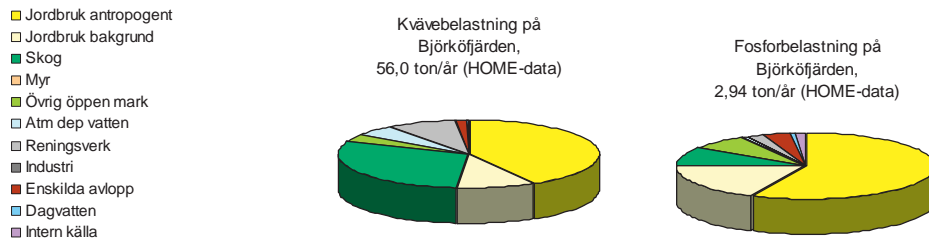
Belastningen från jordbruks- och skogsmarker i ARO 57/58 dominerar. Det förekommer också en hel del fritidshusområden i omgivningen.

Beräkningar med HOME-modellen anger att Björköfjärden belastas med sammanlagt 53 ton kväve och 2,75 ton fosfor per år.

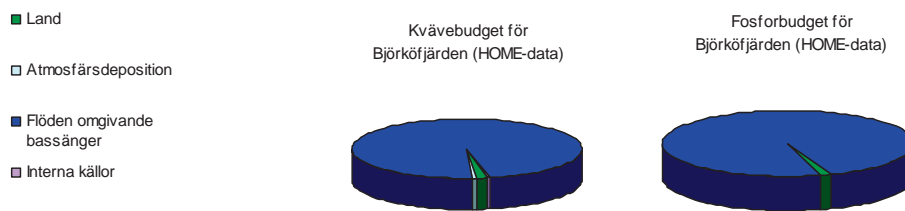
Björköfjärden					
SE594800-190220	NTOT ton/år	DIN ton/år	PTOT ton/år	DIP ton/år	
Summa	53,1	32,7	2,752	0,930	
Jordbruk	28,1	23,2	2,188	0,717	
Industri	0	0	0	0	
Reningsverk	4,8	4,3	0,057	0,029	
Ensk. avlopp	0,7	0,6	0,097	0,067	
Skog	16,1	2,5	0,262	0,065	
Myr	0	0	0	0	
Atm. dep vatten	2,9	2,7	0,028	0,027	
Dagvatten	0	0	>0,000	0	
Internt	>0,0	0	>0,000	>0,000	
Annan öppen mark	2,0	0,2	0,209	0,052	

Figur 4 visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i Björköfjärden.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning Björköfjärden. Källa: HOME 2008 och Länsstyrelsens vattendragsdata.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 3952 ton för kväve respektive 212,6 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008

Uppmätt näringstransport

Tillrinningsområdet utgörs av många mindre vattendrag. De två största, Bodaån och Norsjöbäcken, har för regionen låga halter av fosfor. Kvävehalterna är dock tämligen höga.

Vattendrag	P kg/år	N ton/år	PTOT ug/l	NTOT ug/l	Antal år av mätningar
Bodaån (31%)	582	25	44	1926	20
Norsjöbäcken (20%)			38	1390	1

Kustnära sjöar

Tillrinningsområdet rymmer ett stort antal kustnära sjöar. Därtill finns ett antal helt torrlagda sjöar, dammar och våtmarker. Det fordras sannolikt en omfattande restaurering av dessa vatten för att en effekt på vattenkvaliteten i Björköfjärden ska uppnås.

SJÖ	Storträsket	Kullboviken	Kullbo-Insjön	Gräsvarpet	Norsjön
SJOHJD	5,4	4,3	6,4	2,1	4,8
SJOID	663531-167678	664151-168074	664160-168156	664289-167458	664316-167002
HARO		SE57058	SE57058	SE57058	SE57058
Vattendrag	(Skärgården)	Kustområde Väddö	Kustområde Väddö	Gränholmsströmm	Norsjöbäcken
Area ha	6	14	20	10	47
Sänkt	JA	JA	JA	Ingen uppgift	JA
Igenväxt/kanaliserad	PARTIELLT	NEJ	NEJ	NEJ	NEJ
Övergödd	PÅVERKAD	NEJ	NEJ	JA	PÅVERKAD
PTOT	32		17	70	30
NTOT	1000		700	1500	900
Makrofyter - Trofiindex (TMI)					M
Näringsämnen				O	
Behov av resaturering	JA	NEJ	NEJ	NEJ	NEJ
Tänkbara åtgärder	HÖJNING, ROTFRÅSNING				
Tänkbara åtgärder övrigt				Förhindra saltinträngning genom tröskling	Höjning

(fortsättning...)

SJÖ	Grytsjön	Rådasjön	Rösjön	Gåsviksjön	Sidfjärden
SJOHJD	7,4	21,9	22,7	1,8	0,7
SJOID	664345-167270	664667-166860	664869-166867	665022-166950	665031-167221
HARO	SE57058	SE57058	SE57058	SE57058	SE57058
Vattendrag	Grytsjöbäcken	Norsjöbäcken	Bodaån	Bodaån	Sidfjärdenbäcken
Area ha	32	41	11	15	7
Sänkt	Ingen uppgift	JA	Ingen uppgift	Ingen uppgift	Ingen uppgift
Igenväxt/kanaliserad	NEJ	NEJ	PARTIELLT	NEJ	JA
Övergödd	NEJ	PÅVERKAD	NEJ	PÅVERKAD	JA
PTOT	13	26	14	50	
NTOT	600	1500	1150	1500	
Makrofyter - Trofiindex (TMI)				D	
Näringsämnen					
Behov av resaturering	NEJ	NEJ	NEJ	NEJ	JA
Tänkbara åtgärder					HÖJNING, ROTFRÅSNING
Tänkbara åtgärder övrigt		Höjning			

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Fjärden omges av stränder som över stora områden är bara är delvis exploaterade. Högexploaterade områden påträffas kring Rörvik i norr och Söderviken på Vätö.

Norsviken är en relativt instängd vik som mynnar via Rörviksfjärden och båda är delar av havsområdet Björköfjärden i den nordvästra delen av området. Innerst i Norsviken mynnar vattendraget (SE664416-167142) och viken är tydligt näringsrik.

Tänkbara åtgärder

Avrinning från jordbruksmark och skog står för stora delar av belastningen och åtgärder där kan möjligen minska belastningen. Den samlade belastningsbilden är emellertid inte klar. Via vattendrag tillförs betydande delar av fosfor och kvävebelastningen. Av dessa utgör troligen avrinning från jordbruksmark och skog stora delar. Uppgifter om eventuell internbelastning samt inverkan från havet saknas.

Referenser

Aneer, G. och Arvidsson, D. 2003. Beräkning av kväve- och fosforbelastning på Svealands kustvatten. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2003:17.

Engqvist, A. 1999. Estimated retention times for a selection of coupled coastal embayments on the Swedish west, east and north coasts. Naturvårdsverket Rapport 4910.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Larsson, U. och Hansson, S. 1991. Miljöbeskrivning av Norrtälje kommuns kustvatten. Område C. Inst. f. systemekologi, Stockholms univ.

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

Svealands Kustvattenvårdsförbund. Data från de synoptiska provtagningarna 2001 – 2006.

Svealands Kustvattenvårdsförbund. www.kustdata.su.se/website/kvvf_kart2/viewer.htm.

Walve, J, Blomqvist, M. och Larsson, U. 2007. Ekologisk status i Svealands kustvatten – med diskussion om bedömningsgrundernas tillförlitlighet och hur åtgärdsbehov kan bedömas. Svealands Kustvattenvårdsförbund, Årsrapport 2007.

10.2.6 Edeboviken SE 600740-183460

Läge och fysisk beskrivning

Edeboviken är en långsmal vik och egen vattenförekomst (SE 600740-183460) i nordligaste delen av Stockholms län, Norrtälje kommun. Viken löper i nord-sydlig riktning och gränsar i norr mot Galtfjärden i vilken gränsen mot vattendistrikt Bottenhavet går (figur 1). Näringsstatusen i viken är bedömd som god (G) medan den ekologiska statusen är klassad som otillfredsställande (O). Sommartid är totalkvävenivån måttlig (M) och totalfosfornivån dålig (D). Siktdjupet, bottenfaunan och växtplanktonfloran är klassade som dåliga (O).

Viken omges av tre huvudavrinningsområden, 56/57, 57 och 57/58. I viken mynnar Skeboån (ARO 57) som för ut en hel del näring från ett större avrinningsområde (57) och i södra delen av viken ligger samhället Hallstavik och Hallstaviks pappersbruk, båda stora påverkanskällor. Dessutom mynnar även de mindre vattendragen Gråskaån och Tulkaströmmen i viken. Dessa avvattnar betydligt mindre avrinningsområden.

Djupinformation och vågexponeringsdata visas i figur 2 respektive 3.



Figur 1. Edeboviken



Figur 2. Djuprelief Edeboviken. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Edeböfjärden är bedömd som övergödd och klassad i statusklass O (otillfredsställande) enligt vattenförvaltningens statusklassning. Detta baseras på mätningar av fosfor, kväve, prioriterade substanser, siktdjup samt bottenfauna och växtplankton (klorofyll). När det gäller prioriterade ämnen bedöms vikens tillstånd vara gott (G).

Vegetation

Blåstång (*Fucus vesiculosus*) förekommer i viken.

Bottenfauna, fisk och fågel

Bottenfaunan har bedömts vara i klassen dålig (klass 4). Fisk provtas inte i detta kustvatten i enlighet med Vattendirektivet. Viss fiskprovtagning sker dock i pappersbrukets recipientkontrollprogram. Bodaviken i områdets nordvästra del är utpekad som viktig gäddlekplats.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Salthalten ligger kring 5 – 5,5 psu och inverkan från Bottenhavet, Skeboån, samhället och pappersbruket är troligtvis stor.

Totalkvävehalterna ligger kring 315 – 364 µg/l. Totalkvävehalterna ligger mellan 22 – 30 µg/l. Siktdjupet ligger mellan 5,6 – 7 m. Totalkväve har klassats som Måttlig (M) och totalfosfor som Dålig (D) status. Med utsjökorrektion skulle totalfosfor byta klass och hamna i klassen Otillfredsställande (O). Syrenivån vid botten är någorlunda god (> 4 ml O₂/l). De oorganiska kvävefraktionerna ligger mellan 16 – 32 µg/l och fosfatfosfor mellan 2 – 4 µg/l.

Vattenomsättningen har beräknats till 46 dagar för yt- och mellanvatten samt 33 dagar för bottenvattnet.

Tillrinningsområdet

Merparten av tillrinningen kommer från Skeboån (78%). Andra tillflöden är Tulkaströmmen (6%), Tulkabäcken (2%) och Gråskaån (11%). Edebovikens närområde är litet och väl avgränsat.

Areal (km ²)	Sjöareal (km ²)	Antal sjöar totalt	Antal sänkta/torrlagda sjöar	Areal känd markavvattning km ²	Antal kustnära sjöar	Varav sänkta
622	28,5 (4,6 %)	46	15	68,3	3	3

Edebovikens tillrinningsområde är kraftigt markavvattnat. Det betyder att en väsentlig del av den naturliga retentionen av kväve och fosfor gått förlorad.

Belastning

Belastningen från ARO 57 är stor men även från samhället och pappersbruket. Avrinning från skogsmark dominerar på kvävesidan medan jordbruksmark verkar dominera belastningen på fosforsidan. Pappersbruket står också för betydande belastning.

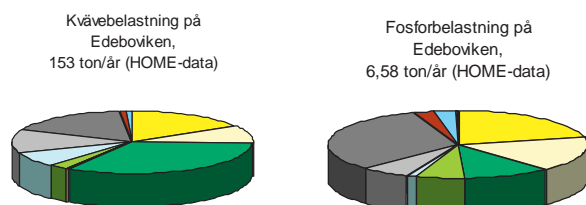
Modellkörningar med HOME-modellen har gett följande belastningssiffror:

Edeboviken					
SE600740-183460	NTOT ton/år	DIN ton/år	PTOT ton/år	DIP ton/år	
Summa	147,5	79,0	6,348	2,108	
Jordbruk	38,5	30,0	2,492	0,626	
Industri	26,0	18,2	2,101	0,841	
Reningsverk	18,6	16,4	0,404	0,204	
Ensk. avlopp	1,1	0,8	0,143	0,097	
Skog	50,3	6,9	0,709	0,183	
Myr	0,4	>0,0	0,003	0,001	
Atm. dep vatten	11,1	7,8	0,072	0,086	
Dagvatten	1,4	0,3	0,179	0,009	
Internt	>0,0	>0,0	0,002	>0,000	
Annan öppen mark	3,9	0,3	0,395	0,094	

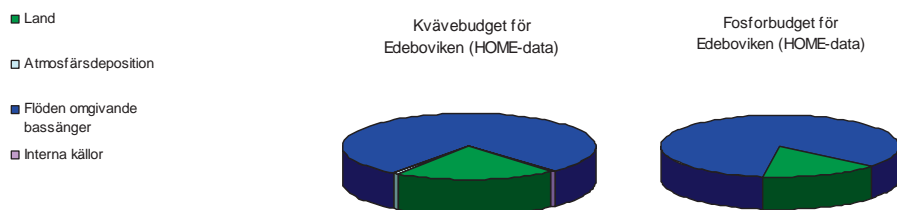
Figur 4 visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i viken.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.

- Jordbruk antropogent
- Jordbruk bakgrund
- Skog
- Myr
- Övrig öppen mark
- Atm dep vatten
- Reningsverk
- Industri
- Enskilda avlopp
- Dagvatten
- Intern källa



Figur 4. Källfördelning Edeboviken. Källa: HOME 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten Det totala inflödet till fjärden uppgår till 724 ton för kväve respektive 39,9 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008

Uppmätt närsalttransport

Halterna i Skeboån och Tulkaströmmen är ganska låga jämfört med många andra kustmynnande vattendrag i Stockholms län.

Vattendrag	P kg/år	N ton/år	PTOT ug/l	NTOT ug/l	Antal år av mätningar
Skeboån (78%)	4300	132	46	1400	20
Tulkaströmmen (6%)	300	9	38	1180	18

Kustnära sjöar

SJÖ	Närdingen	Längsjön	Orviksjön
SJOHJD	8,6	13	1,9
SJOID	665309-165696	666516-165744	666907-165573
HARO	SE57000	SE57058	SE57058
Vattendrag	Skeboån	Tulkaströmmen	Tulkaströmmen
Area ha	402	18	12
Sänkt	Ja	Ja	Ja
Igenväxt/kanaliserad	NEJ	PARTIELLT	PARTIELLT
Övergödd	PÅVERKAD	NEJ	PÅVERKAD
PTOT	59	18	50
NTOT	940	12550	1200
CHL a	70		
Behov av resaturering	NEJ	NEJ	NEJ
Tänkbara åtgärder övrigt		Höjning	Höjning

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Utsläppen från pappersbruket har påverkat stora delar av bottarna och täckt dessa med rester från pappersframställningen. Likaså är delar av stränderna i den inre delen hårdgjorda. I samhället Hallstavik är fastigheterna anslutna till kommunalt VA-nät. Övriga fastigheter inom avrinningsområdet förefaller ej vara anslutna till kommunalt va-nät. Exploateringstrycket på stränderna är inte särskilt högt på vikens västra sida. På den östra sidan är trycket högre och högst inne i Hallstavik.

