



Miljöanalys

Jakob Walve

SKVVF's Miljöanalysfunktion

DEEP, Stockholms universitet

SKVVF kontaktombudsmöte 11 okt 2019



Stockholms
universitet

Mätningar, Databaser, Modeller

Karteringar
av vattenkvalitet

Mätdata kusten
Utsläppsdata

Hydrografi
Budgetberäkningar

Miljöanalysfunktionen

Tillståndsbedömning, trendanalys, orsaksanalys
Översyn och samordning av recipientkontroll
Analys av åtgärdsbehov och effekter av åtgärder
Särskilda provtagningar och utredningar



Stockholms
universitet



Vad görs /har gjorts

- Mätningar i kustvatten 2001-2019
- Datasammanställning (kustvatten och utsläpp)
- Statusklassning
- Samordning RK MÖ
- Datakvalitetsgranskning och –rekommendationer
- Ny kunskap om Svealandskusten (t ex Inverkan uppvällningshändelser. Östersjöns betydelse för trender fosfor. Vattenflöden och syre i de djupa fjärdarna. Faktorer som påverkar siktdjup)
- Generell kunskapssammanställning och –spridning: forskningsresultat och olika åtgärdsprojekt relevanta för området
- Åtgärdsbehov/Förbättringsbehov
- Antropogen belastning (insamlade utsläppsdata, och sammanställning av SMED/SMHI, VM)
- Modellutveckling
- Modelltillämpning 1a. Fosforsynder sedimenten Sthlm innerskärgård

Pågående/planerat/önskemål(?)

- Modelltillämpning 1b. Koppling fosforkoncentrationer i Sthlm innerskärgård till källfördelad fosforbelastning.
- Modelltillämpning 2. Koppling utsläpp och koncentrationer i kust-utsjögradients. Inverkan av punktkällor.
- Naturgivna skillnader mellan vattenförekomster (omsättningstid, djup, naturlig påverkan från land) – stämmer bedömningsgrunderna?
- Revidering provtagningsprogram (uppdrag Länsstyrelserna)
- Samordning RK Östhammar
- Ändrade bedömningsgrunder 2019. Effekter på statusklassning?
- Förbättringsbehov/åtgärdsbehov/beting. Översyn rimlighet VM skattning? Uppdelning per kommun? Ny skattning utifrån bedömningsgrund/lokala bakgrundshalter? Utsjöpåverkan.
- Uppföljning trendanalys utsläpp. (ex Kan vi se effekt i Norrström av minskade kväveutsläpp från reningsverk till Mälaren?)
- Modelltillämpning 3. Himmerfjärden
- Möjligt med ytterligare lokalanpassade bedömningsgrunder?

Önskemål utanför nuvarande ram

- Detaljerad kartläggning utsläppskällor
- Kartläggning och källfördelningsmodellering i delavrinningsområden (utifrån markanvändning, retention etc)
- Detaljerade åtgärdsbehov
- LÅP

Övervakning fria vattenmassan, SU

Salt, temperatur, syre
Kväve, fosfor, kisel
Klorofyll, Siktdjup

Växtplankton,
Djurplankton
Primärproduktion in-situ ^{14}C



Stockholms
universitet



2 ggr/år (Juli och Augusti):

- **Grundprogram**
- **Regional**
- **SRK**

Havs
och Vatten
myndigheten



22 ggr/år (BY29 12/år):

- **Nationell miljöövervakning**
- **Himmerfjärden RK/forskning**

Till detta kommer framförallt
provtagningarna i centrala
Stockholms skärgård (Sthlm Vatten,
Käppala) ca 10 ggr/år

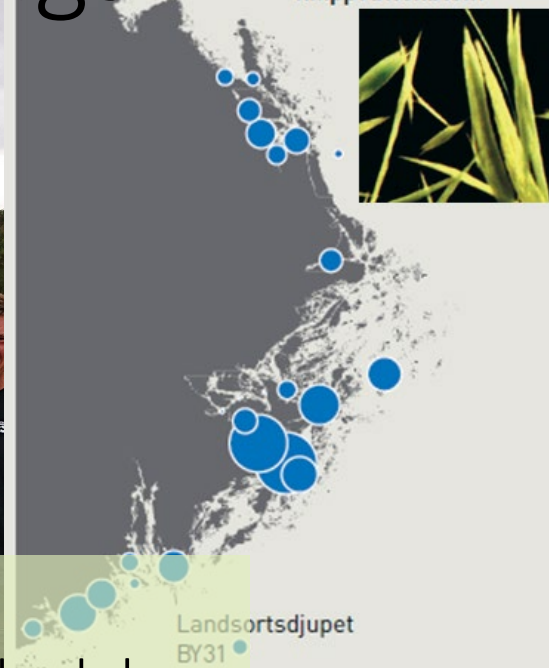
BY29

B1

BY31

Förbundets provtagningar

Aphanizomenon knippvattenblom

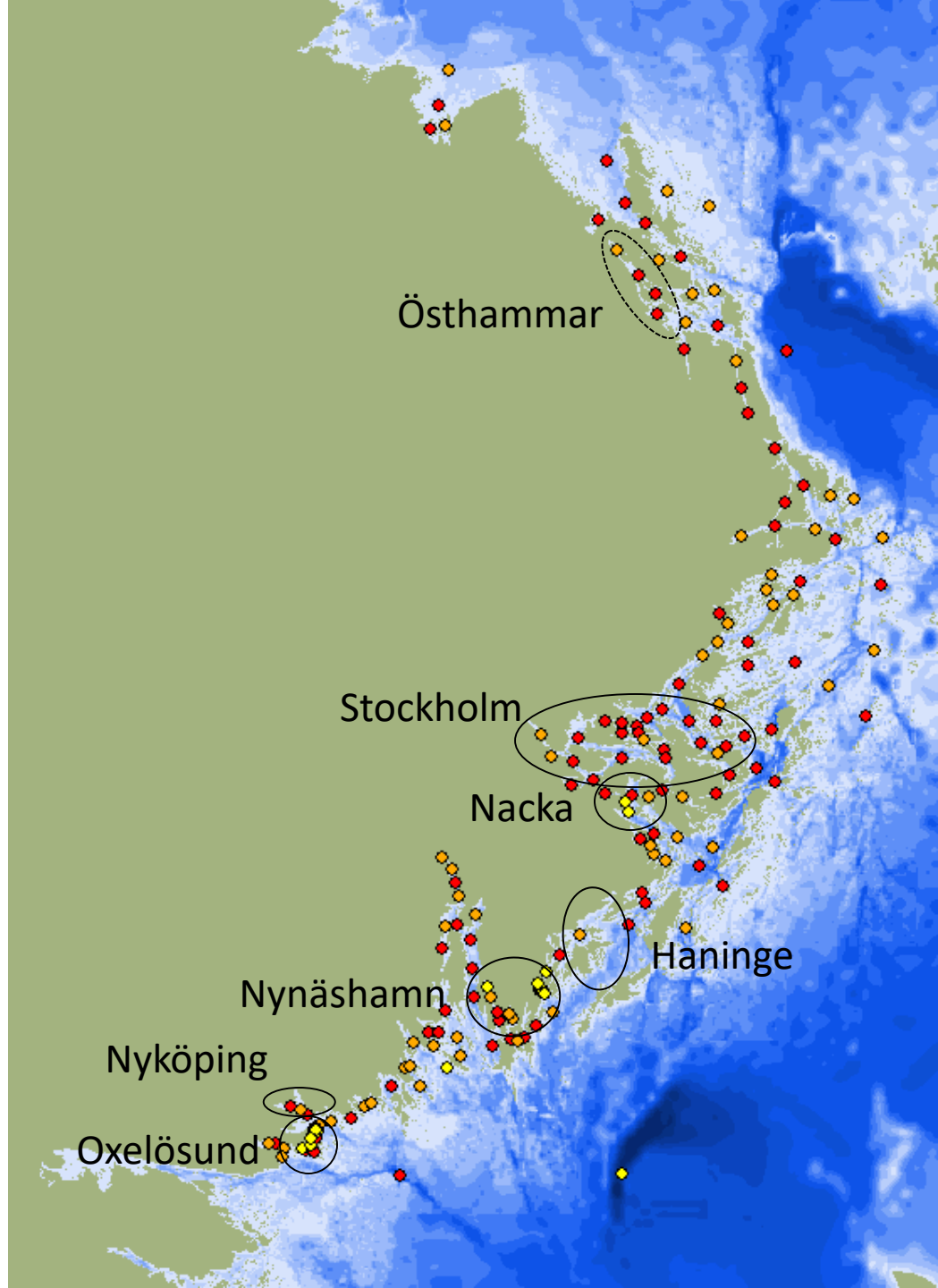


- **Statusklassning:** representativa provpunkter i vattenförekomster, juli-augusti, i djupaste skiktade delen. Fler provpunkter om gradienter.
- **Trendövervakning:** återbesök på samma stationer
- **Utbredning av syrefria bottenar:** djupprofiler i representativa djuphål
- **Växtplankton:** på urval av stationer



Översyn och samordning av provtagningar

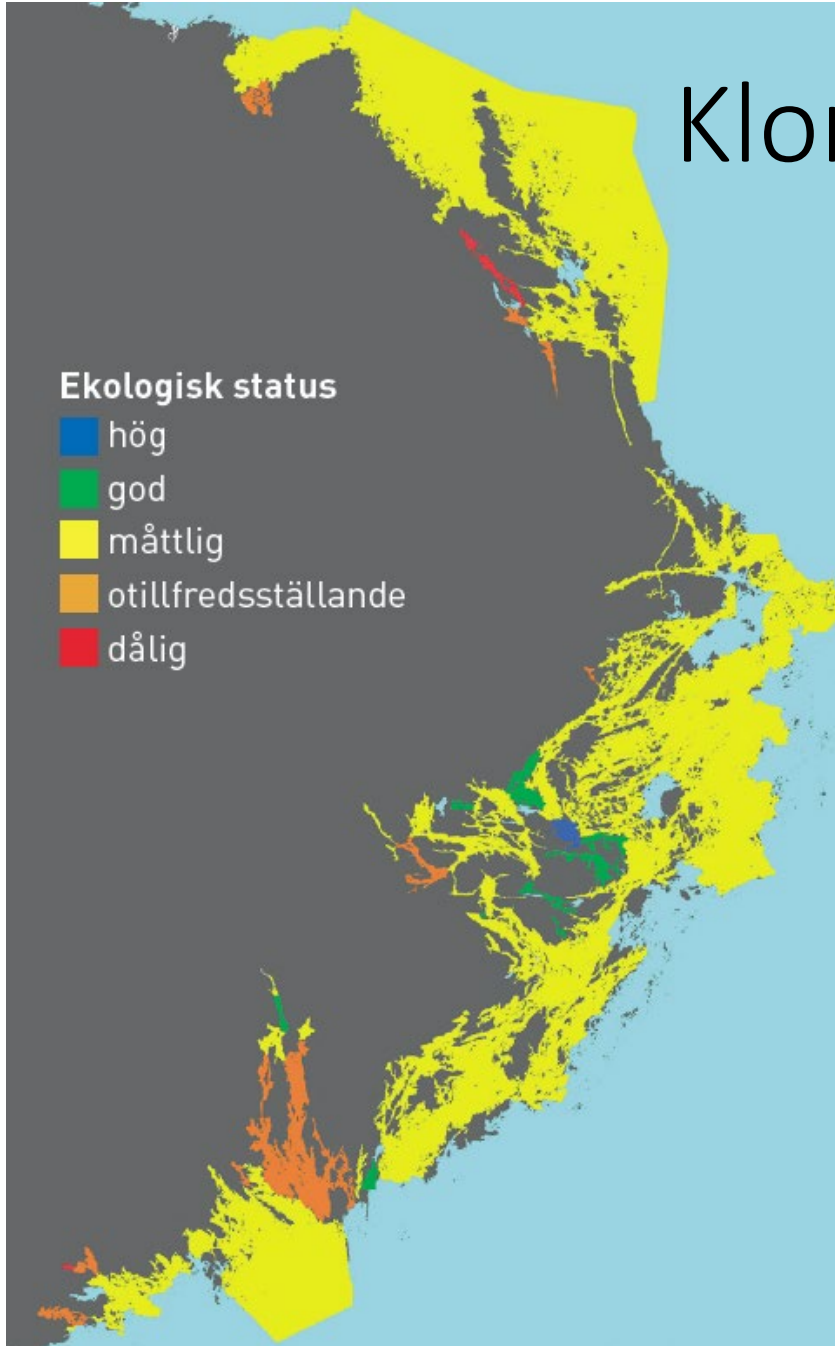
- Oxelösund, start nytt program 2007
- Nynäshamn, start 2009
- Nacka, start 2009
- Haninge, start 2011
- Nyköping, start 2012
- Stockholm
- Östhammar ?



