

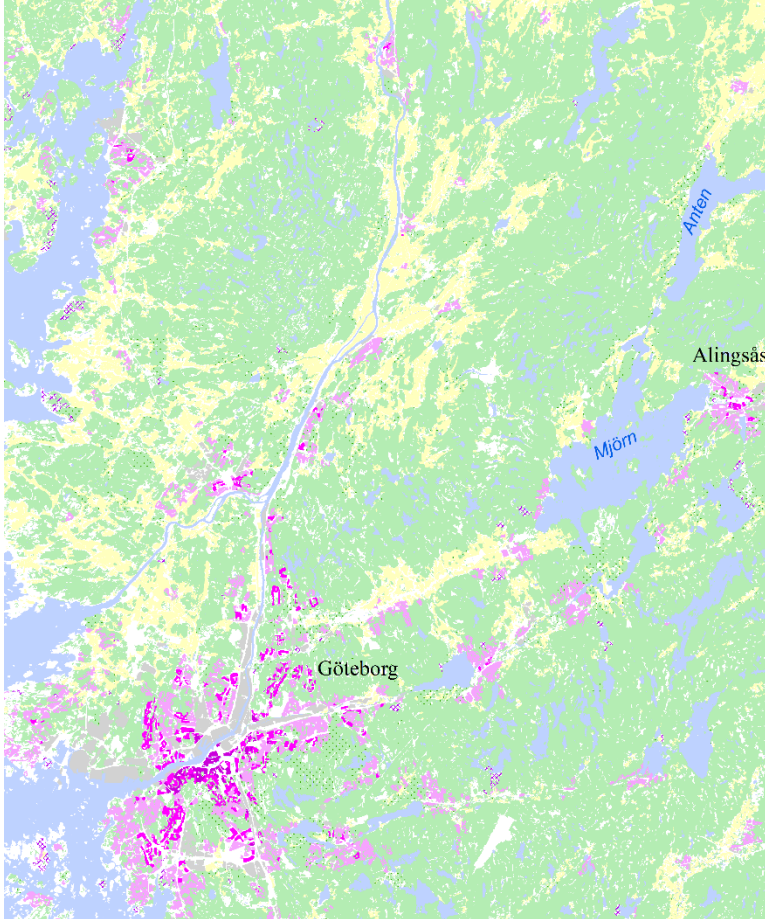


## Anten och Mjörn 2018

En undersökning av vattenkemi, biologi och miljögifter



# Stora djupa sjöar



Parameter	Anten	Mjörn
Medeldjup (m)	13	15
Maxdjup (m)	30	48

Mjörn 53:e  
största  
svenska sjön



# Riksintresse för naturvård

---

- Sjöar med rik flora och fauna
- Storvuxen öring
- Glacialmarina relikter
- Rik fågelfauna
- Rastplatser för fågel



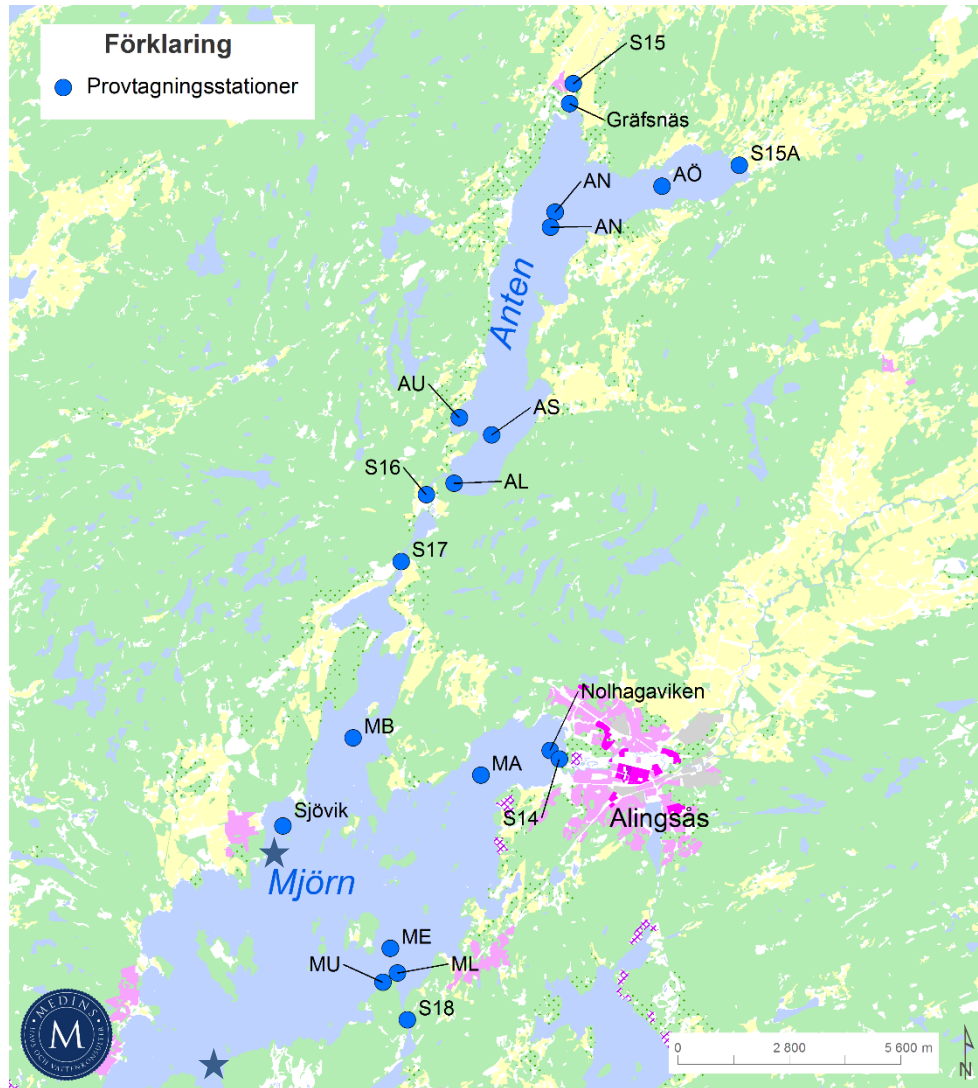
# Undersökningar 2018

---

- Vattenkemi
- Sedimentkemi
- Kviksilver PFAS i fisk
- Läkemedelsrester
- Mikroplaster
- Nätfisken
- Växtplankton
- Djurplankton
- Vattenväxter
- Bottenfauna



