

Närsalter och övergödning i Bottniska viken - resultat från forskningssynthes

Agneta Andersson

Joakim Ahlgren

Siv Huseby



UMEÅ UNIVERSITET

Projektdeltagare:

Umeå universitet (UmU)
Ekologi, Miljö och Geovetenskap (EMG)
Umeå Marina Forskningscentrum (UMF)



Agneta Andersson
Professor i
Marin Ekologi
EMG och UMF



Siv Huseby
Miljöanalytiker
Tf Föreståndare
UMF



Joakim Ahlgren
Miljöanalytiker
UMF



Sonia Brugel
Staff scientist
EMG, UMF



Karolina Eriksson
Post doc
EMG, UMF

Eutrofiering och närsalter i Bottniska viken

Ett ekosystem i förändring

Författare: Agneta Andersson, Siv Huseby, Joakim Ahlgren, Karolina Eriksson, Sonia Brugel

NATURVÅRDSVERKET



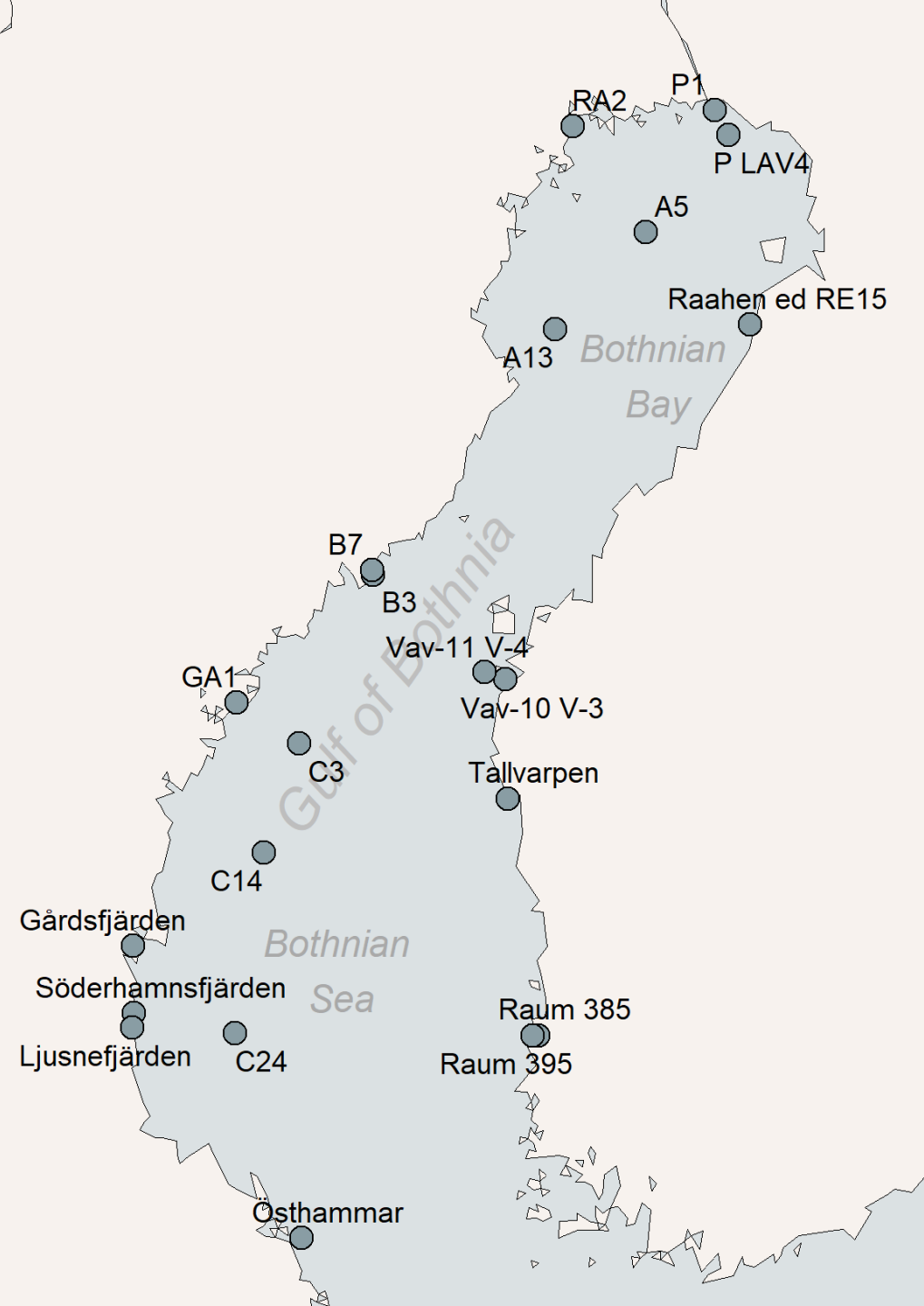
Rapport inskickad till
SNV. Under revision.

Bottniska viken:

Bottenviken + Bottenhavet

- Övergödningssituationen i Bottniska viken – kunskap begränsad.
- Historiskt - Fosfor (P) mest begränsande ämne
Nyligt – Kväve (N) , mest begränsande ämne
Kvävekänslighet?
- Frågan aktualiserad genom det reviderade avloppsdirektivet beslutat av EU 2024.
- Bedömningsgrunder: Närsalter, klorofyll och växtplanktonbiomassa - Olika resultat.
- Behov undersöka hur multipla faktorer, samt klarlägga vilka faktorer som styr dessa parametrar.

Graneli et al. Ambio 1990, Andersson et al. Mar Biol 1996, Andersson et al. ECSS 2015, Rolff och Elfving Ambio 2015, Kuosa et al. JMS 2017, Ahlgren et al. JMS 2017



Övergripande syfte: Klarlägga:

Närsaltdynamik i Bottenhavet och Bottenviken

Effekter av antropogen aktivitet på begränsande ämne och övergödning i Bottniska viken.

Specifika frågeställningar var att undersöka:

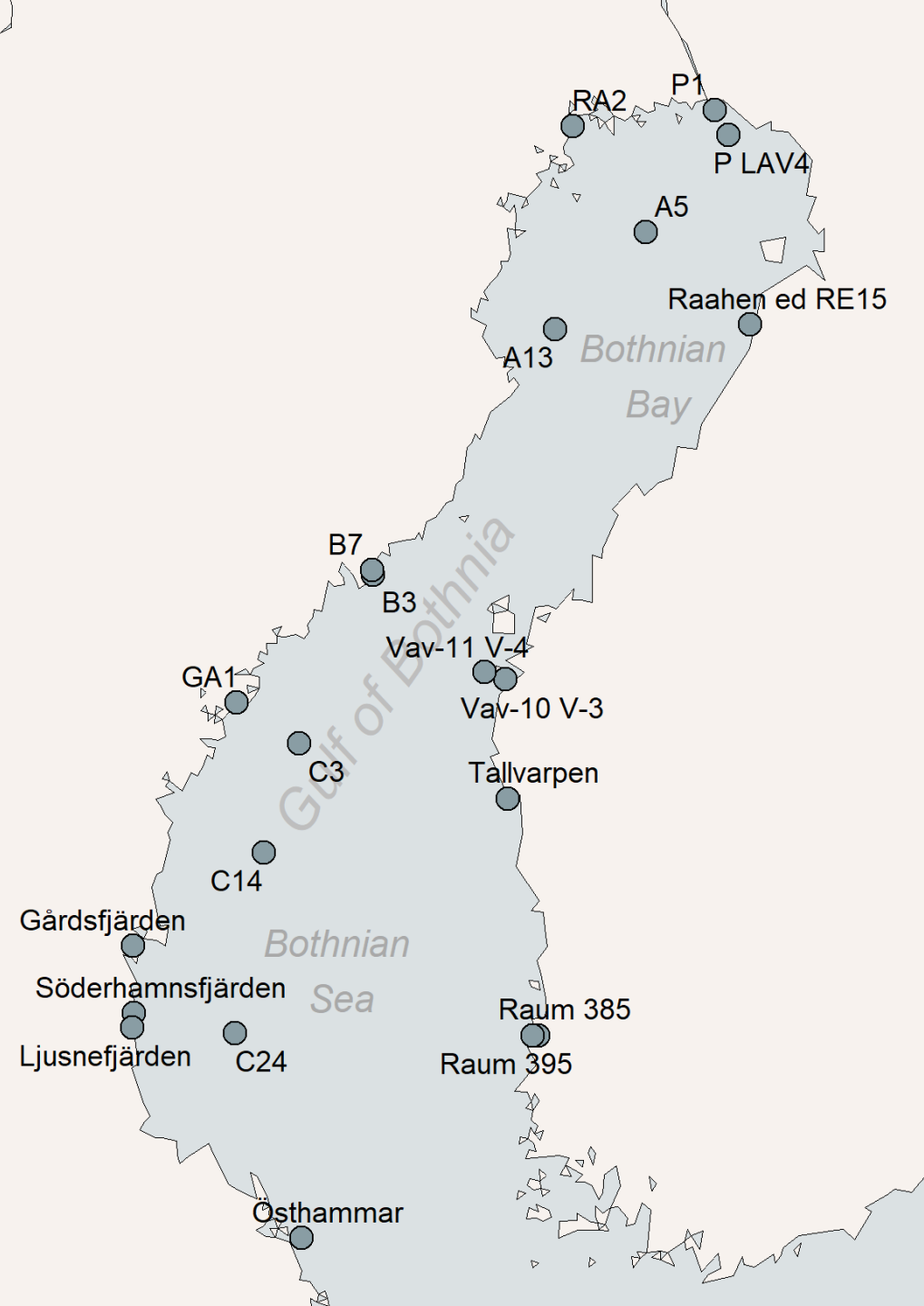
- Vilket det mest begränsande ämnet är: Rumslog och tidsmässig variation.
- Hur minskade utsläpp av kväve och fosfor skulle påverka närsalter och växtplankton.
- Hur vattentransporten över bassängtrösklarna påverkar närsaltssituationen i Bottenhavet och Bottenviken.
- Hur begränsande ämne och övergödning bäst kan undersökas i Bottniska viken.

