

# Aspöjas vattenkvalitet i förändring

## Förord

Belastningen av kväve och fosfor från olika aktiviteter på Aspöja har varit under diskussion i flera år. Som sakkunnig när det gäller näringstransporter och vattenkvalitet så vill jag tillföra den kunskap som finns att tillgå. SMHI har byggt kustvattenmodellen där hela kusten är indelad i olika vattenförekomster och där man får värden som bygger på flera års mätningar som utvärderar modellen. Prover har också tagits på det vatten som avvattnar invallningen mot söder på Aspöja. Hit rinner det vatten som avvattnar mellersta delen av Aspöja.

Jag hoppas att denna rapport ska kunna ge ett underlag för en saklig diskussion om orsaken till de förändringar som sker i de grunda vikarna kring Aspöja.

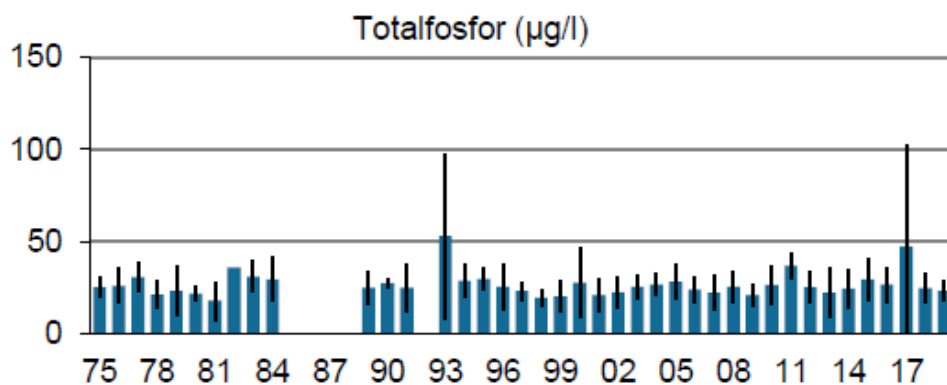
Aspöja juli 2023

Sten-Åke Carlsson      Limnolog och vattenkonsult, [sac@swedenviro.se](mailto:sac@swedenviro.se)

## Näringsförhållanden

Vattenkvalitet styrs oftast av tillgången på växtnäring, främst fosfor och kväve. Bråvikens och Slätbakens vattenkvalitet har påverkat Aspöjas vattenområden med förhöjda näringshalter under mycket lång tid. Det har varit ursprunget till de näringspåverkade grunda områdena i Aspöjas närområde.

Fosfor är en nyckelparameter tillsammans med kväve för vattenkvalitén i kustområden. Mycket fosfor och kväve ger mera växtplankton och påväxt. Fosfor reglerar under stora delar av året hela produktionen, allt från alger till fisk. Vissa tider på året kan även kväve vara begränsande för tillväxt.



Figur 1: Totalfosforhalten årsmedelvärden (blå staplar, de svarta är oväsentliga i sammanhanget) i Arkösundet 1975-2019. Källa VISS (Databas: Vatteninformation för Sverige, [viss.lansstyrelsen.se](http://viss.lansstyrelsen.se))

Klassificeringen enligt svenska bedömningsgrunder är hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig för bedömning av vattenkvalitet. Målet är att uppnå minst god helst hög status.

I figur 1 kan man följa fosforhalten i Arkösundet norr om Aspöja från 1975 till 2019. Av Viss databas framgår att treårsmedelvärdet är 0,23 µg/l och EK värdet 0,43 säger att vattnet i naturligt opåverkat tillstånd borde varit ca 10 µg/l. Statusen är nu otillfredsställande.

Treårsmedelvärdet för kväve är 313 µg/l. Status för kväve är god till måttlig beroende på årstid.

