



SCIENCE AND
EDUCATION **FOR**
SUSTAINABLE
LIFE

Örsundaåns avrinningsområde

– mätningar i vattendragen och åtgärdsscenarioer

Sara Sandström, Jens Fölster, Kristina Mårtensson och Katarina Kyllmar



Vattenkvalitetstrender i Norrström och Örsundaån

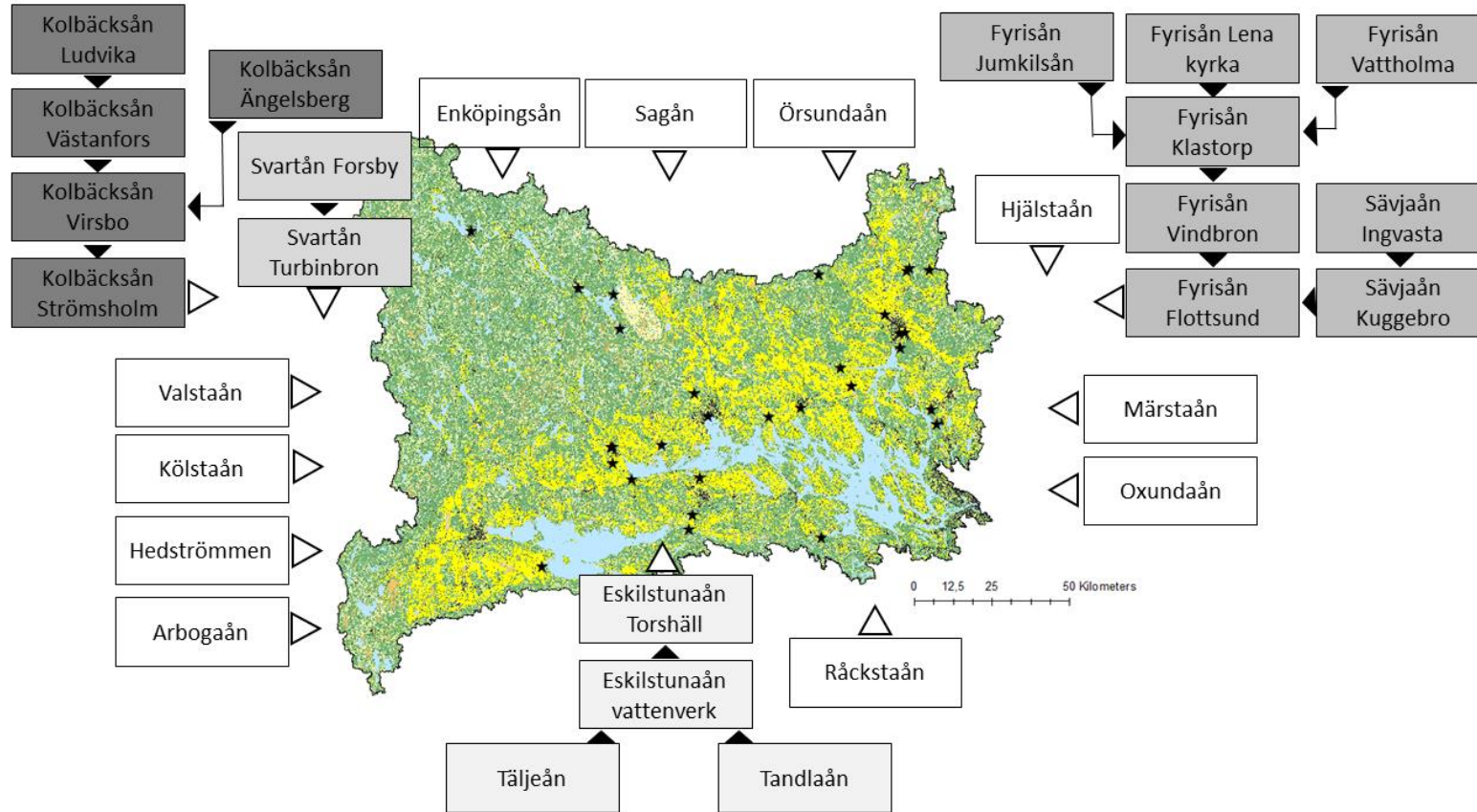
Sara Sandström, Emma E. Lannergård,
Martyn N. Futter & Faruk Djodjic

Bakgrund

- Övergödningsproblematik i flera av Mälarens vattendrag
- Diffusa källor (jordbruk) stor källa till fosfor (P) tillförsel till vattendragen i Mälarens tillrinningsområde
- Lerhalt och andel jordbruksmark viktiga för slamhalt (SS) och P i vattendragen
- Åtgärder på jordbruksmark viktigt fokus