# Provplatser



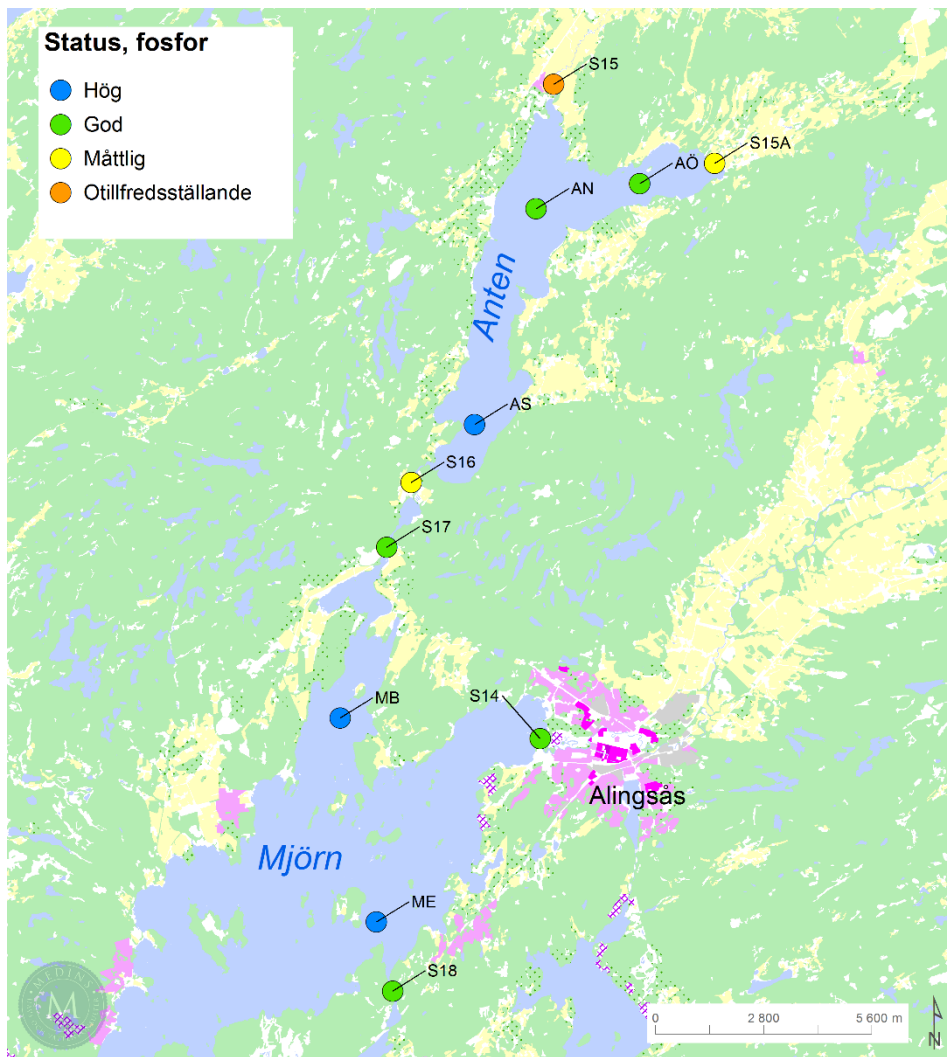
# Vattenkemisk status 2018

Tillstånd	AN	AS	AÖ	MB	ME	S14	S15	S15a	S16	S17	S18
P-tot (µg/l)	20	12	18	11	12	29	65	48	22	18	10
N-tot (mg/l)	0,60	0,54	0,58	0,65	0,68	1,33	1,91	0,84	0,31	0,56	0,67
Syrehalt (mg/l)	0,7	1,0	0,1	6,0	6,9	6,2	4,5	6,2	8,0	8,7	8,9
Absorbans	0,076	0,068	0,076	0,118	0,082	0,173	0,199	0,199	0,071	0,080	0,083
Siktdjup (m)	2,9	3,2	3,0	3,0	3,3						
Klorofyll a (µg/l)	7,2	6,6	4,9	5,8	6,3						
<b>Status</b>											
Fosfor	God	Hög	God	Hög	Hög	God	Otillfr.	Måttlig	Måttlig	God	God
Siktdjup	Hög	Hög	Hög	Hög	Hög						

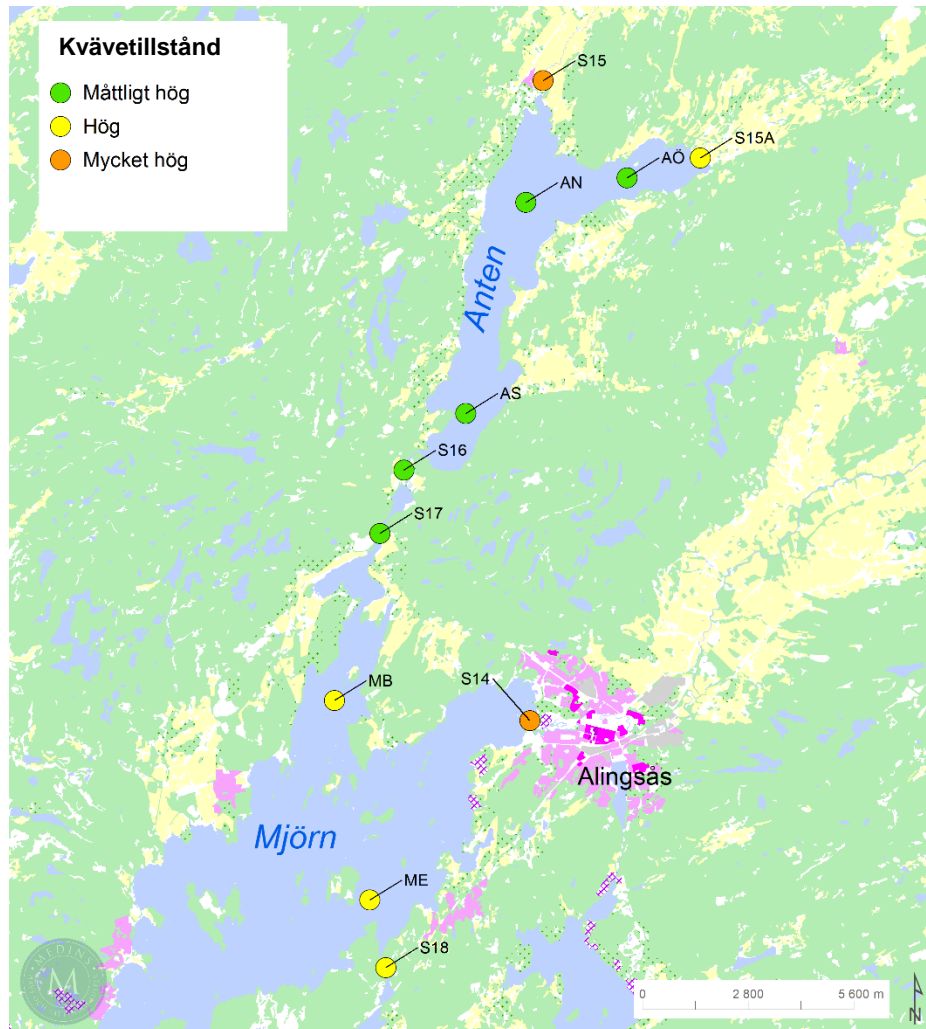
- Måttligt näringsrikt och nästan syrefritt i Anten
- Näringsfattigt och måttligt syrerikt i Mjörn
- Måttliga värden för färg, siktdjup och klorofyllhalt i båda sjöarna
- Måttligt näringsrikt till näringsrikt i tillflödena



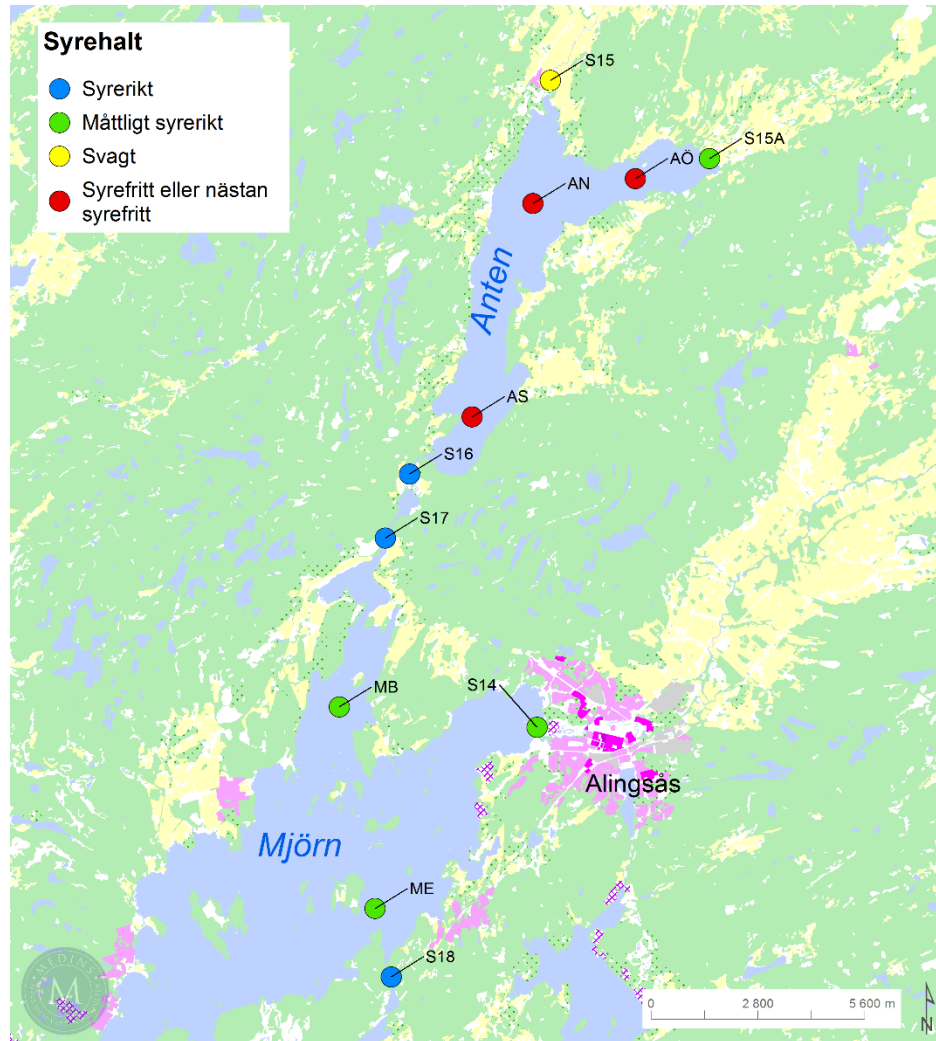
# Status fosfor 2018



# Kvävetillstånd 2018



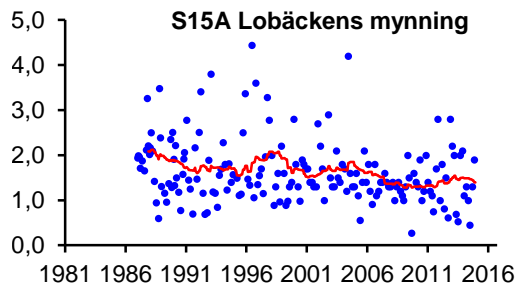
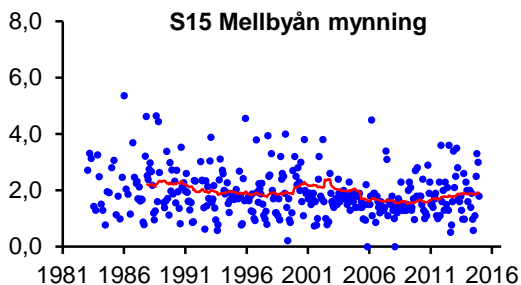
# Syretillstånd 2018