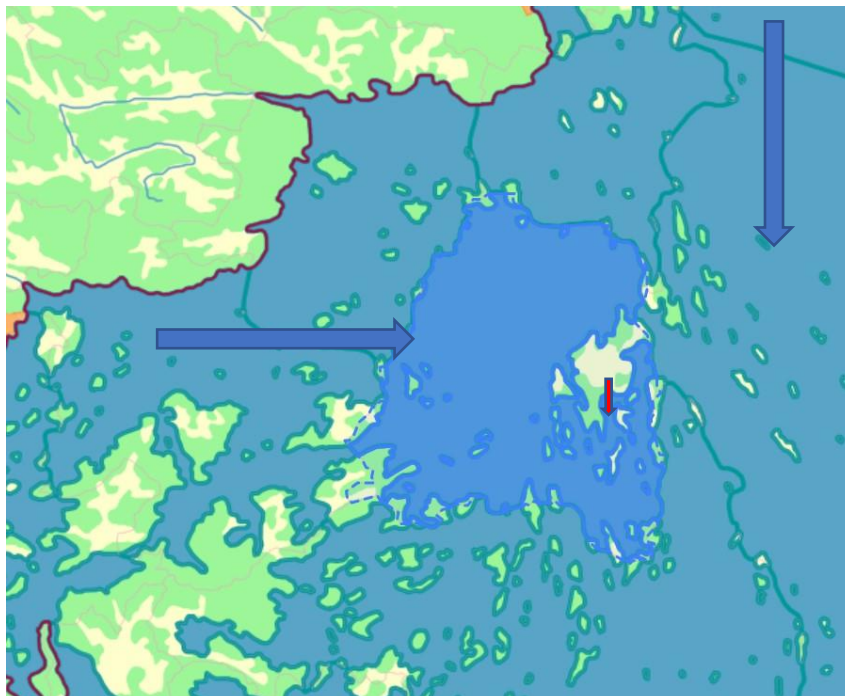
Med näringstillförsel från Slätbaken i väster och Bråviken i norr är det ingen överraskning att situationen är otillfredsställande för fosfor och god till måttlig för kväve. Målet är att den ska vara god.

När EU:s Vattendirektiv kom 2000 och införlivades i Svensk Miljölagstiftning och vattenvårdsarbete förändrade det indelningen av våra vattenområden till att kallas \*vattenförekomster\*. Aspöjafjärden (enligt SMHI Aspöfjärden) är en sådan. Se figur 2. De omgivande fjärdarna är också olika vattenförekomster.

Under årens lopp har mängder av data samlats in som sedan varit grunden i en kustzonsmodell S-HYPE ([www.smhi.se/data/hydrologi/vattenwebb](http://www.smhi.se/data/hydrologi/vattenwebb)) från SMHI för att kunna jämföra transport av bla växtnäring genom skärgården längs kusten och ut mot havet. Modellen beräknar transporten av näring mellan olika vattenförekomster så att man kan se var näringen kommer från och hur den förs vidare och var den ackumuleras. Kopplat till detta finns en databas med information om förluster av näring från markanvändning och punktkällor som industri och avlopp. Ingångsdata i modellen är den kontroll av vattenkvalitet som skett under många år och data om markanvändning och utsläpp från punktkällor. Mängden underlagsdata förnyas och utökas kontinuerligt.

Aspöjafjärden tillförs näring från väster och norr främst med påverkan från Slätbaken. Anslutande vattenförekomster är Rimmöfjärden, Lönshuvudfjärden, Arköfjärden och från söder Kärrfjärden

Vattenförekomsten i NO och O är Yttre Bråviken och St Anna skärgårds kustvatten som för med sig vatten från Bråviken och främst söderut men påverkar knappt vattnet i Aspöjafjärden. Vattnet från Bråviken påverkar främst skärgården öster om Aspöja- Birkö.



Figur 2 Aspöjafjärdens vattenförekomst med omgivande fjärdar som också är olika vattenförekomster. Källa VISS (Databas: Vatteninformation för Sverige, [viss.lansstyrelsen.se](http://viss.lansstyrelsen.se)) Blå pilen från vänster – näring från Slätbaken. Uppifrån – från Bråviken. Röd pil - invallningen på Aspöja

Enligt modellen är näringstillförseln till Aspöjafjärden som netto av in- och uttransport vad som visas i tabell 1 och 2.