Miljöövervakning i Norrström – 1997-2020

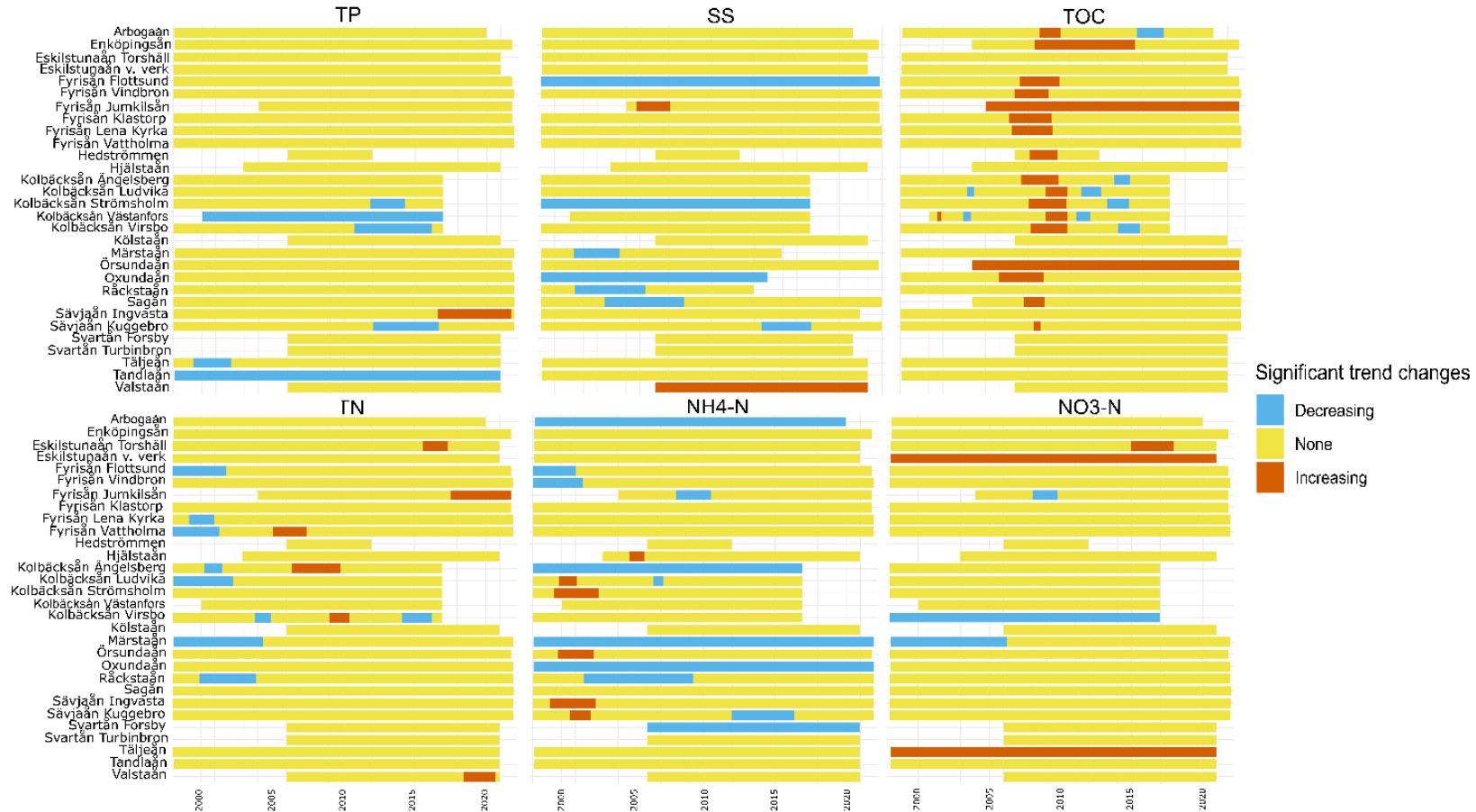


Trendanalys av vattenkvalitet

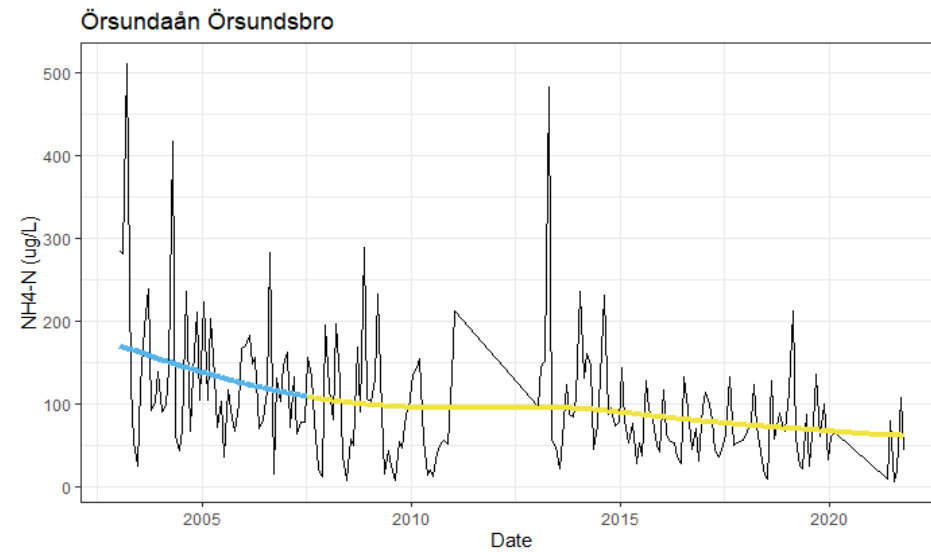
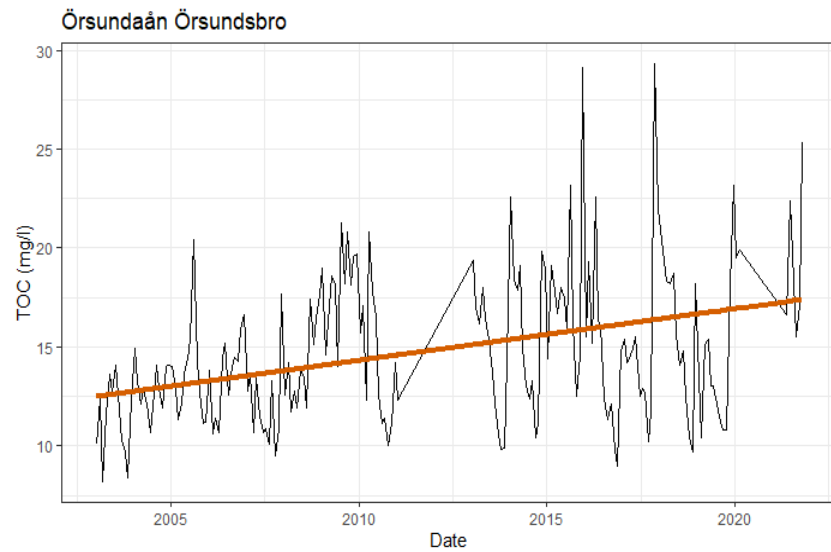
- Har det skett några förändringar i vattenkvalitet senaste 20 åren i Mälarens tillrinningsområden?
 - Olika trendtest: General Additive Models (GAM) och Regional Mann-Kendall (RMK) test samt vanliga Mann-Kendall (MK) test
 - GAM kan visa tillfälliga förändringar
 - MK ger endast indikation på ökning eller minskning över hela perioden
 - RMK testar förändring över en region (totalt sett i hela Norrström)



GAM trender



Förändringar i Örsundaån (TOC och NH₄N)



Mann-Kendall trend test

Site	p-value TP	Theil-Sen Slope TP	p-value SS	Theil-Sen Slope SS	p-value TOC	Theil-Sen Slope TOC	p-value TN	Theil-Sen Slope TN	p-value NO3N	Theil-Sen Slope NO3N	p-value NH ₄ N	Theil-Sen Slope NH ₄ N
Örsundaån	0.132	-0.74	0.002	-0.31	0.000	0.21	0.197	-8.05	0.232	-4.53	1E-03	-1.54

Signifikanta trender:

- Minskade slamhaltskoncentrationer (SS)
- Ökande totalt organiskt kol (TOC) koncentrationer
- Minskande ammonium (NH₄) koncentrationer