Tänkbara åtgärder

Åtgärder för att minska belastningen/avrinningen från jordbruksmark och skog inom avrinningsområdet, i synnerhet inom Skeboåns avrinningsområde, kan bidra till en minskning av belastningen. Holmen Paper i Hallstavik är den enskilt största punktkällan och utsläppen därifrån påverkar tillståndet i Edeboviken. Det saknas uppgifter om eventuell internbelastning och inverkan från utanföriggande havsområden.

Referenser

Aneer, G. och Arvidsson, D. 2003. Beräkning av kväve- och fosforbelastning på Svealands kustvatten. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2003:17.

Engqvist, A. 1999. Estimated retention times for a selection of coupled coastal embayments on the Swedish west, east and north coasts. Naturvårdsverket Rapport 4910.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

Svealands Kustvattenvårdsförbund. Dataunderlag från synoptiska karteringar 2001-2006.

Svealands Kustvattenvårdsförbund: http://www.kustdata.su.se/website/kvvf_kart2/viewer.htm.

Walve, J, Blomqvist, M. och Larsson, U. 2007. Ekologisk status i Svealands kustvatten – med diskussion om bedömningsgrundernas tillförlitlighet och hur åtgärdsbehov kan bedömas. Svealands Kustvattenvårdsförbund, Årsrapport 2007.



Figur 2. Djuprelief Edsviken. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Viken bedöms vara övergödd men mätningar saknas från viken och den är klassad som måttlig (M) när det gäller ekologisk status och god som näringsämnesstatus, detta pga. brist på data. Närmast utanför liggande havsområde, Yxlaområdet, har måttlig ekologisk status och otillfredsställande allmänna förhållanden (sikt djup och totalfosfor).

Vegetation

I den inre, västra delen, förekommer områden med vassbälten. Vassförekomsterna täcker delar av den norra stranden förbi mitten på viken. I övrigt dåligt med data.

Bottenfauna, fisk och fågel

Uppgifter saknas i stort sett men öring finns i Penningbyån och detta skulle tyda på att öring även kan vandra igenom/finnas i Edsviken. Även en del karpfiskar påträffas i Penningbyån, även om antalet är lågt, och dessa skulle periodvis kunna vandra ut i Edsviken. Sannolikt finns även abborre och gädda i området.

För vikens mynning finns ett förslag att införa ett fredningsområde för fisk för att skydda fiskreproduktionen.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Viken är inte speciellt stor och har bara ett största djup av drygt 5 m. Uppgifter om vattenkemi och temperatur/salthalt saknas.

Tillrinningsområdet

Nästan all tillrinningen kommer från Penningbyån (98%). Edsvikens närområde är således mycket litet. Edebovikens tillrinningsområde är kraftigt markavvattnat. Det betyder att en väsentlig del av den naturliga retentionen av kväve och fosfor gått förlorad.

Areal (km ²)	Sjöareal (km ²)	Antal sjöar totalt	Antal sänkta/torrlagda sjöar	Areal känd markavvattning km ²	Antal kustnära sjöar	Varav sänkta
104	6,5 (6,3 %)	11	7	5,9	1	1

Belastning

Penningbyån mynnar i Edsviken. Ån avvattnar ett större område inne på land (avrinningsområde 59/60). Någon HOME-modellberäkning på vikens belastning har inte gjorts då vattenförekomsten inte räknas som en havsbassäng enligt indata i modellen. Arbete pågår för att uppdatera modellen.

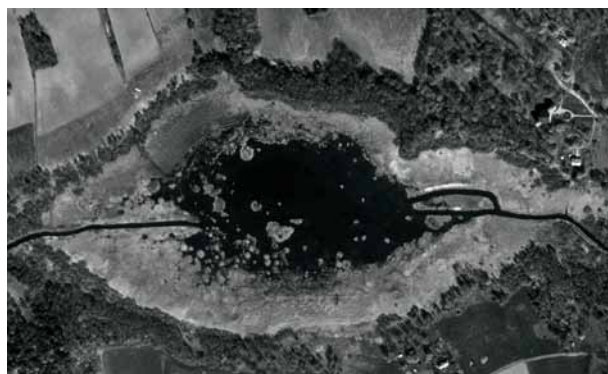
Uppmätt närsalttransport

Halterna av fosfor och kväve i Penningbyån är genomsnittliga jämfört med övriga kustmynnande vattendrag i Stockholms län.

Vattendrag	P kg/år	N ton/år	PTOT ug/l	NTOT ug/l	Antal år av mätningar
Penningbyån (98%)	717	21	40	1185	19

Kustnära sjöar

SJÖ	Väsby sjön
SJÖID	662122-166151
HARO	SE59060
Vattendrag	Penningbyån
Area ha	28
Sänkt	JA
Igenväxt/kanaliserad	JA
Övergödd	PÅVERKAD
PTOT	40
NTOT	1185
Behov av restaurering	JA
Tänkbara åtgärder	Rotfräsning, höjning



Väsby sjön

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Den östra halvan av viken uppvisar en relativt hög exploatering av stränderna och den södra stranden är högst exploaterad. Den västra halvan av viken är mindre exploaterad.

Tänkbara åtgärder

Sannolikt belastas Edsviken främst av avrinningen från Penningbyån. Åtgärder för att minska avrinningen från jordbruks- och skogsmark i åns avrinningsområde bör ge effekt. Möjligen kan restaureringsåtgärder, som återställning genom vegetationsröjning, i Väsby sjön förbättra sjöns kapacitet att fungera som näringsfälla. Den totala belastningsbilden är dock fortfarande ofullständig och behöver bli bättre för att kunna vidta rätt åtgärder.

Referenser

Andersson, H.C. 2003. Fiskar och fiskare i Stockholms län – läget år 2002. Länsstyrelsen Rapport 2003: 19.

Aneer, G. och Arvidsson, D. 2003. Beräkning av kväve- och fosforbelastning på Svealands kustvatten. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2003:17.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

10.2.8 Erstaviken SE591400-182320

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Erstaviken (SE591400-182320) ligger i södra Nacka kommun och norra Tyresö kommun (figur 1). Viken är avgränsad mot Ingaröfjärden i nordost genom en serie öar. Viken är mycket djup, särskilt i de sydöstra delarna där djup på 71 m förekommer (figur 2).

Vattenförekomsten är klassad som måttlig (M) när det gäller såväl ekologisk som näringsämnesstatus.

Belastningen från omkringliggande land beräknas till cirka 69 ton kväve och knappt 3 ton fosfor genom SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Av dessa bör cirka 35 ton kväve och cirka 5 ton fosfor räknas bort då Tyresåns transporter felaktigt förts till Erstaviken. Detta har tyvärr ej hunnit korrigeras i modellen.

I figur 2 och 3 illustreras bottenpografi respektive vindpåverkan.



Figur 1. Erstaviken



Figur 2. Djuprelief Erstaviken. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Erstaviken är ett havsområde som inte är någon riktig vik mer än i den nordvästra delen. Fjärden avgränsas i nordost mot Ingaröfjärden genom en serie öar och mellanliggande bottentrösklar. Vattenkvaliteten är relativt god men inverkan från öppna havet påverkar den kemiska statusen. Utan utsjöpåverkan skulle fjärden ha hamnat i statusklasserna God och Hög för totalfosfor respektive totalkväve.

Vegetation

Viken har en ganska typisk mellanskärgårdsvegetation. Beroende på bottenmaterial varierar den. Det finns vass- och sävbälten i de inre delarna och vid klippor förekommer de typiska grön- (grönslick), brun (bl.a. blåstång och brunslick), och rödalgsamhällena. På land förekommer jordbruksmark i den nordvästra delen medan resten av omgivande land är mer bergigt åt söder.

Bottenfauna, fisk och fågel

I den sydligaste delen finns ett naturreservat, Sandholmarna, vars syfte är att bevara ett typiskt kustskärgårdslandskap. Naturreservatet täcker både en del på fastlandet och några öar.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Vattenförekomsten Erstaviken (SE591400-182320) ligger i södra Nacka kommun och norra Tyresö kommun. Viken är avgränsad mot Ingaröfjärden i nordost genom en serie öar som bildar en tröskel mellan fjärderna (figur 2). Av öarna är flera bebodda. Vikens botten sluttar långsamt mot djupet från nordväst till de sydöstra delarna där djup på 71 m förekommer. Genomsnittsdjupet är 23 m och salthalten ligger kring 5,2 psu. Siktdjupet varierar mellan 4,1 och 5,7 m. Tyresöhalvön är en kraftigt kuperad, bergig halvö med höjder upp över 80 m. Mer än femtio procent av stränderna är klassade som tätort.

Bottenmaterialet består av recenta sedimentlager ovanpå postglacialera/gyttjelera/lergyttja, glacial lera, morän och hård berggrund. Den senare sticker även upp ur sedimentlagren på flera håll.

Viken har getts statusklassen måttlig (M) såväl när det gäller ekologisk som näringsämnesstatus. Med utsjökorrektion skulle statusen ha blivit God (G) för totalfosfor och Hög (H) för totalkväve. Sommarvärden på totalkväve varierar mellan cirka 270 – 330 µg/l. Totalfosforhalten varierar mellan 10 – 20 µg/l. Förhöjda fosfatfosforhalter är uppmätta i bottenvattnet med ett toppvärde på 168 µg/l. Syrehalten i bottenvattnet har som lägst uppmätts till 4,35 mg O₂/l vid 70 m djup. Ammoniumkvävehalter på 128 µg/l har uppmätts i augusti på 70 m djup. För det mesta har dock halterna varit betydligt lägre.

Vattenutbytetiden har beräknats till 38 dagar för ytvattnet och 110 dagar för bottenvattnet. Genomsnittligt volymmedelvärde för hela viken är 45 dagar.

Tillrinningsområdet

Tillrinningsområdet är mycket litet och utgörs mestadels av magra marker. Merparten av tillrinningen kommer Nackareservatets och dess småsjöar, Strålsjön och Sandasjön.

Areal (km ²)	Sjöareal (km ²)	Antal sjöar totalt	Antal sänkta/torrlagda sjöar	Areal känd markavvattning km ²	Antal kustnära sjöar	Varav sänkta
23	0,8 (3,4 %)	6	4	0,02	5	3

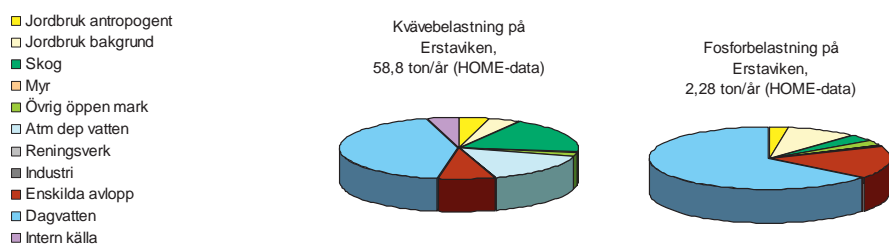
Belastning

Avrinningsområdet är begränsat och inga större punktkällor finns runt viken. Avloppsanläggningar (kommunala verksamhetsområden) finns bara runt vikens norra delar i Nacka och Tyresö kommuner. Stora delar av bebyggelsen på Älgö och Tyresöhalvön saknar kommunalt vatten och avlopp. Marken på dessa ställen är ganska bergig och jordlagren är bitvis tunna. Dessvärre har det sent uppdagats att tabellen nedan under rubriken dagvatten felaktigt inkluderats belastningen från vattendraget Tyresån, som mynnar i Kalvfjärden och inte i Erstaviken. Härigenom är uppgifterna avseende kväve- och fosfortillskotten via dagvatten för höga.

SE591400-182320	NTOT ton/år	DIN ton/år	PTOT ton/år	DIP ton/år
Erstaviken				
Summa	69,9	18,9	2,865	0,853
Jordbruk	4,9	3,0	0,249	0,132
Industri	0	0	0	0
Reningsverk	0	0	0	0
Ensk. avlopp	3,8	2,5	0,275	0,356
Skog	10,4	1,0	0,077	0,040
Myr	0	0	0	0
Atm. dep vatten	9,3	6,7	0,025	0,059
Dagvatten	35,6	5,4	2,080	0,217
Internt	2,3	0	>0,000	>0,000
Annan öppen mark	1,1	0,1	0,049	0,026

Figur 4 visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i Erstaviken. Belastningen från omkringliggande land beräknas till cirka 69 ton kväve och knappt 3 ton fosfor genom SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Av dessa bör cirka 35 ton kväve och cirka 5 ton fosfor räknas bort då Tyresåns transporter felaktigt förts till Erstaviken. Detta har tyvärr ej hunnit korrigeras i modellen.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning Erstaviken. Källa: HOME 2008. Belastningen från omkringliggande land beräknas till cirka 35 ton kväve och cirka 1 ton fosfor av HOME-modellen då resultaten har korrigerats för att Tyresåns belastning av misstag kommit med här i stället för till Kalvfjärden.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 1566 ton för kväve respektive 91,5 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008

Kustnära sjöar

Ingen av områdetets kustnära sjöar är prioriterade för restaurering.

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Enligt husindikatorn är stränderna till största delen klassade som mycket hög exploateringsindikation, cirka 70-75 procent av stränderna. Detta beror delvis på att de aktuella områdena är angivna som tätort. Undantagen är viken längst in vid Erstaviks gård och några av öarna.

Tänkbara åtgärder

Belastningsbilderna som HOME-modelleringen visar (ovan) verkar antyda att dagvatten från tätortsmiljöer står för den största delen av belastningen på Erstaviken och åtgärder som tydligt minskar belastningen från dagvattnet förefaller lämpliga. Belastningsbilden är dock behäftad med fel som inte hunnit åtgärdas. Se texten ovan under stycket Belastning.

Referenser

Aneer, G. och Arvidsson, D. 2003. Beräkning av kväve- och fosforbelastning på Svealands kustvatten. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2003:17.

Engqvist, A. & Andrejev, O. 2003. Water exchange of the Stockholm archipelago - a cascade framework modelling approach. Journal of Sea Research 49.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Länsstyrelsen i Stockholms län. 2004. Strandexploatering i Stockholms län - Mälaren och Östersjön. Rapport 2004:05.