Tabell 1: Nettoutbyte (tillförsel-utförsel) för Aspöjafjärdens vattenförekomst enligt S-HYPE från SMHI

	Totalkväve [ton/år]	Totalfosfor [ton/år]
Nettoutbyte med övriga vattenförekomster	18,438	0,446
Belastning från land	1,765	0,047
Atmosfärsdeposition på vattenytan	7,960	0,133
<b>Summa</b>	<b>28,162</b>	<b>0,626</b>

Tabell 2: Näringstillförsel från land\* inom Aspöjafjärdens vattenförekomst enligt S-HYPE från SMHI

	Total belastning från land		Bakgrundsbelastning från land		Antropogen belastning från land	
	Totalkväve [ton/år]	Totalfosfor [ton/år]	Totalkväve [ton/år]	Totalfosfor [ton/år]	Totalkväve [ton/år]	Totalfosfor [ton/år]
Skog & Hygge	0,469	0,010	0,398	0,011	0,071	0,000
Myr	0,009	0,000	0,007	0,000	0,002	0,000
Jordbruk	1,101	0,032	0,712	0,022	0,389	0,010
Övrigt	0,139	0,001	0,058	0,001	0,082	0,000
Urbant inkl. dagvatten	0,006	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000
Enskilda avlopp	0,041	0,003	0,000	0,000	0,041	0,003
<b>Summa</b>	<b>1,765</b>	<b>0,047</b>	<b>1,175</b>	<b>0,034</b>	<b>0,590</b>	<b>0,014</b>

\*Land omfattar även mindre landarealer utanför Aspöja, Lindholm och Birkö

Den mängd kväve och fosfor som regnar ner (atmosfärsdeposition) på vattenytan är alltså större än det totala utsläppet från Aspöja m fl öar till vattenförekomsten. Kvävet och fosfor utgör 7 % av den totala tillförseln från land till fjärden. Man brukar särskilja bakgrundsbelastning och antropogen (mänsklig) påverkan. Den antropogena belastningen från land är ca 30% eller ca 2% av den totala belastningen på fjärden. Även om siffrorna inte är exakta så är i alla fall proportionerna en indikation på förhållandena.

## Egna mätningar av näring från invallningen

De centrala delarna av Aspöjas mark avvattnas söderut till invallningen där vattnet pumpas ut Utterfjärden över gräsmark och genom ett förtätat vassområde som fungerar som efterföljande våtmarksrening. Det vatten som pumpas ut innehåller renat vatten från ett antal avloppsreningsanläggningar, betesmarker, gödselhantering och de näringsämnen som naturligt tillförs området genom erosion och nederbörd. Allt vatten från ett stort område transporteras genom dräneringssystemet. Här finns möjligheten att mäta uttransporten av näring från öns centrala delar. Provtogs på utgående vatten med tre prover under 2021-22.

Vid driftstopp under januari till mars ansamlades vatten fram till 16 mars då den nyrenoverade pumpen åter togs i drift (se figur 3). Att pumpen var trasig upptäcktes den 18 januari. Pumpen hade då varit ur drift högst några dagar. Pumpstopp från början av januari till mitten av mars.



*Figur 3: Invallning efter trasig pump från januari till 17 mars*

*Foto Anneli Svennberg*

Tre prover togs fram till 5 april när "sjön" tömts.

Genom att avläsning av mätarställningen för elförbrukning under tiden före och vid återstart och när pumpen tömt det uppdämda vattenmagasinet ger antalet förbrukade kilowattimmar en siffra på gångtid för pumpen. Pumpens elbehov är ca 3 kWh per drifttimme. Varje drifttimme lyfter pumpen ut ca 80 m<sup>3</sup> vatten.

Tabell 3 visar halter av kväve och fosfor i det vatten som pumpas ut från invallningen. Mätningarna under 2022 representerar en avläsningsperiod av pumpens elförbrukning av 19 månader. El förbrukningen under mars/april visar tömningen av "sjön".