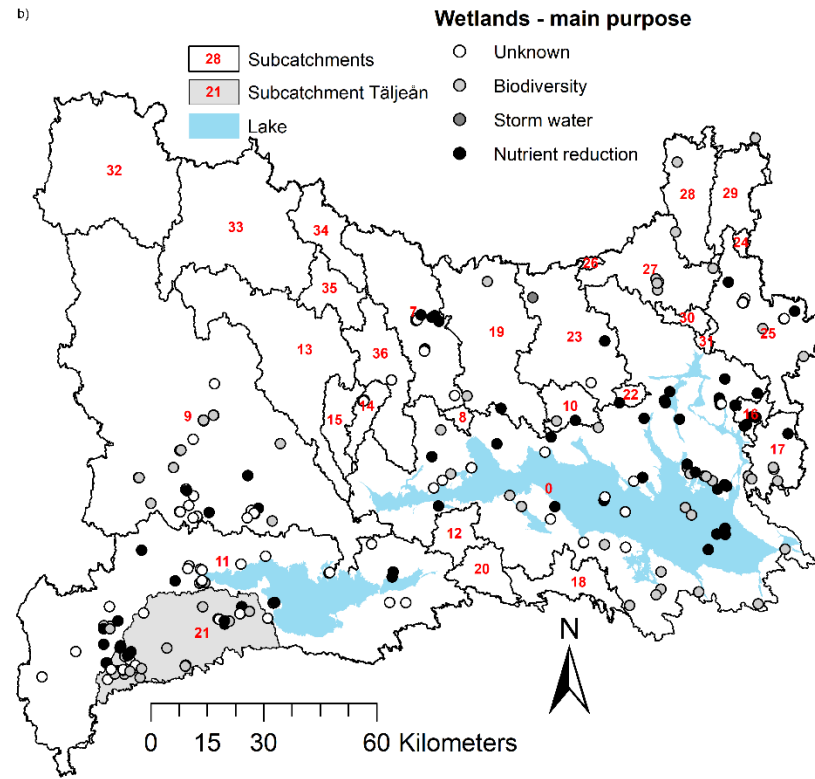
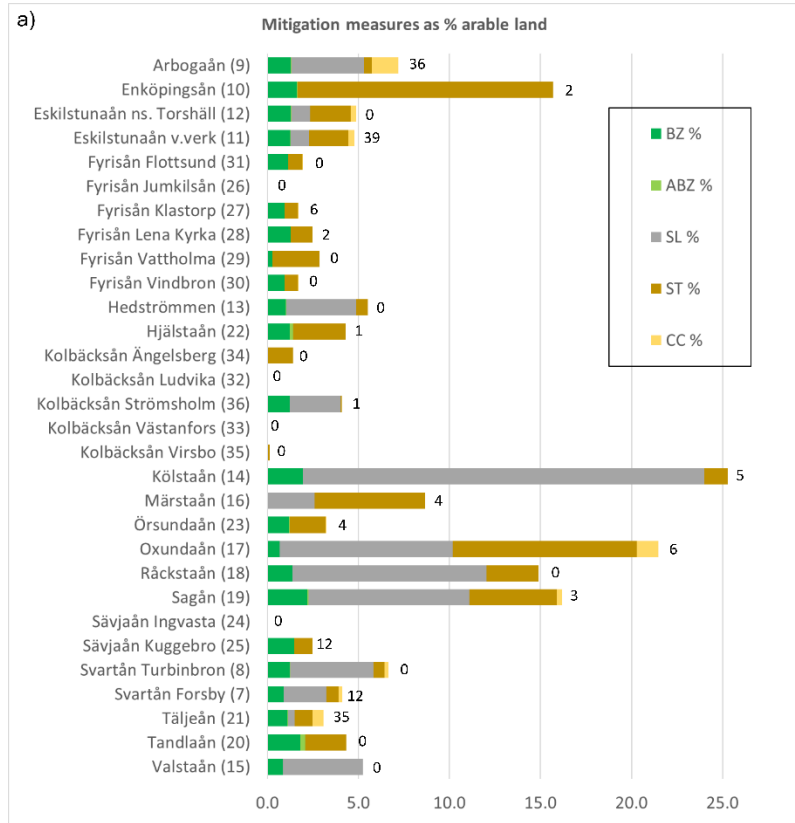


Regionala Mann-Kendall trend tester

- Visar förändringar i alla vattenkvalitetsparametrar generellt i Mälardalen, minskningar hos alla förutom ökning i TOC



Kopplingar till åtgärder?



Kopplingar till åtgärder?

- Inga direkta kopplingar till inrapporterade åtgärder

Varför?

- Fördröjningseffekter
 - Internbelastning
- Förändringar i klimat
- Ej optimal placering
- Krävs långa tidsserier och stora datamängder för att upptäcka trender
 - Regionala tester hittar mer (större datamängd)
- Bättre underlag för bättre utvärdering (mer konsekvent inrapportering)

Slutsatser

- ✓ Långa tidsserier krävs för upptäckt av trender
 - **Fortsatt miljöövervakning viktigt för uppföljning och utvärdering**

- ✓ Åtgärder behöver bli optimerade för bättre effekt
 - ✓ Placering, storlek, etc.