Metoder:

Syntes av tillgängliga miljöövervakningsdata i Sverige of Finland

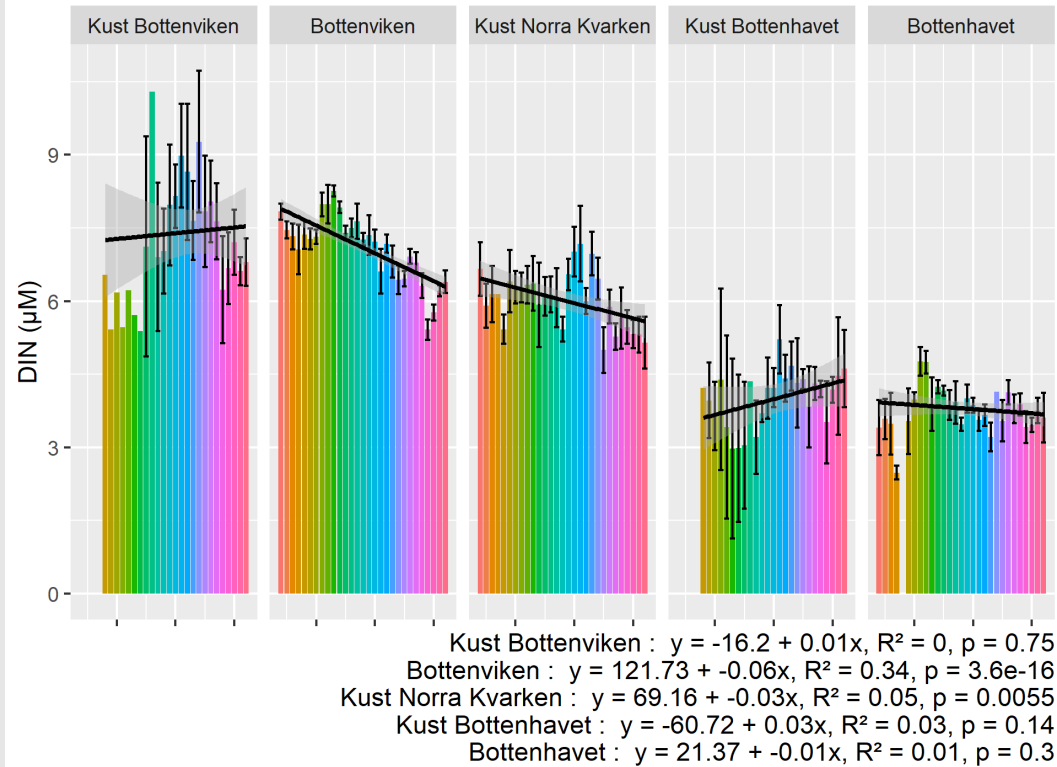
Litteratursammanställning

Experiment - Begränsande ämne

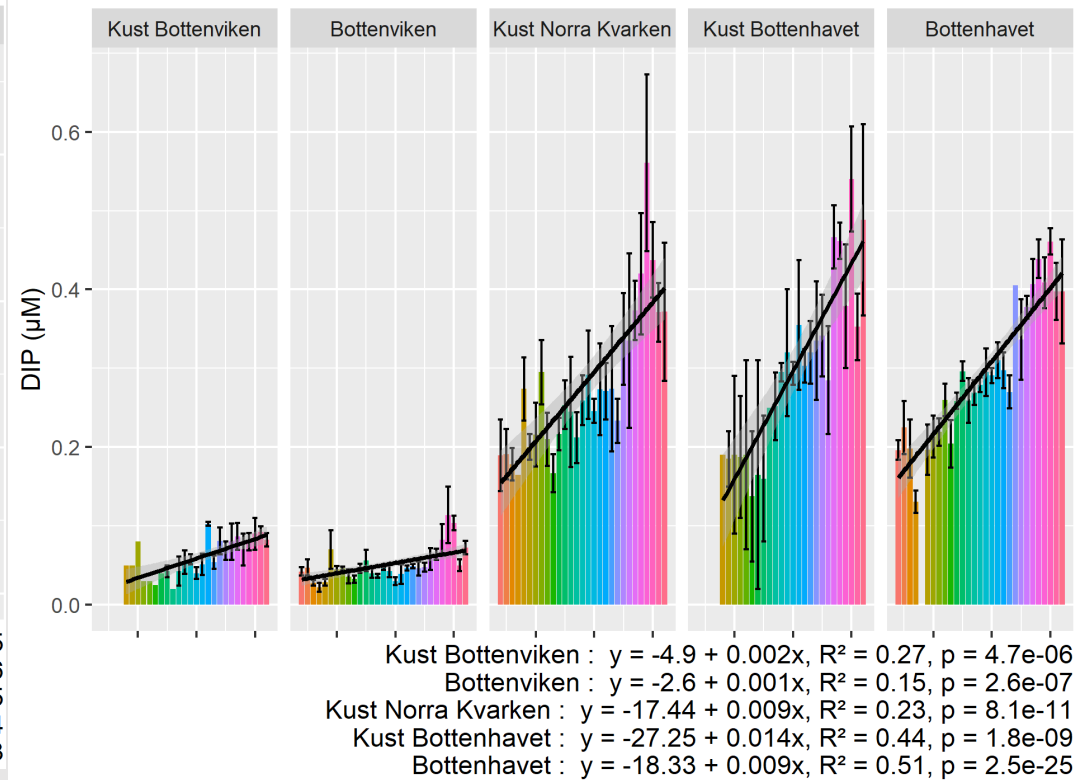


Rumslig och tidsmässig variation i koncentrationer av oorganisk kväve (DIN) och fosfor (DIP)

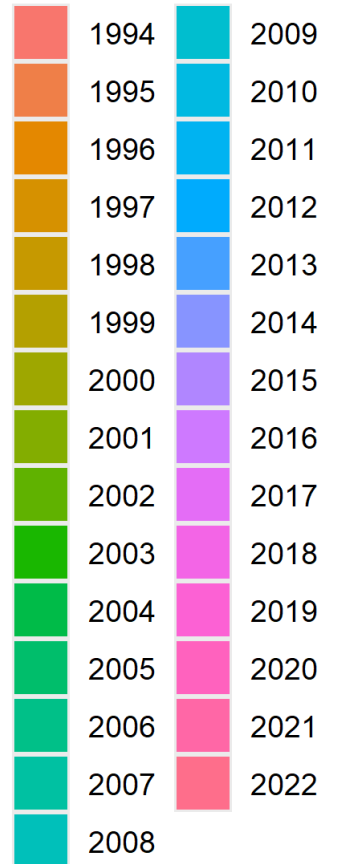
Medelvärde DIN (0-10m) - Vintersäsong



Medelvärde DIP (0-10m) - Vintersäsong



År



Redfield kvoten

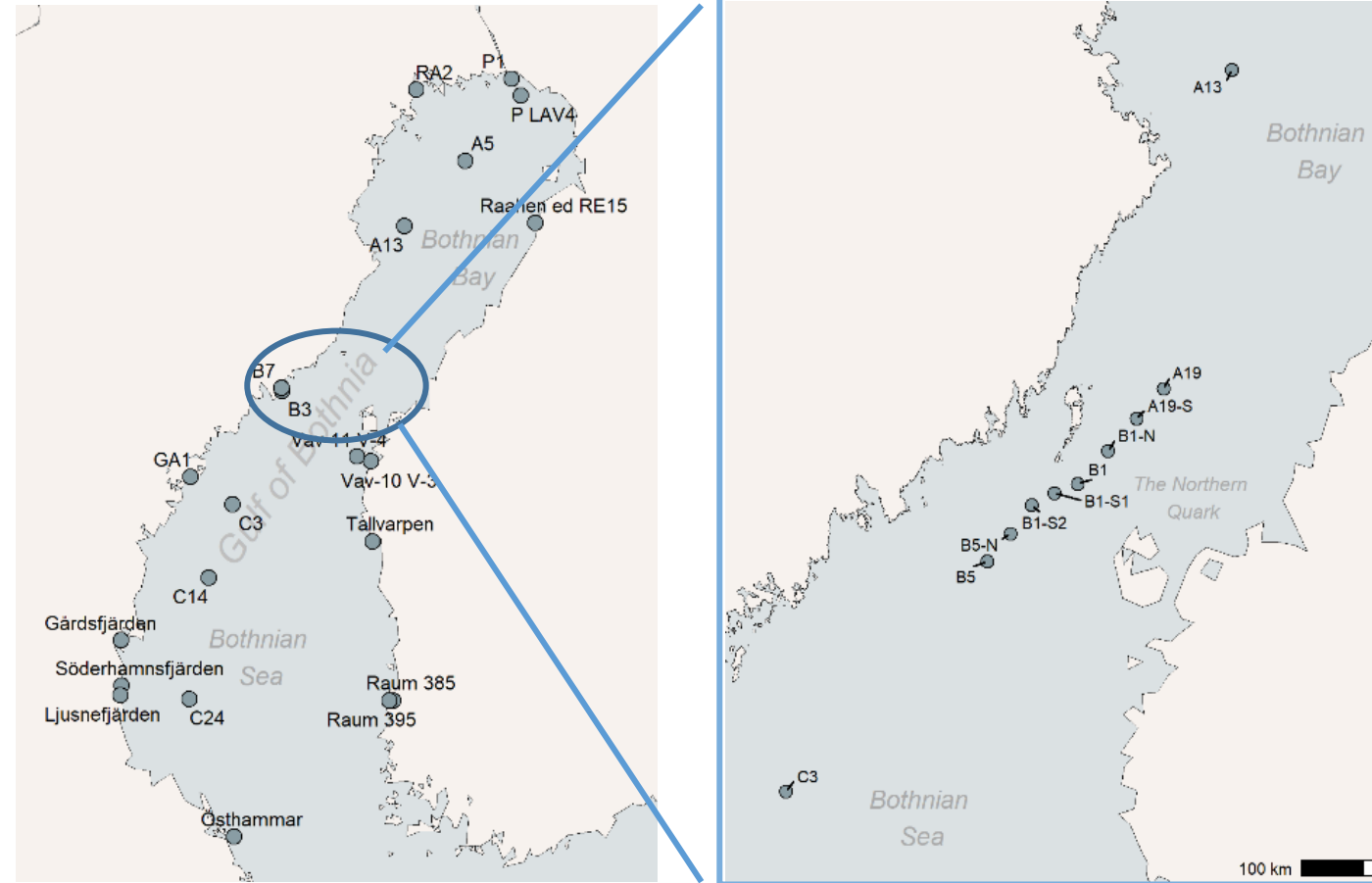
C:N:P 106:16:1

Förenklat:

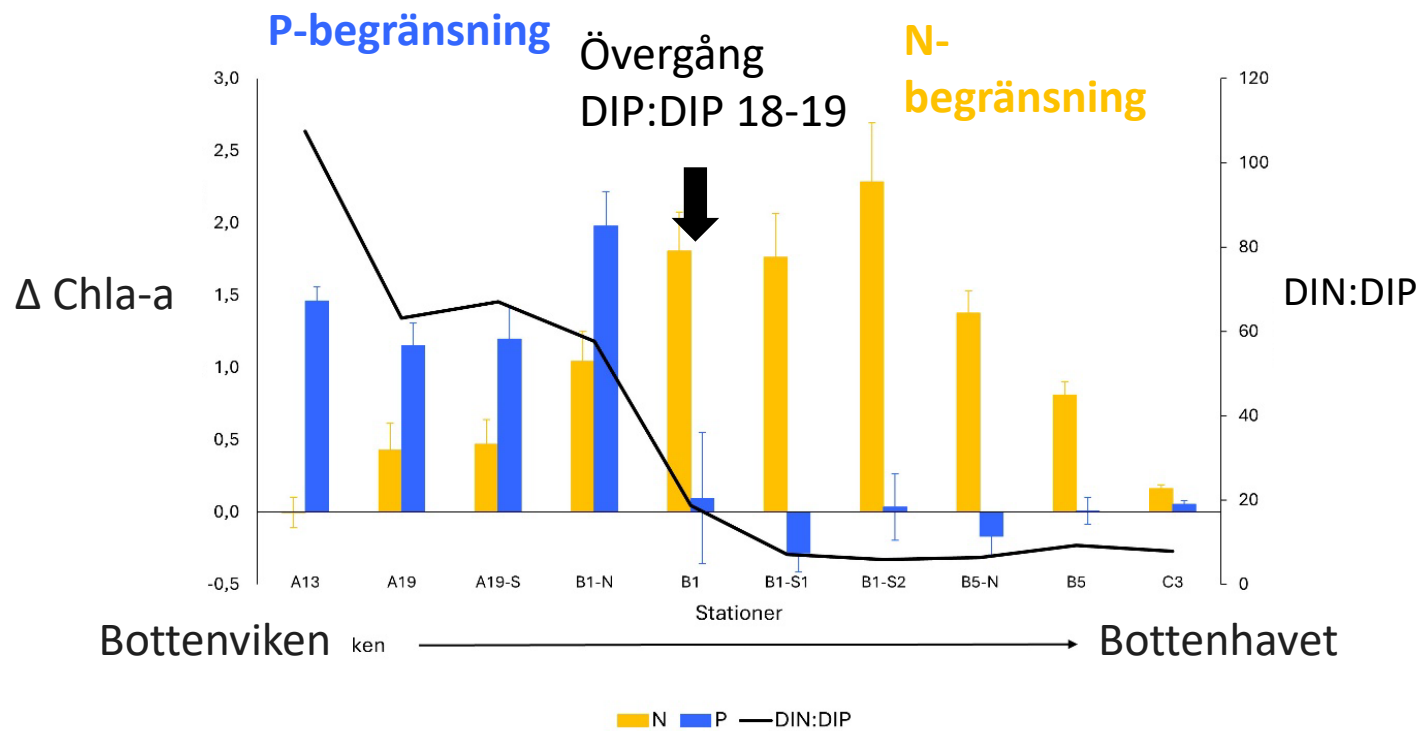
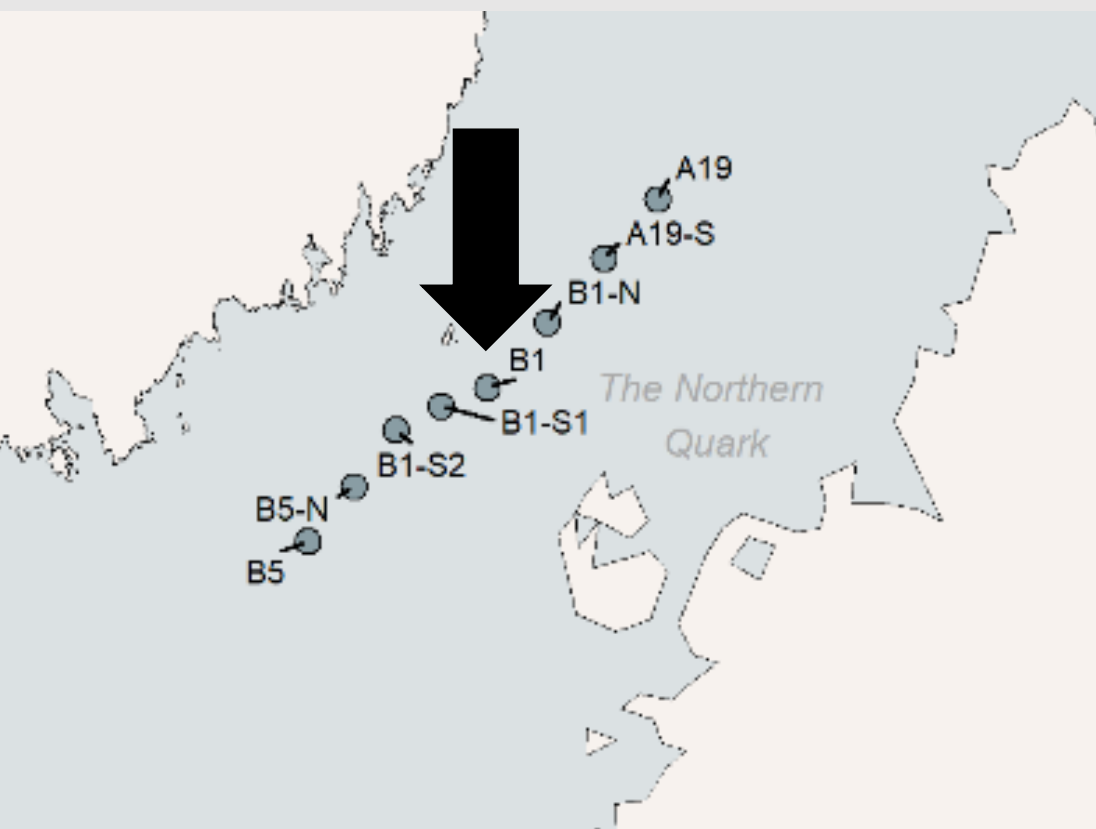
DIN:DIP= 16 inget av näringsämnen mer begränsande än det andra

DIN:DIP<16 – DIN begränsning

DIN:DIP>16 DIP begränsning

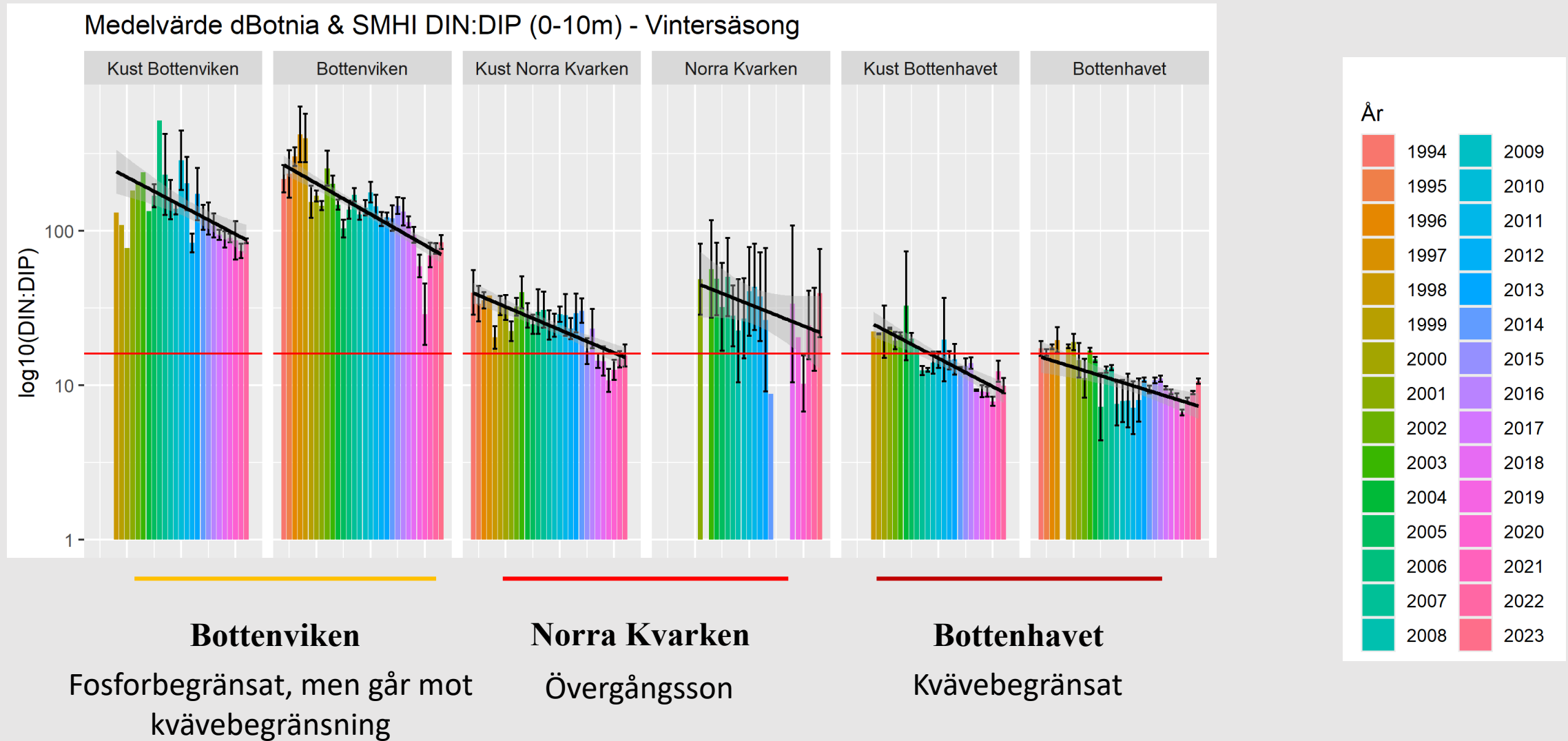


Övergång från fosfor- till kvävebegränsning i norra Kvarken



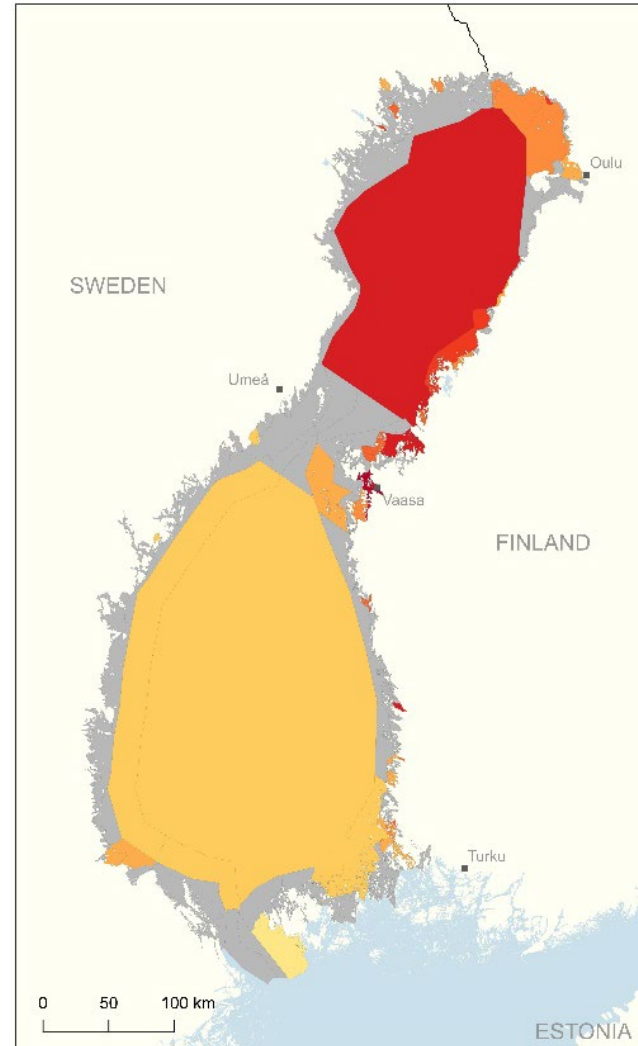
I linje med tidigare studier som Andersson *et al.* 1996 och Tamminen&Andersen 2007, men nu även kvävebegränsning i norra Bottenhavets kust