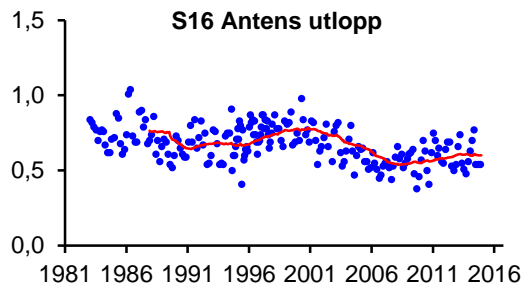
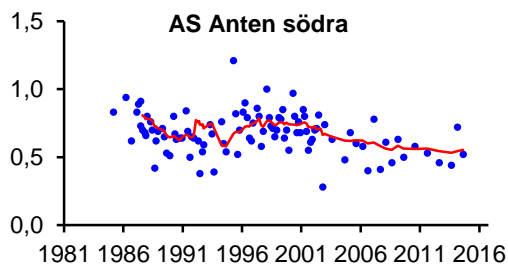
**Anten**  
Svagt eller måttligt syretillstånd över en betydande yta.



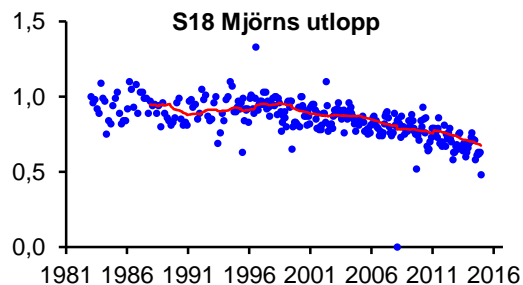
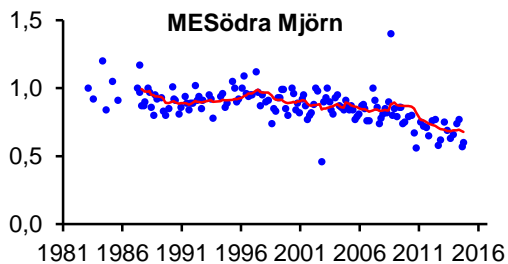
# Trend kväve



Otydlig i tillflöden



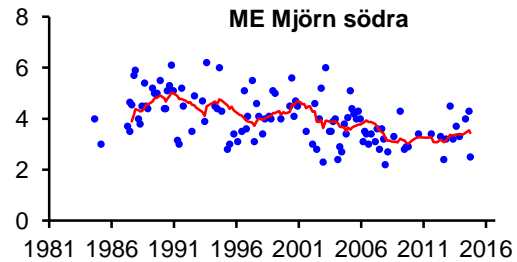
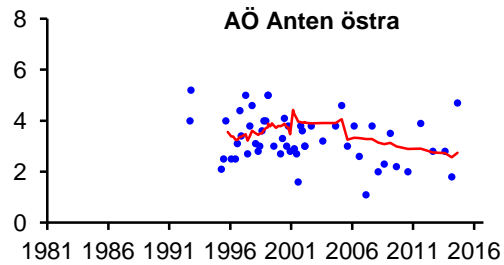
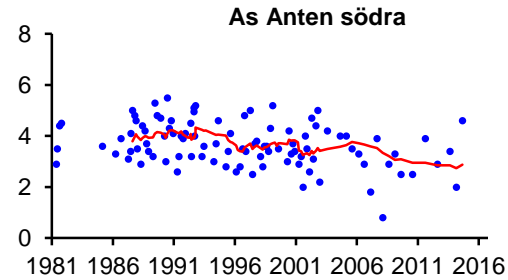
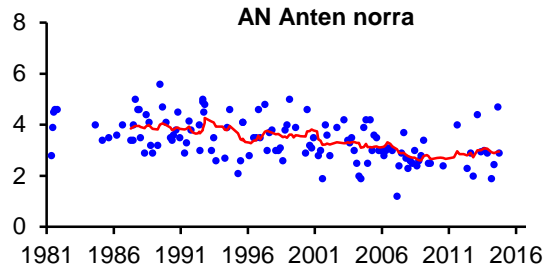
Svagt minskande i Anten



Tydligt minskande i Mjörn



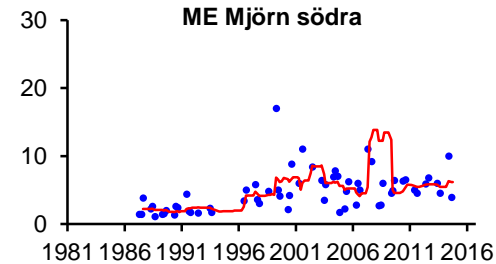
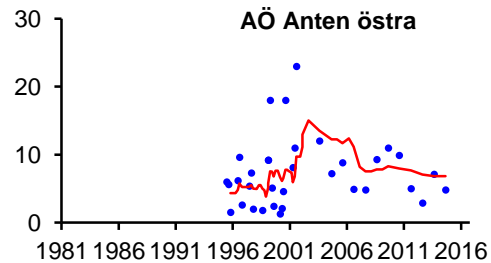
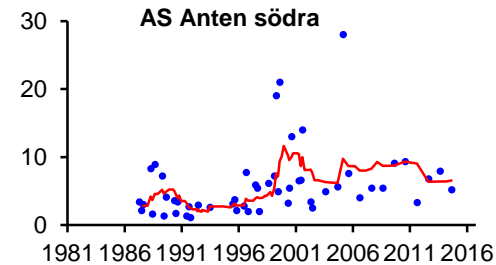
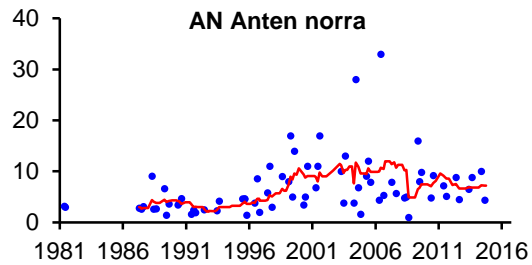
# Trend siktdjup



Hoppfullt att minskande trend har planat ut



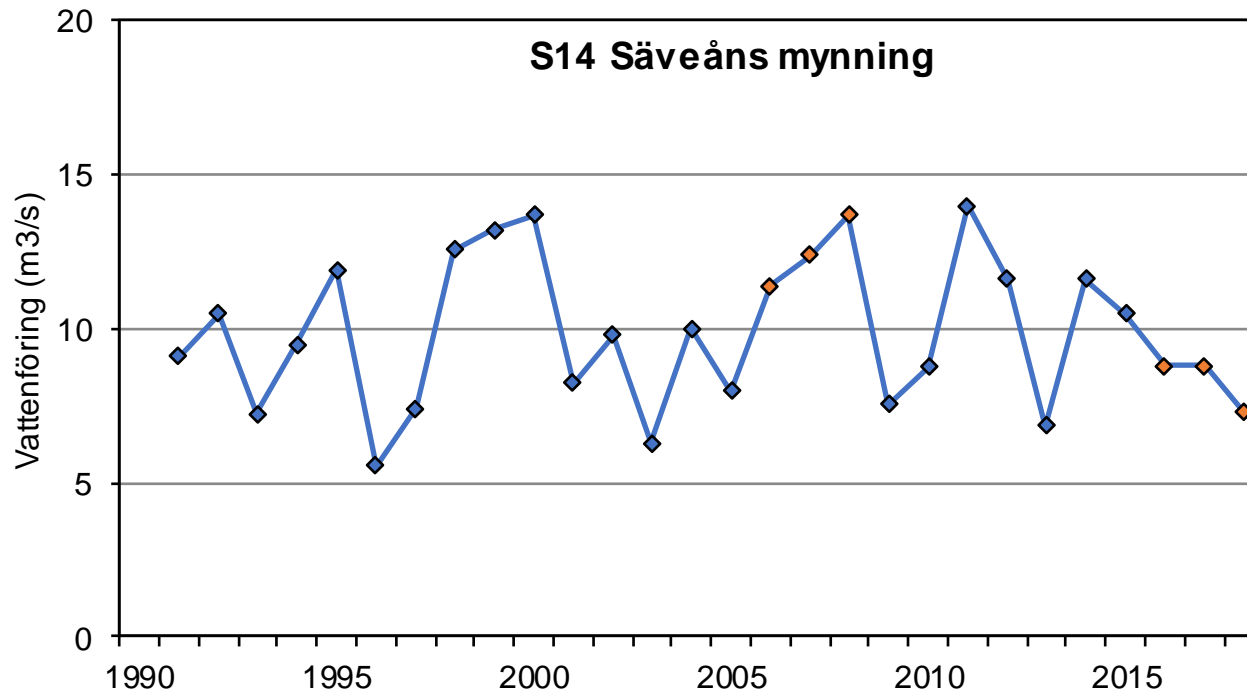
# Trend klorofyll



Hoppfullt att ökande trend har planat ut



# Vattenföring



- Höga flöden vid utvärderingen 2008
- Låga flöden vid utvärderingen 2018



# Belastning av näringsämnen

---

- Kväve och fosfor in 20-30 % mindre jmf med 2008
- Delvis beroende på lägre flöden
- Kväve och fosfor ut 30-50 % mindre jmf med 2008
- Ökad retention av framförallt kväve