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

SGU. Maringeologiska kartan för Stockholms län (utom de nordligaste delarna från Norrtäljeviken och norrut).

Svealands Kustvattenvårdsförbund. Dataunderlag från synoptiska karteringar 2001-2006.

Walve, J, Blomqvist, M. och Larsson, U. 2007. Ekologisk status i Svealands kustvatten – med diskussion om bedömningsgrundernas tillförlitlighet och hur åtgärdsbehov kan bedömas. Svealands Kustvattenvårdsförbund, Årsrapport 2007.

10.2.9 Hallsfjärden SE590700-174145

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Hallsfjärden (SE590700-174145) ligger i Södertälje och Botkyrka kommuner (figur 1). Genom Södertälje kanal släpps årligen ungefär en tiondel av Mälarens utflöde. I söder gränsar fjärden mot Näslandsfjärden.

Vattenförekomsten är klassad som påverkad med måttlig övergripande ekologisk status med otillfredsställande status för näringsämnen, måttlig för bottenfauna och siktdjup och god för växtplankton. Man bedömer att det finns risk att både den ekologiska och kemiska statusen inte är tillfredsställande år 2015.

I Södertälje kanal och vid Södertälje hamn förekommer höga halter av metaller, särskilt kvicksilver, och även förhöjda mängder miljögifter.

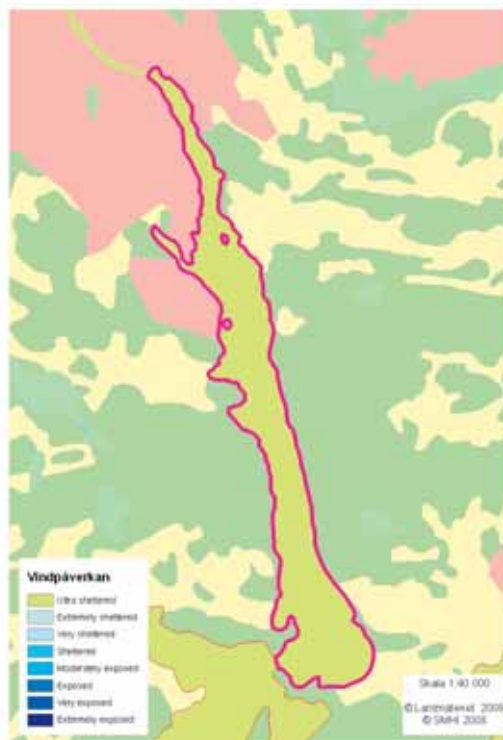
I figur 2 och 3 illustreras bottenpografi respektive vindpåverkan.



Figur 1. Hallsfjärden



Figur 2. Djuprelief Hallsfjärden. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Hallsfjärden belastas till största delen av näring från Mälaren som släpps ut via Södertälje kanal. De totala kvävemängderna som tillförs beräknas totalt ligga kring 140 ton varav Mälaren står för omkring 68 ton. I fråga om fosforbelastningen är den totala belastningen cirka 6 ton varav ungefär 3 ton kommer via Mälarevatten. En osäker faktor är storleken av inblandning av näringsberikat vatten från Himmerfjärden där Himmerfjärdsverkets renade utsläpp tillsammans med näringsrikt bottenvatten är kända för att cirkulera in i Näslandsfjärden och möjligen upp i Hallsfjärden.

Vegetation

Flera våtmarker resp ängs- och betesmarker har också inventerats intill havsvikarna. Ett mindre skogsreservat angränsar viken. Några nyckelbiotoper och naturvärdesobjekt finns också utpekade.

Bottenfauna, fisk och fågel

Botten består av finsediment med inslag av glaciärra, finsandbotten, sand-grusbotten och hårbotten. På de flesta platser är botten dominerad av växt- eller djursamhällen.

I området finns idag ett mindre fredat område utanför Bränningeån. Yrkesfiskarna har föreslagit att hela viken bör bli fredningsområde för fisk med målarterna gädda, gös, abborre och strömming. Fiskeriverket har inte gjort några inventeringar och deras modeller visar heller inte att området skulle vara potentiellt viktigt för abborre, gädda och gös. Gös sätts ut i Himmerfjärden och reproducerar sig kring södra och västra Mörkö. Stockholms universitet har bedrivit begränsade undersökningar av abborrebestånden i både Hallfjärden och Näslandsfjärden.

Många fågelarter håller till i viken. Till de mer ovanliga fågelarterna för regionen hör sångsvan, sävsparv, brunand, enkelbeckasin, storskarv, havsörn och ängsoplärka.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Hallsfjärden är en långsträckt havsvik strax söder om Södertälje kanal, som förbinder Mälaren med Östersjön, och utgör den näst innersta i den serie av havsvikar, som ingår i Södertäljefarleden. Genom Södertälje kanal släpps årligen ungefär en tiondel av Mälarens utflöde. Med utgångspunkt i flödet av näringsämnen genom Mälarens utlopp i Stockholm skulle mängderna totalkväve respektive totalfosfor från Mälaren genom Södertälje kanal ligga på cirka 68 respektive 3 ton per år. I söder gränsar fjärden mot Näslandsfjärden. I detta område är näringsstatusen Måttlig (M) respektive Otillfredsställande (O) avseende kväve och fosfor. Med utsjökorrektion skulle ingen förändring ske. De förhöjda halterna av näringsämnen i Himmerfjärdens vatten kan genom bottenvattencirkulation möjligen föras upp genom Näslandsfjärden och nå även Hallsfjärden.

Vattenomsättningen har beräknats till 90, 99 och 174 dagar för yt-, mellan- och bottenvatten respektive. Sötvattengenomflödet är beräknat till 18 dagar.

Tillrinningsområdet

Merparten av tillrinningen kommer från Bränningån (66%). Närområde är relativt stort och omfattar bland annat Södertälje stad. Andelen sjö är relativt hög i Bränningeåns avrinningsområde.

Areal (km ²)	Sjöareal (km ²)	Antal sjöar totalt	Antal sänkta/torrlagda sjöar	Areal känd markavvattning km ²	Antal kustnära sjöar	Varav sänkta
89	6,2 (7,0%)	9	7	4,1	1	1

Belastning från tillrinningsområdet

Övergödningproblematiken är främst orsakad av Mälartillflöde och intilliggande jordbruksområden via direkt tillrinning och vattendrag.

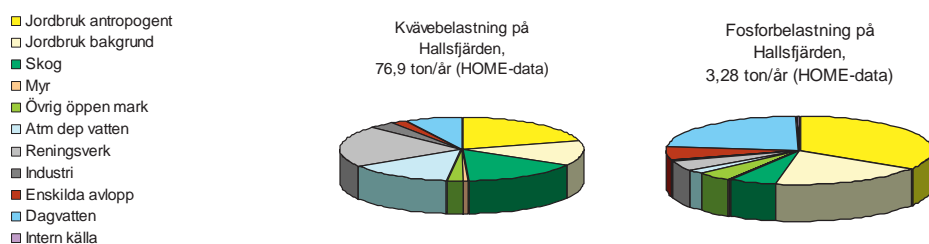
I Södertälje kanal förekommer höga halter av metaller, särskilt kvicksilver, och vid Södertälje hamn även förhöjda mängder miljögifter. Industriell verksamhet i Södertäljetrakten har lämnat spår i botten-sedimenten.

HOME-modellen (HOME 2008) har gett följande belastningsfördelning för fjärden:

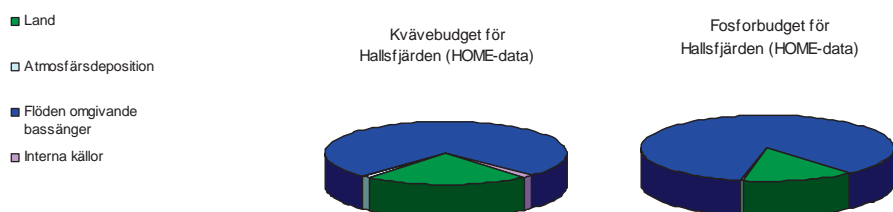
Hallsfjärden					
SE590700-174145	NTOT ton/år	DIN ton/år	PTOT ton/år	DIP ton/år	
Summa	73,0	30,6	3,083	1,707	
Jordbruk	25,5	12,8	1,727	1,038	
Industri	2,7	1,2	0,024	0,023	
Reningsverk	15,8	8,3	0,152	0,153	
Ensk. avlopp	1,6	0,8	0,195	0,236	
Skog	11,5	0,7	0,187	0,076	
Myr	0,5	>0,0	0,006	0,003	
Atm. dep vatten	10,7	7,2	0,069	0,118	
Dagvatten	5,5	1,0	0,693	0,042	
Internt	-0,2	>-0,0	>-0,001	-0,005	
Annan öppen mark	1,6	0,1	0,138	0,055	

Figur 4 visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i Hallsfjärden.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning Hallsfjärden. Källa: HOME 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 340 ton för kväve respektive 24,4 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008

Uppmätt närsalttransport

Halterna av fosfor i Bränningeån är höga jämfört med många andra kustmynnande vattendrag i Stockholms län.

Vattendrag	P kg/år	N ton/år	PTOT ug/l	NTOT ug/l	Antal år av mätningar
Bränningeån	410 (1989)	9,3 (1989)	50 (prel 2008)	1150 (prel 2008)	1

Kustnära sjöar

SJÖ	Lanaren
SJOHJD	14,5
SJOID	655889-160443
HARO	SE62063
Vattendrag	Bränningeån
Area ha	86
MAXDJUP_m	5
Sänkt	JA
Igenväxt/kanaliserad	NEJ
Övergödd	JA
PTOT	80
NTOT	1000
Makrofyter - Trofiindex (TMI)	M
Behov av restaurering	JA
Tänkbara åtgärder	Minskad extern belastning, och ev fällning. Dock mkt kort omsättningstid

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

I Hallsfjärden finns ytterligare en av de mer sötvattenpåverkade miljöerna, med en tydlig salthaltsgradient. Det finns många verksamheter i Södertälje som självklart påverkar vattenkvaliteten i både Hallsfjärden och viksystemen nedströms. Tre riskklassande verksamheter (2 träimpregnering och 1 gjuteri) finns i den norra Hallsfjärden. Norra Hallsfjärdens syrefattiga djuphålur har utnyttjats för muddertippning vid ett flertal tillfällen. AstraZeneca har haft en del läkemedelsutsläpp genom åren. De har numera ett eget reningsverk eftersom de tidigare störde

Himmerfjärdsverkets reningsprocesser när vatten från AstraZeneca gick till Himmerfjärdsverket. AstraZeneca har ett eget recipientkontrollprogram i viken.

Fartyg till och från Södertälje samt Mälarhamnar eroderar delar av känsliga stränder samt blandar om yt- och bottenvatten vid sin färd genom fjärden.

Sju grundvattenmagasin gränsar till viken.

Tänkbara åtgärder

Enligt uppgifter i belastningsberäkningen av Aneer och Arvidsson så skulle Mälarens bidrag kunna uppgå till över 50 procent av belastningen i Hallsfjärden. Uppgifterna är emellertid så pass gamla att en mer aktuell belastningsbild behövs för bedömning av lämpliga åtgärder. Utbytet med Mälaren och intilliggande havsvattenförekoster behövs det god information om.

Bilderna för kväve- och fosforbelastningen enligt HOME-modelleringen är olika och olika åtgärder kan därför behövas. Åtgärder för att minska belastningen från jordbruksmark kan dock övervägas.

Referenser

Aneer, G. och Arvidsson, D. 2003. Beräkning av kväve- och fosforbelastning på Svealands kustvatten. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2003:17.

Engqvist, A. 1999. Estimated retention times for a selection of coupled coastal embayments on the Swedish west, east and north coasts. Naturvårdsverket Rapport 4910.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Larsson, U., Sjösten, A., Hajdu, S. och Nyberg, S. 2006. Himmerfjärden 2005. Rapport till SYVAB. Dep. Systems Ecology, Stockholms univ., Techn. Rep. 42.

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

Svealands Kustvattenvårdsförbund. Dataunderlag från synoptiska karteringar 2001-2006.

Walve, J., Blomqvist, M. och Larsson, U. 2007. Ekologisk status i Svealands kustvatten – med diskussion om bedömningsgrundernas tillförlitlighet och hur åtgärdsbehov kan bedömas. Svealands Kustvattenvårdsförbund, Årsrapport 2007.

10.2.10 Ortalaviken SE600565-184600

Läge och fysisk beskrivning

Ortalaviken (SE600565-184600) ligger i norra Norrtälje kommun (figur 1). Området angränsar till Singöfjärdens sydöstra del. Enligt VISS är den ekologiska statusen i Singöfjärden måttlig (M) och den näringsämnesstatusen är angiven som otillfredsställande (O). Viken omges till största delen av huvudavrinningsområdet 57/58. Salthalten ligger kring 5 – 5,5 psu och vattenkvaliteten i viken påverkas av bottenhavsvatten norrifrån samt vatten från vattenområden i väster och nordväst men även från omgivande land.

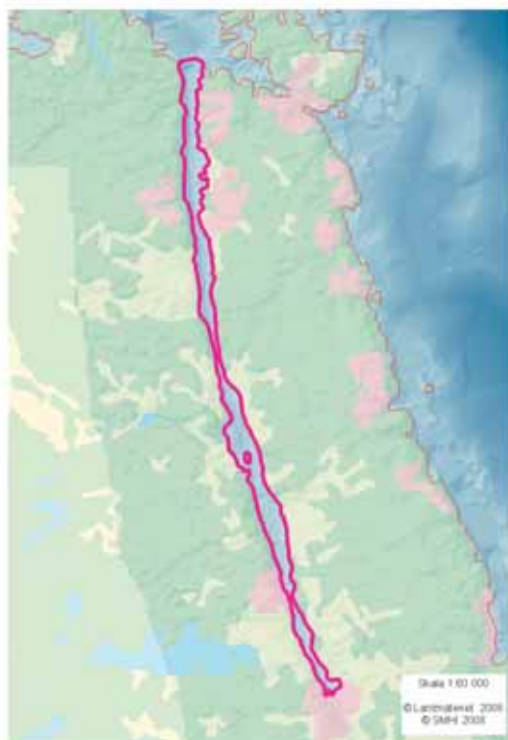
Viken är cirka 10-12 m djup som djupast i de inre delarna. Vid mynningen är den 24 m djup men medeldjupet är bara 3,9 m. Lera är bottenmaterial i de djupare partierna. I den södra delen av viken går den grävda Väddö kanal ner till norra Björköfjärden. En del vatten kan flöda ut den vägen.

Näringsämnessituationen bedöms som otillfredsställande, dvs. kraftigt övergödd. Siktdjupet är klassat som måttligt (M).

I figur 2 och 3 illustreras bottenpografi respektive vindpåverkan.