Rumslig och tidsmässig variation i DIN:DIP kvot

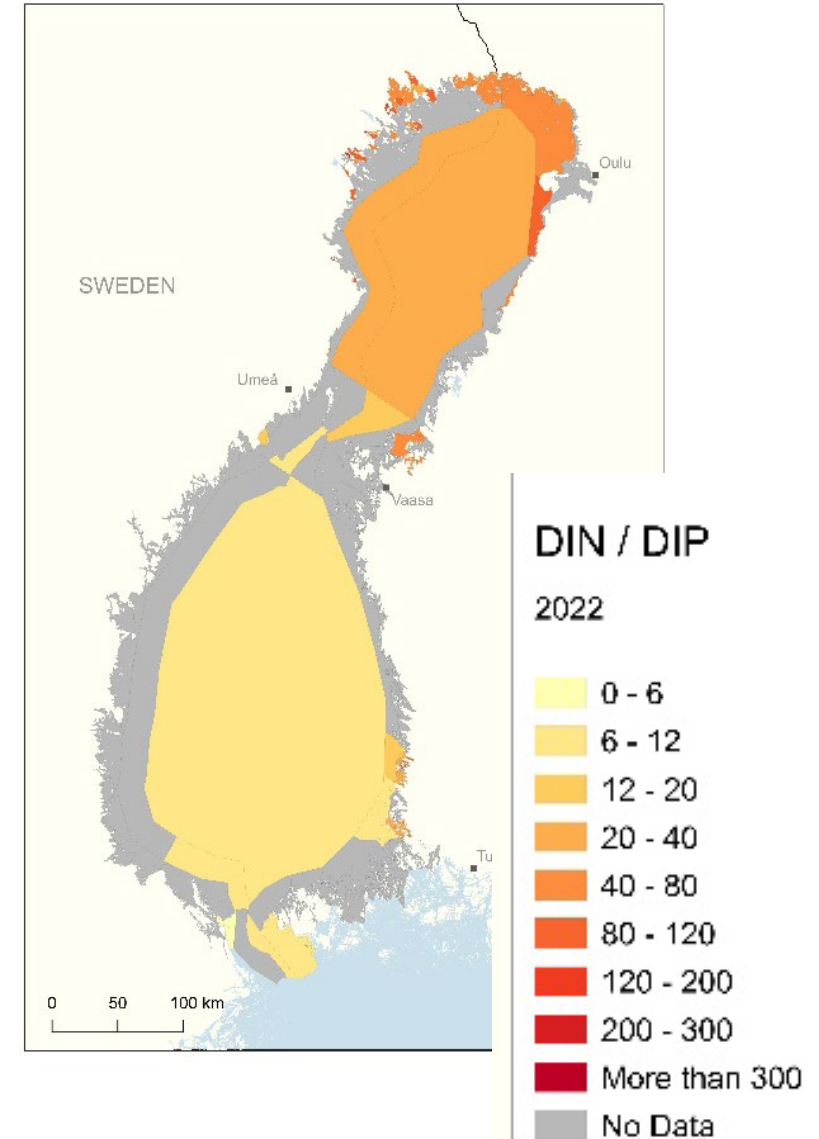


DIN:DIP har minskat över tid i både Bottenviken och Bottenhavet

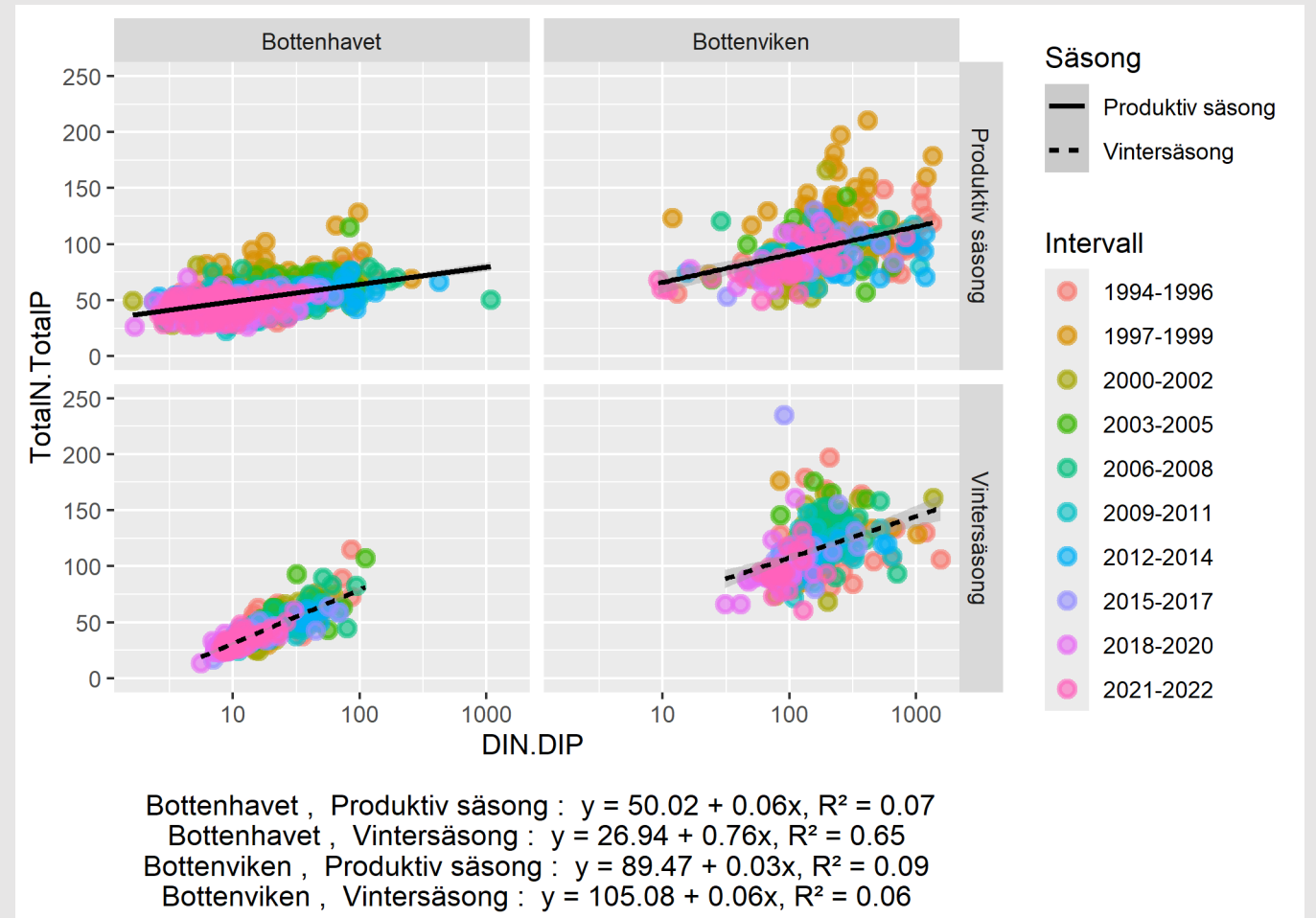
DIN:DIP 2000



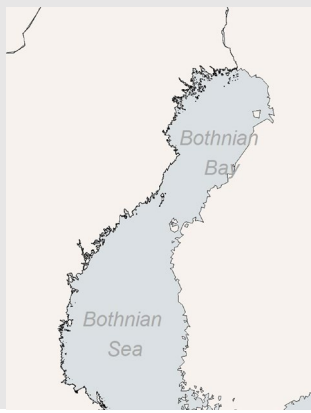
DIN:DIP 2022



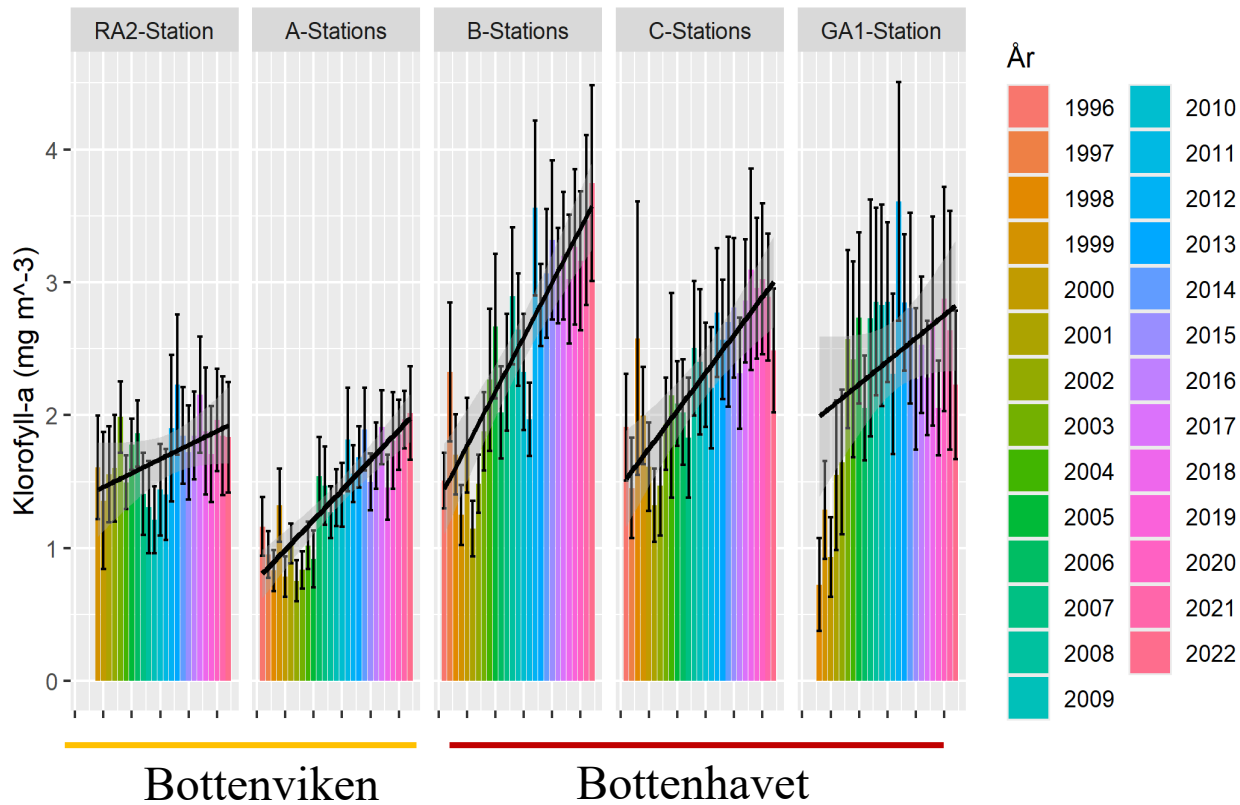
DIN:DIP kan inte ersättas av TotN:ToTP för hela Bottniska viken