Klorofyll

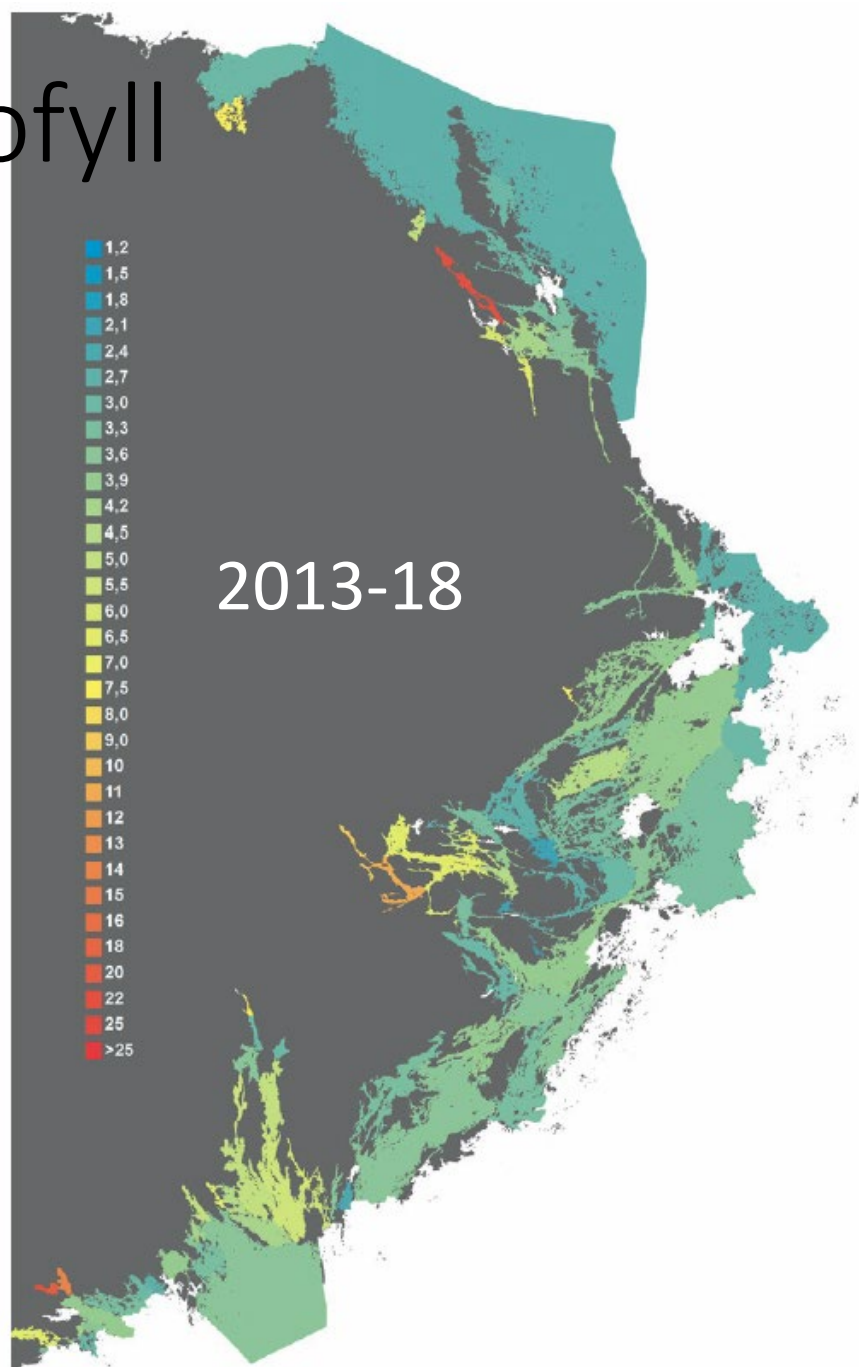
Ekologisk status

- hög
- god
- måttlig
- otillfredsställande
- dålig



2013-18

- 1,2
- 1,5
- 1,8
- 2,1
- 2,4
- 2,7
- 3,0
- 3,3
- 3,6
- 3,9
- 4,2
- 4,5
- 5,0
- 5,5
- 6,0
- 6,5
- 7,0
- 7,5
- 8,0
- 9,0
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 18
- 20
- 22
- 25
- >25



Resultatpresentation Svealandskusten.se

S44 Gälnan

Översikt Salthalt Temperatur Sikt djup Kväve Fosfor Kisel **Klorofyll** Syrehalt vid botten

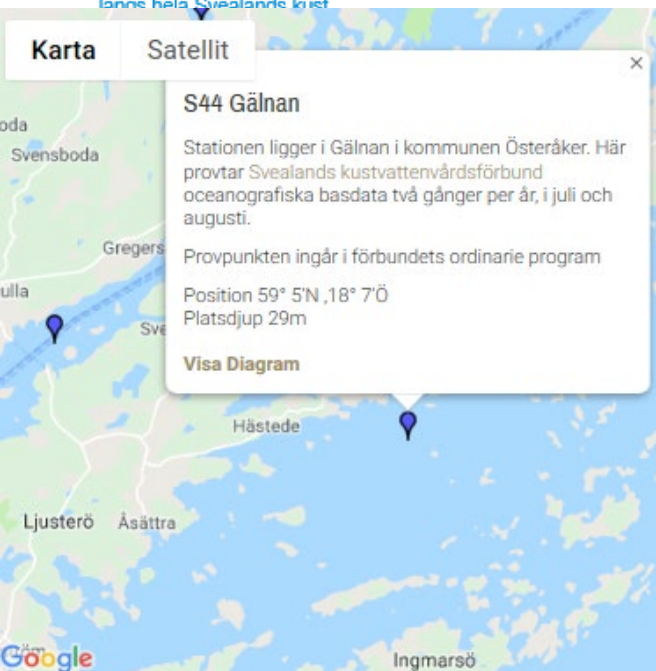
Visa allt Stäng fönster

Klorofyll

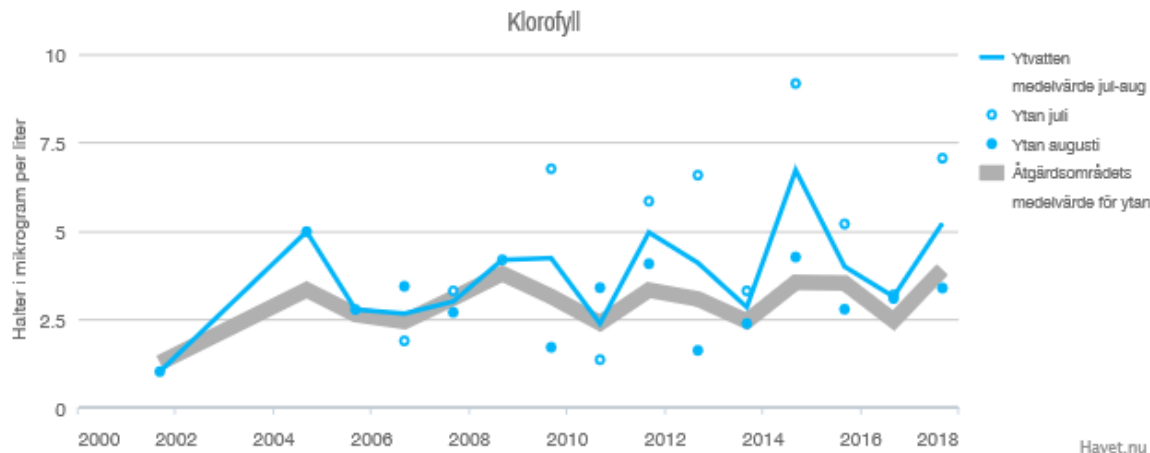
Klorofyll är ett pigment som finns i växtplankton och har en avgörande roll i fotosyntesen, alltså växternas omvandling av solenergi till växtmaterial och syrgas. Växtplankton fyller en mycket viktig funktion i kustens ekosystem och klorofyll används direkt i den sammantagna bedömningen av ekologisk status inom vattenförvaltningen. Växtplankton behöver näringsämnen som kväve och fosfor för att kunna föröka sig genom delning, vilket vi kallar för att alger blommar. Alltför mycket näring orsakar kraftiga algblomningar.

Läs mer

[Om klorofyll, och se klorofyll och ekologisk status](#)
[läns hela Svealandskust](#)

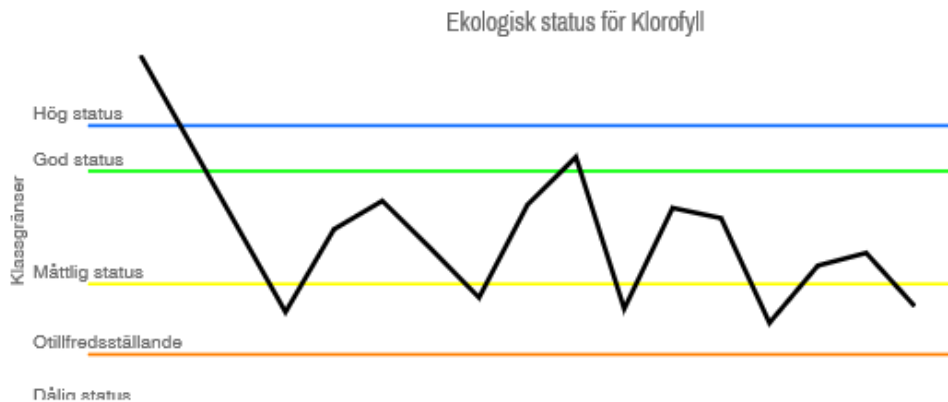


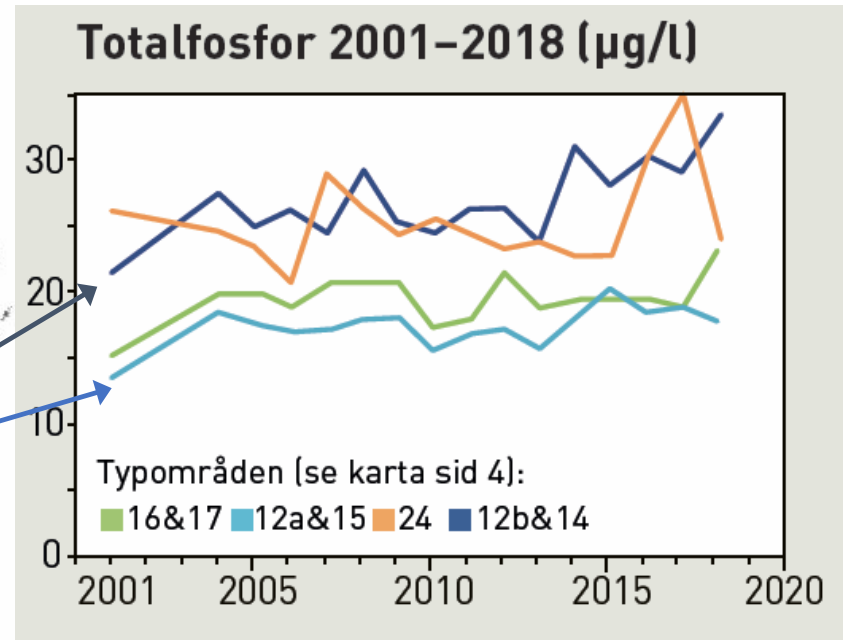
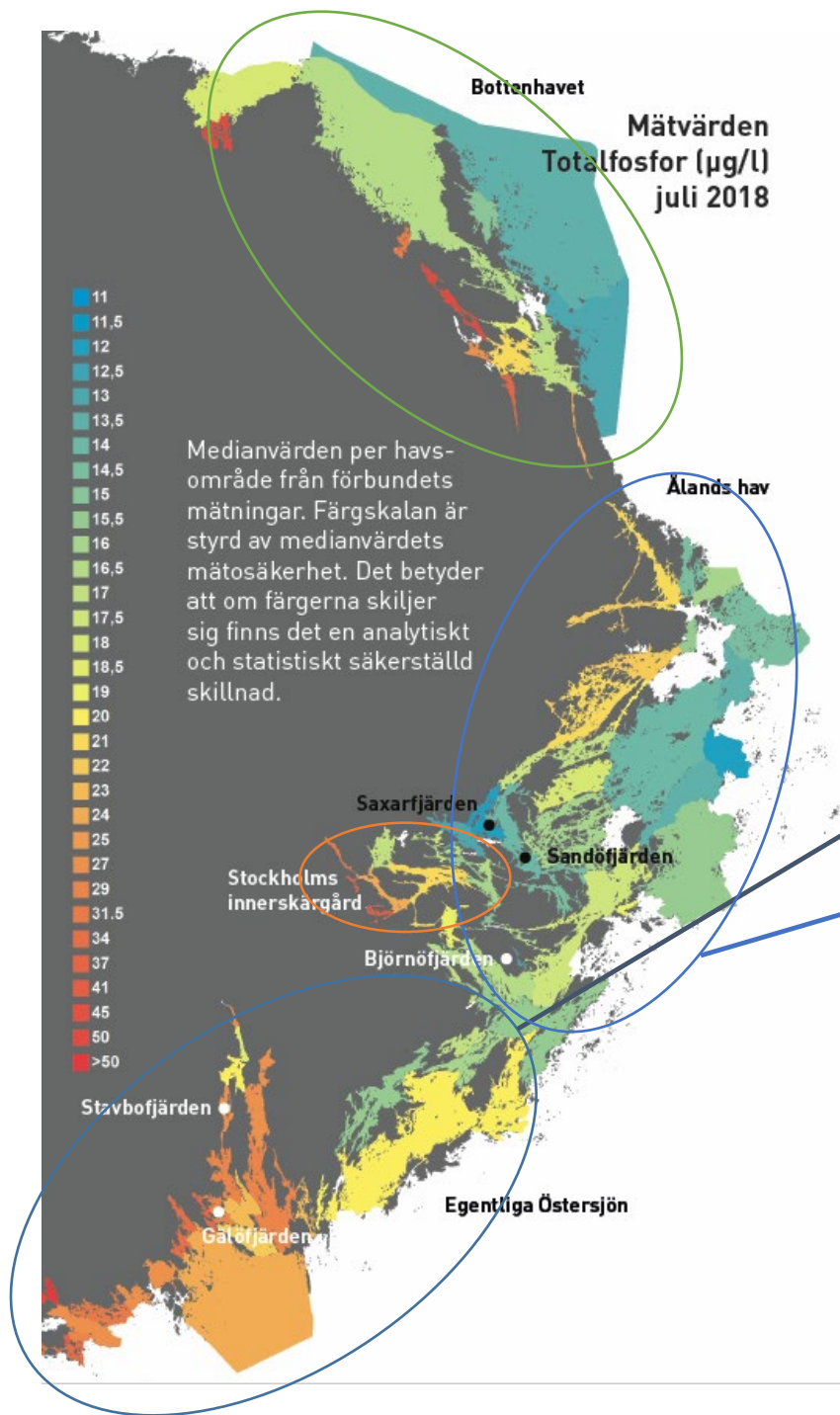
Klorofyllmätning är en enkel och relativt billig mätmetod som ger ett mått på hur mycket växtplankton som finns i vattnet. Halten varierar dock mellan olika arter, och påverkas av näringstillgång och ljusförhållanden. Den tjocka grå linjen visar medelvärdet för det större åtgärdsområde dit stationen hör. Nedanför finns också en figur som visar stationens ekologiska status för klorofyll.