- ✓ Bättre, mer konsekvent inrapportering för att kunna utvärdera effekt

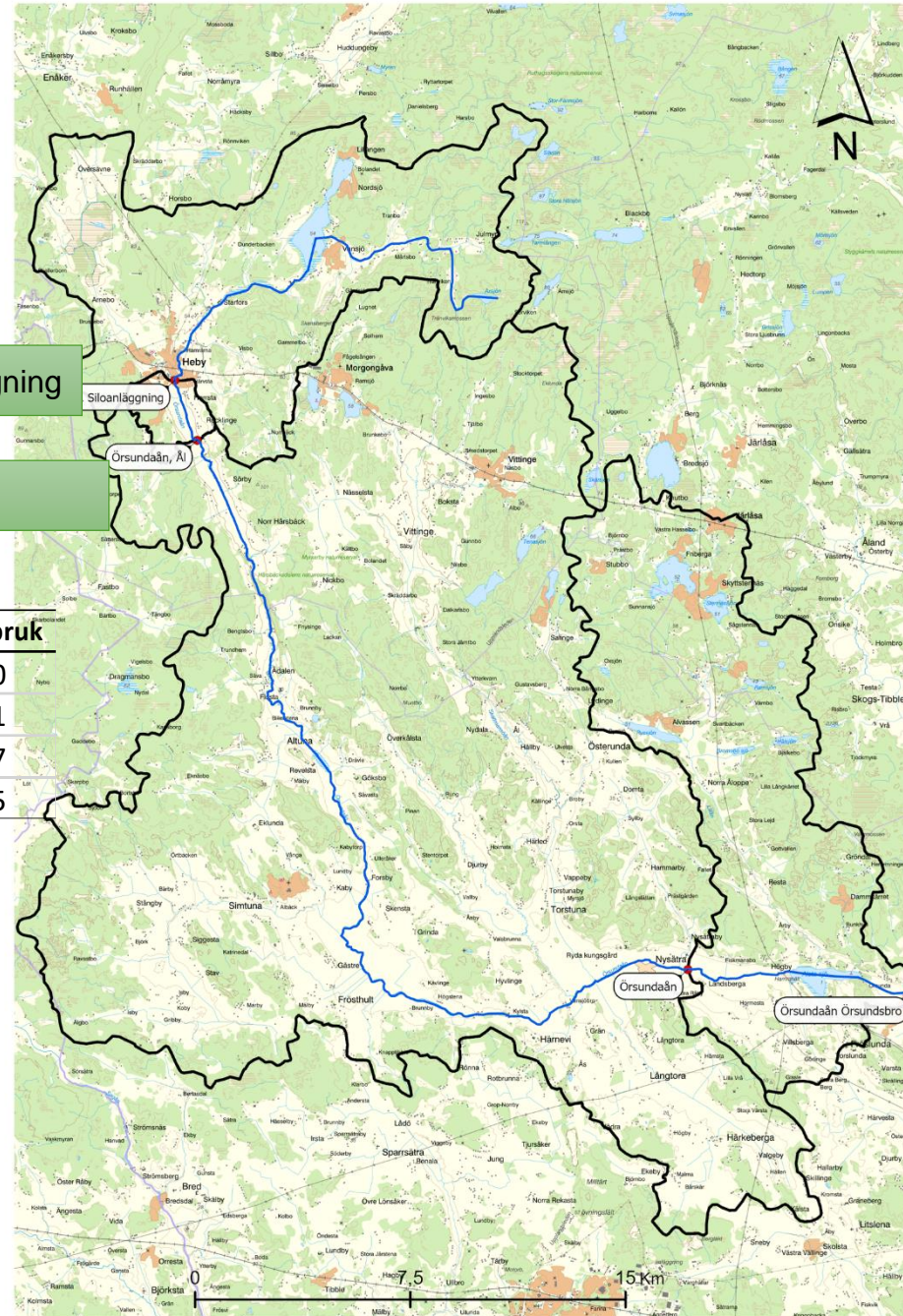
- Örsundaån:
 - Ökning av TOC
 - Minskning av NH₄-N och SS



SCIENCE AND
EDUCATION **FOR**
SUSTAINABLE
LIFE

Klassning av fosforstatus i Örsundaåns fyra provplatser

Jens Fölster



Örsundaån, Siloanläggning

Örsundaån, Ål

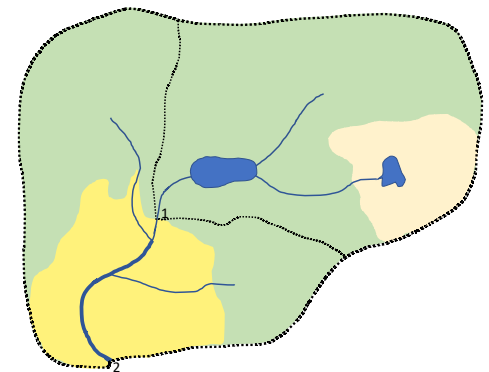
Örsundaån

Örsundaån, Örsundsbro

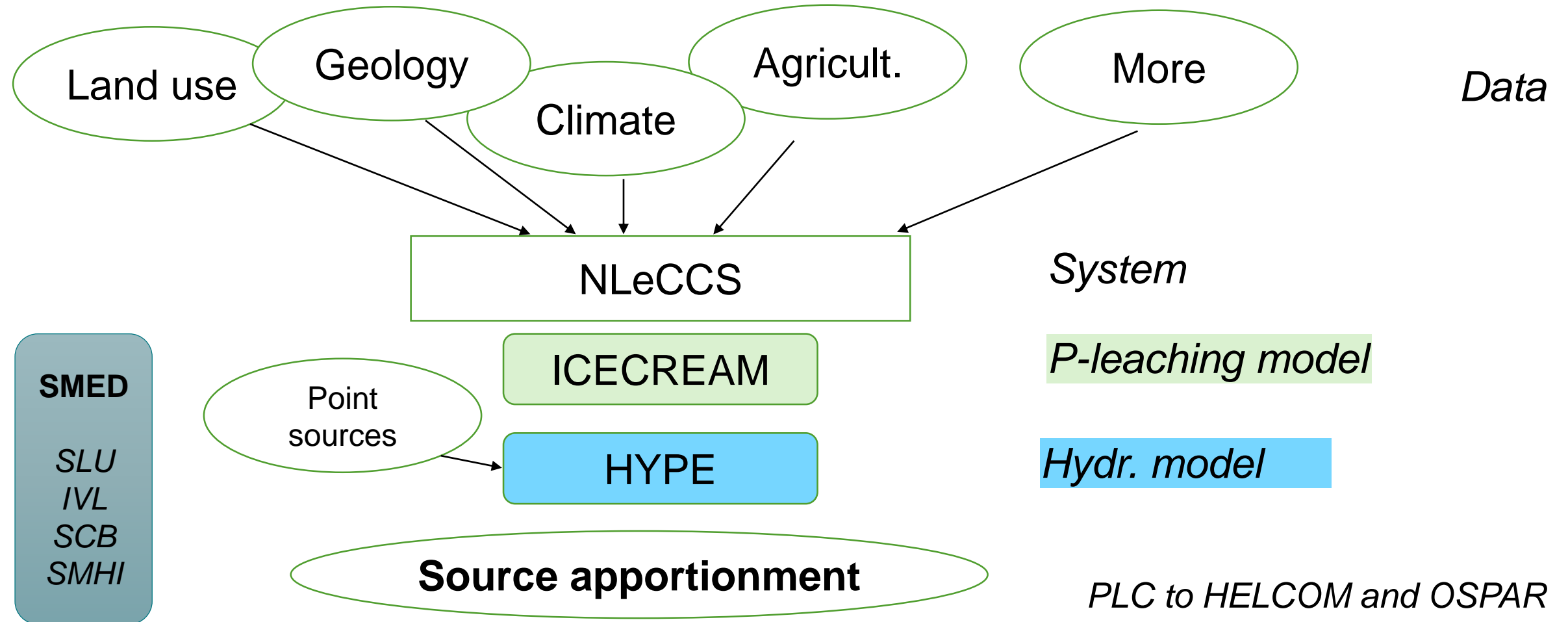
Station	ARO km ²	Tätort	Skog	Öppen	Sankmark	Jordbruk
Örsundaån, Siloanläggning	116	2	59	6	7	20
Örsundaån, Ål	122	3	57	6	7	21
Örsundaån	590	1	48	7	3	37
Örsundaån Örsundsbro	710	1	50	7	3	35