Figur 1. Ortalaviken



Figur 2. Djuprelief Ortalaviken. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Näringsämnessituationen bedöms som Måttlig (M) och Otillfredsställande (O) för totalkväve och totalfosfor respektive, dvs. viken är övergödd. Siktdjupet är klassat som måttligt (M). Uppgifter om fauna och flora har inte hittats.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Totalkvävehalterna sommartid ligger i intervallet 266 – 462 $\mu\text{g/l}$ vilket resulterat i en klassning som Måttlig (M) näringsämnesstatus avseende kväve. Totalfosforhalterna varierar från 17 – 38 $\mu\text{g/l}$ med de lägre värdena i den norra och mellersta delen. Klassningen för fosfor har angetts som Otillfredsställande (O) och detta har givit näringsämnena totalt en klassning av otillfredsställande. Med utsjökorrektion skulle totalfosfor klassas om och hamna i klassen Måttlig (M). Syrehalterna i bottenvattnet är ansträngda i den inre delen nere nära Älmsta. Salthalten är något lägre i de inre delarna, 4,5 – 5 psu jämfört med 5 – 5,5 psu i den norra delen.

Tillrinningsområdet

Merparten av tillrinningen kommer från Bergshamraån. Andra tillflöden är Enviksbäcken och Älggretsäcken. Bergshamravikens närområde är litet och väl avgränsat. En betydande källa är även Bergshamra avloppsreningsverk.

Areal (km ²)	Sjöareal (km ²)	Antal sjöar totalt	Antal sänkta/torrlagda sjöar	Areal känd markavvattning km ²	Antal kustnära sjöar	Varav sänkta
114	12 (10,5%)	22	15	5,9	3	3

Belastning

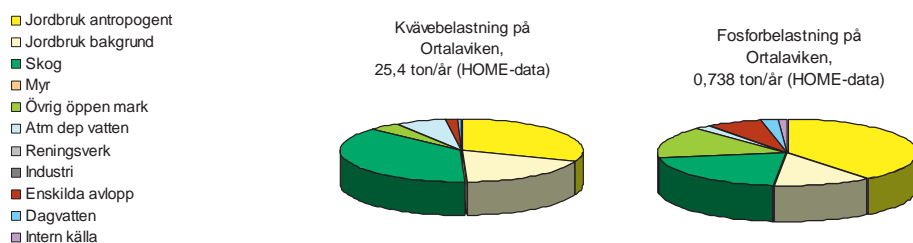
Samhället Älmsta vid vikens sydspets har ett va-nät som täcker in merparten av fastigheterna i själva tätorten. Älmsta reningsverk har utsläpp i viken. Övriga fastigheter inom avrinningsområdet förefaller ej vara anslutna till kommunalt va-nät.

Belastningsberäkningarn med HOME-modellen har gett följande belastningsvärden för Ortalaviken.

Ortalaviken					
SE600565-184600	NTOT ton/år	DIN ton/år	PTOT ton/år	DIP ton/år	
Summa	23,9	13,2	0,716	0,221	
Jordbruk	12,2	10,2	0,378	0,112	
Industri	0	0	0	0	
Reningsverk	0	0	0	0	
Ensk. avlopp	0,4	0,3	0,051	0,035	
Skog	9,3	1,5	0,149	0,037	
Myr	0	0	0	0	
Atm. dep vatten	1,6	1,6	0,015	0,015	
Dagvatten	0,4	0,1	0,041	0,002	
Internt	>0,0	0	>0,000	>0,000	
Annan öppen mark	1,0	0,1	0,110	0,027	

Figur 4 visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i Ortalaviken.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning Ortalaviken. Källa: HOME 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 462 ton för kväve respektive 25,5 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008

Kustnära sjöar

SJÖ	Bornan	Gässvikssjön
SJOHJD	17	6,5
SJOID	665517-166624	666099-166379
HARO	SE57058	SE57058
Vattendrag	Hälldammsån	Häverö-Bergby-bäcken
Area ha	267	9
Sänkt	Ingen uppgift	LST
Igenväxt/kanaliserad	NEJ	NEJ
Övergödd	NEJ	JA
PTOT	16	82
NTOT	700	1400
CHL a	7	
Behov av restaurering	NEJ	NEJ
Tänkbara åtgärder övrigt		Minskad belastning från enskilda avlopp och jordbruk

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Endast begränsade delar av stränderna är fria från exploatering. De längsta till synes orörda sträckorna är ca 1,3 km långa och är bara två stycken.

Tänkbara åtgärder

Med den ofullständiga bild av belastningen som finns via HOME-modelleringarna antyds att åtgärder som minskar belastningen från jordbruks- och skogsmark borde kunna resultera i en minskad påverkan. För att vara säker på att så är fallet behöver emellertid en mer fullständig belastningsbild finnas. Det är inte otroligt att påverkan från havsområdena norr om viken spelar roll.

Referenser

Aneer, G. och Arvidsson, D. 2003. Beräkning av kväve- och fosforbelastning på Svealands kustvatten. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2003:17.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

Svealands Kustvattenvårdsförbund. Data från de synoptiska provtagningarna 2001 – 2006. samt www.kustdata.su.se/website/kvfvf_kart2/viewer.htm.

Walve, J. och Larsson, U. 2006. Bedömning av miljötillstånd för närsalter och plankton i Norra Östersjöns Vattendistrikts kust- och övergångsvatten – test av preliminära bedömningsgrunder. Rapport 2006-02-13, version 1.1, Systemekol. inst., Sthlms univ och Svealands Kustvattenvårdsförbund.

Walve, J., Blomqvist, M. och Larsson, U. 2007. Ekologisk status i Svealands kustvatten – med diskussion om bedömningsgrundernas tillförlitlighet och hur åtgärdsbehov kan bedömas. Svealands Kustvattenvårdsförbund, Årsrapport 2007.

10.2.11 Vätösundet SE 595000-185600

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Vätösundet (SE 595000-185600) ligger i Norrtälje kommun mellan havsområdena Norrtäljeviken och Björköfjärden instängt mellan fastlandet och ön Vätö (figur 1). Sundet utgörs av en skarp förkastningsspricka i landskapet. Det största djupet är 26 m och ligger i den norra änden mellan Björhövda och Storholmen. I sundet finns en serie djuphål där största är 19 m djup (figur 2). Botten täcks av sedimentavlagringar och bottenmaterialet betecknas som lera i sjökortet. På fastlandssidan tar sundet emot vatten från huvudavrinningsområde 57/58 och delavrinningsområdena 663667-16729 samt delar av vattenavrinningsområdet på ön Vätö. Inga större vattendrag mynnar i sundet men vattendraget 663613-167339 mynnar på fastlandssidan i den södra delen av samhället Nysättra. En del jordbruksfastigheter samt ett större antal permanentboende- och fritidsfastigheter finns i de omgivande delavrinningsområdena.

Marken runt sundet består ungefär till hälften av skogsmark och hälften av öppnare mark HOME-modellen anger att Vätösundet belastas med 5,15 ton kväve och 241 kg fosfor per år.

Vattenförekomsten är klassad som måttlig när det gäller den sammanvägda ekologiska statusen. Statusen för näringsämnen kväve och fosfor är också bedömd som måttlig. Sundet påverkas också av näringstillståndet i de omgivande havsvattenförekomsterna.

Djupinformation och vågexponeringsdata visas i figur 2 respektive 3.



Figur 1. Vätösundet



Figur 2. Djuprelief Vätösundet. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Vätösundet är övergött. Statusen för båda näringsämnena kväve och fosfor har bedömts vara måttlig. Mätningarna baseras på synoptiska provtagningar utförda sommartid av SKVVF. Vid dessa provtagningar har växtplankton, klorofyll a, kväve, fosfor och siktdjup mätts.

Vegetation

Består sannolikt främst av fastsittande grön-, brun- och rödalger på de relativt branta stränder som till stora delar omger sundet. På vissa platser förekommer mindre, och lite mer långgrunda vikar. Någon inventering av alg- och kärlväxtsvegetation har dock inte påträffats.

Bottenfauna, fisk och fågel

Bottenfaunan undersöktes under Norrtäljeundersökningen 1988-1992. Fem stationer i sundet besöktes och förekomsten av botten djur var då inte så god. Antalet östersjömusslor, *Monoporeia affinis*, *Saduria entomon*, var lägre än på stationer i närliggande havsvattenförekomster. Antalet oligochaeter var däremot mycket högre än i omgivande vatten. Det var också en skillnad i antal och mängd mellan stationer. Stationen närmast söder om Vätöbron hade högst antal och sammanlagda vikt av botten djur men antalet och vikten av botten djuren var mindre än i Björköfjärden.

Vid Norrtäljeundersökningen undersöktes förekomsten av pelagial fisk i Björköfjärden och Norrtäljeviken. Någon samtidig studie av fiskförekomst i Vätösundet gjordes inte. Vi känner heller inte till någon fiskundersökning från sundet.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Salthalten ligger omkring 5,5 psu. Siktdjupet var omkring 4,5 m och syrehalten 3,5 ml O₂/L. Näringsämneshalten i området var i klassen Måttlig (M) för både totalkväve och totalfosfor, dvs. att Vätösundet var

tydligt övergött. Med utsjökorrektion skulle båda ämnena hamna i klassen God (G). Totalkvävehalterna var 255 – 388 µg/l och totalfosforhalterna 12 – 24 µg/l. Siktdjupet varierar mellan 3 – 4 m. Vissa år är syrehalterna nästan 0 vid botten i sundet.

Tillrinningsområdet

Areal (km ²)	Sjöareal (km ²)	Antal sjöar totalt	Antal sänkta/torrlagda sjöar	Areal känd markavvattning km ²	Antal kustnära sjöar	Varav sänkta
35	0,6 (1,7 %)	2	6	2,8	2	1

Belastning

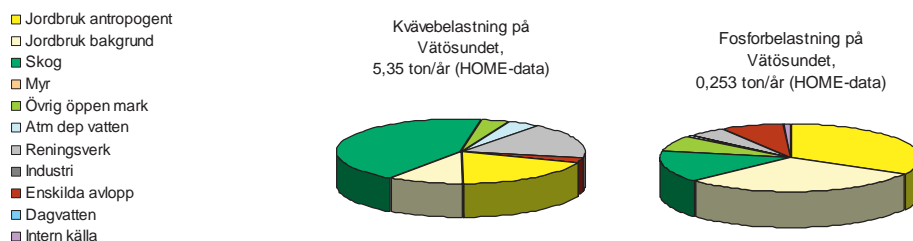
Påverkan från tillrinning från omkringliggande markområden och vattendrag är sannolikt relativt begränsad men kan ändå betyda en del genom att vattenförekomstens volym är liten och näringshalterna höga även i omgivande vattenområden. Södra delen av Nysättra samhälle på den västra sidan av sundet har ett vassamverkansområde.

Modellkörningar med HOME-modellen anger att Vätösundet belastas med 5,15 ton kväve och 241 kg fosfor per år. Skogs- och jordbruksmarkerna tycks vara de största belastningskällorna på kvävesidan och jordbruksmarkerna på fosforsidan. Tabellen nedan ger en mer komplett bild av beräkningsresultaten.

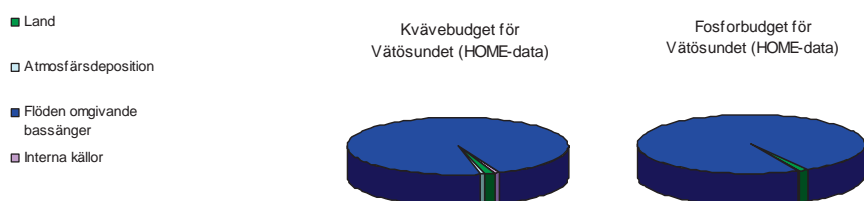
Vätösundet					
SE595000-185600	NTOT ton/år	DIN ton/år	PTOT ton/år	DIP ton/år	
Summa		5,2	2,7	0,241	0,087
Jordbruk		1,5	1,3	0,159	0,055
Industri		0	0	0	0
Reningsverk		0,9	0,8	0,012	0,006
Ensk. avlopp		0,1	0,1	0,017	0,012
Skog		2,3	0,3	0,037	0,009
Myr		0	0	0	0
Atm. dep vatten		0,2	0,2	0,002	0,002
Dagvatten		0	0	0	0
Internt		0	0	>0,000	>0,000
Annan öppen mark		0,2	>0,0	0,019	0,005

Figur 4 visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i Vätösundet.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning Vätösundet. Källa: HOME 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 307 ton för kväve respektive 16,8 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008

Kustnära sjöar

SJÖ	Tomtsjön
SJOHJD	15,2
SJOID	663540-166895
HARO	SE57058
Vattendrag	Nysättrabäcken
Area ha	54
Sänkt	JA
Igenväxt/kanaliserad	NEJ
Övergödd	NEJ
PTOT	26
NTOT	820
Behov av restaurering	NEJ

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Strandområdena på båda sidor om sundet kring Nysättra och det mellan Vedtråviken och Dyviken i den nordostliga delen av sundet har hög exploateringsindikator.

Tänkbara åtgärder

Enligt belastningsbilderna som HOME-modelleringarna bidragit med så tycks skogs- och jordbruksmarker stå för den största belastningen på Vätösundet. Insatser för att minska avrinning från sådana marker kan ge en positiv effekt. Bristen på data om betydelsen av tillförsel från omkringliggande havsvattenförekomster gör dock den totala belastningsbilden oklar.

Referenser

Aneer, G. och Arvidsson, D. 2003. Beräkning av kväve- och fosforbelastning på Svealands kustvatten. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2003:17.

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

Svealands Kustvattenvårdsförbund. Data från de synoptiska provtagningarna 2001 – 2006. samt www.kustdata.su.se/website/kvfvf_kart2/viewer.htm.

Walve, J, Blomqvist, M. och Larsson, U. 2007. Ekologisk status i Svealands kustvatten – med diskussion om bedömningsgrundernas tillförlitlighet och hur åtgärdsbehov kan bedömas. Svealands Kustvattenvårdsförbund, Årsrapport 2007.



Figur 2. Djuprelief Furöområdet. Maxdjup 27 m. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Furöområdet är bedömt som övergödd i vattenförvaltningens statusklassning. Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor, kväve, siktdjup, växtplankton (klorofyll) samt bottenfauna. Två av öarna i fjärden ligger inom Natura 2000-område.

Vegetation

Ett antal vikar inom vattenförekomsten har karterats noggrannare avseende växtlighet (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002). För mer information hänvisas till rapporten.

Bottenfauna, fisk och fågel

Bottenfaunaprovtagningar har utförts inom ramen för den recipientkontroll som sker i fjärdarna. För mer information hänvisas till de miljörapporter som finns framtagna av SSAB.