Statusklassning av vatten är införd på EU-nivå för att göra miljötillståndet begripligt för alla. Klassningen görs med en femgradig skala. Målet är alla vattenförekomster ska ha minst god status.

[Läs mer om ekologisk status](#)





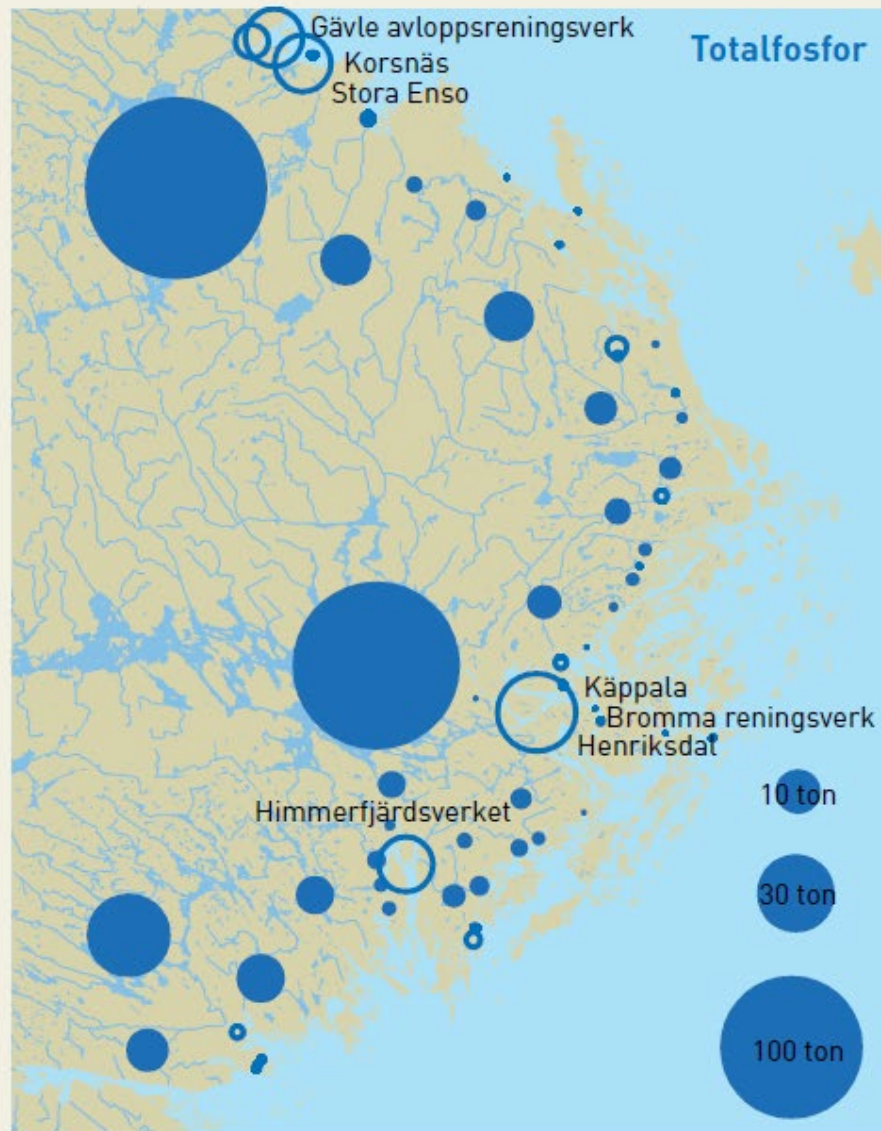
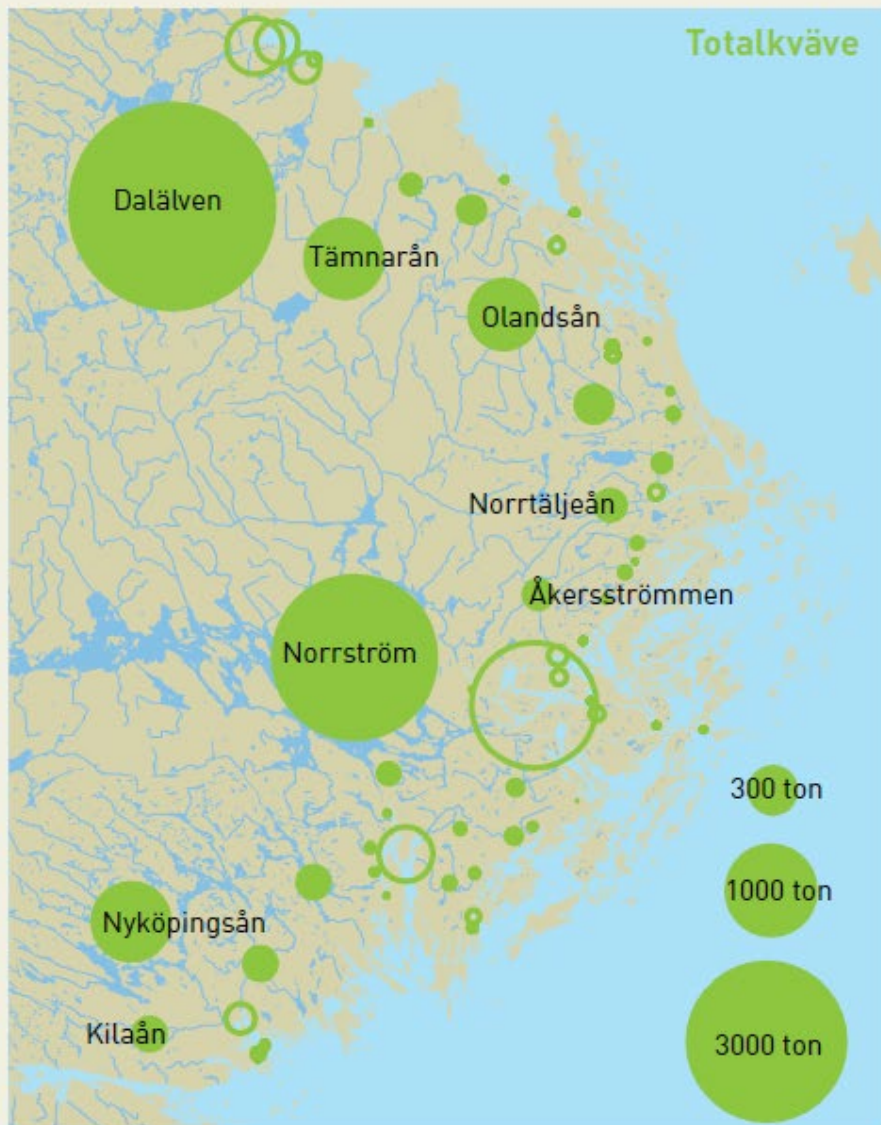
Utsläppsdatabas (Emissionsdatabas, EDB)

- Vattendragsmynningar och avloppsreningsverk
- Från kommuner, länsstyrelser och SLU
- Så detaljerade data som möjligt sammanställs i databas
- Ovärderligt vid ingående analys av koppling till miljötillståndet och övergripande behov av åtgärder
- Uttagsfunktion på hemsidan

Belastningar från Emissionsdatabas, EDB

(Svealandskusten 2012)

BELASTNING FRÅN VATTENDRAG OCH PUNKTKÄLLOR



I kartorna redovisas årlig belastning av kväve och fosfor från vattendrag med mätdata (fyllda cirklar) och från de viktigaste kustmynnande punktkällorna (ofyllda ringar).

Modellberäknade belastningar stämmer ibland bra ibland dåligt, exempel:

Tillförsel- område	Flöde (Mm ³ /år)	Totalkväve (ton/år)				Totalfosfor (ton/år)		
		SMHI	Mätn.	SMHI	diff%	Mätn.	SMHI	diff%
Svärtaån		85	158	168	7	11,6	5,5	-53
Nyköpingsån		790	760	724	-5	34,3	36,0	5
Kilaån		102	162	221	36	9,1	5,2	-42

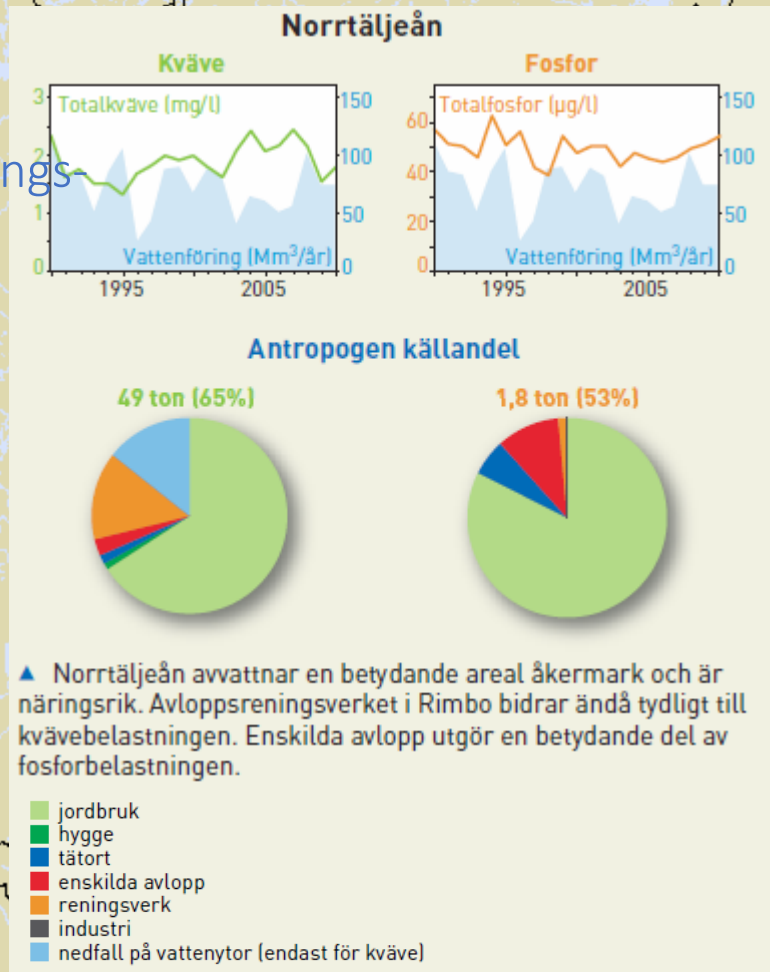
▲ Tabellen visar flöden och näringshalter i nästan samtliga vattendrag som mynnar längs Svealandskusten som medelvärden för perioden 2006–2010. Resultaten av transportberäkningar från halter uppmätta i vattendragen och SMHIs modellresultat jämförs. Skillnader större än 30% har markerats i rött.

Tabellen använder SMHIs flödesdata utom för Mälarens utlopp i Stockholm och Södertälje där data kommer från Stockholms hamnar.