BG från 2007

- Referensvärden från regressionsmodeller baserade på tidsseriesjöar/vattendrag som passerat referensfilter :
($< 10\%$ Jbr, $< 1\%$ Urbant, $< 25\mu\text{g/l}$ TotP)
- I sista minuten kompletterades bedömningen för jordbruksvattendrag.
 - $P_{jo} = 0,5 * P_{bak, PLC}$



Källfördelningsberäkningarna från PLC



Metodik

- Data med vattenkemi och data från PLC
 - 210 vattendrag och 162 sjöar
 - I indata ingår även lerhalten i jordbruksmarken (begränsade urvalet till södra Sverige)
- Referensvärdet beräknas från uppmätt halt och avvikelsekvoten

$$TotP_{ref} = TotP * (P_{bak, PLC} / P_{PLC})$$

- Multipel regression

$$TotP_{ref} = \text{funktion av vattenkemi, markanvändning mm}$$

Indata till modeller för TotP_{ref}

- Vattendrag

AbsF, SO₄, Ca+Mg,
Altitud,
% Lerhalt, %Vatten och %Sankmark

– Förenklad modell

AbsF,
Altitud
% Lerhalt, och %Sankmark

- Sjöar

Medeldjup,
AbsF, SO₄, Mg,
%Sankmark

Klassgränser för status

$$\text{Ekologisk kvot} = \text{TotP}_{\text{ref}} / \text{TotP}$$

Status	Ekologisk kvot
Hög/God	0,7
God/Måttlig	0,5
Måttlig/Otillf.	0,3
Otillf./Dålig	0,2

Motsvarar ungefär förändring i växplanktonstatus i sjöar

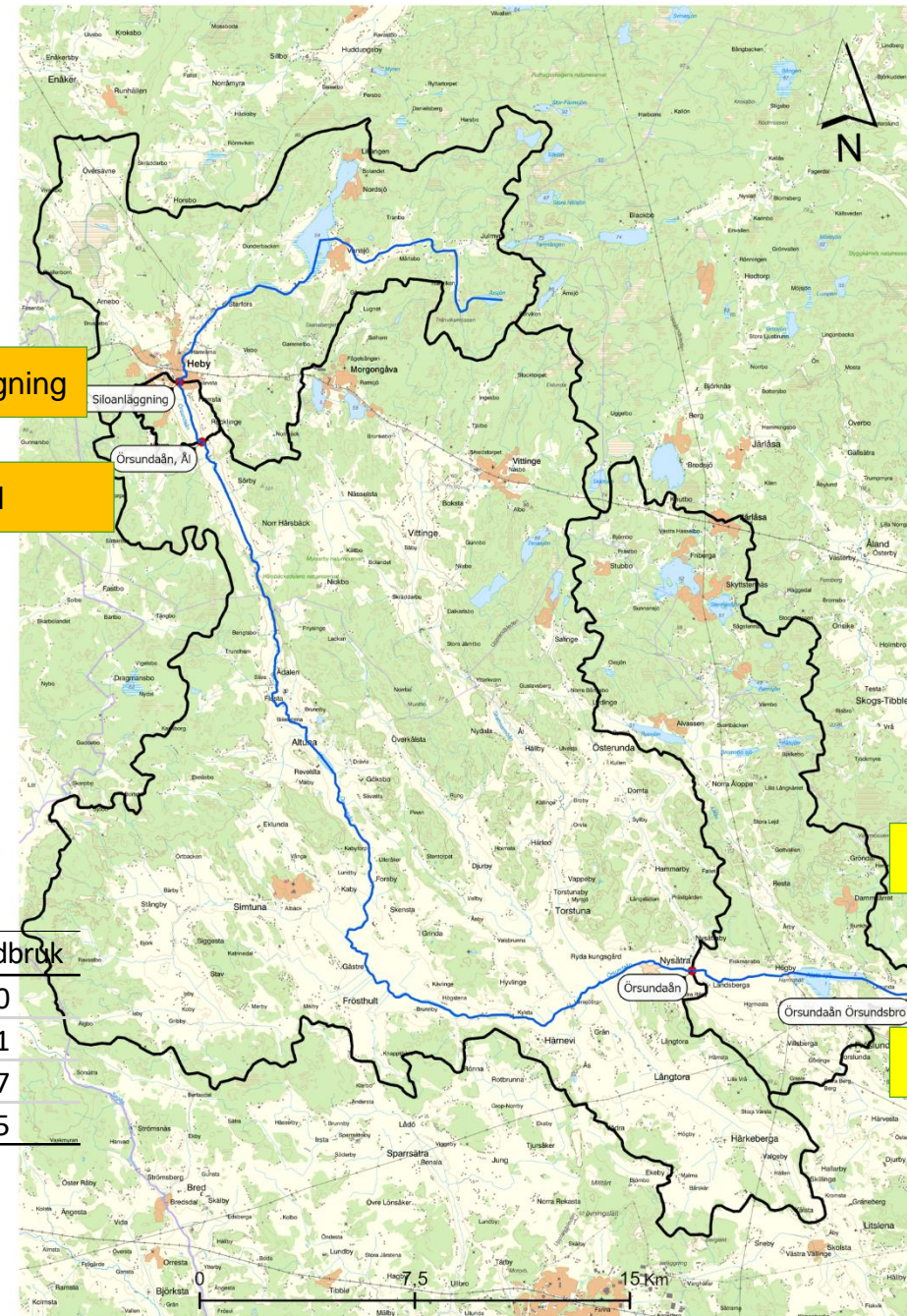
Samma i vattendrag som för sjöar

Örsundaån, Siloanläggning

Örsundaån, Ål

Station	TotP (µg/l)	TotPref	EQR	Klassning
Örsundaån, Siloanläggning	96	24	0,25	O
Örsundaån, Ål	97	25	0,25	O
Örsundaån	137	42	0,31	M
Örsundaån Örsundsbro	128	43	0,33	M
Örsundaån, Örs. VISS	145	24	0,16	D

Namn	Altitud	ARO km2	%ler_ARO	% Sankmark	% Jordbruk
Örsundaån, Siloanläggning	43	116	6	7	20
Örsundaån, Ål	42	122	7	7	21
Örsundaån	2	590	15	3	37
Örsundaån Örsundsbro	1	710	14	3	35