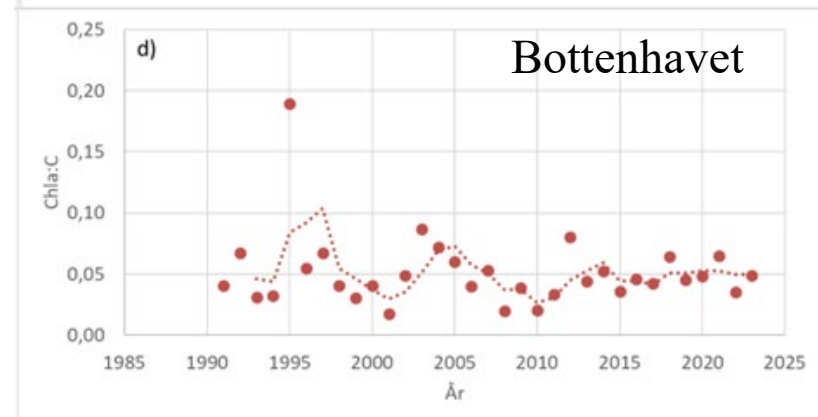
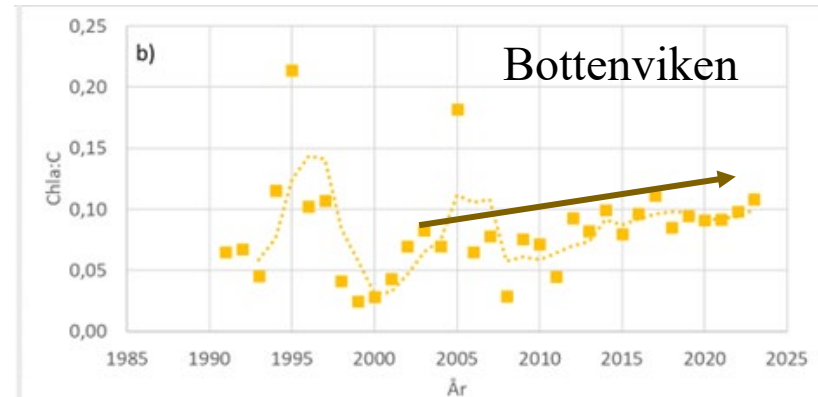
Biologiska förändringar i Bottniska viken



Klorofyll a ökar

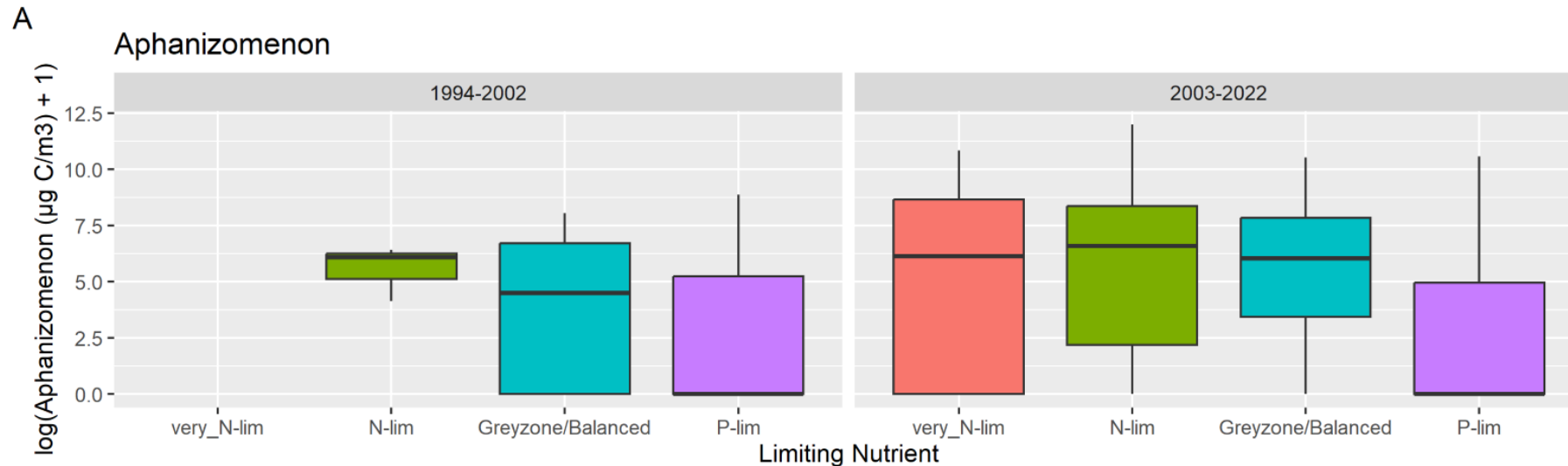


klorofyll-a per biomassa

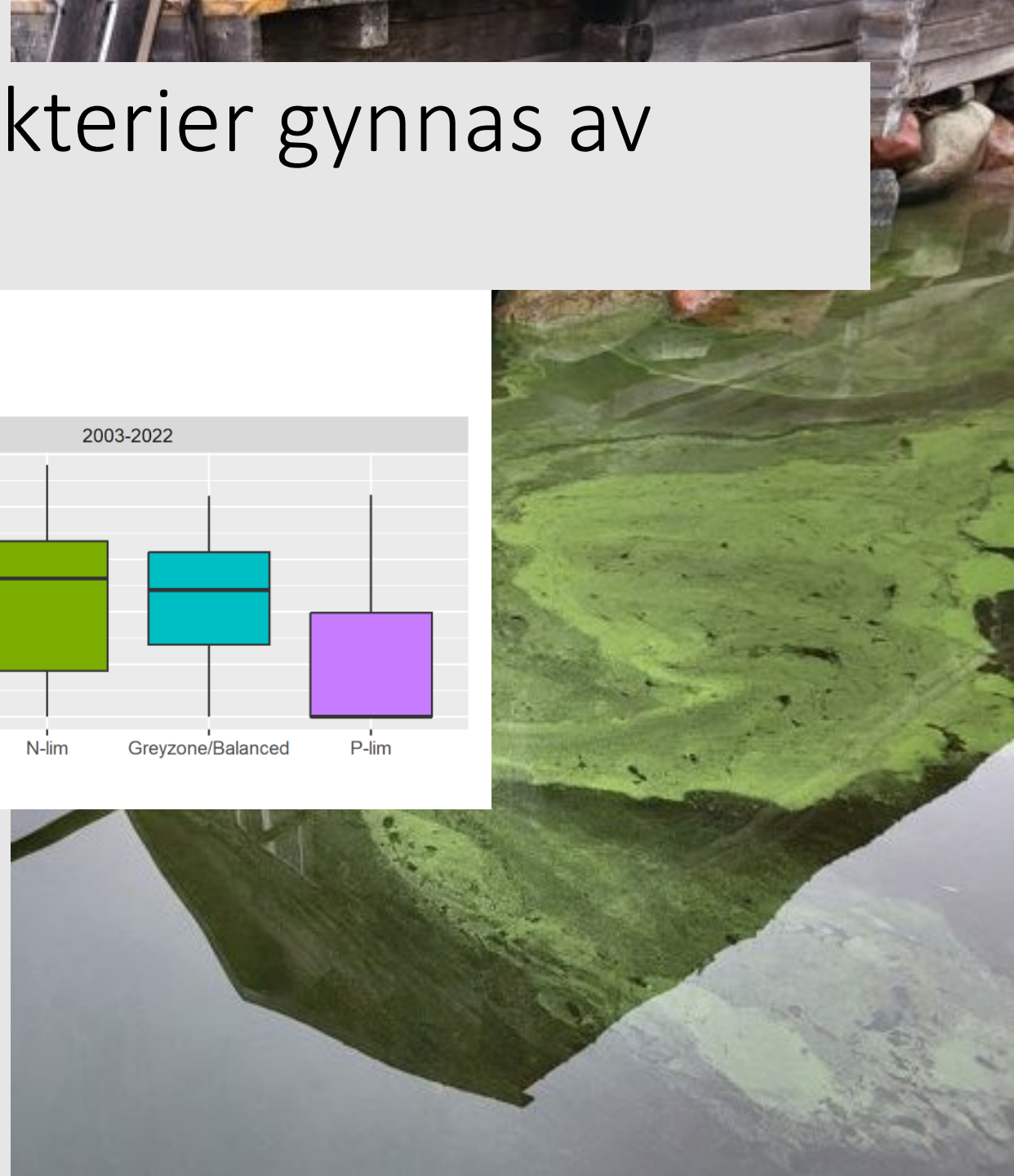


Kvävefixerande cyanobakterier gynnas av kvävebegränsning

Art av Nostocales per näringskategori av begränsande ämne



DIN:DIP > 20 tillhör P-begränsning,
12 < DIN:DIP < 20 tillhör en näringsssituation med en
balanserad kvot
DIN:DIP 6-12 tillhör N-begränsning
DIN:DIP 0- 6 tillhör en väldigt N-begränsad situation.



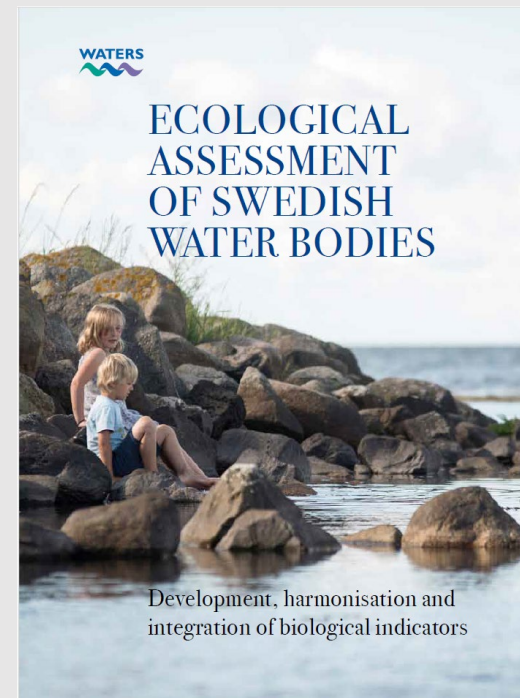
Hur begränsande ämne och övergödning bäst kan undersökas i Bottniska viken?

- Bedömning av direkta effekter av övergödning görs idag utifrån:
 - **Klorofyll**
 - Växtplanktonbiomassa
 - Djuputbredelse makroalger
 - Skadliga algblomning (ej Bottenviken)

Använd mer än en kvalitetsfaktor!