För källfördelning är vi beroende av modellberäkningar, här PLC5

Mätdata+
vattenförings
modell

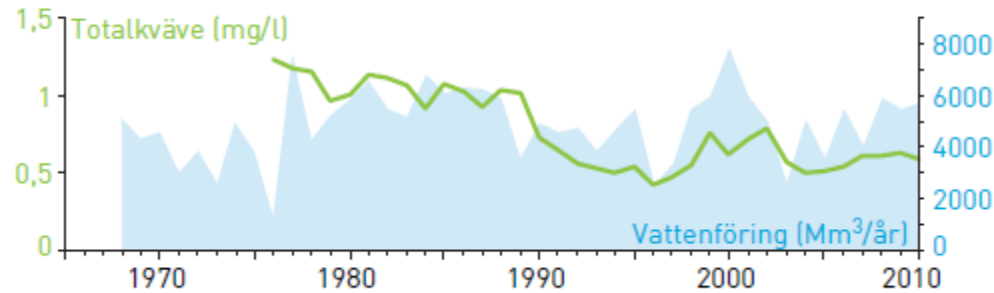
PLC5



(Svealandskusten 2013)

Norrström

Kväve



Antropogen källandel

2690 ton (70%)

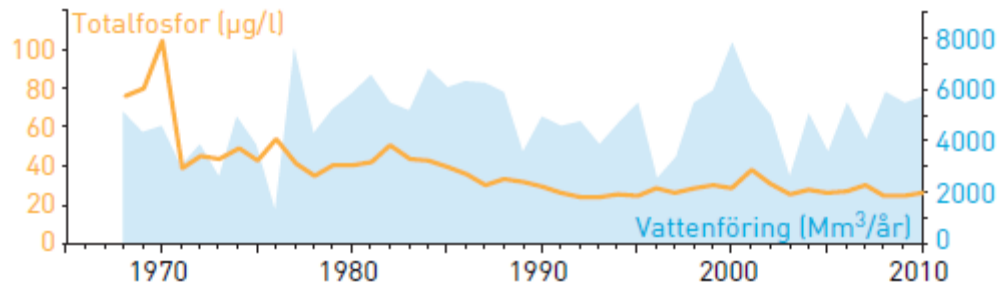


Antropogen källandel

64 ton (61%)

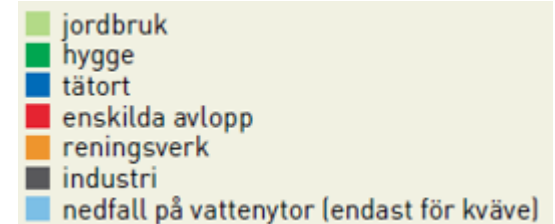


Fosfor

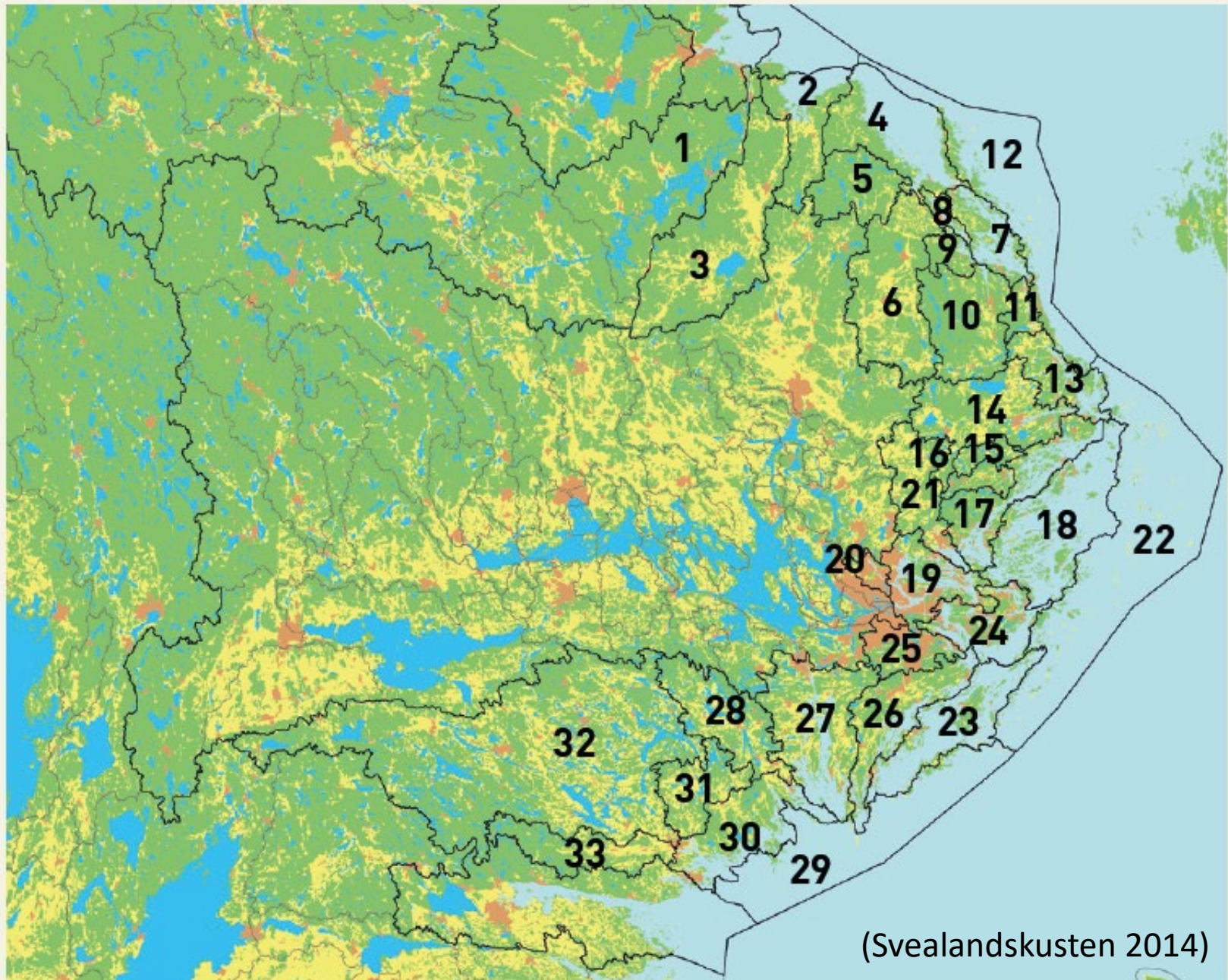


Svealandskusten 2013

Norrström (utan punktkällor i innerskärgården)

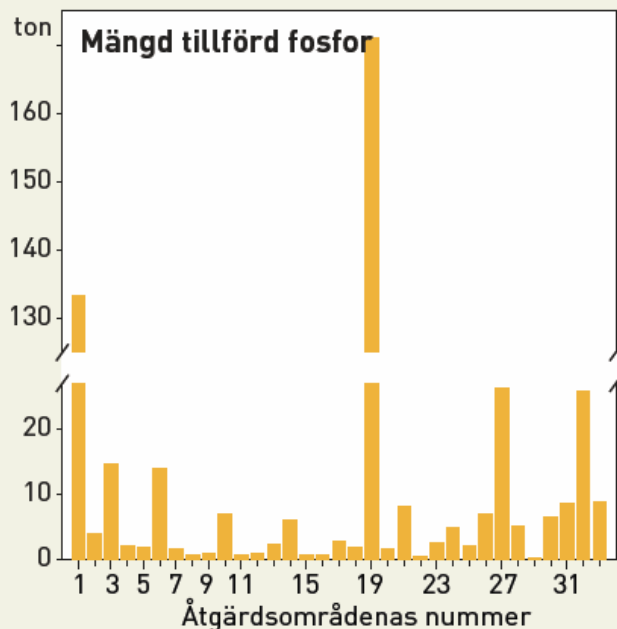


ÅTGÄRDSOMRÅDEN LÄNGS SVEALANDS KUST

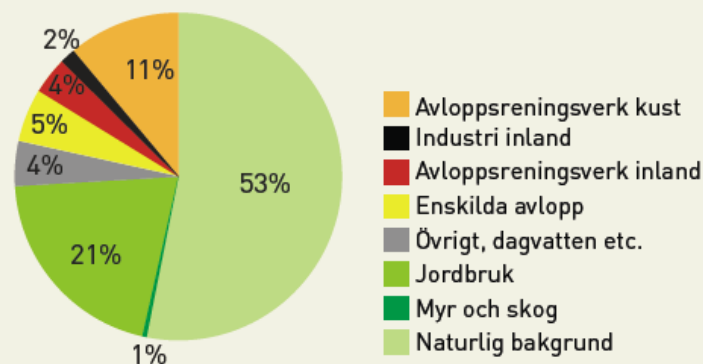


Källfördelning SMHI Vattenwebb + punktkällor

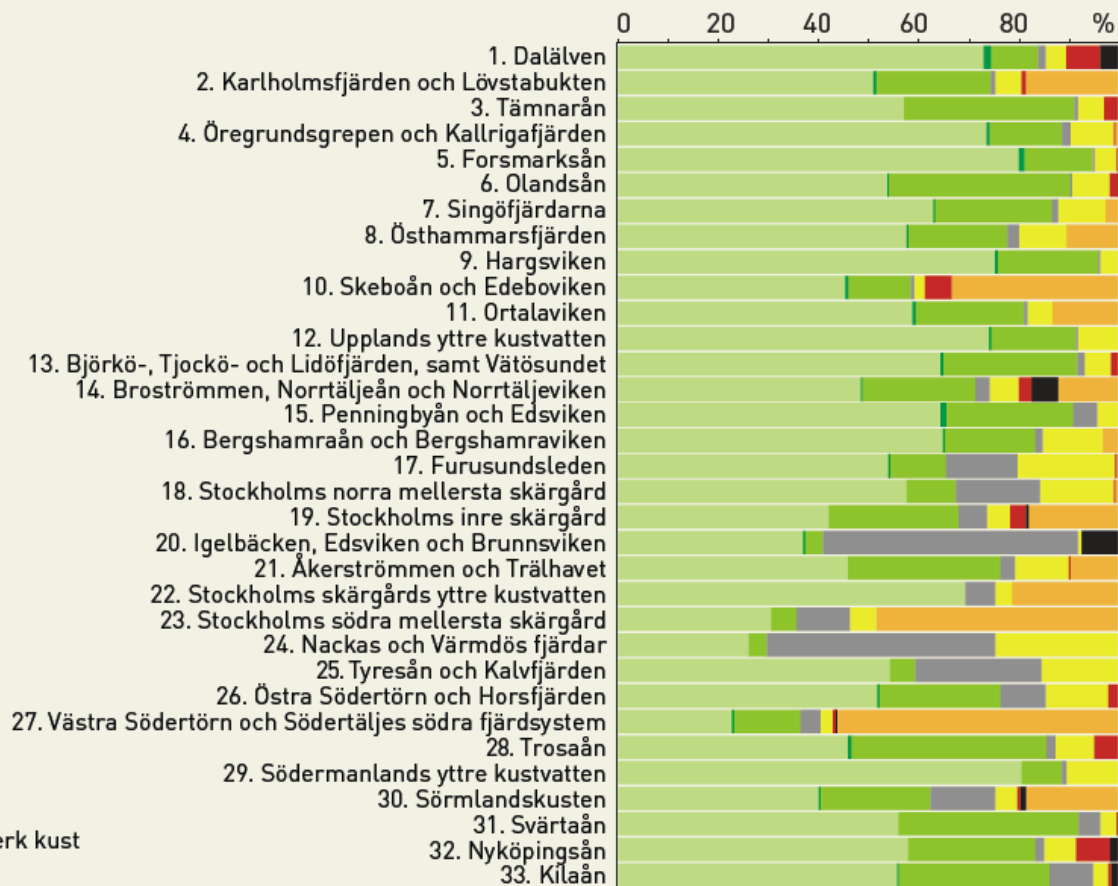
Fosfor



Källfördelning totalt



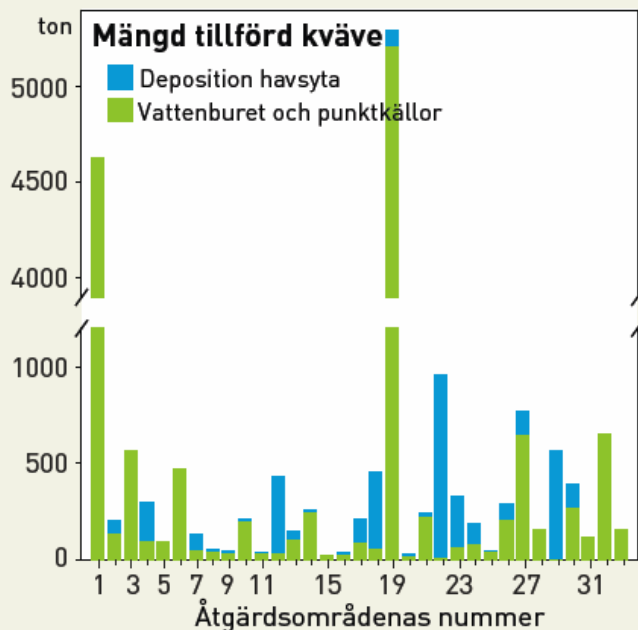
Källfördelning per åtgärdsområde för fosfor