Örsundaån

Örsundaån, Örsundsbro

Typområden på jordbruksmark

- en del av den svenska miljöövervakningen

Katarina Kyllmar

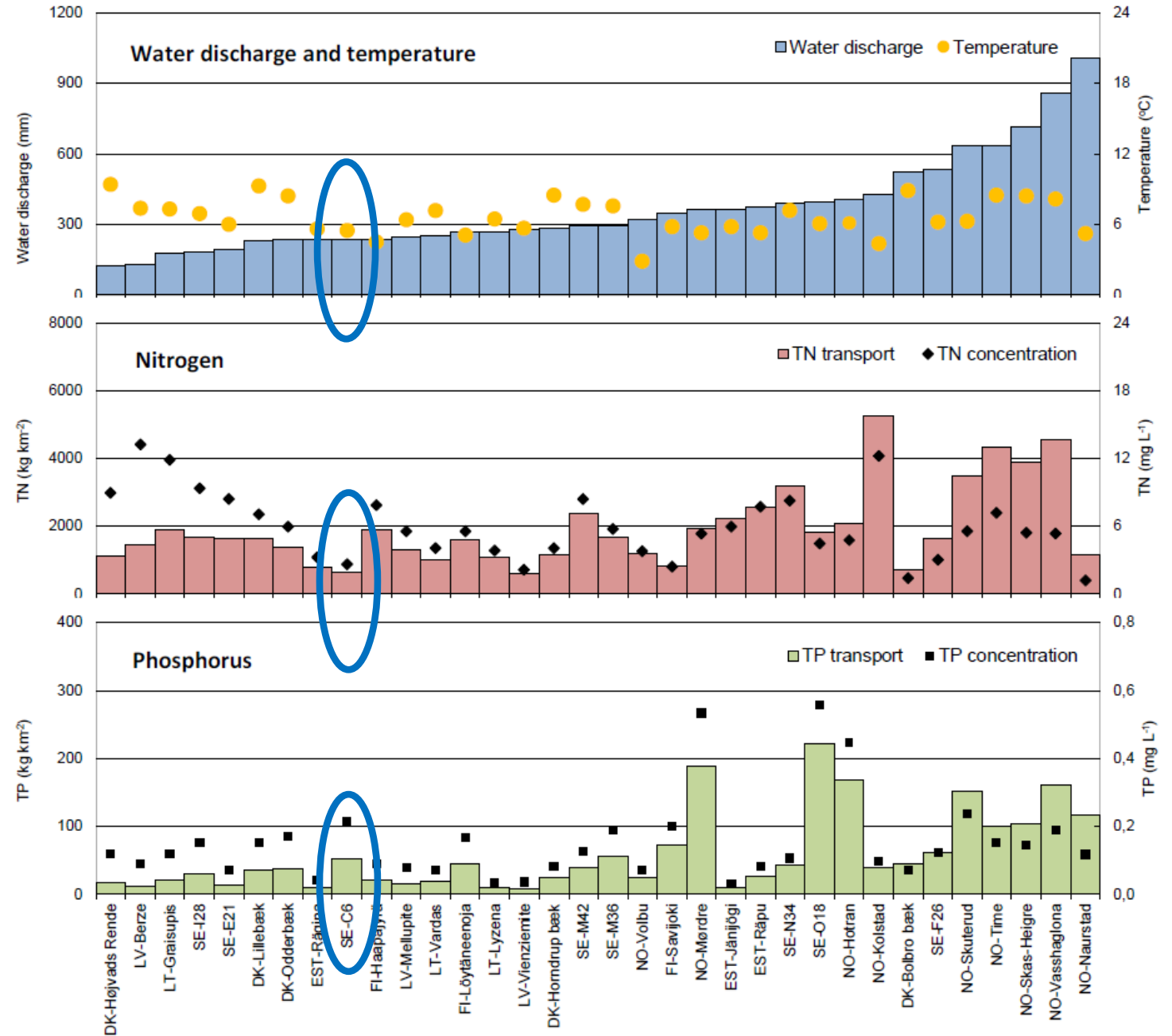
Typområden på jordbruksmark

- Små avrinningsområden med stor andel jordbruksmark
- Mätningar i vattendrag och information om odlingen
- Samarbete Norden och Baltikum



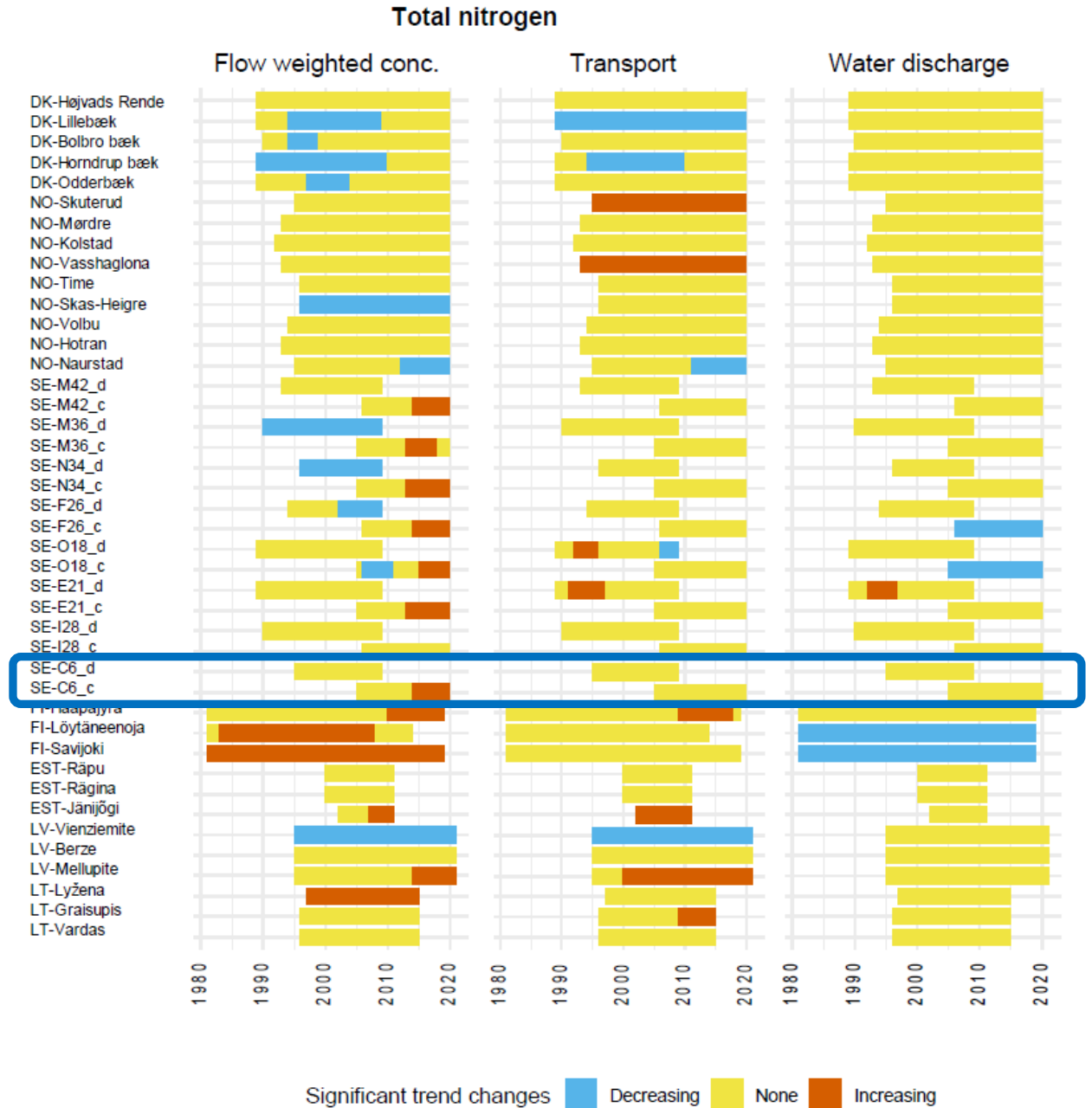
Mätningar i vattendragen

- 34 jordbruksbäckar i Norden och Baltikum
- Klimat, jordar och odlingsinriktning skiljer