WATERS bedömning av kustvatten

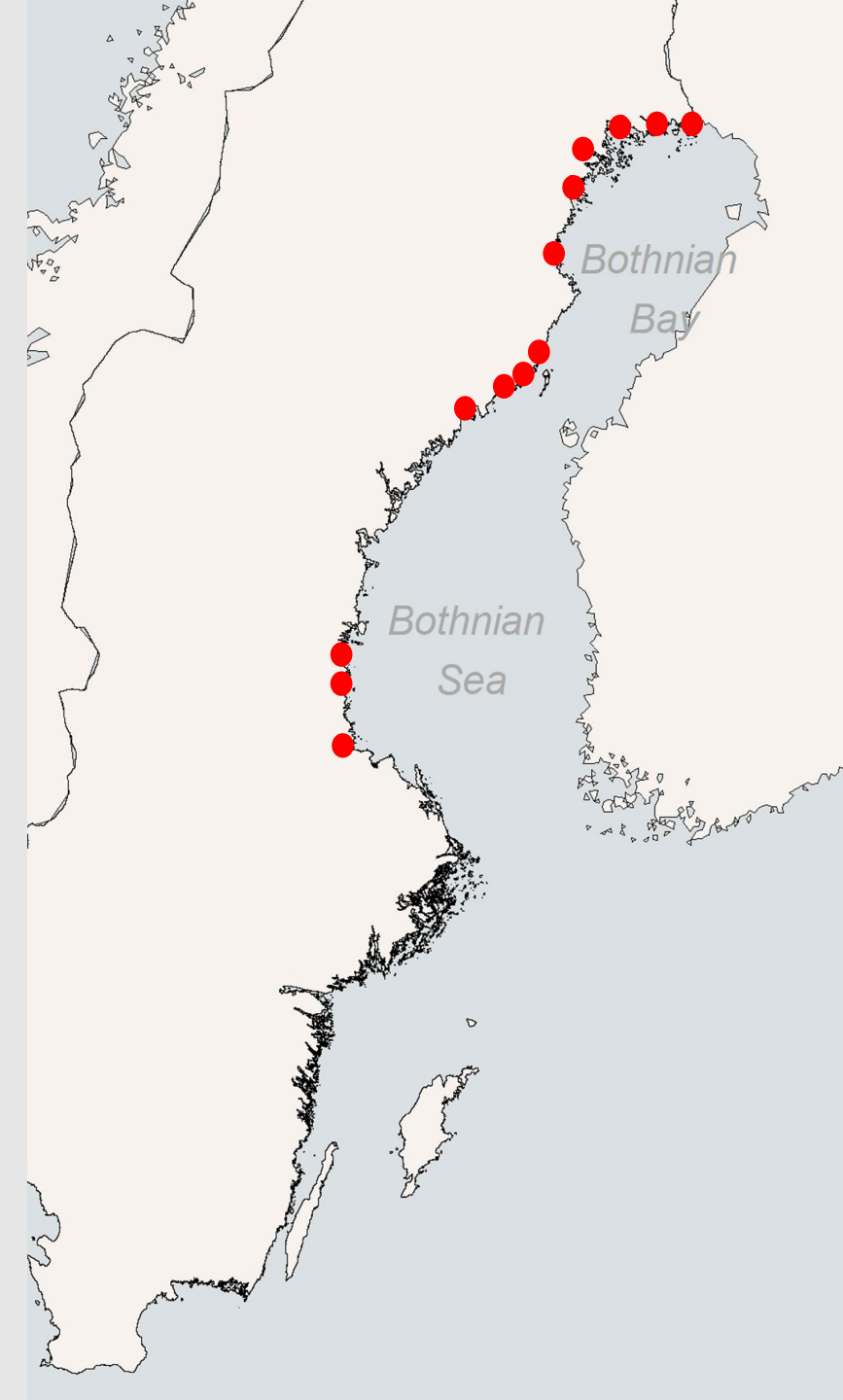
- Provtagningsperioden bör anpassas efter geografiskt läge;
- Kolbiomassa bör användas som mått på biomassa av växtplankton istället för biovolym
- Använd taxonomiska grupper av växtplankton
- För makrovegetation bör övervakning delas upp i hård- och mjukbotten och olika indikatorer användas för att bedöma de två olika habitaterna.
- Förbättra bedömning av bottenlevande fauna till en sannolikhetsbaserad BQI (pBQI).
- Inkludera fisk som kvalitetsfaktor.



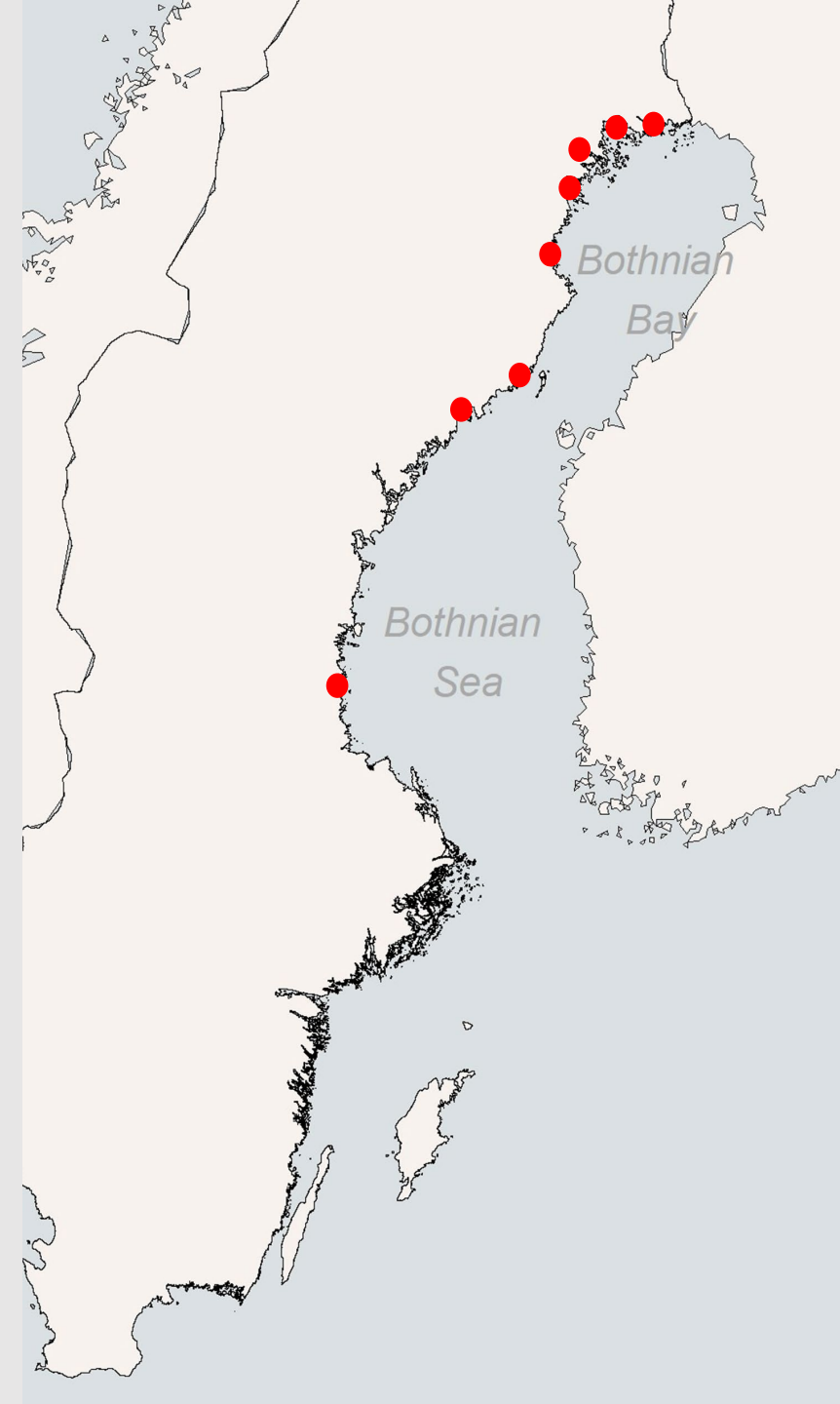
Utsläpp av näringsämnen från reningsverk

Potentiella nedströms effekter

Område	Länkade data	Tidsserie
Haparanda	X	X
Sangis	X	X
Töre	X	X
Luleå	X	X
Piteå	X	X
Skellefteå	X	-
Sävar	X	-
Umeå	X	X
Hörnefors	X	-
Örnsköldsvik	X	-
Söderhamn	-	X
Ljusne	X	X
Gävle	-	X



Område	Parameter	Tillstånd	Asymptotisk sign. Enl. Wilcoxon signed rank test
Ljusnan	PO4	högre nedströms	0,15
Luleå	TN	högre nedströms	<0,001
Luleå	NH4	högre nedströms	<0,001
Luleå	NO2	högre nedströms	0,008
Piteå	TN	högre nedströms	<0,001
Sangis	DIN	högre nedströms	<0,001
Sangis	TN	högre nedströms	0,014
Sangis	TP	högre nedströms	<0,001
Skellefteå	TN	högre nedströms	0,028
Töre	NH4	högre nedströms	<0,001
Töre	NO2 + NO3	högre nedströms	<0,001
Töre	TP	högre nedströms	<0,001
Umeå	NH4	högre nedströms	<0,001
Umeå	TP	högre nedströms	<0,001
Övik Prästbordet	NO2 + NO3	högre nedströms	0,027