Fisksamhället längs kusten lider av sviktande bestånd av rovfisk medan andelen spigg och övriga planktonätande fiskar är relativt sett stor. Övergödning och överfiske tros vara bidragande orsaker till detta mönster. Motsvarande störda ekosystem har även observerats i övergödda sjöar på land. Det saknas i dagsläget tillräckligt omfattande provfisken för att verifiera i vilken utsträckning ekosystemet är påverkat.

En av vikarna (nr 159) har inventerats närmare avseende fiskrekrytering under åren 2005, 2006 samt 2007. Sprängfiske har använts som metodik och vikens betydelse ur fiskrekryteringssynpunkt är fortfarande något oklar. Årsyngel av abborre påträffades endast 2006.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

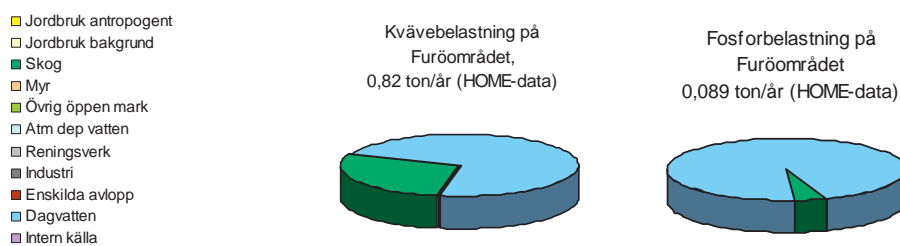
Halterna av både fosfor och kväve är måttliga till höga enligt de provtagningar som skett inom ramen för den provtagning som utförs av Svealands Kustvattenvårdsförbund. Denna data står till grund för den statusklass-

nings om gjorts enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Den sammanvägda ekologiska statusen är måttlig. Sammanvägd näringsämnesstatus är bedömd till otillfredsställande status. Statusen avseende P-tot är otillfredsställande medan N-tot, klorofyll och siktdjup tyder på måttlig status.

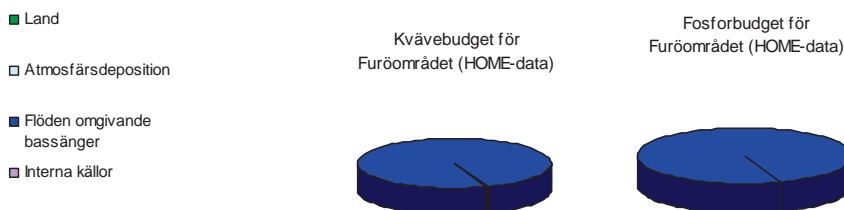
Belastning

Den landbaserade näringsbelastningen härrör främst från dagvatten och skog (figur 4). Figuren visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i fjärden.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: HOME vatten 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 1792 ton för kväve respektive 117,8 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008.

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Området bedöms ha relativt stor påverkan från SSAB, Oxelösunds hamn, fritidsbebyggelse och Oxelösunds tätort.

För en utförligare påverkansbedömning i enskilda vikar hänvisas till den översiktsinventering av grunda havsvikar som skett i Södermanlands län 2002 (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002).

Åtgärder och restaureringar

Furöområdet har bedömts vara belastat av näringsämnen. Den landbaserade näringsbelastningen härrör främst från dagvatten och jordbruk. Enligt de modellanalyser som är utförda av SMHI (HOME vatten 2008) härrör nästan all belastning från flöde från omkringliggande vattenförekomster (figur 5).

Åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen

Utförligare massbalansberäkningar bör dock utföras för att säkerställa huruvida landbaserade åtgärder inom avrinningsområdet får någon inverkan på närsaltshalterna i området i dagläget eller inte. Området är exponerat och öppet, vilket innebär att mer storskaliga insatser (som exempelvis betingen antagna i Baltic Sea Action Plan, BSAP) krävs i både närområdet och de internationella källor som belastar Östersjön för att åstadkomma förändringar i övergödningssituationen. Även osäkerheterna vad gäller internbelastningen från fosforrika sediment inom vattenförekomsten bör undersökas närmare innan restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen sätts i verket.

Restaureringar som syftar till att minska belastningen av näringsämnen

Området bedöms vara så pass öppet och exponerat från omkringliggande hav att restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen inte är aktuella i dagsläget.

Åtgärder och restaureringar som syftar till att bevara och öka förutsättningarna för biologisk mångfald.

Området hyser ett flertal mindre vikar varav några kan vara lämpliga som lek- och uppväxtområden för kustfisk bör åtgärder som syftar till att behålla och stärka den biologiska mångfalden vara prioriterade.

Tänkbara åtgärder inom fjärden är:

- Fiskefredning inom särskilt utpekade viktiga biotoper.
- Hastighetsbegränsningar för båttrafiken som syftar till att minska störningsbilden mot häckande fåglar och minska uppgrumling av sediment i grundare områden.
- Borttagande av otillåtna bryggor och pirar.
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Restaurering av lokaler lämpliga för lekområden.
- Se över möjligheterna för strandbete av nötkreatur inom äldre sandstrandområden som i dagsläget är igenvuxna av exempelvis vass för att främja fiskelek.

Referenser

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002. Översiktsinventering av grunda havsvikar i Sörmlands län 2002. Rapport 2002:4. ISSN 1400-0792.

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

10.3.2 Ålöfjärden SE584065-171200

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Ålöfjärden, SE584065-171200 (figur 1), väst om Oxelösund i Södermanlands län har klassats som övergödd på grund av påverkan från fritidsbebyggelse, Oxelösunds tätort, närliggande industrier samt utsjöbelastning från Östersjön. Salthalten ligger omkring 4-5 ‰.

Siktdjupet är tidvis begränsat beroende av hög planktonproduktion och suspenderade partiklar.

Botten är kuperad och hyser några lokala djuphålor (figur 2). Dessutom bedöms vattenförekomsten vara bitvis väldigt exponerad avseende vindpåverkan från öppet hav (figur 3).



Figur 1. Ålöfjärden.



Figur 2. Djuprelief Ålöfjärden. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Ålöfjärden är bedömd som övergödd i vattenförvaltningens statusklassning. Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor, kväve, siktdjup, växtplankton (klorofyll) samt bottenfauna. Fjärden är recipient för Oxelösunds reningsverk samt de industrier som finns i närområdet.

Vegetation

Ett antal vikar inom vattenförekomsten har karterats noggrannare avseende växtlighet (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002). För mer information hänvisas till rapporten.

Bottenfauna, fisk och fågel

Bottenfaunaprovtagningar har utförts inom ramen för den recipientkontroll som sker i fjärdarna. För mer information hänvisas till de miljörapporter som finns framtagna av SSAB.

Fisksamhället längs kusten lider av sviktande bestånd av rovfisk medan andelen spigg och övriga planktonätande fiskar är relativt sett stor. Övergödning och överfiske tros vara bidragande orsaker till detta mönster. Motsvarande störda ekosystem har även observerats i övergödda sjöar på land. Det saknas i dagsläget tillräckligt omfattande provfischen för att verifiera i vilken utsträckning ekosystemet är påverkat.

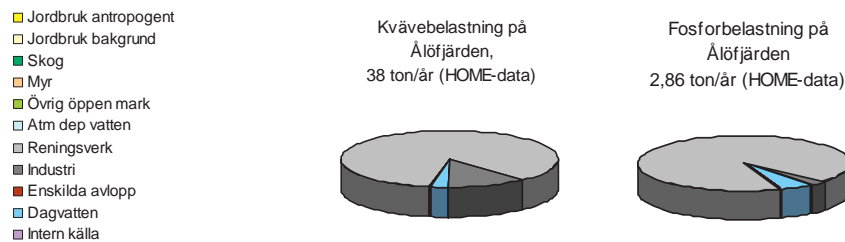
Fysikalisk/kemisk beskrivning

Halterna av både fosfor och kväve är måttliga till höga enligt de provtagningar som skett inom ramen för den provtagning som utförs av Svealands Kustvattenvårdsförbund. Denna data står till grund för den statusklassning som gjorts enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Den sammanvägda ekologiska statusen är måttlig. Sammanvägd näringsämnesstatus är bedömd till otillfredsställande status. Statusen avseende P-tot är otillfredsställande medan N-tot, klorofyll och siktdjup tyder på måttlig status.

Belastning

Den landbaserade näringsbelastningen härrör främst från reningsverk, industri och dagvatten (figur 4). Figuren visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i fjärden.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: HOME vatten 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 5111 ton för kväve respektive 345,5 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008.

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Området bedöms ha relativt stor påverkan från SSAB, Oxelösunds hamn, fritidsbebyggelse och Oxelösunds tätort.

För en utförligare påverkansbedömning i enskilda vikar hänvisas till den översiktsinventering av grunda havsvikar som skett i Södermanlands län 2002 (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002).

Åtgärder och restaureringar

Området har bedömts vara belastat av näringsämnen. Den landbaserade näringsbelastningen härrör främst från reningsverk, industri och dagvatten (figur 4). Enligt de modellanalyser som är utförda av SMHI (HOME vatten 2008) härrör nästan all belastning från flöde från omkringliggande vattenförekomster (figur 5).

Åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen

Utförligare massbalansberäkningar bör dock utföras för att säkerställa huruvida landbaserade åtgärder inom avrinningsområdet får någon inverkan på närsaltshalterna i området i dagsläget eller inte. Området är exponerat och öppet, vilket innebär att mer storskaliga insatser (som exempelvis betingen antagna i Baltic Sea Action Plan, BSAP) krävs i både närområdet och de internationella källor som belastar Östersjön för att åstadkomma förändringar i övergödningssituationen. Även osäkerheterna vad gäller internbelastningen från fosforrika sediment inom vattenförekomsten bör undersökas närmare innan restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen sätts i verket.

Generellt bör dock belastningen från Oxelösunds samhälle minska.

Restaureringar som syftar till att minska belastningen av näringsämnen

Området bedöms vara så pass öppet och exponerat från omkringliggande hav att restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen inte är aktuella i dagsläget.

Referenser

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002. Översiktsinventering av grunda havsvikar i Sörmlands län 2002. Rapport 2002:4. ISSN 1400-0792.

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

10.3.3 Örsbaken SE584085-171600

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Örsbaken, SE584085-171600 (figur 1), väst om Oxelösund i Södermanlands län har klassats som övergödd på grund av påverkan från näringsrikt vatten från Nyköpingsån, Kilaån och Svärtaån som strömmar ut via Sjösaffjärdens mynning samt utsjöbelastning från Östersjön. Salthalten ligger omkring 4-5 ‰.

Siktdjupet är tidvis begränsat beroende av hög planktonproduktion och suspenderade partiklar.

Botten faller stadigt mot djupet ju längre ut från land man kommer (figur 2). Dessutom bedöms vattenförekomsten vara bitvis väldigt exponerad avseende vindpåverkan från öppet hav (figur 3).



Figur 1. Örsbaken.



Figur 2. Djuprelief Örsbaken. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Örsbaken är bedömd som övergödd i vattenförvaltningens statusklassning. Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor, kväve, siktdjup, växtplankton (klorofyll) samt bottenfauna. Fjärden är recipient för det näringsrika vatten som rinner ut via Sjösafjärdens mynning.

Vegetation

Ett antal vikar inom vattenförekomsten har karterats noggrannare avseende växtlighet (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002). För mer information hänvisas till rapporten.

Bottenfauna, fisk och fågel

2006 utfördes en inventering av bottenfauna i området (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2007). Resultaten av denna undersökning har använts som underlagsmaterial till den statusklassning som gjorts enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). BQI-beräkningarna motsvarar god status.

Fisksamhället längs kusten lider av sviktande bestånd av rovfisk medan andelen spigg och övriga planktonätande fiskar är relativt sett stor. Övergödning och överfiske tros vara bidragande orsaker till detta mönster. Motsvarande störda ekosystem har även observerats i övergödda sjöar på land. Det saknas i dagsläget tillräckligt omfattande provfisken för att verifiera i vilken utsträckning ekosystemet är påverkat.

I de inre delarna av fjärden finns ett område som har utpekats som viktigt för reproduktion av sik (figur 1).

Fysikalisk/kemisk beskrivning

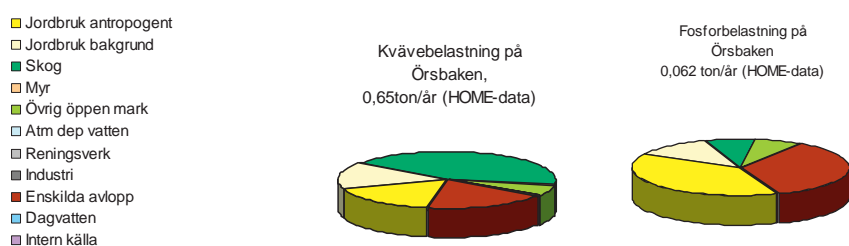
Halterna av både fosfor och kväve är måttliga till höga enligt de provtagningar som skett inom ramen för den provtagning som utförs av Svealands Kustvattenvårdsförbund. Denna data står till grund för den statusklassning som gjorts enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Den sammanvägda ekologiska

statusen är måttlig. Sammanvägd näringsämnesstatus är bedömd till otillfredsställande status. Statusen avseende P-tot och siktdjup är otillfredsställande medan N-tot och klorofyll tyder på måttlig status.

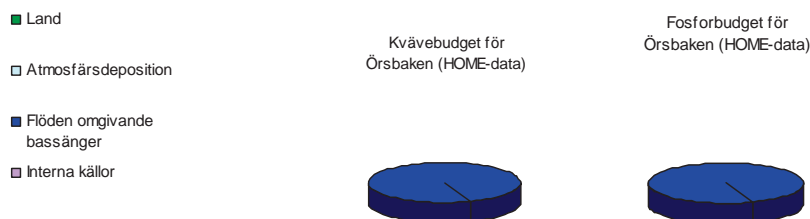
Belastning

Den landbaserade näringsbelastningen från det närmaste landområdet härrör främst från skog, jordbruk och enskilda avlopp (figur 4). Figuren visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i fjärden.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: HOME vatten 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 19518 ton för kväve respektive 1299,8 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008.

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Området bedöms ha stor påverkan från både utsjön och från de åar som mynnar inne i fjärdarna vid Nyköping. För en utförligare påverkansbedömning i enskilda vikar hänvisas till den översiktsinventering av grunda havsvikar som skett i Södermanlands län 2002 (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002).

Åtgärder och restaureringar

Området har bedömts vara övergött på grund av påverkan från näringsrikt vatten från Nyköpingsån, Kilaån och Svärtaån som strömmar ut via Sjösafjärdens mynning samt utsjöbelastning från Östersjön. Den landbaserade näringsbelastningen från det närmaste området kring fjärden härrör främst från skog, jordbruk och enskilda avlopp (figur 4). Enligt de modellanalyser som är utförda av SMHI (HOME vatten 2008) härrör dock nästan all belastning från flöde från omkringliggande vattenförekomster (figur 5).

Åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen

Utförligare massbalansberäkningar bör dock utföras för att säkerställa huruvida landbaserade åtgärder inom avrinningsområdet får någon inverkan på närsaltshalterna i området i dagsläget eller inte. Området är exponerat och öppet, vilket innebär att mer storskaliga insatser (som exempelvis betingen antagna i Baltic Sea Action Plan, BSAP) krävs i både närområdet och de internationella källor som belastar Östersjön för att åstadkomma förändringar i övergödningssituationen. Även osäkerheterna vad gäller internbelastningen från fosforrika sedi-

ment inom vattenförekomsten bör undersökas närmare innan restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen sätts i verket.

Generellt bör dock belastningen från Nyköpingsåns, Kilaåns samt Svärtaåns avrinningsområden samt påverkan från Nyköpings tätort minska.

Restaureringar som syftar till att minska belastningen av näringsämnen

Området bedöms vara så pass öppet och exponerat från omkringliggande hav att specifika restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen inte är aktuella i dagsläget.

Referenser

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002. Översiktsinventering av grunda havsvikar i Sörmlands län 2002. Rapport 2002:4. ISSN 1400-0792.

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2007. Kartering av mjukbottenfauna i Södermanlands läns kustområde 2006. Rapport 2007:4. ISSN 1400-0792.

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

10.3.4 Risöområdet SE584227-171600

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Risöområdet sek namn, SE584227-171600 (figur 1), väst om Nyköping i Södermanlands län har klassats som övergödd på grund av påverkan från näringsrikt vatten från Nyköpingsån, Kilaån och Svärtaån som strömmar ut via Sjösaffjärdens mynning samt utsjöbelastning från Östersjön. Salthalten ligger omkring 4-5 ‰.

Siktdjupet är tidvis begränsat beroende av hög planktonproduktion och suspenderade partiklar.

Djupprofil är illustrerad i figur 2. Botten är småkuperad och vattenförekomsten är bruten av en heterogen skärgård. Framförallt de yttre delarna av vattenförekomsten har bedömts vara exponerade avseende vindpåverkan från öppet hav medan de inre delarna är mer skyddade (figur 3).



Figur 1. Risöområdet sek namn.



Figur 2. Djuprelief Risöområdet. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Risöområdet är bedömt som övergött i vattenförvaltningens statusklassning. Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor, kväve, siktdjup, växtplankton (klorofyll) samt bottenfauna. Fjärden är recipient för det näringsrika vatten som rinner ut via Sjösafjärdens mynning och som via Örsbaken når skärgårdsområdet.

Vegetation

Ett antal vikar inom vattenförekomsten har karterats noggrannare avseende växtlighet (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002). För mer information hänvisas till rapporten.

Bottenfauna, fisk och fågel

2006 utfördes en inventering av bottenfauna i området (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2007). Resultaten av denna undersökning har använts som underlagsmaterial till den statusklassning som gjorts enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). BQI-beräkningarna motsvarar måttlig status.

Fisksamhället längs kusten lider av sviktande bestånd av rovfisk medan andelen spigg och övriga planktonätande fiskar är relativt sett stor. Övergödning och överfiske tros vara bidragande orsaker till detta mönster. Motsvarande störda ekosystem har även observerats i övergödda sjöar på land. Det saknas i dagsläget tillräckligt omfattande provfisken för att verifiera i vilken utsträckning ekosystemet är påverkat.

I de inre delarna av fjärden finns flera större områden som har utpekats som viktigt för reproduktion av sik (figur 1).

Fysikalisk/kemisk beskrivning

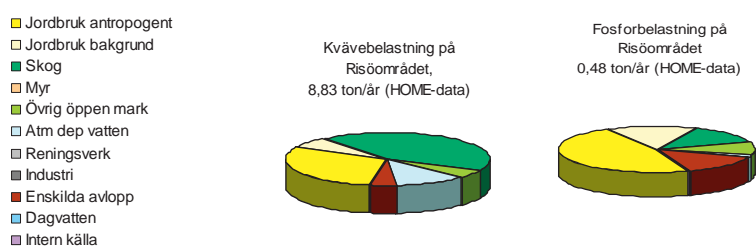
Halterna av både fosfor och kväve är måttliga till höga enligt de provtagningar som skett inom ramen för den provtagning som utförs av Svealands Kustvattenvårdsförbund. Denna data står till grund för den statusklassning som gjorts enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Den sammanvägda ekologiska

statusen är måttlig. Sammanvägd näringsämnesstatus är bedömd till otillfredsställande status. Statusen avseende P-tot är otillfredsställande medan N-tot, siktdjup och klorofyll tyder på måttlig status.

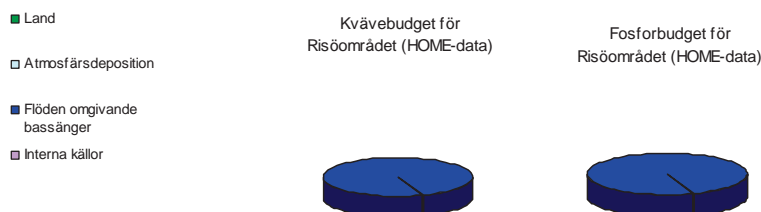
Belastning

Den landbaserade näringsbelastningen härrör främst från reningsverk, industri och dagvatten (figur 4). Figuren visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i fjärden.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: HOME vatten 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 5891 ton för kväve respektive 386,8 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008.

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Området bedöms ha stor påverkan från framförallt utsjön.

För en utförligare påverkansbedömning i enskilda vikar hänvisas till den översiktsinventering av grunda havsvikar som skett i Södermanlands län 2002 (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002).

Åtgärder och restaureringar

Den landbaserade näringsbelastningen från det närmaste området kring fjärden härrör främst från skog, jordbruk och enskilda avlopp (figur 4). Enligt de modellanalysen som är utförda av SMHI (HOME vatten 2008) härrör dock nästan all belastning från flöde från omkringliggande vattenförekomster (figur 5).

Åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen

Utförligare massbalansberäkningar bör dock utföras för att säkerställa huruvida landbaserade åtgärder inom avrinningsområdet får någon inverkan på närsaltshalterna i området i dagsläget eller inte. Området är exponerat och öppet, vilket innebär att mer storskaliga insatser (som exempelvis betingen antagna i Baltic Sea Action Plan, BSAP) krävs i både närområdet och de internationella källor som belastar Östersjön för att åstadkomma förändringar i övergödningssituationen. Även osäkerheterna vad gäller internbelastningen från fosforrika sediment inom vattenförekomsten bör undersökas närmare innan restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen sätts i verket.

Restaureringar som syftar till att minska belastningen av näringsämnen

Området bedöms vara så pass öppet och exponerat från omkringliggande hav att specifika restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen inte är aktuella i dagsläget. Mer kunskaper behövs för att bedöma om restaureringar i mindre delområden i vattenförekomsten kan vara aktuella för att minska belastningen på havet.

Åtgärder och restaureringar som syftar till att bevara och öka förutsättningarna för biologisk mångfald.

Området hyser ett flertal mindre vikar varav några kan vara lämpliga som lek- och uppväxtområden för kustfisk bör åtgärder som syftar till att behålla och stärka den biologiska mångfalden vara prioriterade. Vidare mynnar ett antal kustnära vattendrag i fjärden.

Tänkbara åtgärder inom fjärden är:

- Fiskefredning inom särskilt utpekade viktiga biotoper.
- Hastighetsbegränsningar för båttrafiken som syftar till att minska störningsbilden mot häckande fåglar och minska uppgrumling av sediment i grundare områden.
- Borttagande av otillåtna bryggor och pirar.
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Restaurering av lokaler lämpliga för lekområden.
- Se över möjligheterna för strandbete av nötkreatur inom äldre sandstrandområden som i dagsläget är igenvuxna av exempelvis vass för att främja fisklek.
- Öppna vandringshinder i kustmynnande vattendrag och biotoprestaurera dessa.

Referenser

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002. Översiktsinventering av grunda havsvikar i Sörmlands län 2002. Rapport 2002:4. ISSN 1400-0792.

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2007. Kartering av mjukbottenfauna i Södermanlands läns kustområde 2006. Rapport 2007:4. ISSN 1400-0792.

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298



Figur 2. Djuprelief Dragviksfjärden. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Dragviksfjärden är bedömd som övergödd i vattenförvaltningens statusklassning. Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor, kväve, siktdjup, växtplankton (klorofyll) samt bottenfauna.

Vegetation

Ett antal vikar inom vattenförekomsten har karterats noggrannare avseende växtlighet (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002). För mer information hänvisas till rapporten.

Bottenfauna, fisk och fågel

2006 utfördes en inventering av bottenfauna i området (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2007). Resultaten av denna undersökning har använts som underlagsmaterial till den statusklassning som gjorts enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). BQI-beräkningarna motsvarar god status.

Fisksamhället längs kusten lider av sviktande bestånd av rovfisk medan andelen spigg och övriga planktonätande fiskar är relativt sett stor. Övergödning och överfiske tros vara bidragande orsaker till detta mönster. Motsvarande störda ekosystem har även observerats i övergödda sjöar på land. Det saknas i dagsläget tillräckligt omfattande provfischen för att verifiera i vilken utsträckning ekosystemet är påverkat.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Halterna av både fosfor och kväve är måttliga till höga enligt de provtagningar som skett inom ramen för den provtagning som utförs av Svealands Kustvattenvårdsförbund. Denna data står till grund för den statusklassning som gjorts enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Den sammanvägda ekologiska statusen är måttlig. Sammanvägd näringsämnesstatus är bedömd till otillfredsställande status. Statusen avseende P-tot är otillfredsställande medan N-tot, siktdjup och klorofyll tyder på måttlig status.

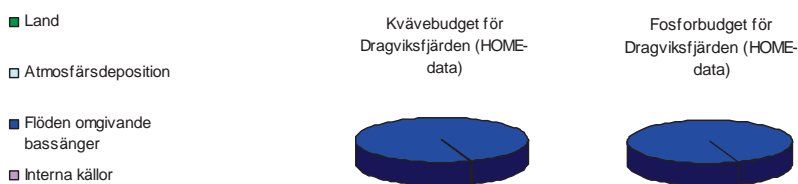
Belastning

Den landbaserade näringsbelastningen inom närområdet härrör främst från skog och jordbruk (figur 4). Figuren visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i fjärden.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: HOME vatten 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 1593 ton för kväve respektive 106,4 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008.

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Området bedöms ha stor påverkan från framförallt utsjön.

För en utförligare påverkansbedömning i enskilda vikar hänvisas till den översiktsinventering av grunda havsvikar som skett i Södermanlands län 2002 (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002).

Åtgärder och restaureringar

Den landbaserade näringsbelastningen från det närmaste området kring fjärden härrör främst från skog och jordbruk (figur 4). Enligt de modellanalyser som är utförda av SMHI (HOME vatten 2008) härrör dock nästan all belastning från flöde från omkringliggande vattenförekomster (figur 5).

Åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen

Utförligare massbalansberäkningar bör dock utföras för att säkerställa huruvida landbaserade åtgärder inom avrinningsområdet får någon inverkan på närsaltshalterna i området i dagsläget eller inte. Området är exponerat och öppet, vilket innebär att mer storskaliga insatser (som exempelvis betingen antagna i Baltic Sea Action Plan, BSAP) krävs i både närområdet och de internationella källor som belastar Östersjön för att åstadkomma förändringar i övergödningssituationen. Även osäkerheterna vad gäller internbelastningen från fosforrika sediment inom vattenförekomsten bör undersökas närmare innan restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen sätts i verket.

Restaureringar som syftar till att minska belastningen av näringsämnen

Området bedöms vara så pass öppet och exponerat från omkringliggande hav att specifika restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen inte är aktuella i dagsläget. Mer kunskaper behövs för att bedöma om restaureringar i mindre delområden i vattenförekomsten kan vara aktuella för att minska belastningen på havet.

Åtgärder och restaureringar som syftar till att bevara och öka förutsättningarna för biologisk mångfald.

Området hyser ett flertal mindre vikar och grundområden varav några kan vara lämpliga som lek- och uppväxtområden för kustfisk bör åtgärder som syftar till att behålla och stärka den biologiska mångfalden vara prioriterade.

Tänkbara åtgärder inom fjärden är:

- Fiskefredning inom särskilt utpekade viktiga biotoper.
- Hastighetsbegränsningar för båttrafiken som syftar till att minska störningsbilden mot häckande fåglar och minska uppgrumling av sediment i grundare områden.
- Borttagande av otillåtna bryggor och pirar.
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Restaurering av lokaler lämpliga för lekområden.
- Se över möjligheterna för strandbete av nötkreatur inom äldre sandstrandområden som i dagsläget är igenvuxna av exempelvis vass för att främja fiskelek.

Referenser

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002. Översiktsinventering av grunda havsvikar i Sörmlands län 2002. Rapport 2002:4. ISSN 1400-0792.

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2007. Kartering av mjukbottenfauna i Södermanlands läns kustområde 2006. Rapport 2007:4. ISSN 1400-0792.

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

10.3.6 Bergöområdet SE584333-172895

Läge och fysisk beskrivning

Vattenförekomsten Bergöområdet, SE584333-172895, (figur 1) väst om Nyköping i Södermanlands län har klassats som övergödd enligt den statusklassning som skett inom ramen för vattenförvaltningen.

Salthalten ligger omkring 4-5 ‰.

Siktdjupet är tidvis begränsat beroende av hög planktonproduktion och suspenderade partiklar.

Djupprofil är illustrerad i figur 2. Botten är småkuperad och vattenförekomsten omgiven av tre större öar. Fjärden ingår i ett Natura 2000-område.

Stora delar av vattenförekomsten har bedömts vara relativt skyddad av vindpåverkan från öppet hav (figur 3).



Figur 1. Bergöområdet



Figur 2. Djuprelief Bergöområdet. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Bergöområdet är bedömt som övergödd i vattenförvaltningens statusklassning. Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor, kväve, siktdjup, växtplankton (klorofyll) samt bottenfauna.

Vegetation

Ett antal vikar inom vattenförekomsten har karterats noggrannare avseende växtlighet (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002). För mer information hänvisas till rapporten. Det är dock värt att notera att flera av länets mest värdefulla vikar finns i området.

Bottenfauna, fisk och fågel

Ingen undersökning av bottenfauna är utförd i området.

Fisksamhället längs kusten lider av sviktande bestånd av rovfisk medan andelen spigg och övriga planktonätande fiskar är relativt sett stor. Övergödning och överfiske tros vara bidragande orsaker till detta mönster. Motsvarande störda ekosystem har även observerats i övergödda sjöar på land. Det saknas i dagsläget tillräckligt omfattande provfischen för att verifiera i vilken utsträckning ekosystemet är påverkat.