# Kväverening Nolhaga

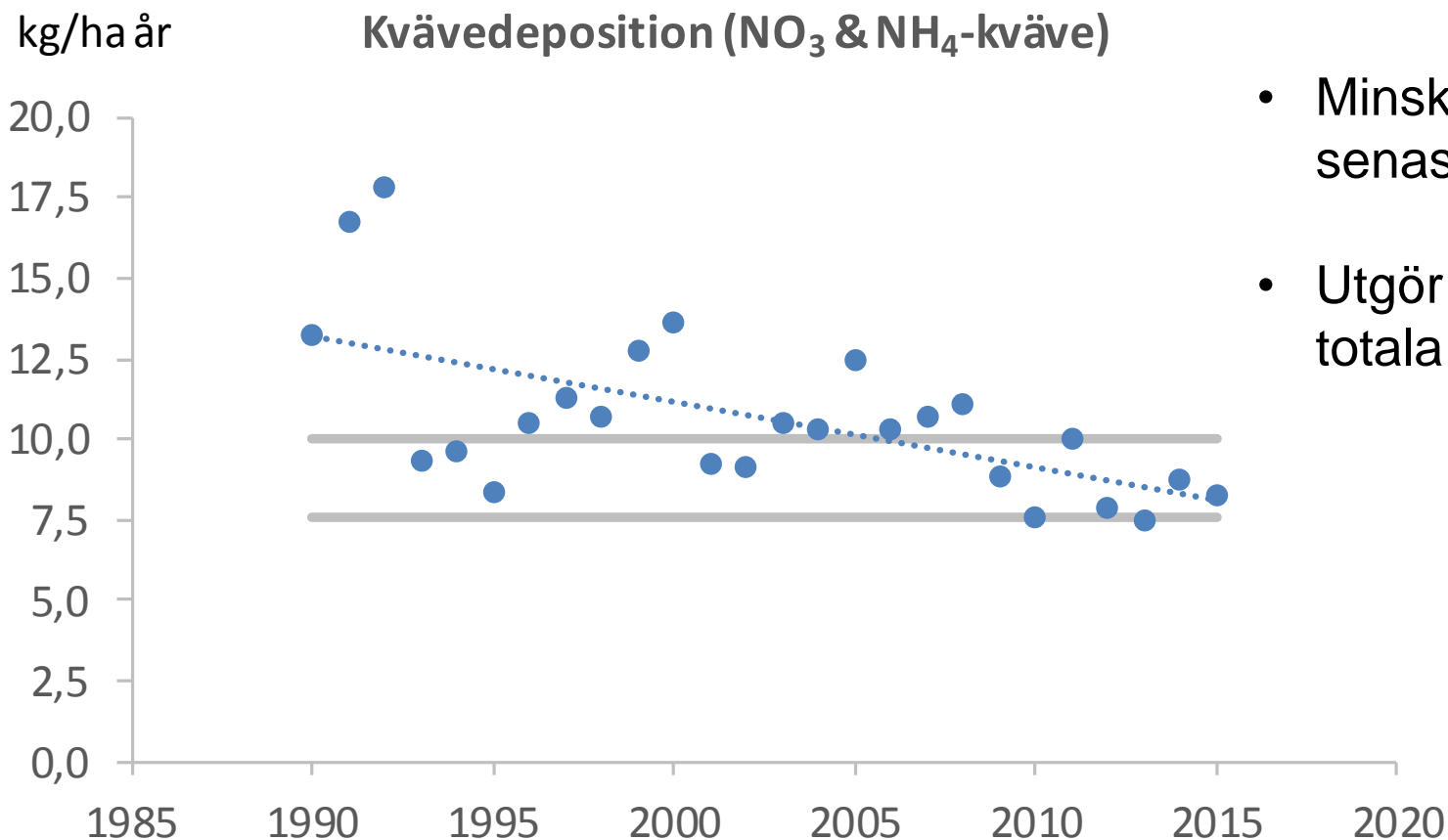
---



- Halvering av kväveutsläppen jmf med 2008
- Från 14 % till 9 % av belastningen trots lägre transporter via vattendragen på grund av låga flöden



# Minskad kvävedeposition



- Minskat med 25 % senaste 10 åren
- Utgör ca 8 % av totala belastningen

Data från Hensbacka



# Miljögifter

## Sediment

- PCB
- PAH, t ex antracen, flouranten
- Organiska tennföreningar (tributyltenn, TBT)
- Halogenerade flamskyddsmedel
- Metaller

## Abborre och gädda

- Kvicksilver
- PFAS



# Organiska miljögifter i sediment



Parameter	Anten, AN	Mjörn, MA	Mjörn, ME
PCB summa 7 st (mg/kg TS)	0,004	0,034	0,016
PAH, summa 16 st (mg/kg TS)	0,13	1,70	1,00
Antracen ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ TS)	<10	45	17
Tributyltenn ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ TS)	1,8	5,1	1,0

- Högre halter i Mjörn än i Anten
- Högre halter i östra Mjörn
- Över gränsvärden för antracen och tennorganiska föreningar (tributyltenn) i östra Mjörn
- Inga halogenerade flamskyddsmedel kunde detekteras

PCB och PAH i sediment i Anten och Mjörn 2018. Klassgränser från norska bedömningsgrunder (Statens forurensningstilsyn 2007). Antracen och Tributyltenn ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  TS), grå markering visar att halten överskrider miljö kvalitetsnormen (Havs- och vattenmyndigheten 2015).



# Metaller i sediment



Parameter	Anten, AN	Mjörn, MA	Mjörn, ME
Arsenik, As (mg/kg TS)	12	8,8	16
Bly, Pb (mg/kg TS)	41	38	39
Kadmium, Cd (mg/kg TS)	1,3	0,99	0,91
Kobolt, Co (mg/kg TS)	21	20	19
Koppar, Cu (mg/kg TS)	28	35	33
Krom, Cr (mg/kg TS)	32	97	82
Nickel, Ni (mg/kg TS)	25	35	34
Vanadin, V (mg/kg TS)	61	49	58
Zink, Zn (mg/kg TS)	240	290	270
Kvicksilver, Hg (mg/kg TS)	0,12	0,14	0,11

- Belastningen i huvudsak luftburen och regional
- Undantag krom där halterna är högre i Mjörn än Anten och andra sjöar i regionen
- Blyhalterna har halverats sedan 1980-talet

Metallhalter i sediment (mg/kg Ts) i Anten och Mjörn 2018. Klassgränser från Naturvårdsverket 1999