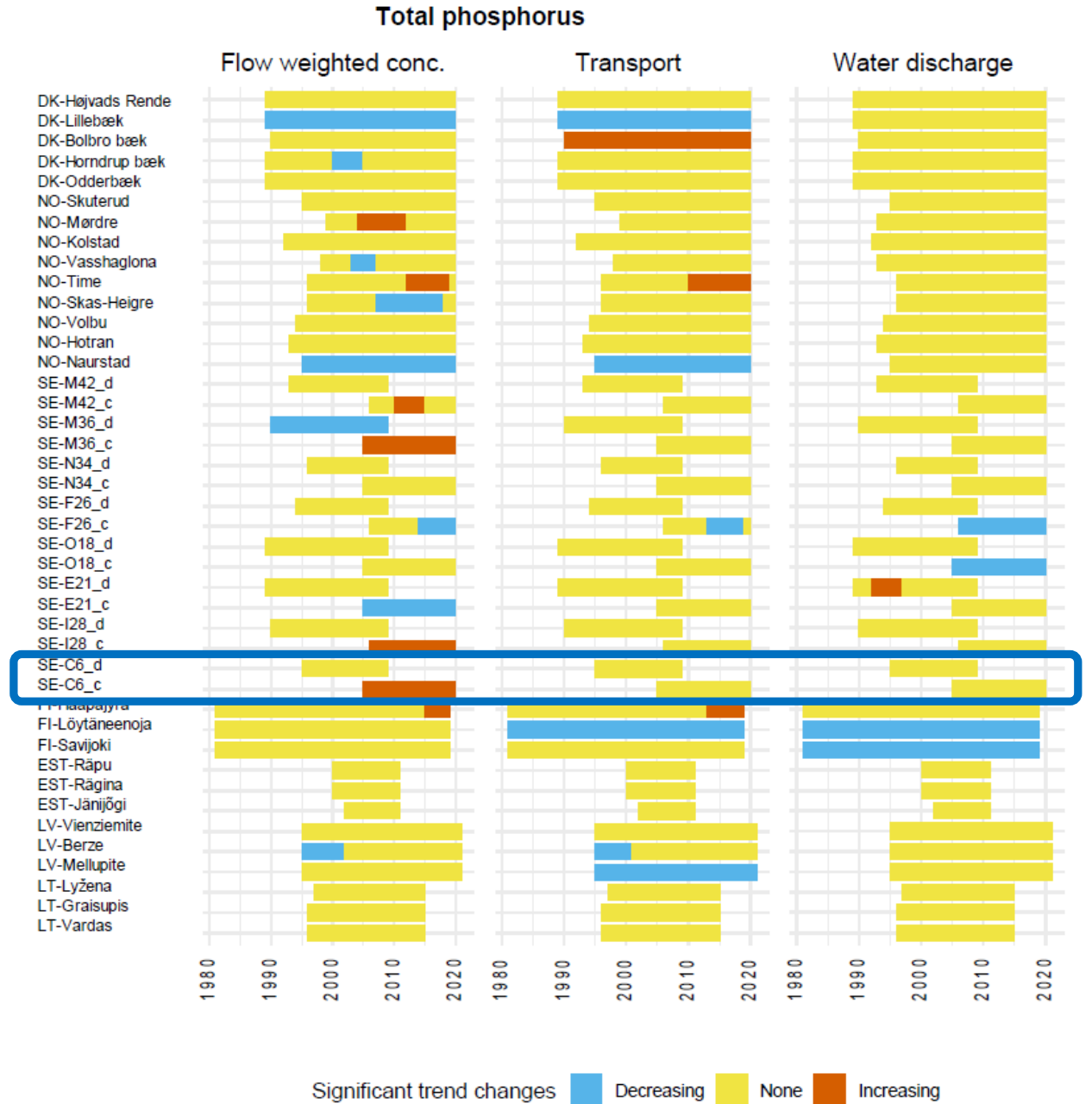
Trender i kväve

- Minskande fram till 2010 i Danmark och Sverige
- Ökande i Sverige efter 2010



Trender i fosfor

- Få trender och inget mönster

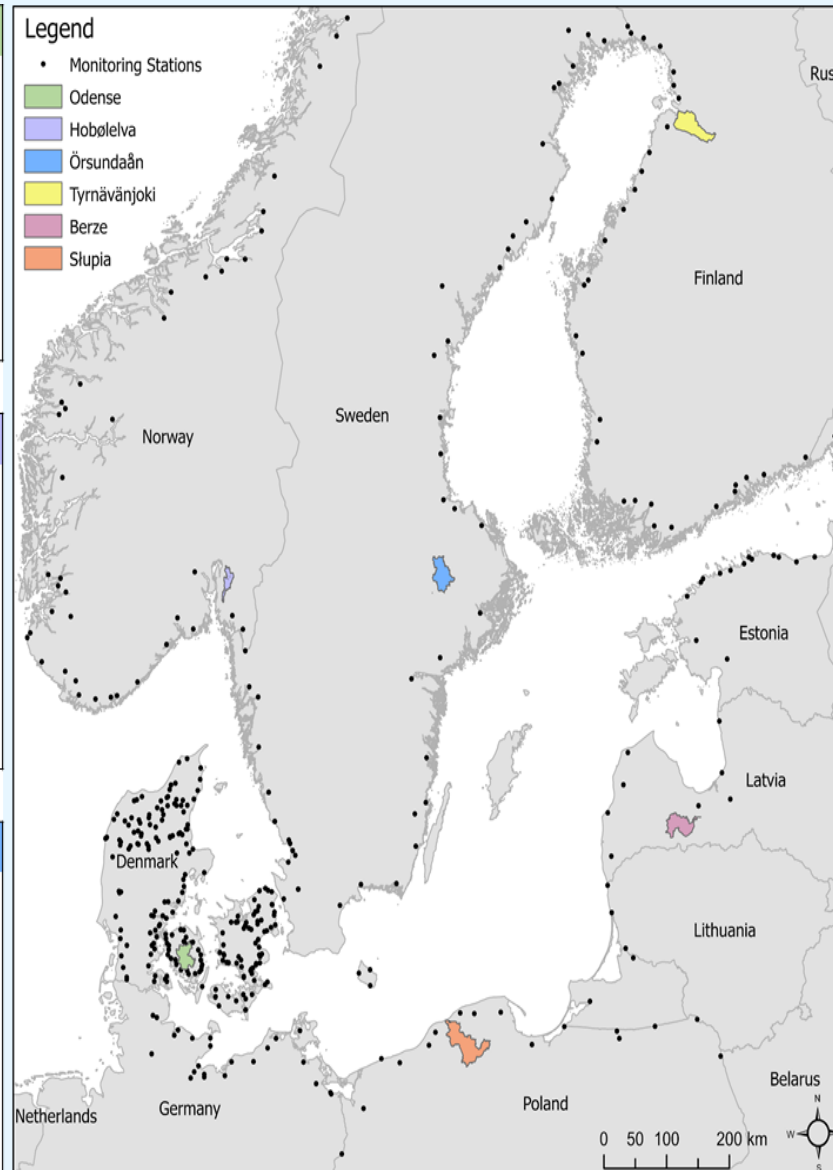


Pilotområden

River Odense, Denmark	
Catchment area (km ²)	1050
Average precip. (mm/yr)	825
Mean temperature (°C)	8.4
Mean streamflow (mm)	313
Agriculture (%)	68
Forest (%)	10

River Hobølelva, Norway	
Catchment area (km ²)	337
Average precip. (mm/yr)	992
Mean temperature (°C)	7.2
Mean streamflow (mm)	496
Agriculture (%)	20
Forest (%)	70

River Örsundaån, Sweden	
Catchment area (km ²)	900
Average precip. (mm/yr)	607