Fysikalisk/kemisk beskrivning

Halterna av både fosfor och kväve är måttliga till höga enligt de provtagningar som skett inom ramen för den provtagning som utförs av Svealands Kustvattenvårdsförbund. Denna data står till grund för den statusklassning som gjorts enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Den sammanvägda ekologiska statusen är måttlig. Sammanvägd näringsämnesstatus är bedömd till otillfredsställande status. Statusen avseende P-tot är otillfredsställande medan N-tot och siktdjup tyder på måttlig status.

Belastning

Den landbaserade näringsbelastningen inom närområdet härrör främst från skog och jordbruk (figur 4). Figuren visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i fjärden.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: HOME vatten 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 309 ton för kväve respektive 19,5 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008.

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Området bedöms ha stor påverkan från framförallt utsjön.

För en utförligare påverkansbedömning i enskilda vikar hänvisas till den översiktsinventering av grunda havsvikar som skett i Södermanlands län 2002 (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002).

Åtgärder och restaureringar

Den landbaserade näringsbelastningen från det närmaste området kring fjärden härrör främst från skog och jordbruk (figur 4). Enligt de modellanalyser som är utförda av SMHI (HOME vatten 2008) härrör dock nästan all belastning från flöde från omkringliggande vattenförekomster (figur 5).

Åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen

Utförligare massbalansberäkningar bör dock utföras för att säkerställa huruvida landbaserade åtgärder inom avrinningsområdet får någon inverkan på närsaltshalterna i området i dagsläget eller inte. Området är exponerat och öppet, vilket innebär att mer storskaliga insatser (som exempelvis betingen antagna i Baltic Sea Action Plan, BSAP) krävs i både närområdet och de internationella källor som belastar Östersjön för att åstadkomma förändringar i övergödningssituationen. Även osäkerheterna vad gäller internbelastningen från fosforrika sediment inom vattenförekomsten bör undersökas närmare innan restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen sätts i verket.

Restaureringar som syftar till att minska belastningen av näringsämnen

Området bedöms vara så pass öppet och exponerat från omkringliggande hav att specifika restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen inte är aktuella i dagsläget. Mer kunskaper behövs för

att bedöma om restaureringar i mindre delområden i vattenförekomsten kan vara aktuella för att minska belastningen på havet.

Åtgärder och restaureringar som syftar till att bevara och öka förutsättningarna för biologisk mångfald.

Området hyser ett flertal mindre vikar och grundområden varav några kan vara lämpliga som lek- och uppväxtområden för kustfisk bör åtgärder som syftar till att behålla och stärka den biologiska mångfalden vara prioriterade.

Tänkbara åtgärder inom fjärden är:

- Fiskefredning inom särskilt utpekade viktiga biotoper.
- Hastighetsbegränsningar för båttrafiken som syftar till att minska störningsbilden mot häckande fåglar och minska uppgrumling av sediment i grundare områden.
- Borttagande av otillåtna bryggor och pirar.
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Restaurering av lokaler lämpliga för lekområden.
- Se över möjligheterna för strandbete av nötkreatur inom äldre sandstrandområden som i dagsläget är igenvuxna av exempelvis vass för att främja fiskelek.

Referenser

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002. Översiktsinventering av grunda havsvikar i Sörmlands län 2002. Rapport 2002:4. ISSN 1400-0792.

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2007. Kartering av mjukbottenfauna i Södermanlands läns kustområde 2006. Rapport 2007:4. ISSN 1400-0792.

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

10.3.7 Gunnarbofjärden SE584820-172920

Läge och fysisk beskrivning

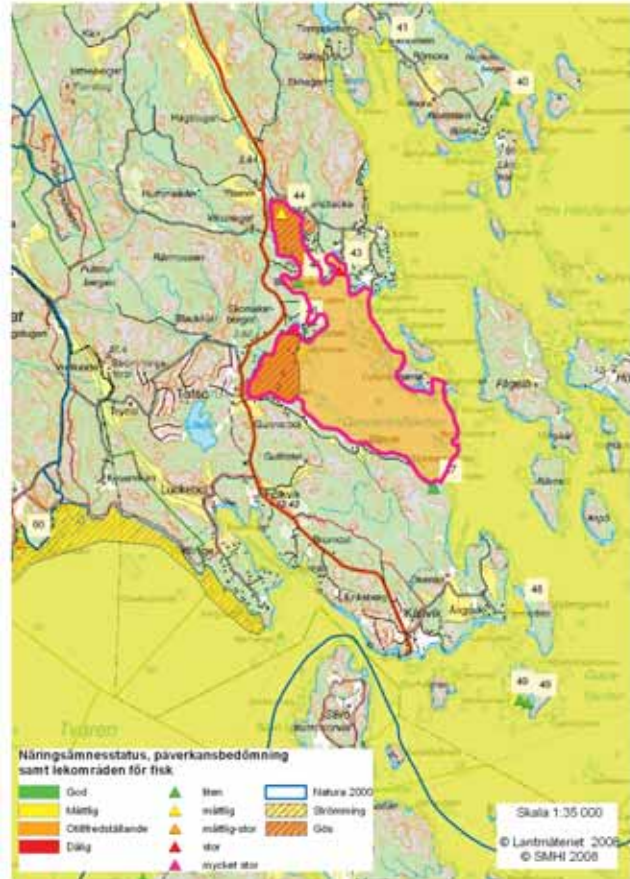
Vattenförekomsten Gunnarbofjärden, SE584820-0 (figur 1), väst om Nyköping i Södermanlands län har klassats som övergödd enligt den statusklassning som skett inom ramen för vattenförvaltningen.

Salthalten ligger omkring 4-5 ‰.

Siktdjupet är tidvis begränsat beroende av hög planktonproduktion och suspenderade partiklar.

Djupprofil är illustrerad i figur 2.

Stora delar av vattenförekomsten har bedömts vara relativt skyddad av vindpåverkan från öppet hav (figur 3).



Figur 1. Gunnarbofjärden



Figur 2. Djuprelief Gunnarbofjärden. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Gunnarbofjärden är bedömd som övergödd i vattenförvaltningens statusklassning. Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor, kväve, siktdjup, växtplankton (klorofyll) samt bottenfauna.

Vegetation

Ett antal vikar inom vattenförekomsten har karterats noggrannare avseende växtlighet (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002). För mer information hänvisas till rapporten.

Bottenfauna, fisk och fågel

2006 utfördes en inventering av bottenfauna i området (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2007). Resultaten av denna undersökning har använts som underlagsmaterial till den statusklassning som gjorts enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). BQI-beräkningarna motsvarar god status.

Fisksamhället längs kusten lider av sviktande bestånd av rovfisk medan andelen spigg och övriga planktonätande fiskar är relativt sett stor. Övergödning och överfiske tros vara bidragande orsaker till detta mönster. Motsvarande störda ekosystem har även observerats i övergödda sjöar på land. Det saknas i dagsläget tillräckligt omfattande provfisken för att verifiera i vilken utsträckning ekosystemet är påverkat.

De inre delarna av fjärden är utpekade som viktigt lekområde för gös.

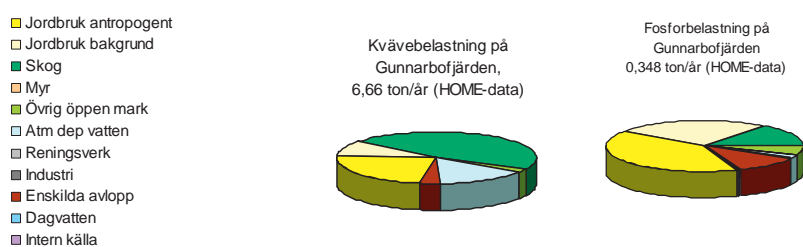
Fysikalisk/kemisk beskrivning

Halterna av både fosfor och kväve är måttliga till höga enligt de provtagningar som skett inom ramen för den provtagning som utförs av Svealands Kustvattenvårdsförbund. Denna data står till grund för den statusklassning som gjorts enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Den sammanvägda ekologiska statusen är måttlig. Sammanvägd näringsämnesstatus är bedömd till otillfredsställande status. Statusen avseende P-tot är otillfredsställande medan N-tot och siktdjup tyder på måttlig status.

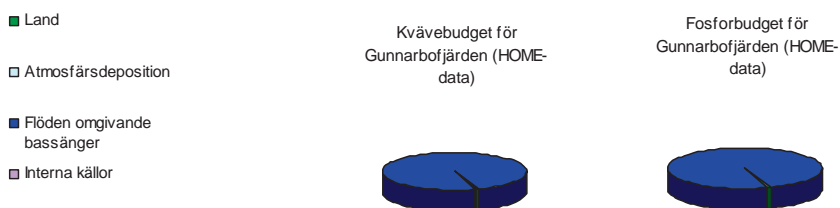
Belastning

Den landbaserade näringsbelastningen inom närområdet härrör främst från skog, jordbruk och enskilda avlopp (figur 4). Figuren visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i fjärden.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: HOME vatten 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 673 ton för kväve respektive 44,5 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008.

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Området bedöms ha stor påverkan från framförallt utsjön.

För en utförligare påverkansbedömning i enskilda vikar hänvisas till den översiktsinventering av grunda havsvikar som skett i Södermanlands län 2002 (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002).

Åtgärder och restaureringar

Den landbaserade näringsbelastningen från det närmaste området kring fjärden härrör främst från skog, jordbruk och enskilda avlopp (figur 4). Enligt de modellanalyser som är utförda av SMHI (HOME vatten 2008) härrör dock nästan all belastning från flöde från omkringliggande vattenförekomster (figur 5).

Åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen

Utförligare massbalansberäkningar bör dock utföras för att säkerställa huruvida landbaserade åtgärder inom avrinningsområdet får någon inverkan på närsaltshalterna i området i dagsläget eller inte. Området är exponerat och öppet, vilket innebär att mer storskaliga insatser (som exempelvis betingen antagna i Baltic Sea Action Plan, BSAP) krävs i både närområdet och de internationella källor som belastar Östersjön för att åstadkomma förändringar i övergödningssituationen. Även osäkerheterna vad gäller internbelastningen från fosforrika sediment inom vattenförekomsten bör undersökas närmare innan restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen sätts i verket.

Generellt kan åtgärder som minskar belastningen från enskilda avlopp vara prioriterade enligt resultaten från källfördelningen.

Restaureringar som syftar till att minska belastningen av näringsämnen

Området bedöms vara så pass öppet och exponerat från omkringliggande hav att specifika restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen inte är aktuella i dagsläget. Mer kunskaper behövs för att bedöma om restaureringar i mindre delområden i vattenförekomsten kan vara aktuella för att minska belastningen på havet.

Åtgärder och restaureringar som syftar till att bevara och öka förutsättningarna för biologisk mångfald.

Området hyser ett flertal mindre vikar och grundområden varav några kan vara lämpliga som lek- och uppväxtområden för kustfisk bör åtgärder som syftar till att behålla och stärka den biologiska mångfalden vara prioriterade.

Tänkbara åtgärder inom fjärden är:

- Fiskefredning inom särskilt utpekade viktiga biotoper.
- Hastighetsbegränsningar för båttrafiken som syftar till att minska störningsbilden mot häckande fåglar och minska uppgrumling av sediment i grundare områden.
- Borttagande av otillåtna bryggor och pirar.
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Restaurering av lokaler lämpliga för lekområden.
- Se över möjligheterna för strandbete av nötkreatur inom äldre sandstrandområden som i dagsläget är igenvuxna av exempelvis vass för att främja fiskelek.

Referenser

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002. Översiktsinventering av grunda havsvikar i Sörmlands län 2002. Rapport 2002:4. ISSN 1400-0792.

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2007. Kartering av mjukbottenfauna i Södermanlands läns kustområde 2006. Rapport 2007:4. ISSN 1400-0792.

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

10.3.8 Gillsviken SE585040-173535

Läge och fysisk beskrivning

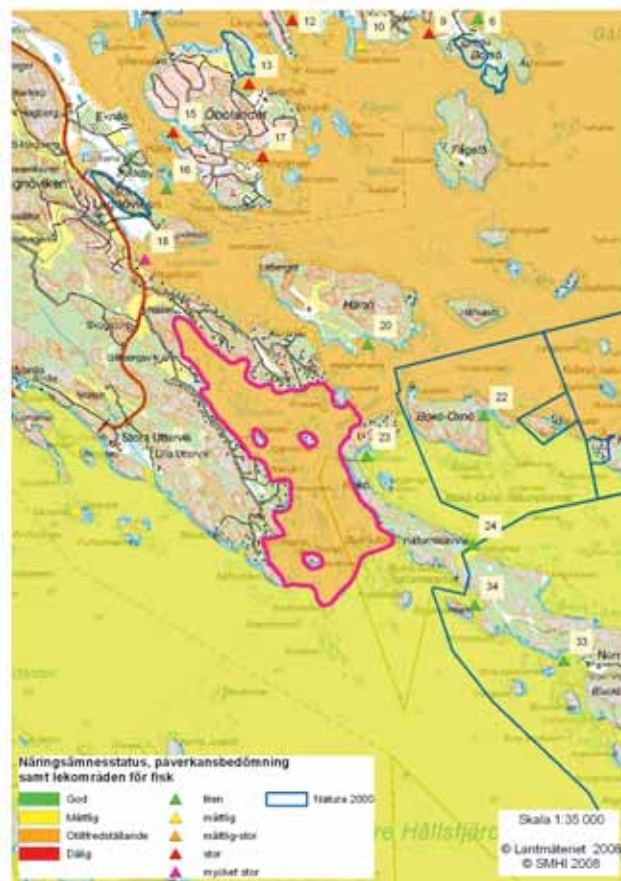
Vattenförekomsten Gillsviken, SE585840-173535 (figur 1), sydväst om Trosa i Södermanlands län har klassats som övergödd enligt den statusklassning som skett inom ramen för vattenförvaltningen.

Salthalten ligger omkring 4-5 ‰.

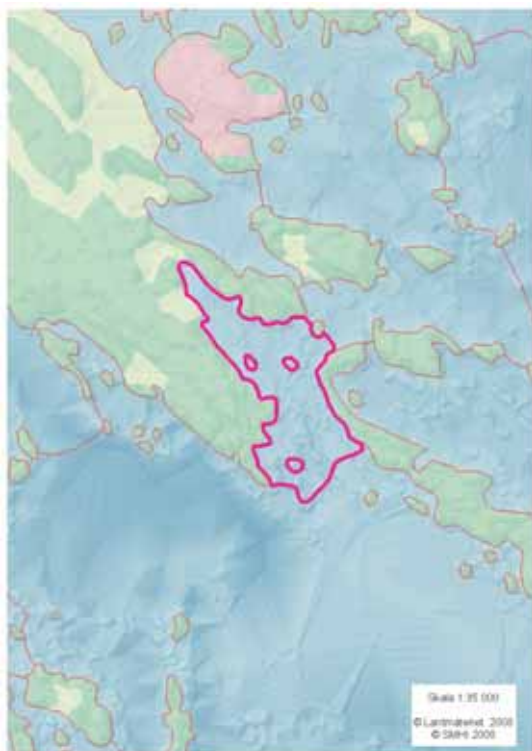
Siktdjupet är tidvis begränsat beroende av hög planktonproduktion och suspenderade partiklar. De senare härrör i stor utsträckning härrör från Trosaåns utflöde och fjärdarna norr och nordost om Gillsviken.