# Miljögifter i fisk



## Kvicksilverhalt i muskel (mg/kg v v)

	Gädda 2008	Gädda 2018	Abborre 2018
Anten	0,29	0,31	0,12
Mjörn	0,43	0,32	0,11

## Kvicksilver gränsvärden

- Biota 0,02 mg/kg
- Livsmedel 0,5 mg/kg

## PFOS i muskel (µg/kg v v)

	Gädda	Abborre
Anten	1,1	7,4
Mjörn	3,1	12

## PFOS gränsvärden

- fisk 9,1 µg/kg



# Läkemedelsrester i ARV recipienter

---

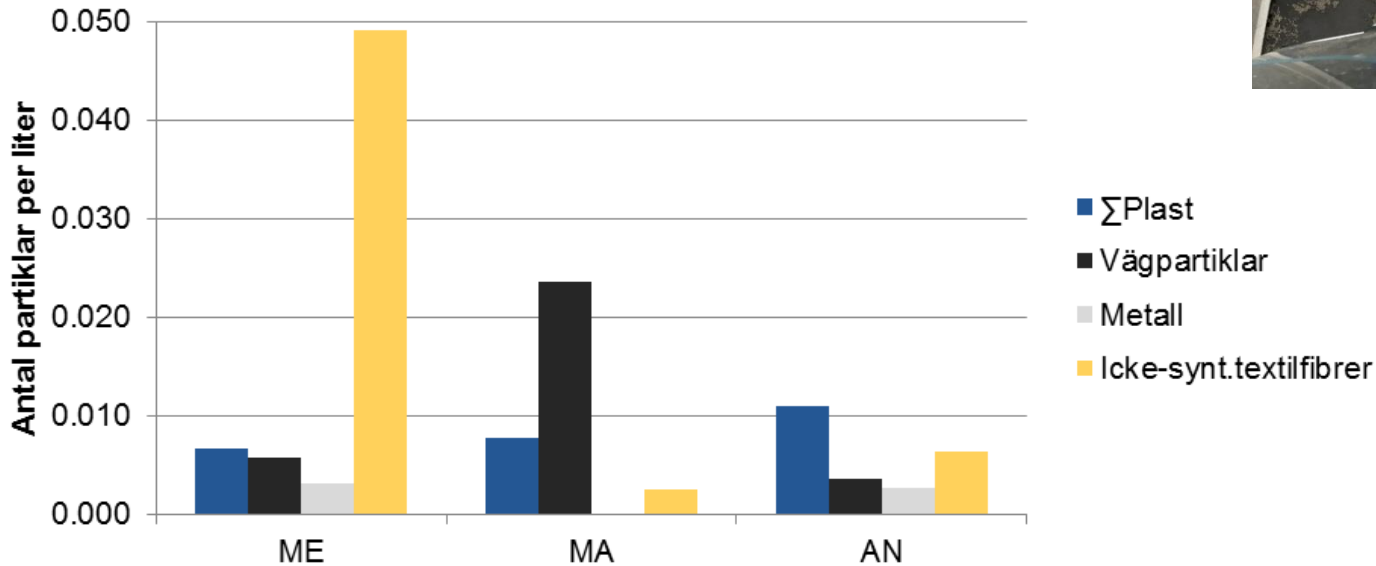
- Sollebrunn (Mellbyån), Sjövik, Alingsås recipienter
- 10 av 24 läkemedel detekterades (i förväntade halter)
- Flest utanför Alingsås
- 2 av 3 hormon detekterades i låga halter
- Inga antibiotika detekterades



# Mikroplaster



Mikroplast och andra antropogena partiklar  $\geq 50 \mu\text{m}$  i ytvatten



- Högsta koncentrationen av vägpartiklar fanns i östra Mjörn (MA).
- Högsta koncentrationen icke-syntetiska fibrer i södra Mjörn (ME).



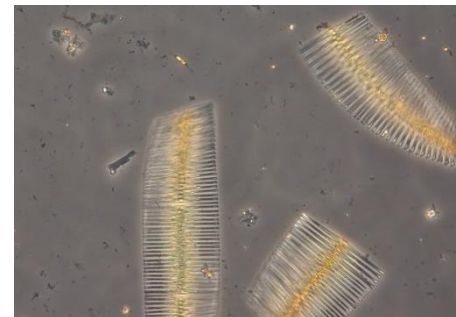
# Nätfisken



# Rovfiskens betydelse



Klar sjö

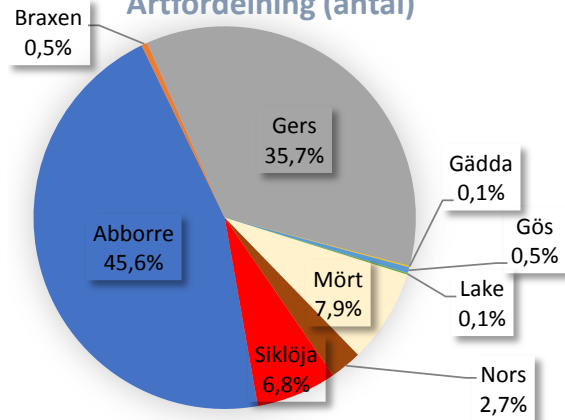


Grumlig sjö

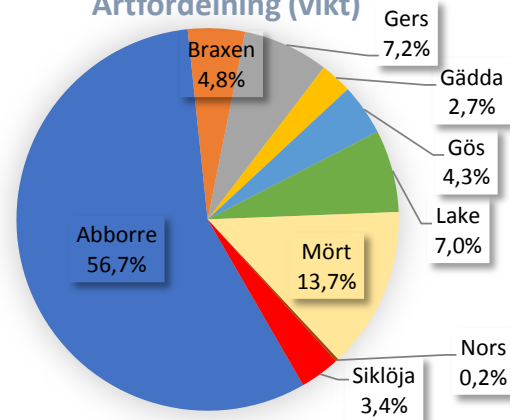


# Fiske 2018

Artfördelning (antal)

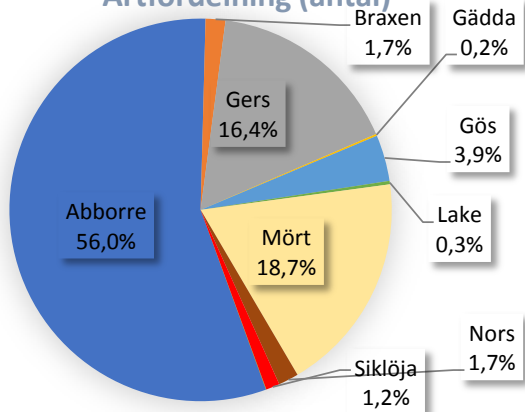


Artfördelning (vikt)

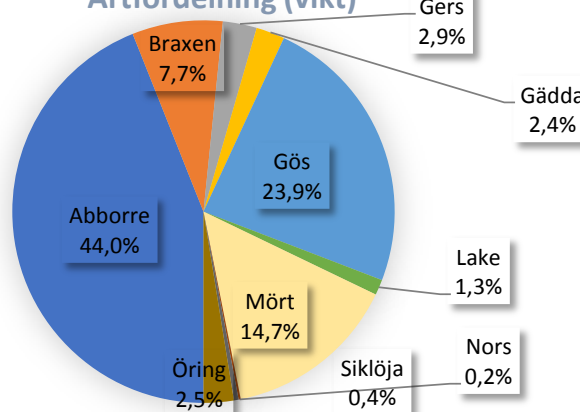


**Anten**  
dominans  
abborre  
mycket gärs

Artfördelning (antal)



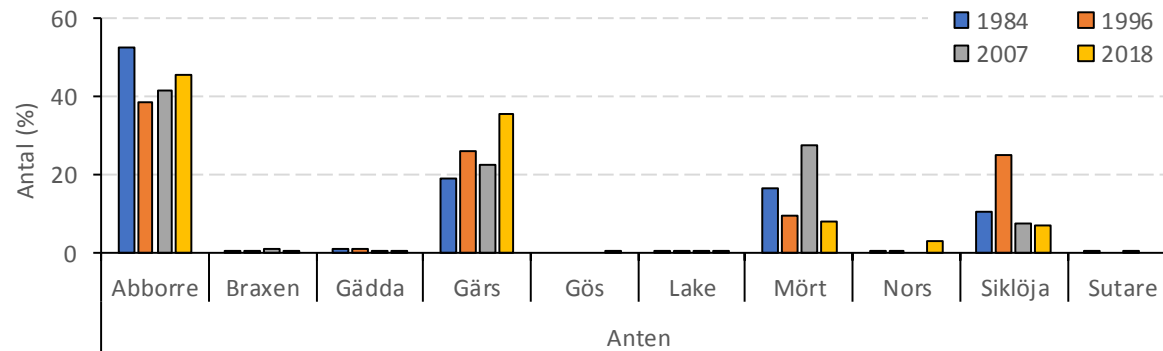
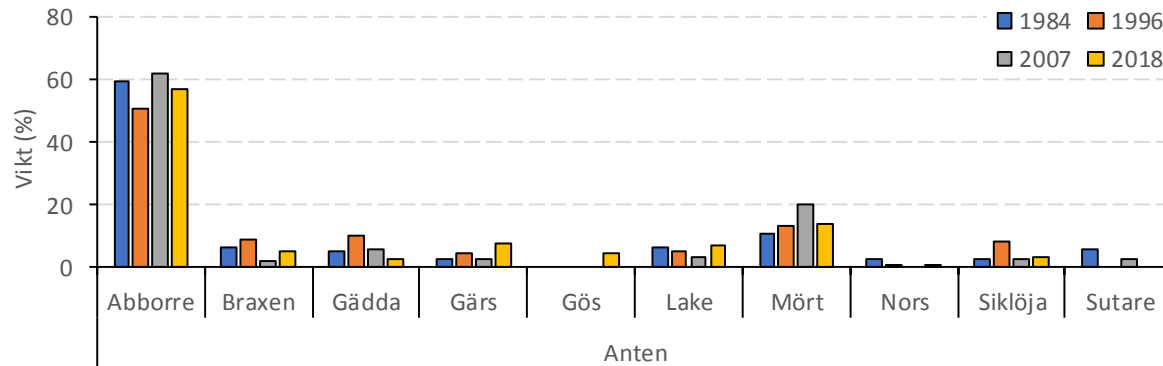
Artfördelning (vikt)



**Mjörn**  
dominans  
abborre  
mer gös



# Fisksamhället Anten

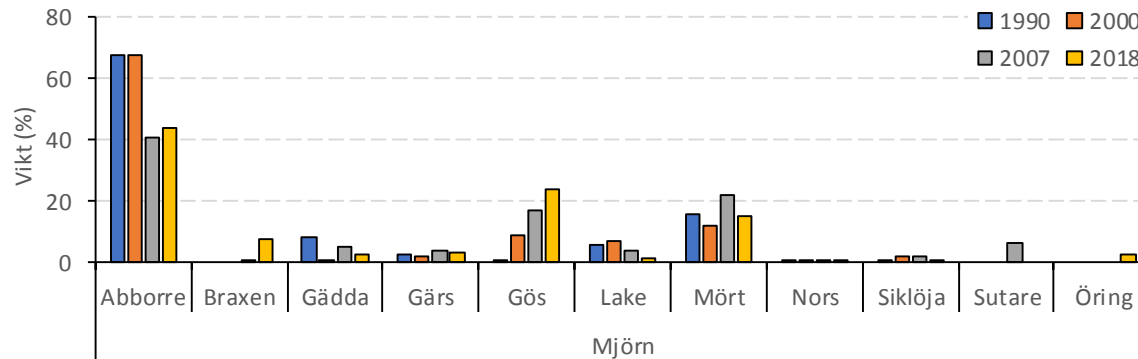


Mer  
gärs?