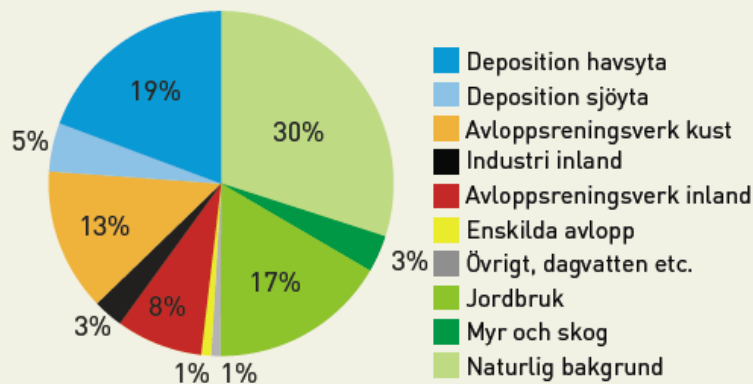
(Svealandskusten 2014)

Källfördelning SMHI Vattenweb + punktkällor

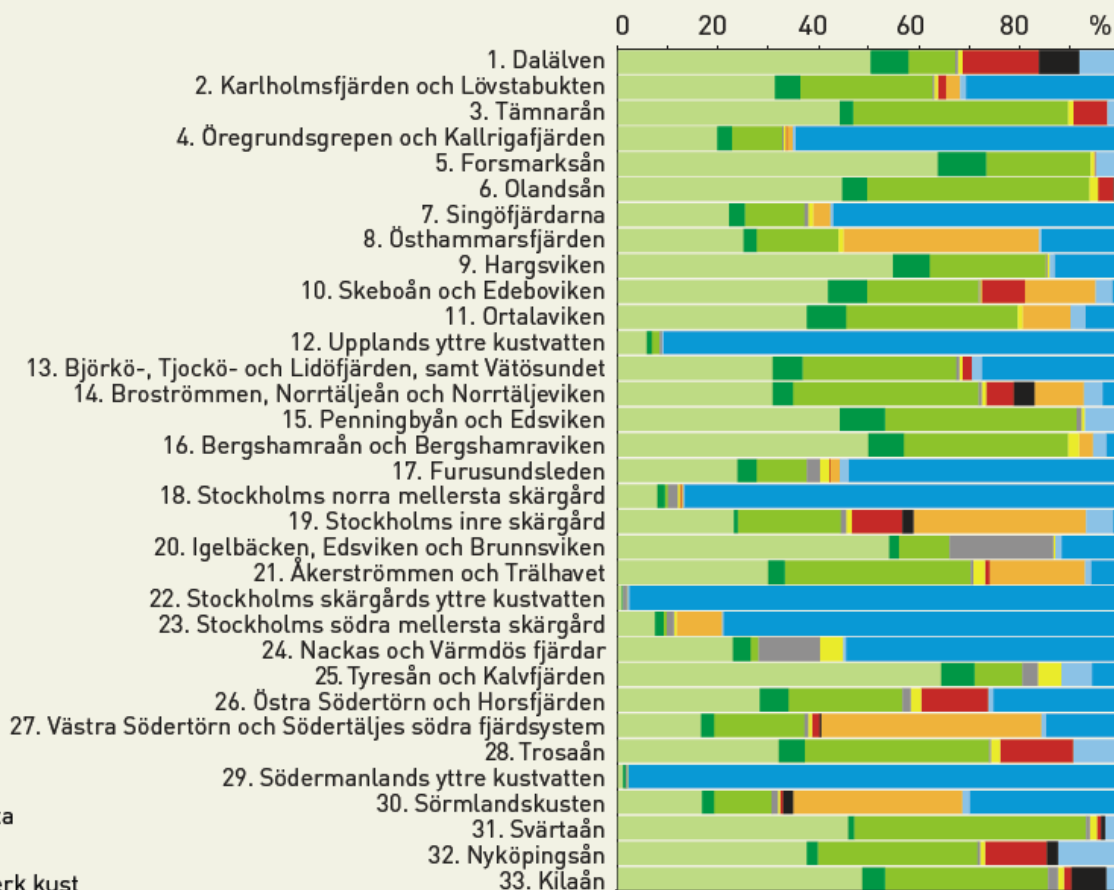
Kväve



Källfördelning totalt



Källfördelning per åtgärdsområde för kväve



(Svealandskusten 2014)

VM "förbättringsbehov" VISS, (förvaltningscykel 2, 2010-16)

- Förbättringsbehov i % = $100 * (\text{Uppmätt} - \text{klassgränshalt}) / \text{Uppmätt}$
- Exempel Lilla Värtan 33% totN, 36% totP
- Exempel Trälhavet 7% totN, 5% totP
- Exempel Norrtäljeviken 17% totN, 34% totP
- Grov bedömning som gäller total belastning, inkl det från andra vattenförekomster. Samma procentsiffra troligen inte tillämpbar på alla källor.
- Är halter under sommaren rakt av överförbart på belastning?

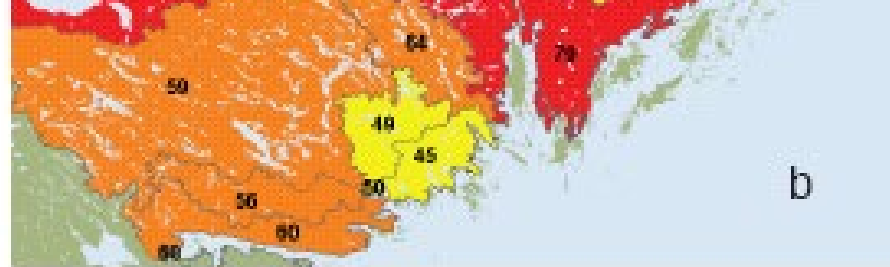
Beräkning av åtgärdsbehov (2009) (% av kväveutsläpp inkl. punktkällor)

-redovisat i VMs
åtgärdsprogram och
SKVVF:s årsrapport

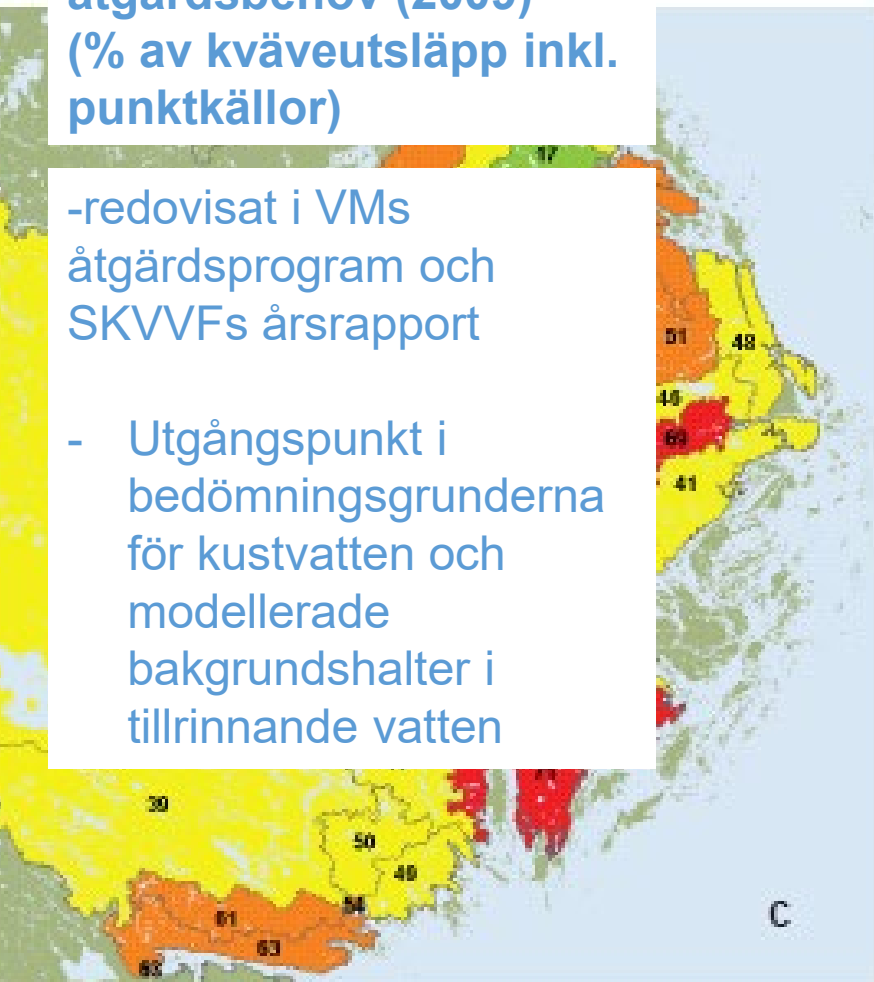
- Utgångspunkt i
bedömningsgrunderna
för kustvatten och
modellerade
bakgrundshalter i
tillrinnande vatten