Djupprofil är illustrerad i figur 2.

Stora delar av vattenförekomsten har bedömts vara exponerad för vindpåverkan från öppet hav (figur 3).



Figur 1. Gillsviken



Figur 2. Djuprelief Gillsviken. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Gillsviken är bedömd som övergödd i vattenförvaltningens statusklassning. Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor, kväve, siktdjup, växtplankton (klorofyll) samt bottenfauna.

Bottenfauna, fisk och fågel

Ingen bottenfaunaundersökning är utförd i området.

Fisksamhället längs kusten lider av sviktande bestånd av rovfisk medan andelen spigg och övriga planktonätande fiskar är relativt sett stor. Övergödning och överfiske tros vara bidragande orsaker till detta mönster. Motsvarande störda ekosystem har även observerats i övergödda sjöar på land. Det saknas i dagsläget tillräckligt omfattande provfisken för att verifiera i vilken utsträckning ekosystemet är påverkat.

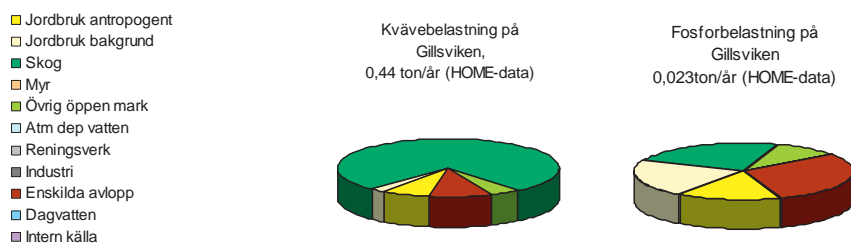
Fysikalisk/kemisk beskrivning

Halterna av både fosfor och kväve är måttliga till höga enligt de provtagningar som skett inom ramen för den provtagning som utförs av Svealands Kustvattenvårdsförbund. Denna data står till grund för den statusklassning som gjorts enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Den sammanvägda ekologiska statusen är måttlig. Sammanvägd näringsämnesstatus är bedömd till otillfredsstillande status. Statusen avseende P-tot är dålig medan N-tot och klorofyll tyder på måttlig status. Siktdjupet motsvarar otillfredsstillande status.

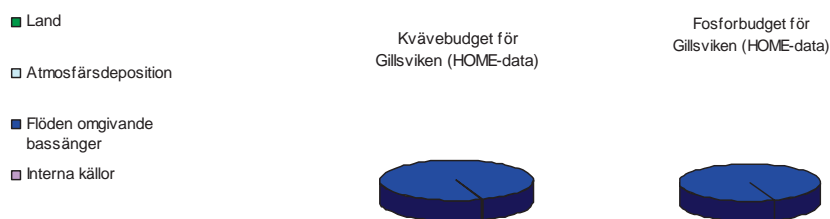
Belastning

Den landbaserade näringsbelastningen inom närområdet härrör främst från skog, jordbruk och enskilda avlopp (figur 4). Figuren visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i fjärden.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: HOME vatten 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 975 ton för kväve respektive 64,1 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008.

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Området bedöms ha stor påverkan från framförallt utsjön och från utflödande näringsrikt vatten från den närliggande Trosaån.

Åtgärder och restaureringar

Den landbaserade näringsbelastningen från det närmaste området kring fjärden härrör främst från skog, jordbruk och enskilda avlopp (figur 4). Enligt de modellanalyser som är utförda av SMHI (HOME vatten 2008) härrör dock nästan all belastning från flöde från omkringliggande vattenförekomster (figur 5).

Åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen

Utförligare massbalansberäkningar bör dock utföras för att säkerställa huruvida landbaserade åtgärder inom avrinningsområdet får någon inverkan på närsaltshalterna i området i dagsläget eller inte. Området är exponerat och öppet, vilket innebär att mer storskaliga insatser (som exempelvis betingen antagna i Baltic Sea Action Plan, BSAP) krävs i både närområdet och de internationella källor som belastar Östersjön för att åstadkomma förändringar i övergödningssituationen. Även osäkerheterna vad gäller internbelastningen från fosforrika sediment inom vattenförekomsten bör undersökas närmare innan restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen sätts i verket.

Generellt kan åtgärder som minskar belastningen från enskilda avlopp vara prioriterade enligt resultaten från källfördelningen.

Restaureringar som syftar till att minska belastningen av näringsämnen

Området bedöms vara så pass öppet och exponerat från omkringliggande hav att specifika restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen inte är aktuella i dagsläget. Mer kunskaper behövs för att bedöma om restaureringar i mindre delområden i vattenförekomsten kan vara aktuella för att minska belastningen på havet.

Åtgärder och restaureringar som syftar till att bevara och öka förutsättningarna för biologisk mångfald.

Området hyser ett flertal mindre vikar och grundområden varav några kan vara lämpliga som lek- och uppväxtområden för kustfisk bör åtgärder som syftar till att behålla och stärka den biologiska mångfalden vara prioriterade.

Tänkbara åtgärder inom fjärden är:

- Fiskefredning inom särskilt utpekade viktiga biotoper.
- Hastighetsbegränsningar för båttrafiken som syftar till att minska störningsbilden mot häckande fåglar och minska uppgrumling av sediment i grundare områden.
- Borttagande av otillåtna bryggor och pirar.
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Restaurering av lokaler lämpliga för lekområden.
- Se över möjligheterna för strandbete av nötkreatur inom äldre sandstrandområden som i dagsläget är igenvuxna av exempelvis vass för att främja fiskelek.

Referenser

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002. Översiktsinventering av grunda havsvikar i Sörmlands län 2002. Rapport 2002:4. ISSN 1400-0792.

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2007. Kartering av mjukbottenfauna i Södermanlands läns kustområde 2006. Rapport 2007:4. ISSN 1400-0792.

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

10.3.9 Fågelöfjärden SE585200-173600

Läge och fysisk beskrivning

Inom vattenförekomsten Fågelöfjärden (SE585200-173600) sydöst om Trosa samhälle i Södermanlands län finns ett antal mindre vikar som kan klassas som övergödda. Generellt är hela vattenförekomsten övergödd på grund av påverkan från utflöde från Trosaån, bebyggelse och den närliggande Himmerfjärden. Salthalten varierar från 3,5-4,7 ‰. Siktdjupet är begränsat beroende av hög planktonproduktion och suspenderade partiklar. De senare härrör i stor utsträckning härrör från Trosaåns utflöde och fjärdarna norr och nordost om Gillsviken.

Djupprofil är illustrerad i figur 2. Stora delar av vattenförekomsten har bedömts vara exponerad för vindpåverkan från öppet hav (figur 3).



Figur 1. Fågelöfjärden



Figur 2. Djuprelief Fågelöfjärden. Datakälla SAKU (Naturvårdsverket 2006).



Figur 3. Bedömning av vågexponering utifrån SAKU-data (Naturvårdsverket 2006).

Bedömning av övergödning och biologiska värden

Sammanfattning

Fågelöfjärden är bedömd som övergödd i vattenförvaltningens statusklassning. Bedömningen är baserad på mätningar av fosfor, kväve, siktdjup samt växtplankton (klorofyll).

Vegetation

Ett antal vikar inom vattenförekomsten har karterats noggrannare avseende växtlighet (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002). För mer information hänvisas till rapporten.

Bottenfauna, fisk och fågel

Det saknas bedömningar avseende bottenfauna i området.

Fisksamhället längs vår kust är generellt överrepresenterat av vitfisk medan andelen fiskätande rovfiskar är förhållandevis liten. Övergödning kan vara en bidragande orsak till detta mönster. Motsvarande störda ekosystem har även observerats i övergödda sjöar på land. Ett omfattande provfiske utförs i Asköfjärden några km sydöst om Fågelöfjärden. Resultaten från detta fiske tyder på att man kan se liknande mönster även i mindre övergödda kustvatten än Fågelöfjärden.

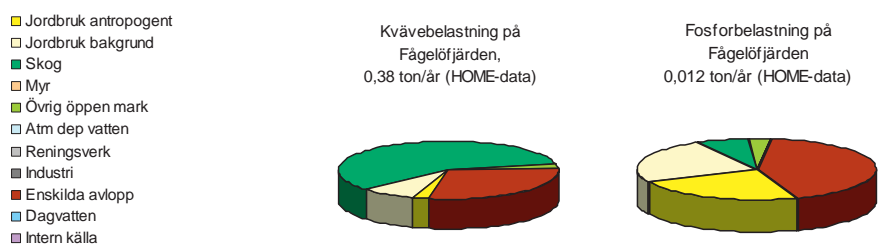
Fysikalisk/kemisk beskrivning

Halterna av både fosfor och kväve är höga enligt de provtagningar som skett inom ramen för den provtagning som utförs av Svealands Kustvattenvårdsförbund. Denna data står till grund för den statusklassning som gjorts enligt vattendirektivets bedömningsgrunder (www.viss.lst.se). Den sammanvägda ekologiska statusen är otillfredsställande. Statusen avseende P-tot, siktdjup samt klorofyll är otillfredsställande medan N-tot är måttlig.

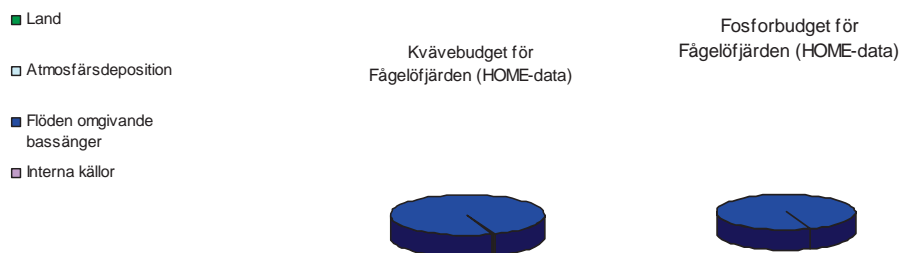
Belastning

Den landbaserade näringsbelastningen inom närområdet härrör främst från skog, jordbruk och enskilda avlopp (figur 4). Figuren visar källfördelningen för kväve respektive fosfor enligt data från SMHI:s modellsystem HOME Vatten. Fördelningen bygger på data från avrinningsområdet som mynnar direkt i fjärden.

I figur 5 illustreras den näringsbelastningsdata som finns tillgänglig via SMHI:s modellsystem HOME Vatten. I denna ingår exempelvis inflöden från närliggande bassänger, atmosfärisk deposition och uppskattad internbelastning.



Figur 4. Källfördelning över landbaserade källor för kväve och fosfor. Källa: HOME vatten 2008.



Figur 5. Total budget för kväve och fosfor inom vattenförekomsten. Det totala inflödet till fjärden uppgår till 2736 ton för kväve respektive 186 ton för fosfor. Källa: HOME vatten 2008.

Övrig information t.ex. fysisk påverkan

Området bedöms ha stor påverkan från framförallt utsjön och från utflödande näringsrikt vatten från den närliggande Trosaån. Även vatten från den närliggande Himmerfjärden påverkar Fågelöfjärden betydligt.

För en utförligare påverkansbedömning i enskilda vikar hänvisas till den översiktsinventering av grunda havsvikar som skett i Södermanlands län 2002 (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002).

Åtgärder och restaureringar

Den landbaserade näringsbelastningen från det närmaste området kring fjärden härrör främst från skog, jordbruk och enskilda avlopp (figur 4). Enligt de modellanalyser som är utförda av SMHI (HOME vatten 2008) härrör dock nästan all belastning från flöde från omkringliggande vattenförekomster (figur 5).

Åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen

Utförligare massbalansberäkningar bör dock utföras för att säkerställa huruvida landbaserade åtgärder inom avrinningsområdet får någon inverkan på närsaltshalterna i området i dagsläget eller inte. Området är exponerat och öppet, vilket innebär att mer storskaliga insatser (som exempelvis betingen antagna i Baltic Sea Action Plan, BSAP) krävs i både närområdet och de internationella källor som belastar Östersjön för att åstadkomma

förändringar i övergödningssituationen. Även osäkerheterna vad gäller internbelastningen från fosforrika sediment inom vattenförekomsten bör undersökas närmare innan restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen sätts i verket.

Generellt kan åtgärder som minskar belastningen från jordbruk, skog och enskilda avlopp vara prioriterade enligt resultaten från källfördelningen.

Restaureringar som syftar till att minska belastningen av näringsämnen

Området bedöms vara så pass öppet och exponerat från omkringliggande hav att specifika restaureringsåtgärder som syftar till att minska belastningen av näringsämnen inte är aktuella i dagsläget. Mer kunskaper behövs för att bedöma om restaureringar i mindre delområden i vattenförekomsten kan vara aktuella för att minska belastningen på havet.

Åtgärder och restaureringar som syftar till att bevara och öka förutsättningarna för biologisk mångfald.

Området hyser ett flertal mindre vikar och grundområden varav några kan vara lämpliga som lek- och uppväxtområden för kustfisk bör åtgärder som syftar till att behålla och stärka den biologiska mångfalden vara prioriterade.

Tänkbara åtgärder inom fjärden är:

- Fiskefredning inom särskilt utpekade viktiga biotoper.
- Hastighetsbegränsningar för båttrafiken som syftar till att minska störningsbilden mot häckande fåglar och minska uppgrumling av sediment i grundare områden.
- Borttagande av otillåtna bryggor och pirar.
- Skörd av vass och strandvegetation för att skapa rekryteringsområden för rovfisk.
- Restaurering av lokaler lämpliga för lekområden.
- Se över möjligheterna för strandbete av nötkreatur inom äldre sandstrandområden som i dagsläget är igenvuxna av exempelvis vass för att främja fiskelek.

Referenser

HOME Vatten 2008. <https://homevatten.smhi.se/homevatten/home.do>

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002. Översiktsinventering av grunda havsvikar i Sörmlands län 2002. Rapport 2002:4. ISSN 1400-0792.

Länsstyrelsen i Södermanlands län 2007. Kartering av mjukbottenfauna i Södermanlands läns kustområde 2006. Rapport 2007:4. ISSN 1400-0792.

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och Analys av Kustnära Undervattensmiljö (SAKU). ISSN 0282-7298