Det översvämmade vattenområdet var stort, mer än halva dämningens arealen var täckt av vatten. Det hade byggts upp ett stående vattenmagasin under två månader. Vattnet nådde inga gödselhögar. Under de 2 månader marken låg under vatten, har fosfor och kväve i vattnet frigjorts som lösta mineraler från marken till vattnet. Proven från 2022 får ses som ett normalår. Den situation som uppstod p g a pumpstoppet är ger högre utsläpp. Ett förråd av näring i marken tömdes under

översvämningen. Detta förråd hade sannolikt under normala förhållanden tömt under en längre period. Utpumpningen skedde under en period då näringen inte tas upp i produktion av alger eller plankton. Observera att detta är få mätningar och grova antaganden om vattenmängden. Siffrorna är alltså inte exakta utan en uppskattning.

Det är fosfor som begränsar tillväxten i fjärdarna. Kvävet omvandlas i hög grad till kvävgas genom s k denitrifikation. För detta reningssteg är översilning av gräsmarken och våtmarken mot Utterfjärden viktig. Här finns mikrobiologin som stödjer denitrifikationen av kvävet under stora delar av året. Här tas även fosfor upp av vattenväxter.



Figur 4 Översilning av gräsmark från invallningens pump och längre bort våtmarken som tillsammans fungerar som rening av det utpumpade vattnet Foto Åsa Enfors

Proverna från 2022 (19 mån) visar att det inte är så stora mängder fosfor (28 kg/19 mån eller 22 kg/år) och kväve (429 kg/19 mån eller 340 kg/år) som lämnar området. Om vi jämför med de totala mängderna i tabell 1 (626 kg fosfor respektive 28 162 kg kväve) ser vi att de tillförda mängderna inte har någon avgörande betydelse för vattenkvaliteten i varken grundområdena kring Aspöja eller allra minst vattenförekomsten Aspöjafjärden som helhet.

Tabell 3: Vattenprover från invallningen – analys av fosfor och kväve

#### Vattenprov invallningen

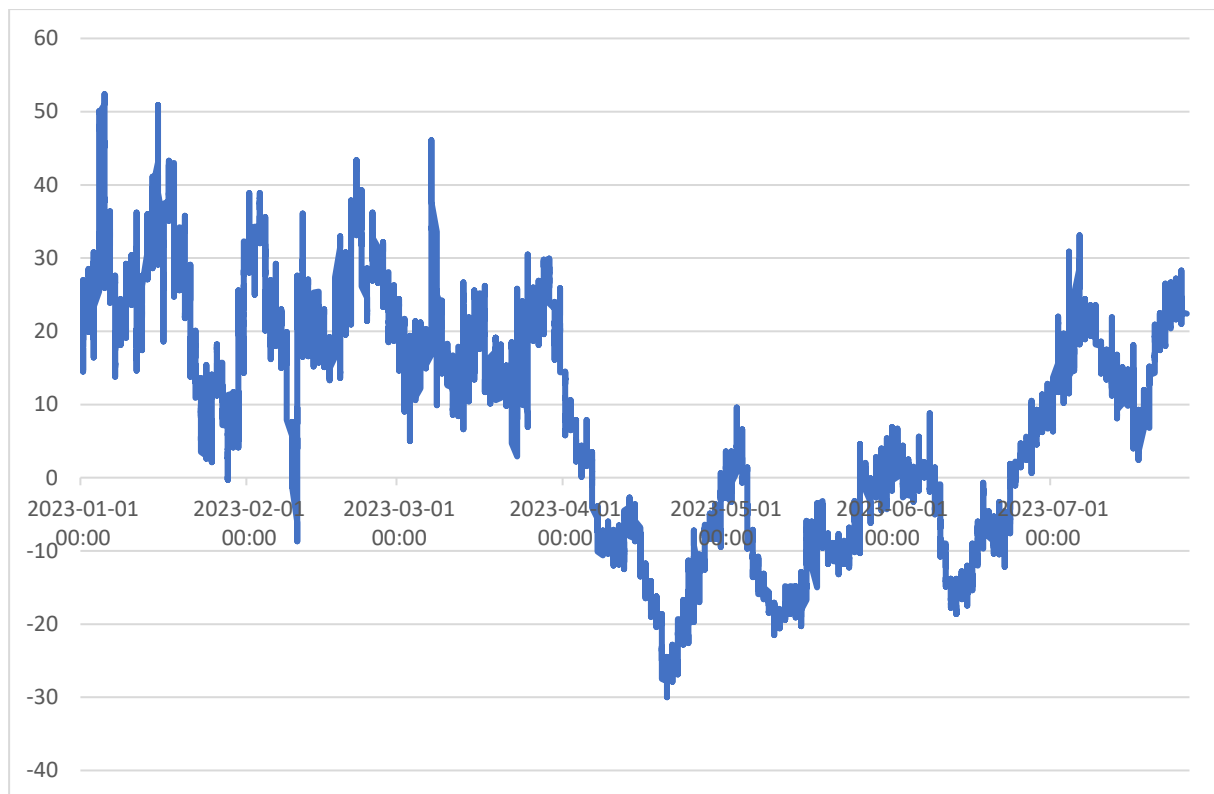
Datum	Fosfatfosfor (µg/l)	Totalfosfor (µg/l)	Totalkväve (µg/l)	Medelvärden		
2021-12-05	190	300	8000			
2022-03-15	420	530	7600	483	Fosfor	19 mån
2022-10-06	420	620	6400	7333	Kväve	19 mån
2023-03-17	580	770	3600			
2023-03-20	750	1000	4400	923	Fosfor	2 mån
2023-03-28	440	1000	6300	4767	Kväve	2 mån