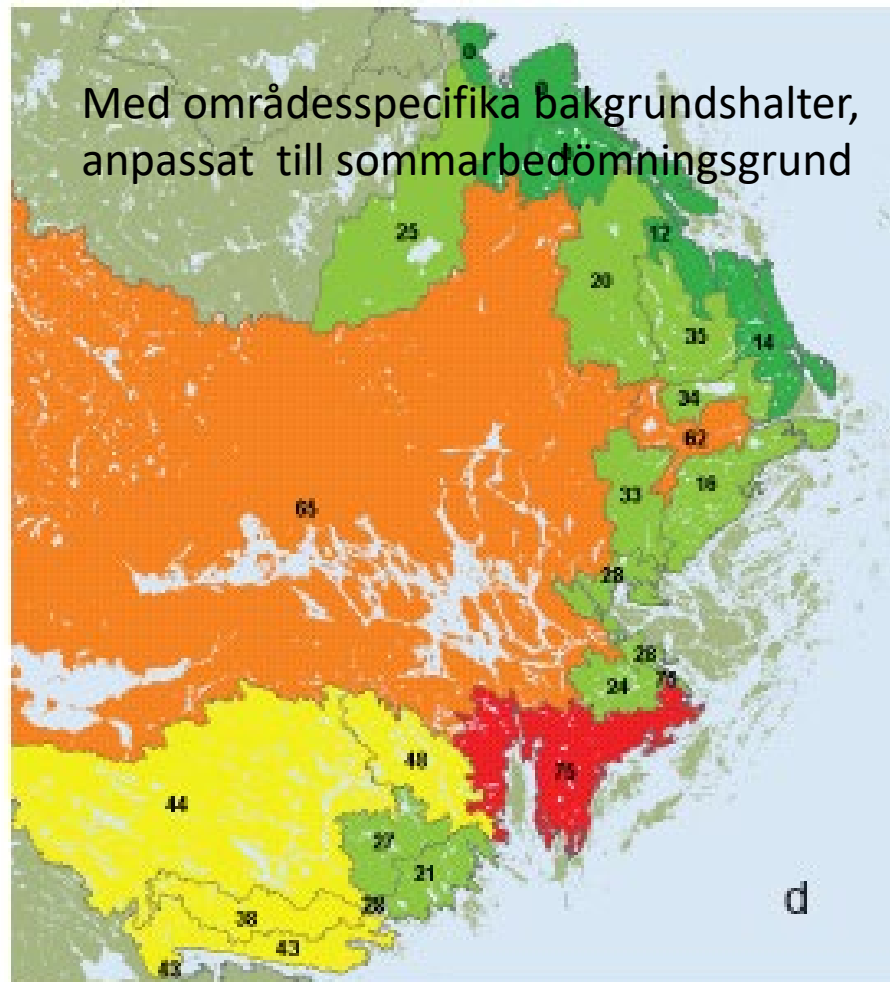
a



b



c



d

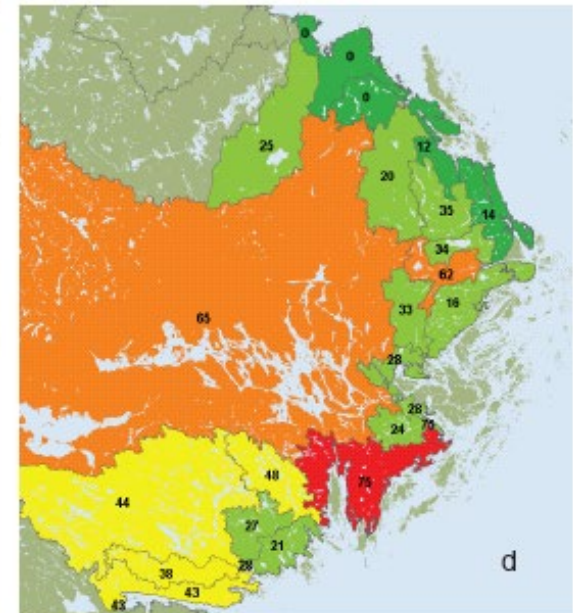
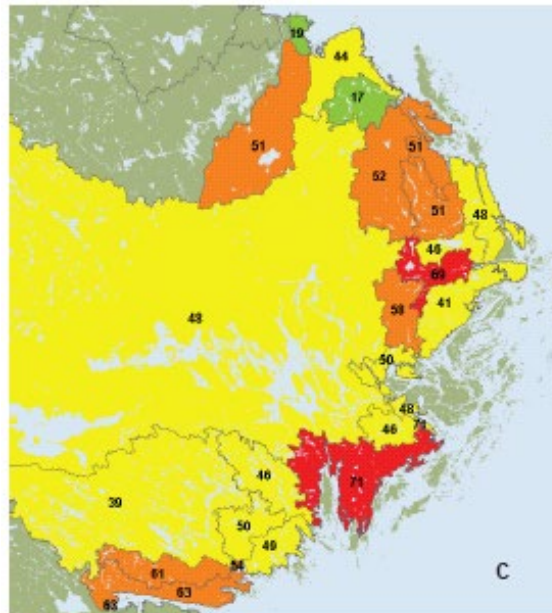
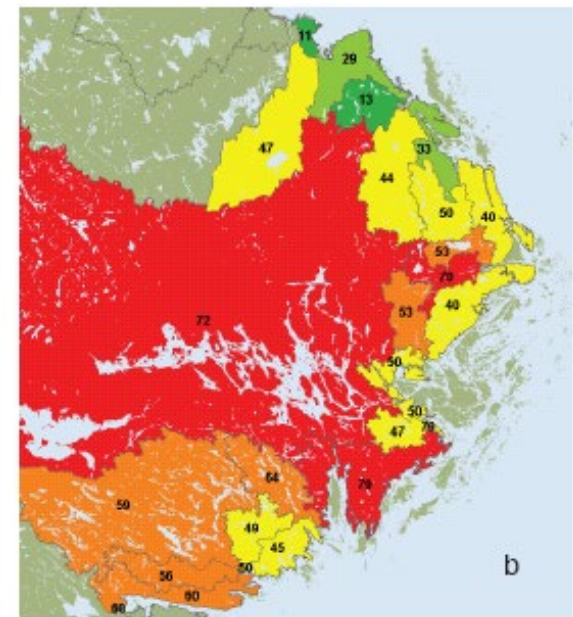
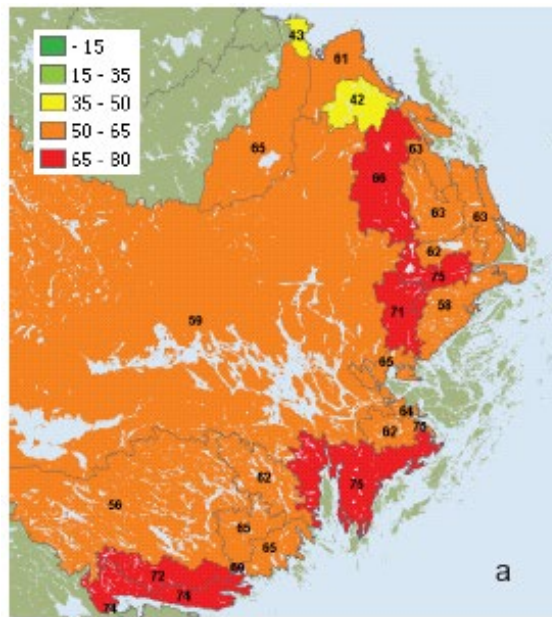
Med områdesspecifika bakgrundshalter,
anpassat till sommarbedömningsgrund

Reduktionsbehov för kväve i procent från olika avrinningsområden, baserat på a) årsmedel av bakgrundshalt kväve enligt bedömningsgrunden, b) årsmedel av områdesspecifika PLC5-baserade bakgrundshalter kväve, c) som a, men baserat på "sommarvärde" på 70% av årsmedelhalten, d) som b, men baserat på "sommarvärde" på 70% av årsmedelhalten. Punktkällor med direktutsläpp är medräknade.

Beräkning av åtgärdsbehov (2009) (% av kväveutsläpp inkl. punktkällor)

-redovisat i VMs åtgärdsprogram och SKVVF:s årsrapport 2009

- Utgångspunkt i bedömningsgrunderna för kustvatten och modellerade bakgrundshalter i tillrinnande vatten



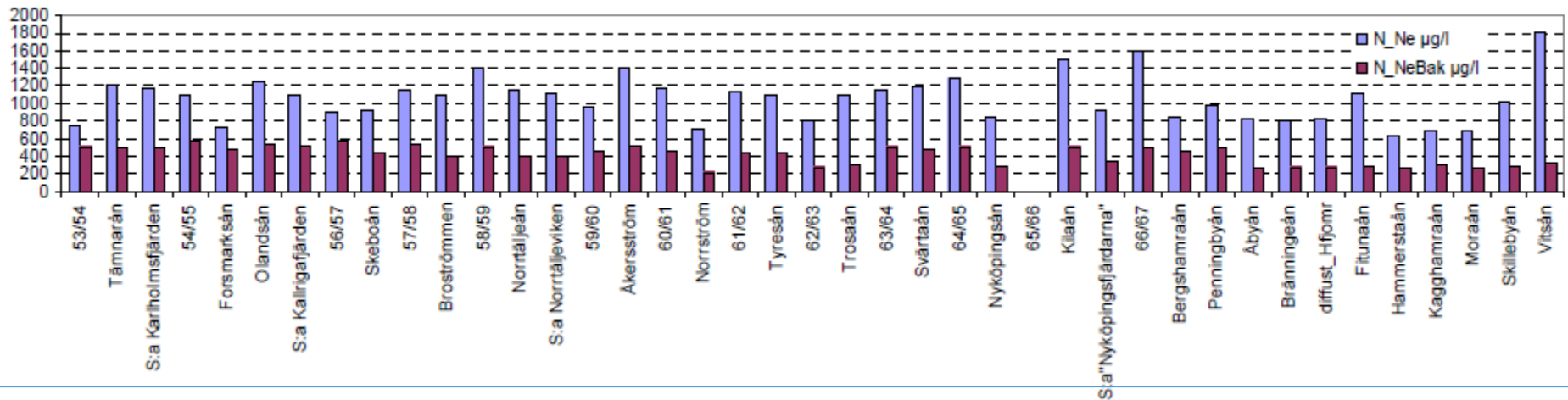
Reduktionsbehov för kväve i procent från olika avrinningsområden, baserat på a) årsmedel av bakgrundshalt kväve enligt bedömningsgrunden, b) årsmedel av områdesspecifika PLC5-baserade bakgrundshalter kväve, c) som a, men baserat på "sommarvärde" på 70% av årsmedelhalten, d) som b, men baserat på "sommarvärde" på 70% av årsmedelhalten. Punktkällor med direktutsläpp är medräknade.

PLC5 vattendrag: Blir olika målnivå med bedömningsgrund och lokala bakgrundshalter

Nuvarande totalkvävehalt till kusten

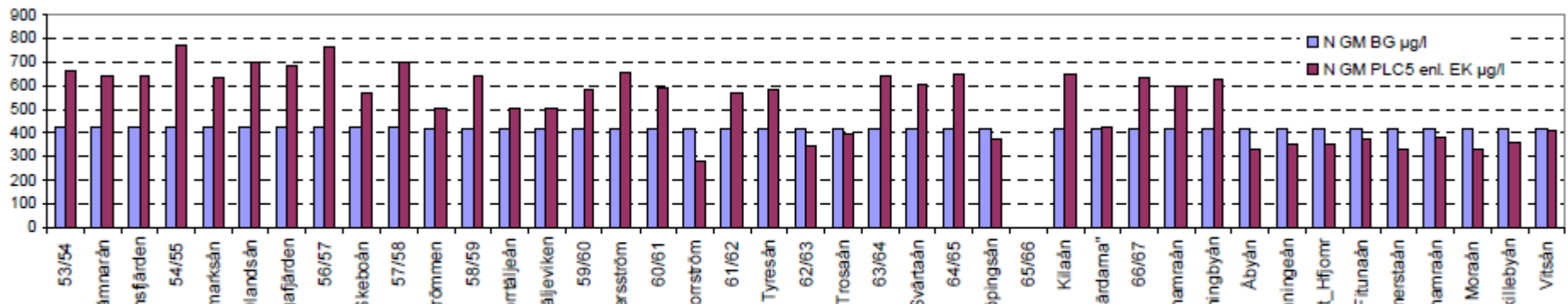
Bakgrundshalt totalkväve

→ Stor antropogen del



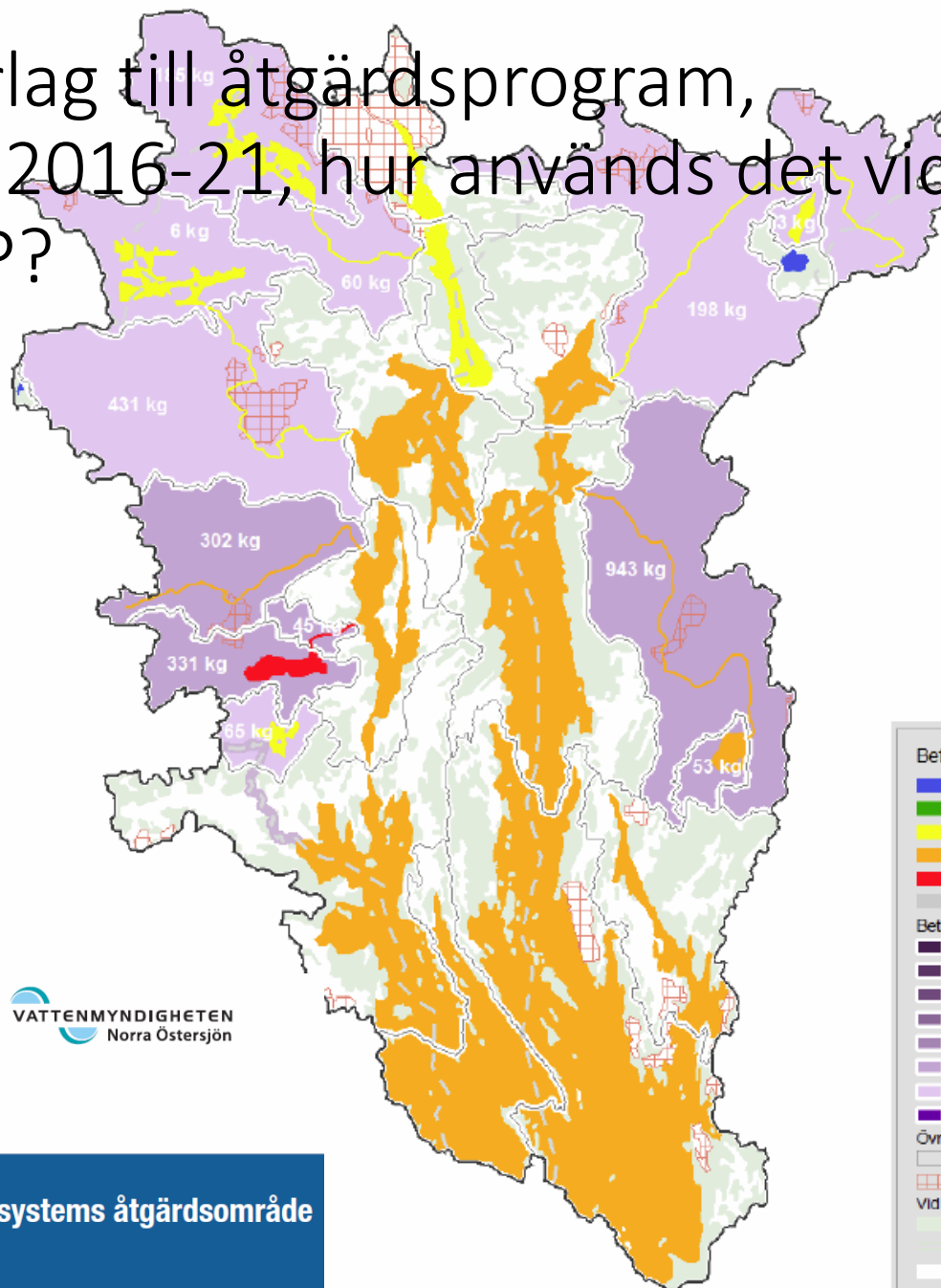
Målnivå totalkväve för att nå GM-gräns enligt bedömningsgrunden

Målnivå totalkväve för att nå GM-gräns enligt PLC5 bakgrundshalter för resp. vattendrag



Fråga: VM underlag till åtgärdsprogram, förvaltningsplan 2016-21, hur används det vid framtagande LÅP?

- SE3_118_Forsmarksan
- SE3_122_Karholmsfjarden
- SE3_123_Kilaan
- SE3_125_Sormanland_kust
- SE3_127_Nacka
- SE3_129_Olandsan
- SE3_133_Hargsviken
- SE3_134_Stockholms_inre
- SE3_135_Stockholms_norra
- SE3_136_Stockholms_yttre
- SE3_139_Svartaan
- SE3_140_Trosaan
- SE3_141_Tamnaran
- SE3_143_Oregrundsgrepen
- SE3_197_V_Sodertorn
- SE3_198_Stockholms_sodra
- SE3_199_Tyresan
- SE3_200_Bjorkofjarden
- SE3_201_Furusundsleden
- SE3_202_Akerstrommen



Länsstyrelsen
Västmanlands län



Västra Södertörn och Södertäljes Södra fjärdsystems åtgärdsområde

- underlag till åtgärdsprogram



Modellresultat?



Stockholms
universitet

Så fort man tar med biogeokemiska mekanismer ökar osäkerheten kraftigt.