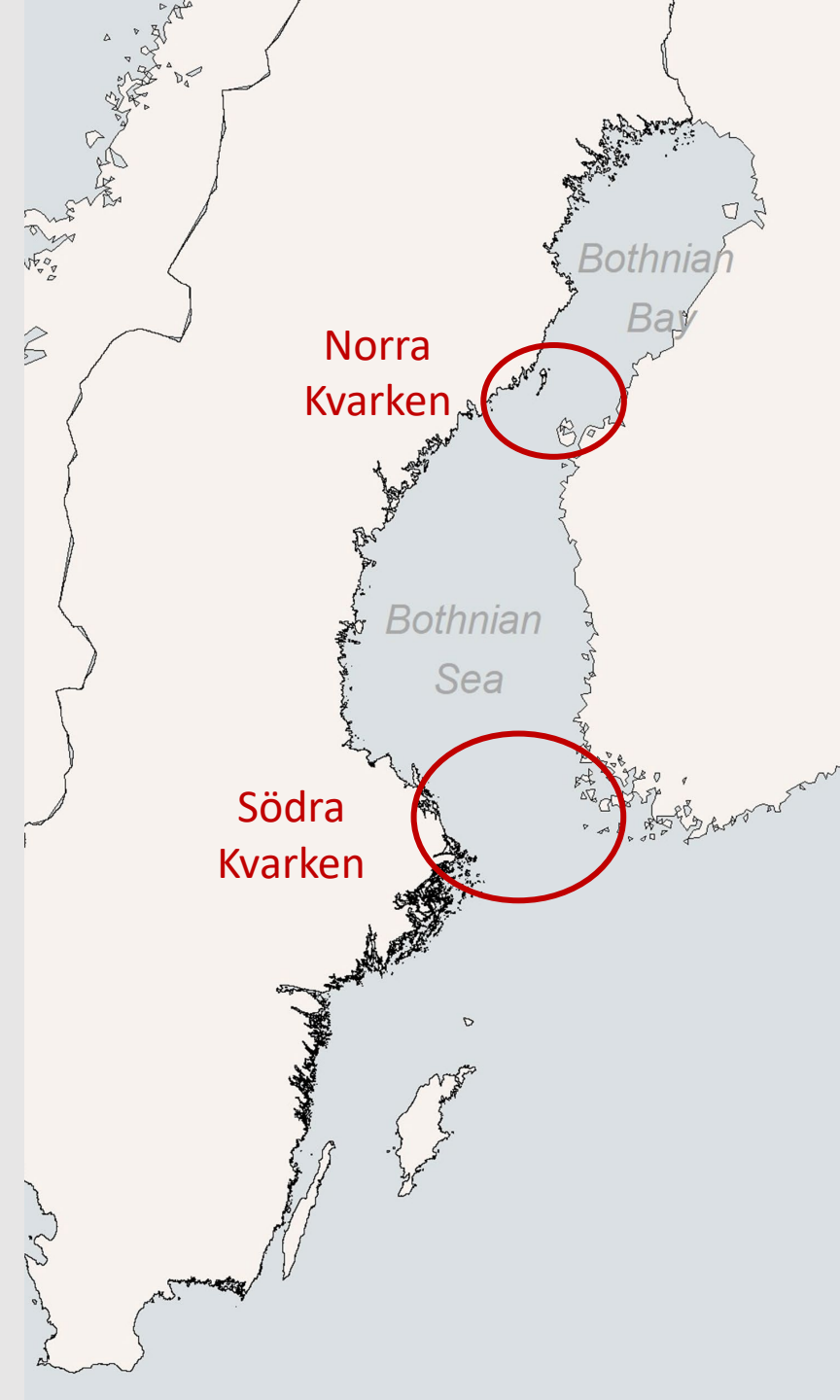


Område	Period	Parameter	p-värde (tvåsidigt)	Signifikanskod
Piteå	1995-2021	Tot-P	0,0338	+
Skellefteå	2002-2018	PO4-P	0,0006	+++
Skellefteå	2002-2018	Tot-P	0,0106	+
Ljusne	1990-2018	TP	0,0014	++
Gävle	1999-2017	DIN	0,0153	+
Piteå	1994-2021	Chl-a	0,0217	+

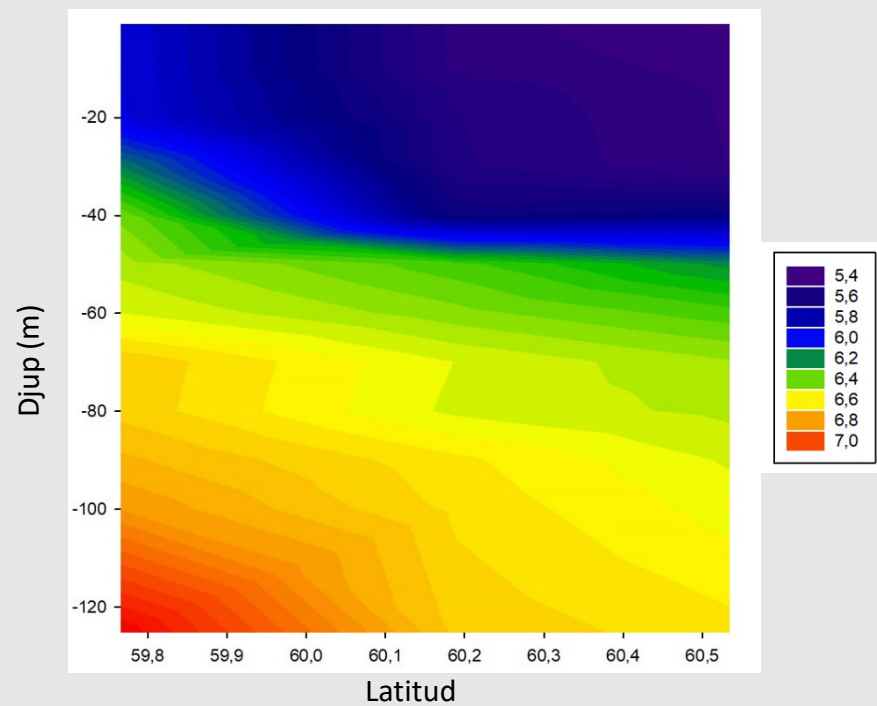


Vattenutbyte över bassängtrösklarna

Inverkan på närsaltssituationen i
Bottenhavet och Bottenviken.