Pumpkapacitet 3 kW

80 m<sup>3</sup>/h

Datum	Avläst mätare	kWh	gångtid tim	pumpat m <sup>3</sup>	Tot P mg/l	kg P	Tot N mg/l	kg N	
2021-08-05	51612								
2023-03-16	53818	2206	735	58827	0,48	28	7,3	429	19 mån
2023-04-05	54381	563	188	15013	0,92	14	4,8	72	2 mån

Variationerna i vattenstånd påverkar omsättningen av vatten och därmed näring. Vattenståndet styrs främst av lufttrycksvariationer och vind. SMHI registrerar data vid Arkö. Nedan i figur 5 ser man vattenståndsvariationerna under 2023 till slutet av juli. Detta påverkar hur snabbt vattenutbytet sker i grunda fjärdar och vikar t ex Utterfjärden.



Figur 5: Vattenståndet cm relativt MVY vid Arkö - 2023 till 26 juli.

Under denna har vattenståndet varierat som mest med 80 cm mellan vinter och sommar men ofta med 20-40 cm under hela perioden. Genom vindpåverkan drivs sedan vattnet in i och genom området från olika väderstreck. Ett snabbt vattenutbyte gör att ett tillskott av näring inte ger någon direkt mätbar effekt.

Ser man till den information som framkommit i denna analys av näring och då konstaterar att näringstillförseln från Aspöja inte är orsaken till förändringarna i vattenområdena kring Aspöja så återstår frågan – Vad beror det då på???

## Ekosystem i förändring

De grunda vattenområdena runt Aspöja har en ganska god vattenomsättning genom påverkan av vind och vattenståndsvariationer. Därför byggs det sannolikt inte upp några höga fosforhalter i sedimenten. Grunt vatten innebär snabbare uppvärmning och snabbare omsättning av näringen i systemet.

Trots detta har det visuellt skett en gradvis förändring mot sämre siktdjup och mera påväxt framförallt av grönslick. Parallellt med denna utveckling har mängden för fisket intressanta fiskarter (gädda, abborre, flundror, sik ...) minskat för att idag vara kraftigt reducerat. Detta gäller kuststräckan från Stockholm till Kalmar.

Skarven har länge burit skulden för detta. Visst har den bidragit, men har skarven även minskat rovfisken så att spiggen fått hjälp att ta över herraväldet i de grunda vattenområdena?

Strömmingstrålningen utomskärs har minskat strömmingens predation på spigg och sälens födobas. En lekgädda är enkel att komma åt för säl som kommer in i skärgården för att få tag på mat. En annan duktig fiskare och jägare är minken.