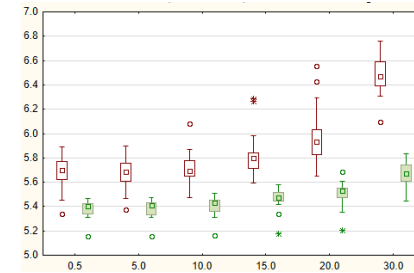
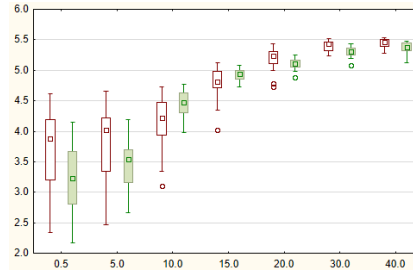
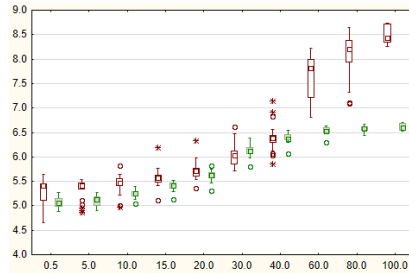
Jämförelse SKVVF mätningar juli-augusti 2001-2016 med SMHIs kustzonsmodell (koncentrationer på y-axel, djup på x-axel)

S86 Kanholmsfjärden

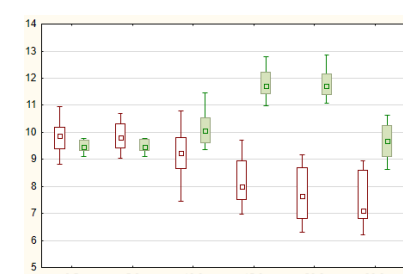
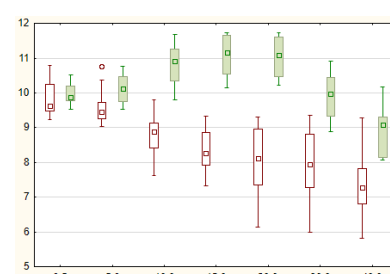
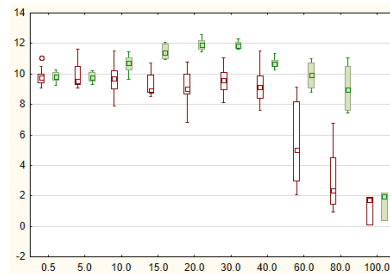
S66 Solöfjärden

S108 Horsfjärden

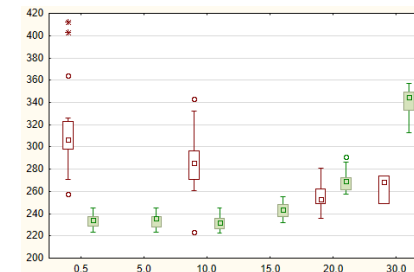
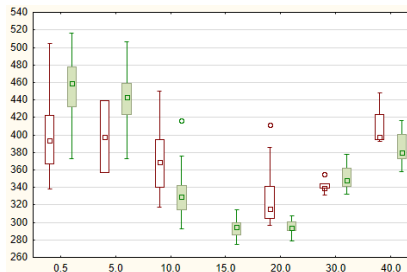
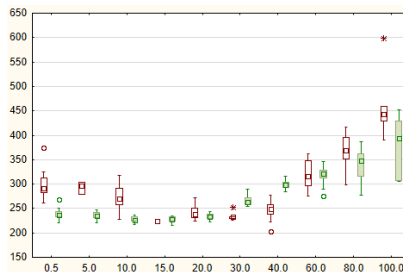
Salthalt



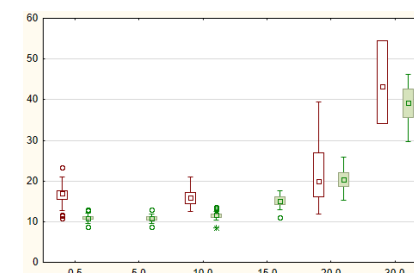
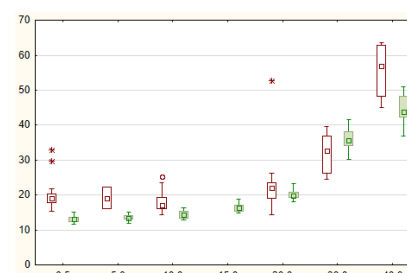
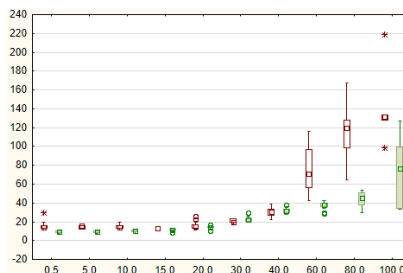
Syre

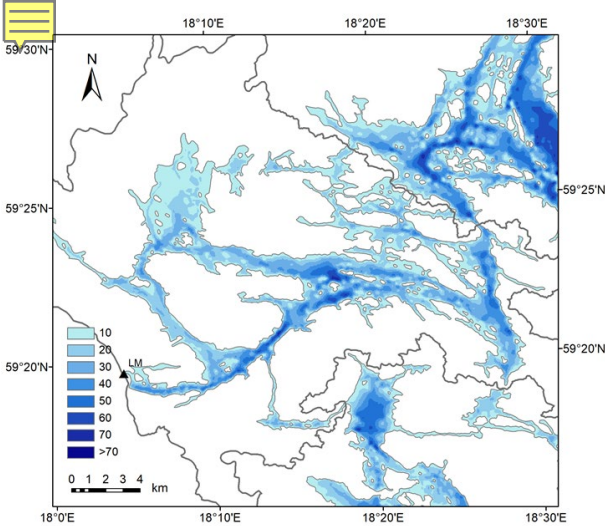


Totalkväve



Totalfosfor

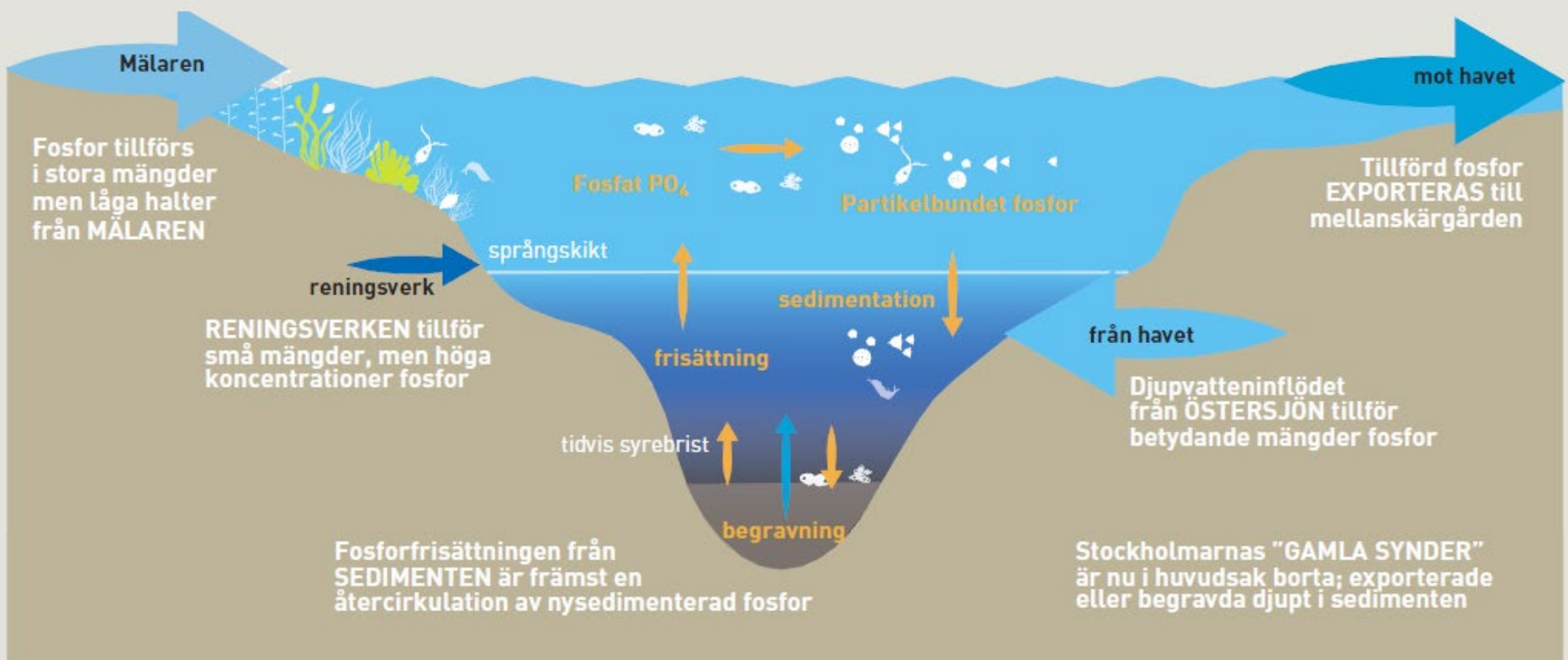




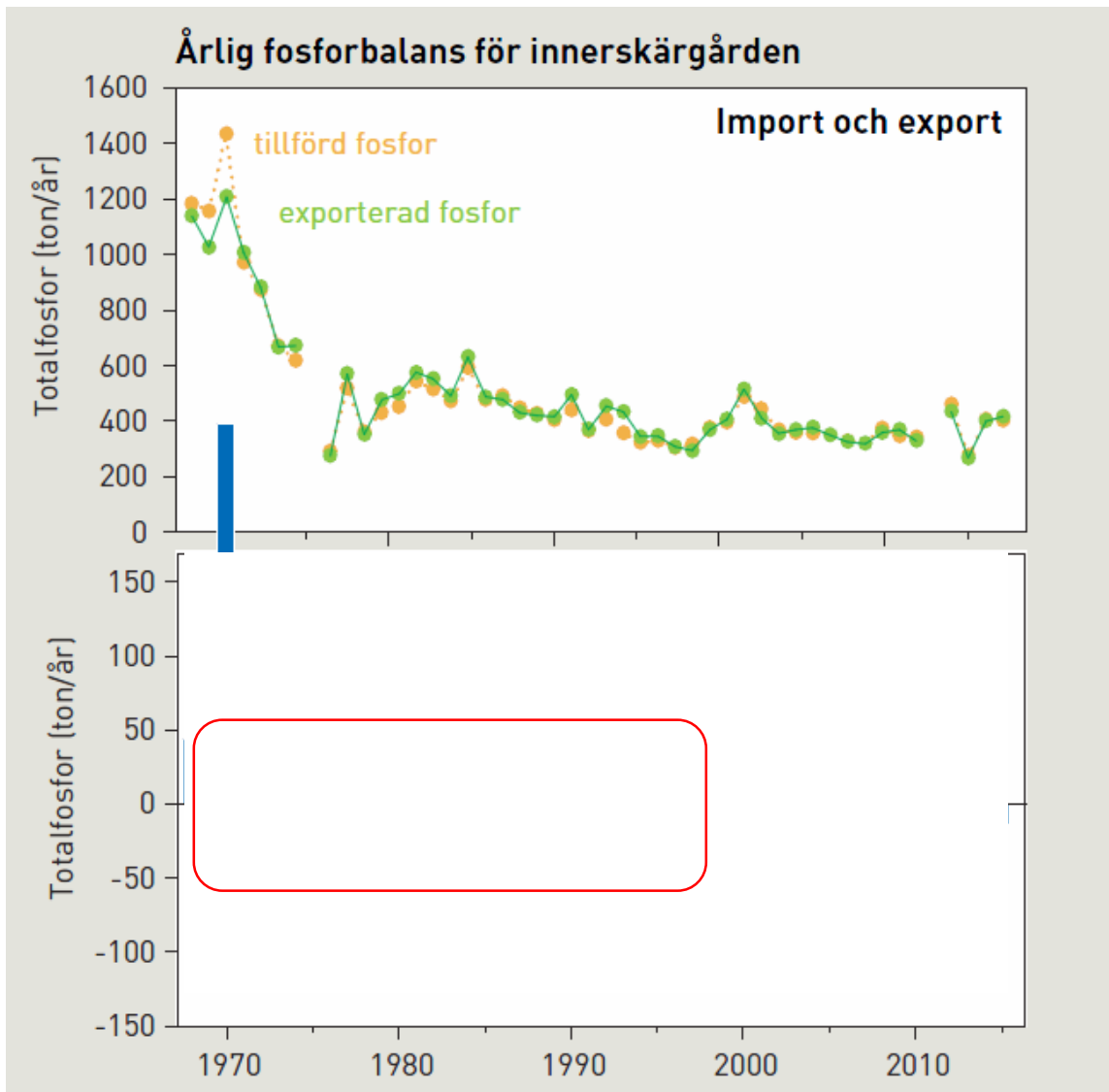
Modelltillämpning 1a. Enklare ansats med datadriven fosforbudget för Sthlm innerskärgård: Gamla synder borta

(Svealandskusten 2018)