- Förväntad sammansättning, god status enligt bedömningsgrunderna, indexet EQR8.
- Måttlig status 2007 (mer mört)

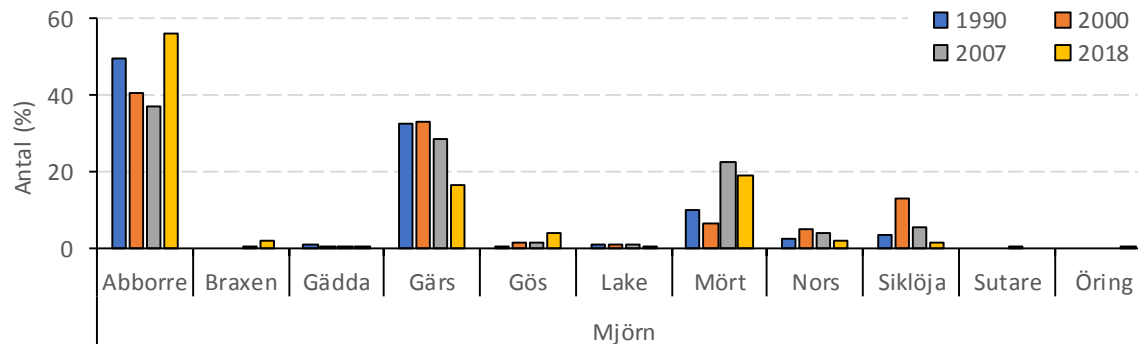


# Fisksamhället Mjörn



Mer gös?

Mindre abborre?

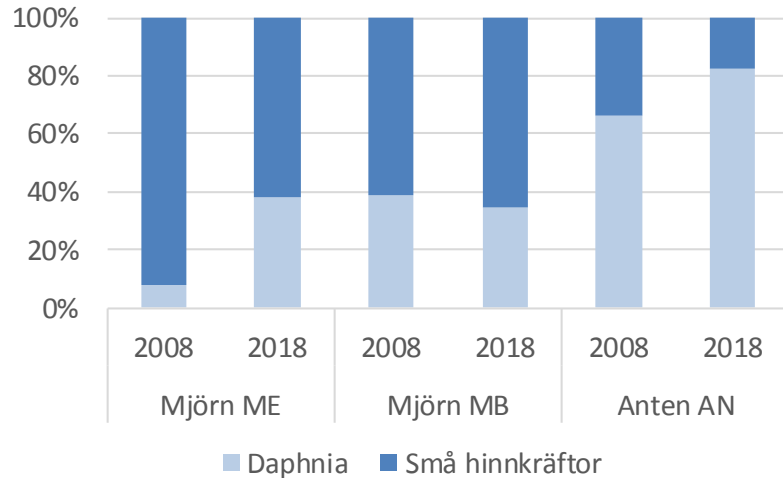


- Förväntad sammansättning, god status enligt bedömningsgrunderna, indexet EQR8.
- God status även 2007

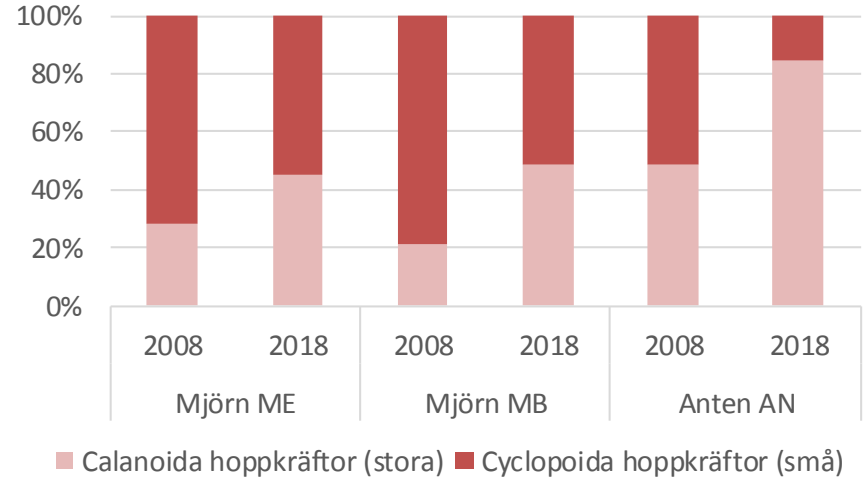


# Djurplankton

Fördelning av hinnkräftornas biomassa



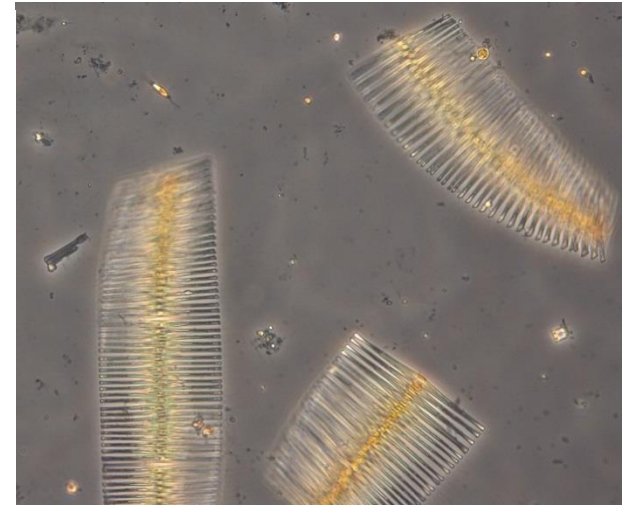
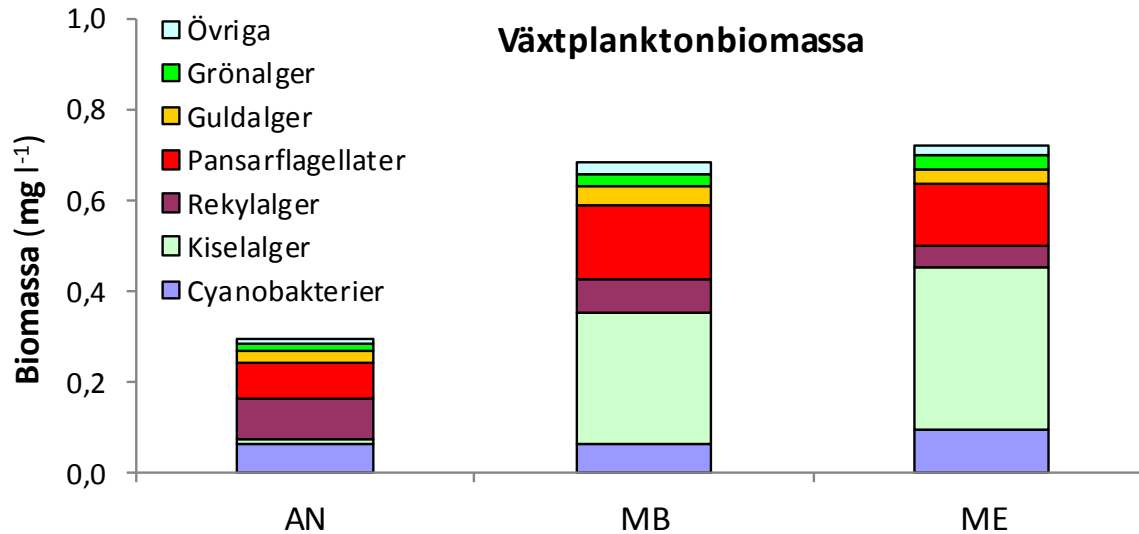
Fördelning av hoppkräftornas biomassa



- Större djurplankton (ljus färg) i Anten än i Mjörn 2018
- Näringsfattigare i Anten än i Mjörn 2018 !
- Högre predationstryck från planktonätande fisk i Mjörn 2018
- Positivt att andelen stora djurplankton ökar i Anten