Fritidsfisket i Aspöjas grunda vattenområden har minskat under åren. De fritidsfiskare som är aktiva idag fiskar oftast med återutsättning av fångad fisk.

Vad har då spiggen för roll? Yrkesfiskarna har fått mycket spigg i sina redskap och iakttar mängder med död spigg på hösten. Spighannarna dör efter lek och efter att ha skyddat sina yngel.

## Spiggens ekologi

Spigg (främst Storspigg, *Gasterosteus aculeatus*) en upp till 5-6 cm stor fisk som lever både i sötvatten och brackvattenmiljö. I Egentliga Östersjön finns den främst i havet och skärgården längs kusten från Stockholm till Kalmarsund men även i Blekinge.



Spiggen vandrar från havet in i grunda vikar på våren och leker. Spiggen är bobyggare där hanen skyddar sina yngel. Hanarna dör ofta efter att ynglen lämnat boet. Två lekar kan förekomma. Lekperioden är april-juli.

Ynglen lever på djurplankton. Spiggen livnär sig annars på andra fiskars rom och yngel men också på tånggråsuggor, pungräkor, musselkräftor och märkräftor som bl a betar påväxtalger. Fjädermyggs-larver ingår också i dieten för yngel och vuxna.

När temperaturen faller på hösten och tillgången på djurplankton minskar vandrar ynglen ut till havs och lever där med snabb tillväxt under ett par år. I havet livnär sig spiggen främst på djurplankton.

Spiggens täthet har ökat och forskningsresultaten (se nedan) visar minskad predation av spigg från andra fiskarter: i lekvikarna av gädda och abborre, i havet av lax, torsk och storvuxen strömming. Även skarv, tärnor och vikaresäl äter spigg. Totalt sett har spiggbestånden ökat dramatiskt.

Ytterligare en fiskart som mycket liknar spiggen i sitt födosök och ekologi är den invasiva svartmunnade smörbulten som också ökar i kustområdet.

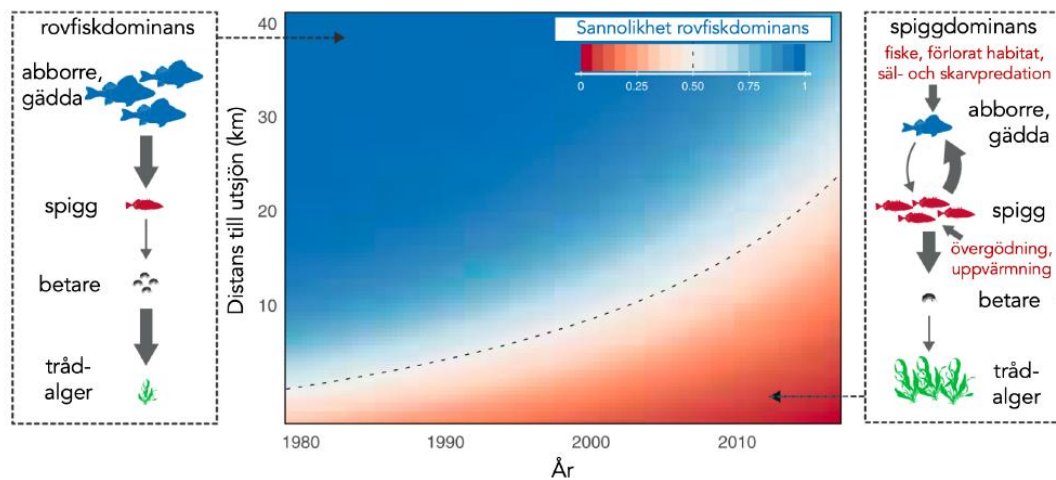
## Nya kunskaper om spigg

Spiggen fiskades mycket aktivt under slutet av 1800-talet fram till 1920-talet då elen ersatte spiggoljan för att lysa upp i mörkret. Det fanns fabriker för produktion av spiggolja på flera ställen längs Östersjöns kust. Även i Aspöjas vattenområden fiskade man spigg (lokalt namn) som blev lampolja och gödsel.