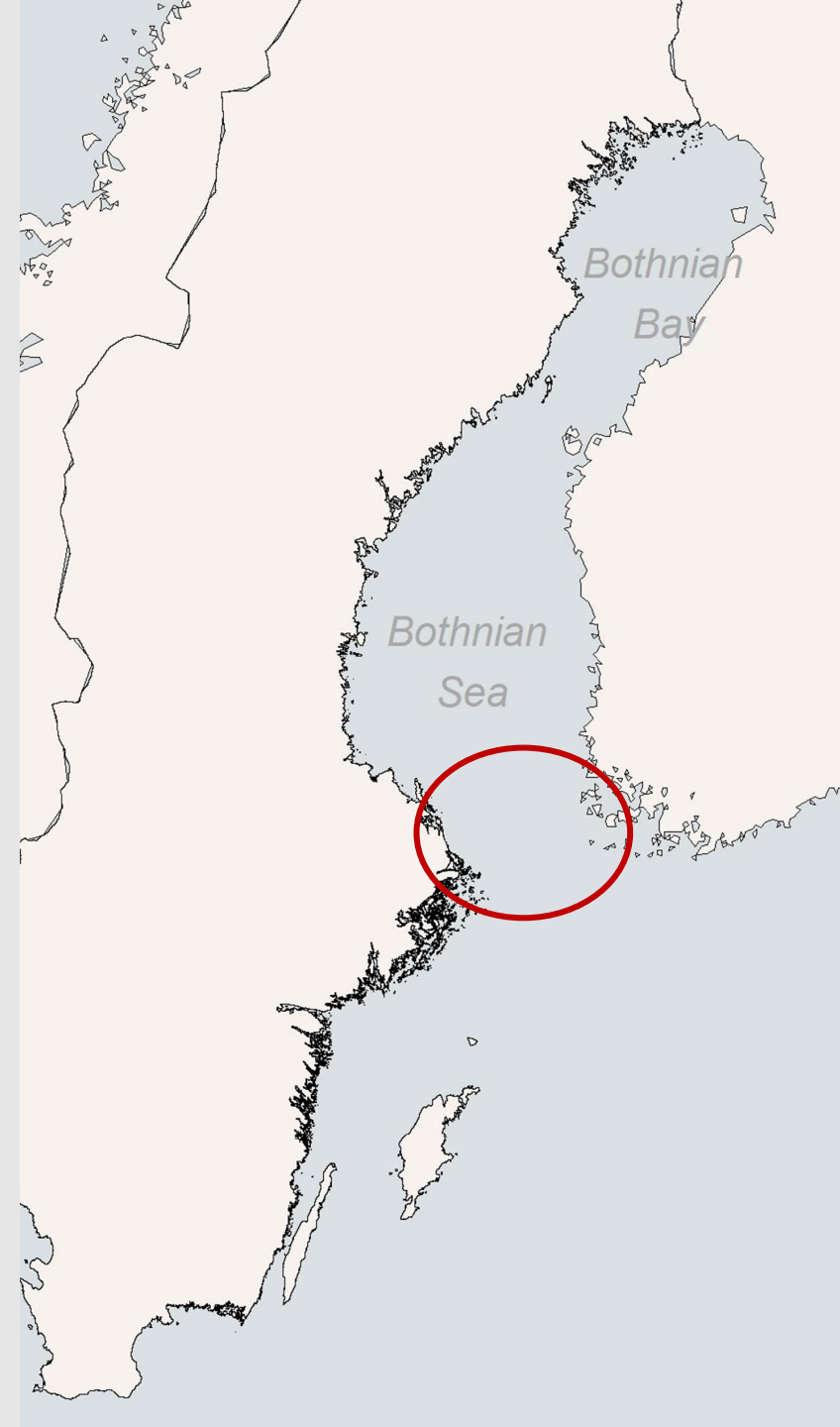


Salinitet



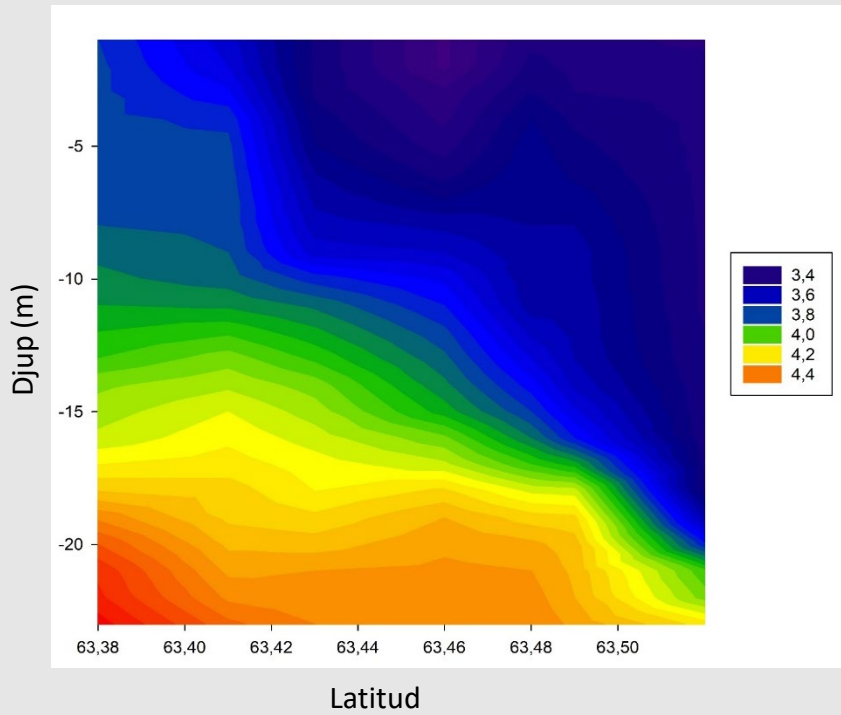
Egentliga Östersjön

Bottenhavet

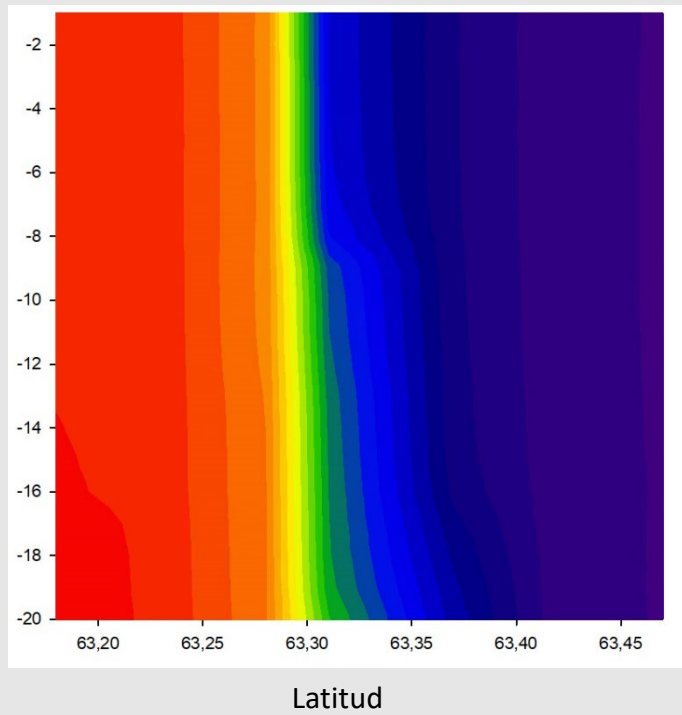


Salinitet

Västra Norra Kvarken

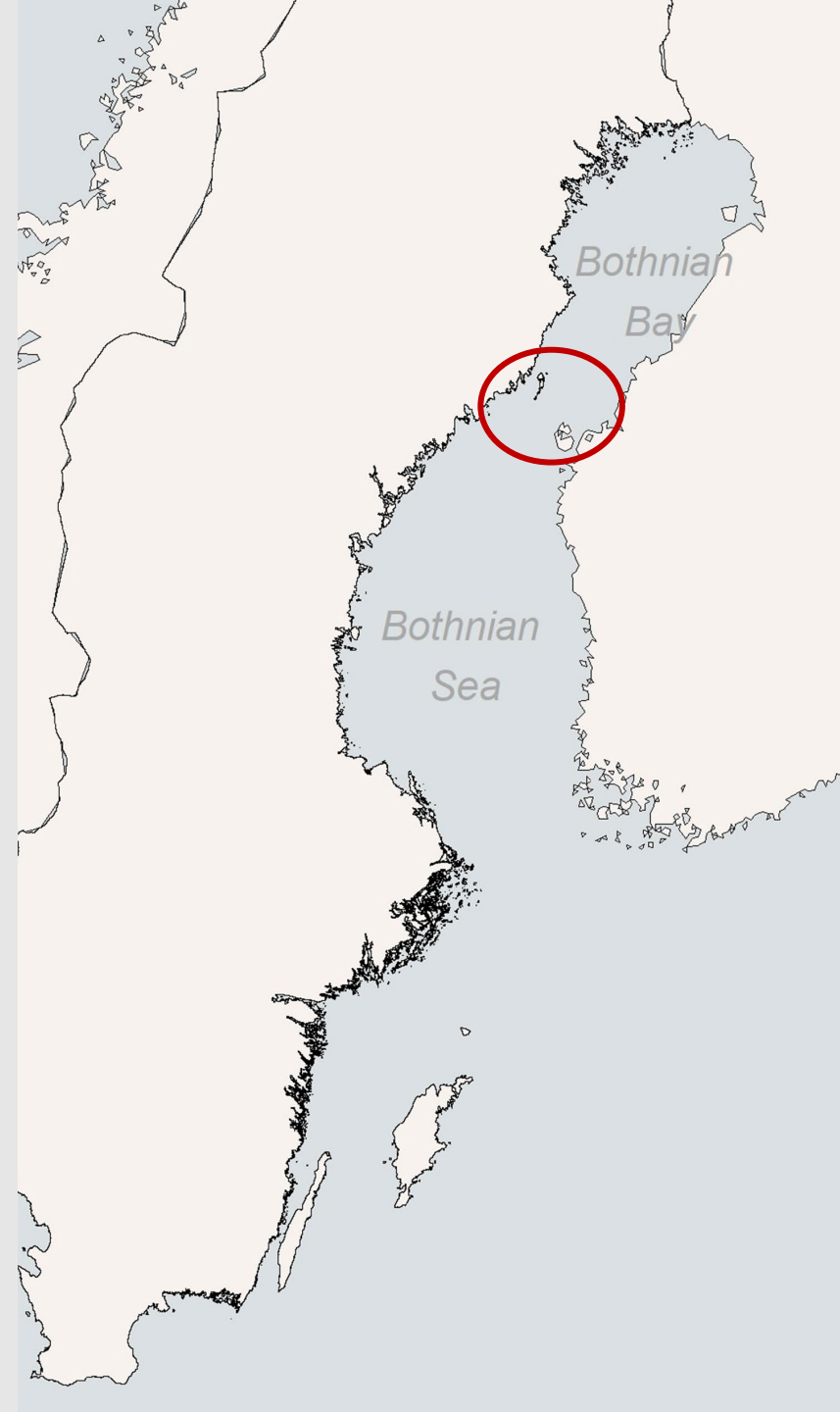


Östra Norra Kvarken



Bottenhavet

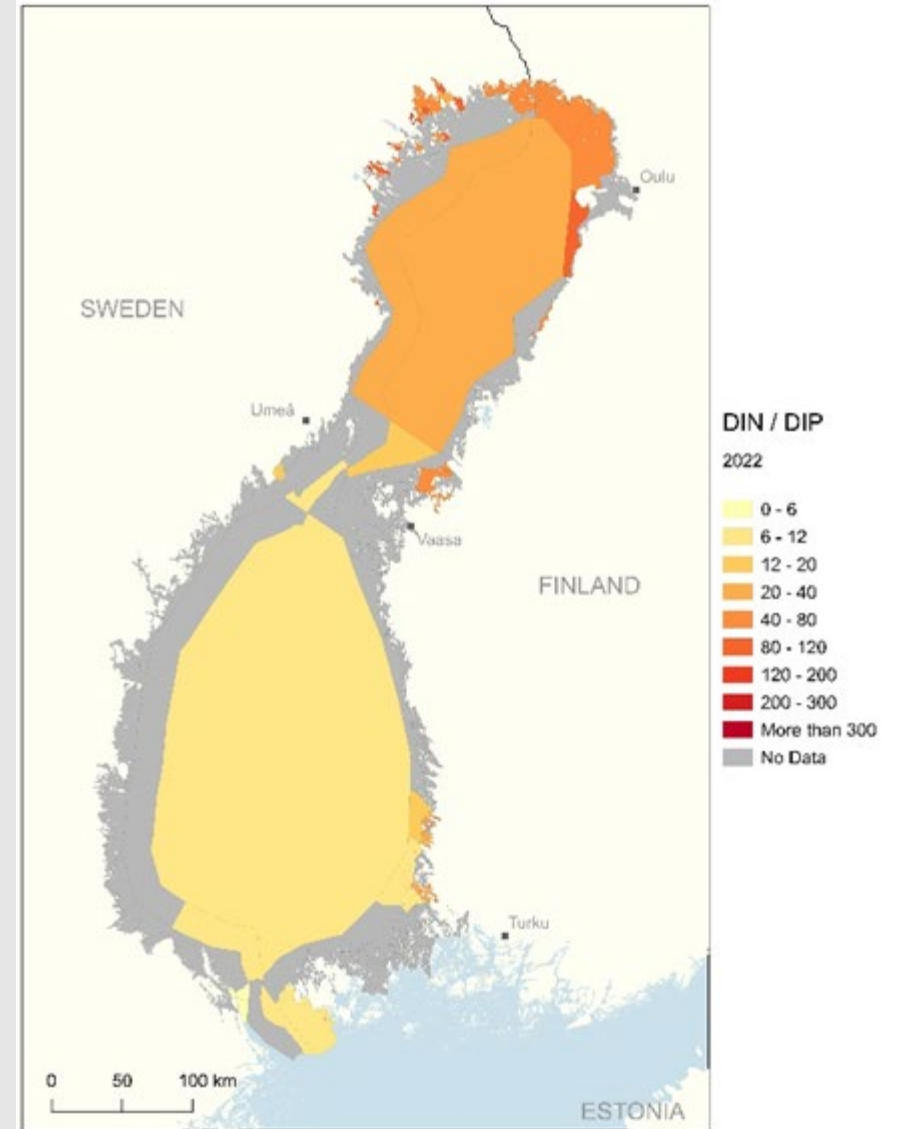
Bottenviken



Slutsatser och förslag

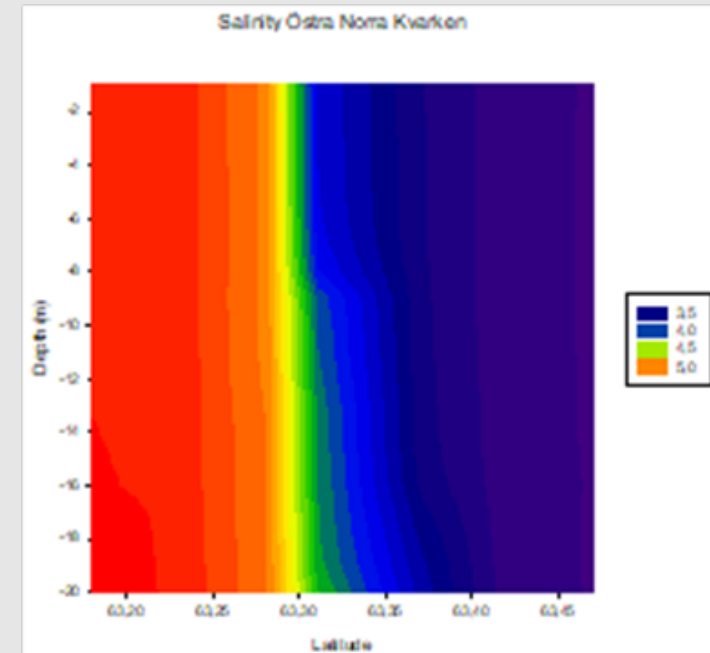
- Bottenhavet är N-begränsad - Havsområdet känsligt för kvävetillförsel
- Bottenviken är till stora delar fortfarande P-begränsat. Dock är kvoterna minskande och havsområdet går mot kvävekänslighet.
- Förändringarna beror framförallt på ökande P halter i hela Bottniska viken.
- **Förslag:** Rena N och P i hela Bottniska viken regionen
- Svårt att påvisa övergödningseffekter orsakade av reningsverk. Förmodligen p.g.a. övervakningsprogram ej utformade för detta.
- **Förslag:** Utvidga övervakningsprogrammen vid reningsverken, så att utvärdering kan genomföras.

DIN / DIP in the gulf of Bothnia in 2022



Slutsatser och förslag

- Ökande halter av P i Bottenhavet beror sannolikt på inflöde av P rikt vatten från Egentliga Östersjön
- Ökningen av P i Bottenviken beror sannolikt på inföde från Bottenhavet.
- **Förslag:** Utred vatten och närsaltsflöden över bägge trösklarna.
- I Bottenviken är klorofyllinnehållet i växtplankton högre än i Bottenhavet troligen beroende på andra faktorer än övergödning.
- **Förslag:** Använd inte klorofyll som dominant faktor i statusbedömningar, utan sammanväg flera faktorer; närsalter, klorofyll, växtplanktonbiomassa, cyanobakterier, primärproduktion, etc.



Tack!

- **Referensgrupp:** Kustgrupp Nord
- **Följare** vid SNV och HAV
- **Diskussionsgrupp** Bo Gustafsson, Bärbel Muller- Karolis, SU
- **GIS kartor:** Arnauld Foret
- **Granskare av rapporten**
- **Finansiär:** SNV, Project NV-07966-20.