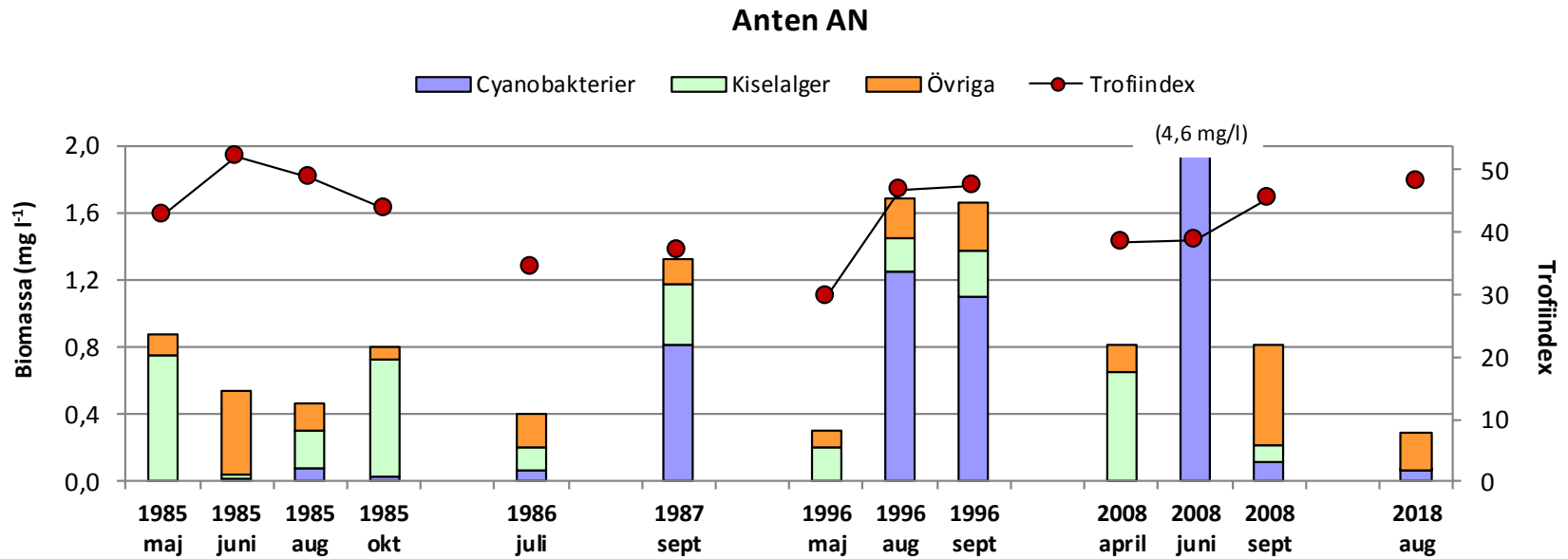


# Växtplankton



- Näringsfattiga förhållanden 2018
- Liten andel cyanobakterier 2018
- Mer kiselalger i Mjörn än i Anten 2018

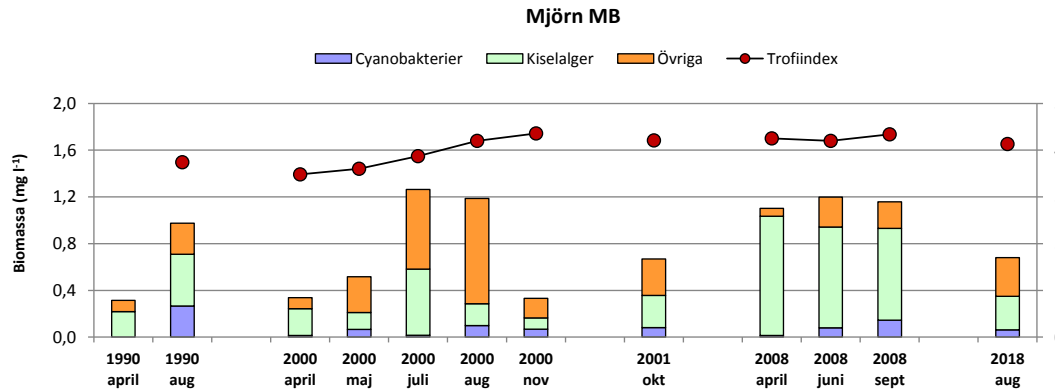
# Växtplankton Anten



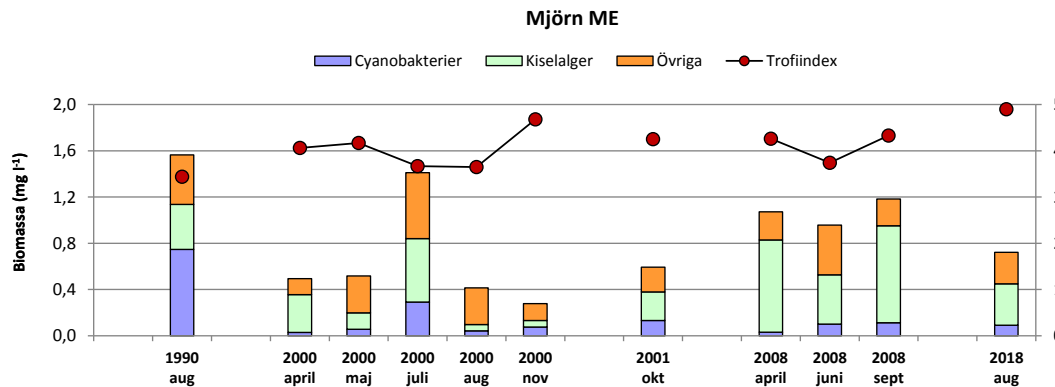
- Stora variationer i resultat de olika åren
- Blomning av cyanobakterier i juni 2008



# Växtplankton Mjörn



Norr



Söder

- Variation i biomassan
- Likvärdiga resultat i sjöns olika delar
- Oftast dominans av kiselalger

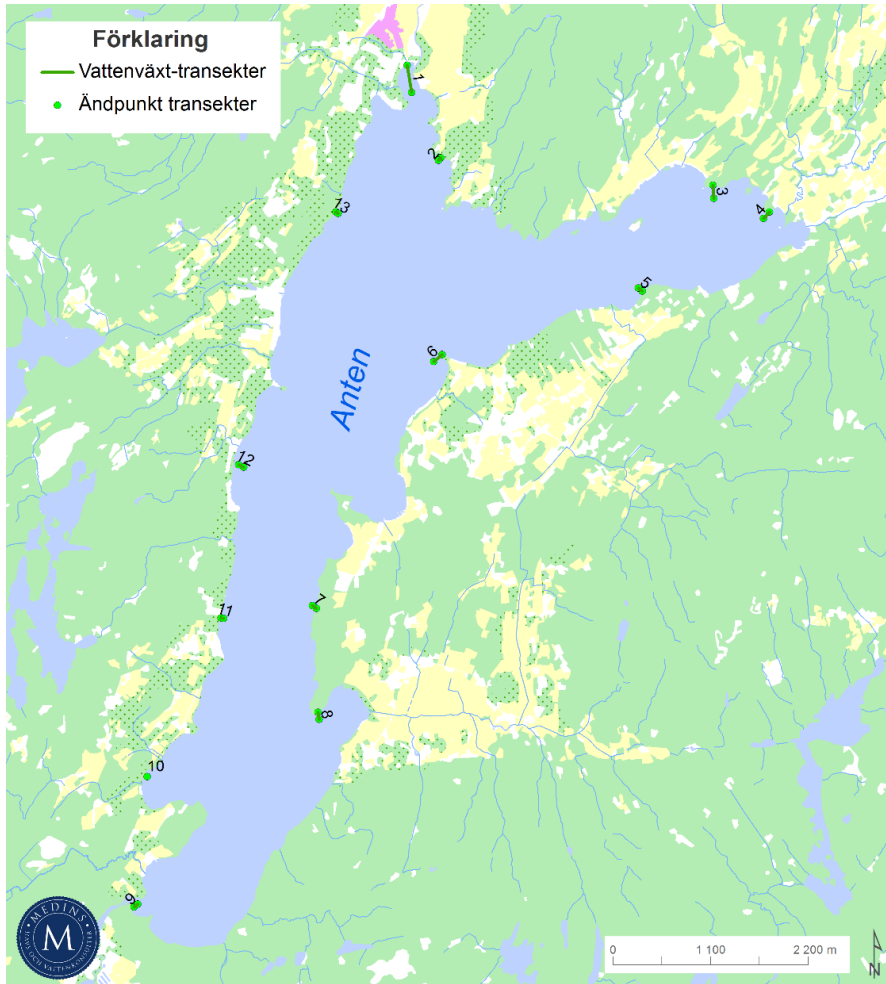


# Vattenväxter

Lokal	Statusklassning		Status	Expertbedömning
	TMI	EK		näring
Anten	8,0	0,96	Hög	Hög
Sjövik	7,9	0,95	Hög	Hög
Öjaredsviken	7,6	0,91	Hög*	Hög