Under senare år har det bedrivits mer och mer forskning om spigg och spiggens roll i kustnära vatten av forskaren Ulf Bergström m fl vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), Kustvattenlaboratoriet och vid Stockholms Universitet (SU) under ledning av professor Johan Eklöf.

Det man kommit fram till hittills är att spiggen har ökat i mängd under 2000-talet och har en mycket större roll i kustnära ekosystem än vad man tidigare trott. Spiggen håller på att ta över och dominera

som fiskart i många kustnära grunda vatten. Följdeffekten är att annan fisk reduceras och att växtplankton och påväxtalger ökar. Varför den här utvecklingen pågår främst i ytterskärgården (läs Aspöja) är osäkert men forskarna tror att gäddans och abborrens yngel är i sådan tidig fas i utvecklingen i ytterskärgården att när spiggen kommer för lek har den möjlighet att beskatta andra arters yngel. Detta gör att bestånden hotas och minskar. I innerskärgården dröjer spiggens ankomst vilket gör att yngel av gädda och abborre hunnit växa till sig så att de i stället har spigg som föda. Figur 6 visar att med rovfiskdominans hålls spiggens bestånd nere i antal och betarna av påväxt ökar vilket leder till mindre påväxt. Det leder också till minskad växtplanktonproduktion genom minskad betning av djurplankton. Vid spiggdominans blir det motsatsen med mera påväxt och grumligare vatten.



Figur 6: Spiggvågen efter Eklöf et al 2020.



Figur 7: Mängden påväxtalger har ökat i Aspöjas grunda vikar under åren.

Foto Klas Sandell



Under många år har vattenkvaliteten försämrats i de grunda områdena runt Aspöja. Både yrkes- och fritidsfisket efter gädda, abborre och annan matfisk är kraftigt reducerat – nära noll pga bristen på fisk. Fintrådiga alger breder ut sig så att det hindrar både fiske och framkomlighet för aktiviteter i vatten. Det finns ett utbrett missnöje med detta hos Aspöjas invånare, och med all sannolikhet hos de många besökarna.

Om man summerar dessa iakttagelser av utvecklingen i vikarna runt Aspöja så blir det tydligt att det stämmer med den förändring som forskningen pekar på med koppling till vattenområden som dominerats av rovfisk till fjärdar som nu domineras av spigg. Att gynna rovfiskbeståndet skulle på sikt kunna återställa balansen i ekosystemet. Länsstyrelsen har beviljat stöd till projektering av tillsammans tre gäddvåtmarker på Aspöja och Birkö. Det skulle kunna bli början på en ökning av rovfiskbeståndet i vattenområdet och på så sätt förbättra vattenkvaliteten.

## Slutsatser

Den mängd näring som kommer från mark i Aspöjafjärdens vattenförekomst är inte så stor att den kan beskyllas vara orsak till den försämrade vattenkvalitet vi sakta sett utvecklas under årens lopp. Näringshalterna i hela området har inte förändrats nämnvärt under 40 år. SMHI:s kustvattenmodell visar att den lokala mänskliga påverkan från land på Aspöjafjärdens vattenförekomst sannolikt är mindre än 2 % av den totala näringsbelastningen. Våra egna mätningar visar på samma resultat.

En sannolik orsak till dagens vattenkvalitet i de grunda vikarna är det storskaliga ekosystemskifte som pågår längs hela kusten där rovfisken minskat så mycket, är att spiggen håller på att ta över. Det innebär att också de djur som betar påväxtalger har reducerats genom spiggens matvanor. Det krävs mera rovfisk för att få en tillbakagång och bättre vattenkvalitet. Gärna också mindre skarv, säl. Viktigast är ett slut på det storskaliga trålfisket av strömming.

## Ett varmt tack till:

- Anneli Svennberg som bistått med bild och datum med elförbrukning för pumpen vid invallningen.
- Olle Skärlund som tagit vattenprov
- Krister Nithagen för bedömning av pumpen i invallningen
- Klas Sandell för bild och kommentarer till rapporten
- Ett tillmötesgående SMHI som bidragit med dataunderlaget