FOSFORFLÖDEN I STOCKHOLMS INNERSKÄRGÅRD

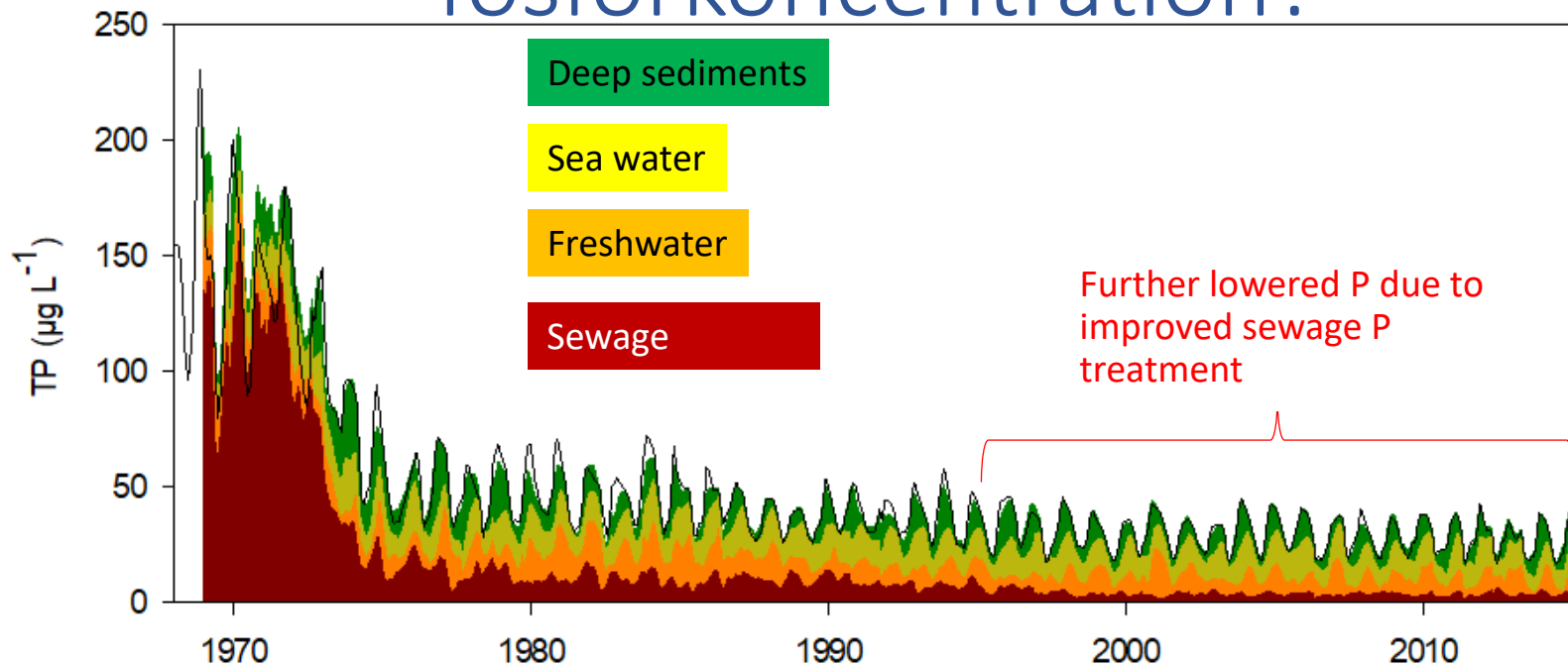


Modelltillämpning 1a. Fosforbudget Sthlm innerskärgård. Gamla synder borta



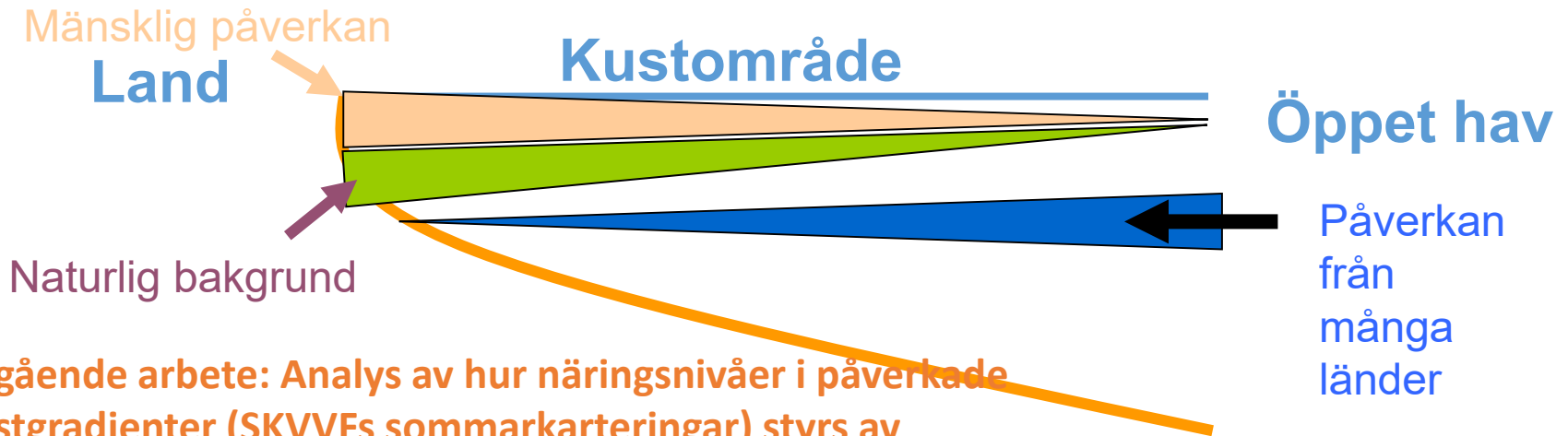
- I ett kustområde med så stor vattenomsättning så exporteras årligen det mesta av det som läcker från sedimenten, vilket numera till största delen är återcirkulation av nyligen sedimenterad fosfor
- fällning av fosfor är därför tveksam åtgärd här. För att den skulle fungera behöver fosfor bindas återkommande (vilket skulle binda till stor del utifrån kommande fosfor)

Modelltillämpning 1b. Fosforbudget Sthlm innereskärgård. Vad bidrar till observerad fosforkoncentration?

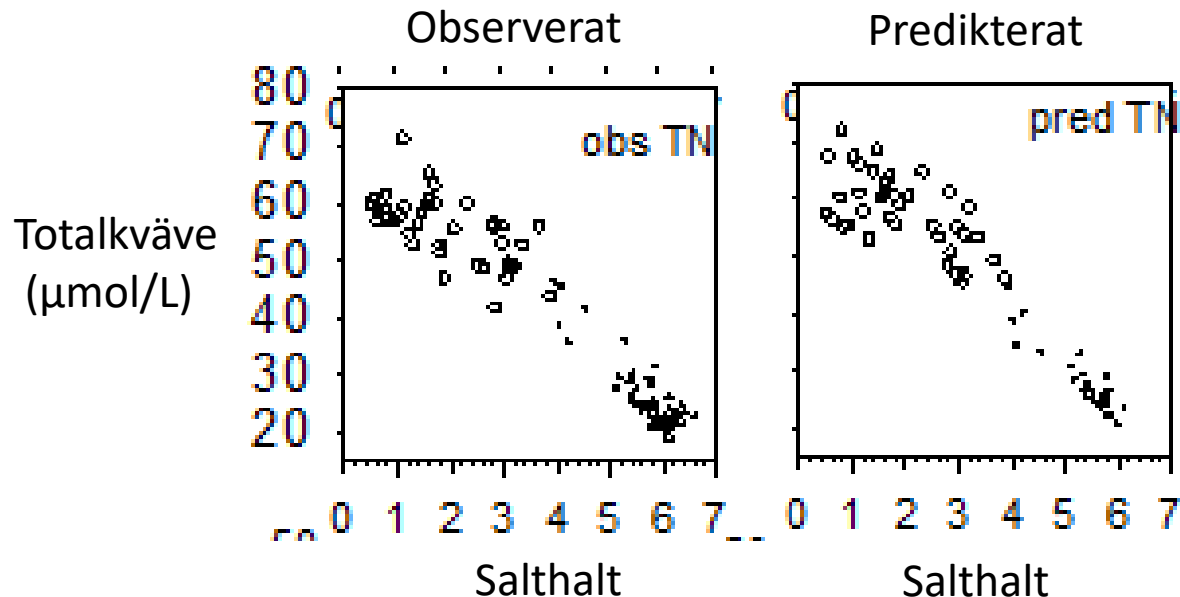


- Naturlig återcirkulation av fosfor från sedimenten bör ge höjt referensvärde och därmed högre god-måttlig-gräns för fosfor
- Intransport utifrån betydande källa

Modelltillämpning 2. Koppling belastning och koncentrationer i Kustgradienter

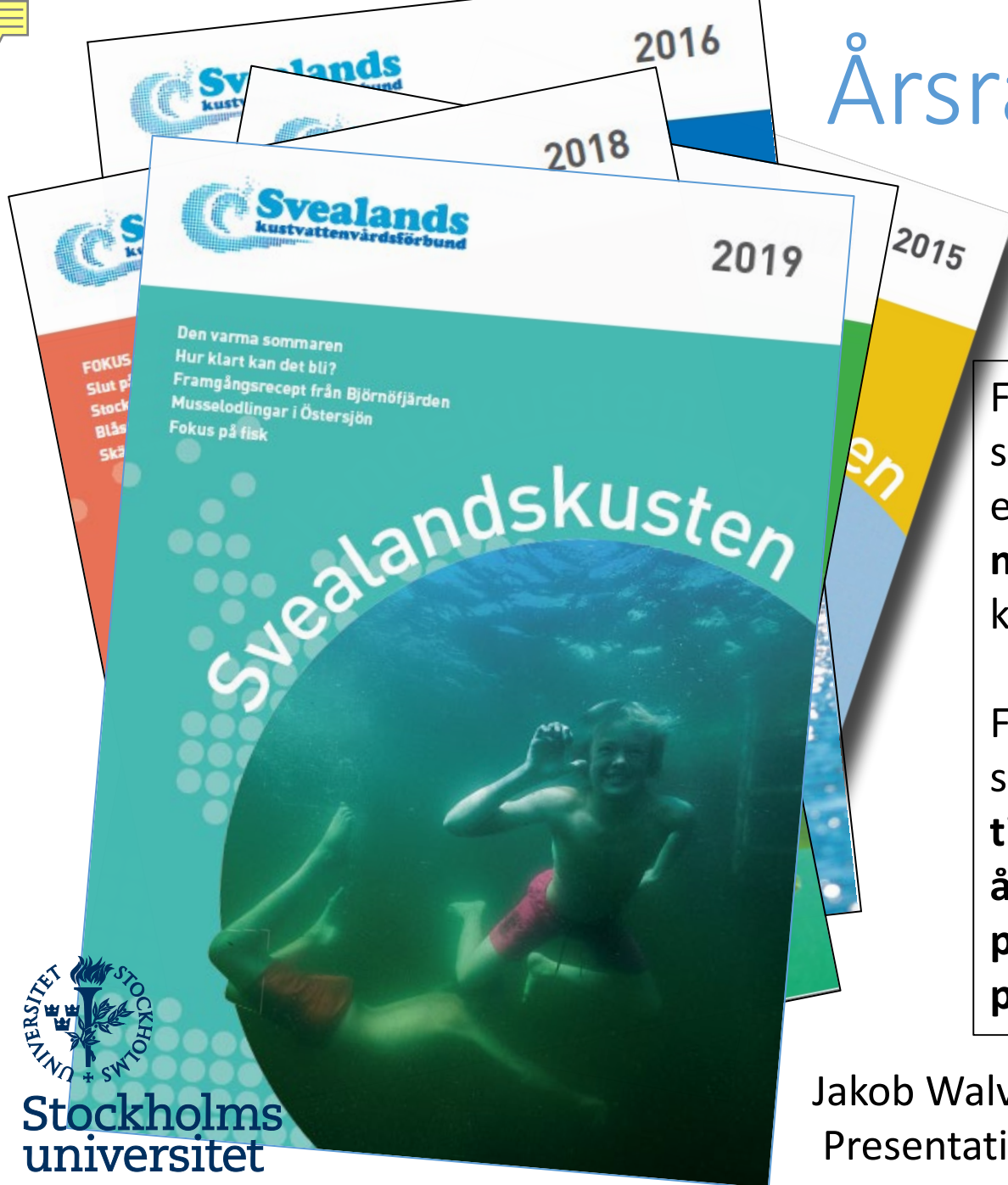


Pågående arbete: Analys av hur näringsnivåer i påverkade kustgradienter (SKVVF:s sommarkarteringar) styrs av belastningsgrad: exempel från Nyköpingsgradienten:



Effekten av åtgärder som påverkar vattendrag respektive punktkällor kan bedömas

Årsrapporten!



Förbundet har som syfte att till sina medlemmar tillhandahålla ett **regionalt system för miljöövervakning** av Svealands kustvatten.

Förbundet ska också så långt som möjligt **ta fram underlag till aktörer som arbetar med åtgärder** och med **information påverka olika aktörer i en positiv riktning.**

Jakob Walve, SKVVF:s miljöanalysfunktion:
Presentation stämman 29 april 2019

Huvudavrinningsområden