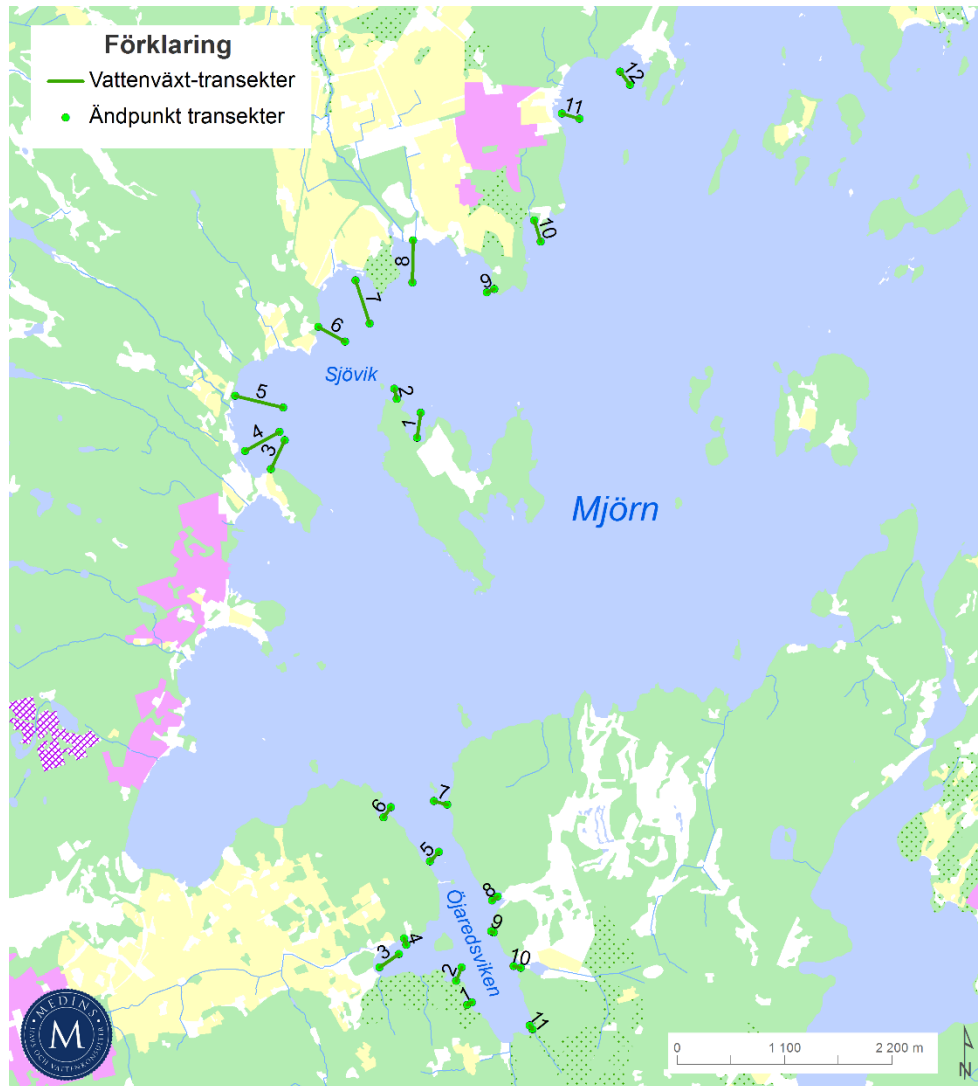
# Anten



Växter ner till 3,3 m,  
vid normalvattenstånd  
minst en halvmeter  
längre ner.



# Mjörn

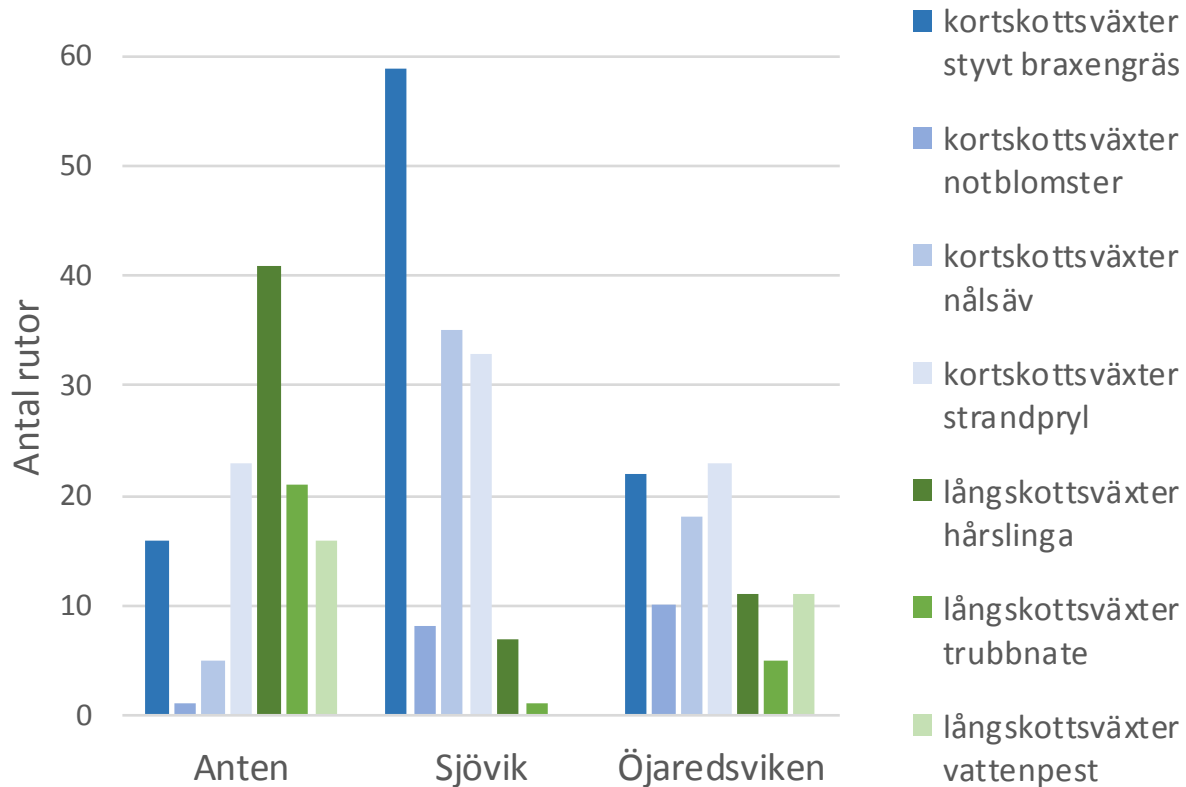


Sjövik ner till 2,7 m,  
Öjared ner till 3,9  
Vid normalvattenstånd  
minst en halvmeter  
längre ner.



# Kort och lång

## Dominerande vattenväxter



Kortskottsväxter blått  
Långskottsväxter grönt



Kortskottsväxter



Långskottsväxter



# Rödlistade växter



Förekomst av rödlistade arter, ormbunken klotgräs, gröna mattan till vänster (Öjaredsviken) och revsvalting till höger (Anten).



# Bottenfauna

Statusklassning bottenfauna	
<b>Anten</b>	
AN. Anten, profundal	God
AU. Anten, sublitoral	Måttlig
AL. Anten, litoral	Hög
<b>Mjörn</b>	
MA. Mjörn, profundal	Hög
ME. Mjörn, profundal	Hög
MU. Mjörn, sublitoral	Hög
ML. Mjörn, litoral	Hög



- Mycket artrika strandzoner med många ovanliga arter, framförallt i Mjörn.
- Låga syrehalter påverkar bottenfaunan i Antens djupare områden i viss mån.



# Glacialrelikta kräftdjur



Skorv, tidigare noterad i Anten och Mjörn



Hoppkräftan *Limnocalanus*

- Fyra glacialrelikta arter finns noterade sedan tidigare (skorv, vitmärla, pungräka *Limnocalanus*)
- Endast vitmärla och hoppkräftan *Limnocalanus* har påträffats under senare tid och enbart i Mjörn.
- Motiverat att utföra en särskild undersökning som är inriktad på att inventera dessa ovanliga kräftdjur



# Slutsatser

---

- Höga naturvärden med avseende på fisk, växter och bottenfauna
- Mjörn har hög status med avseende på näringsämnen
- Antens näringsstatus fortsatt osäker, men inte sämre än tidigare
- Minskande halter av kväve framförallt i Mjörn och Mjörns utlopp
- Miljögifter över gränsvärden i Mjörns fisk (PFOS) och sediment (Antracen, TBT)



[carin.nilsson@medinsab.se](mailto:carin.nilsson@medinsab.se)

[www.medinsab.se](http://www.medinsab.se)

[www.facebook.com/MedinsBiologi](https://www.facebook.com/MedinsBiologi)