Mean temperature (°C)	6.2
Mean streamflow (mm)	219
Agriculture (%)	35
Forest (%)	41



River Tyrnäväinjoki, Finland	
Catchment area (km ²)	1181
Average precip. (mm/yr)	477
Mean temperature (°C)	2.6
Mean streamflow (mm)	231
Agriculture (%)	15
Forest (%)	82

River Berze, Latvia	
Catchment area (km ²)	872
Average precip. (mm/yr)	573
Mean temperature (°C)	7.6
Mean streamflow (mm)	195
Agriculture (%)	56
Forest (%)	39

River Slupia, Poland	
Catchment area (km ²)	1623
Average precip. (mm/yr)	850
Mean temperature (°C)	7.0
Mean streamflow (mm)	330
Agriculture (%)	49
Forest (%)	44



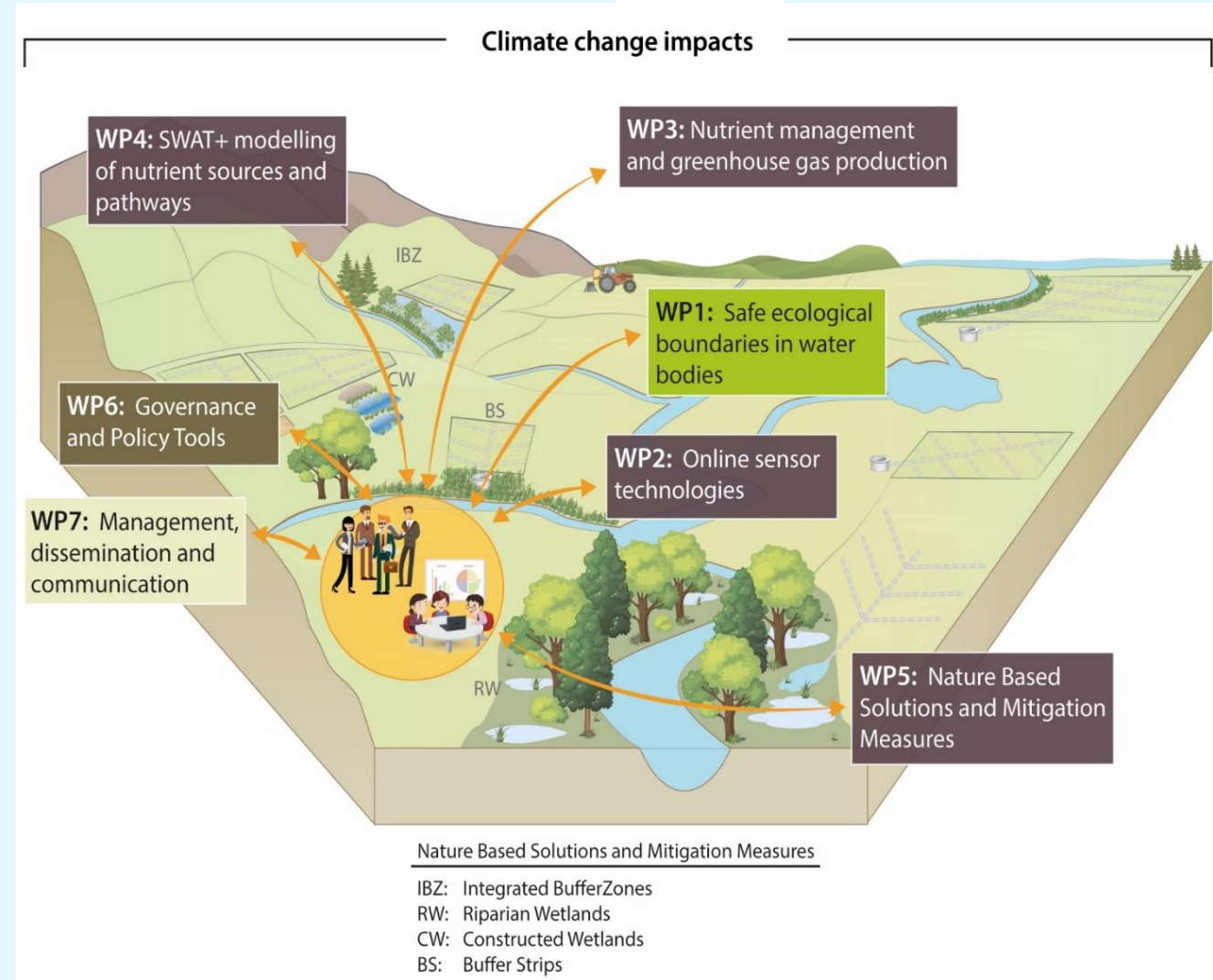
Funded by the European Union

NORDBALT ECOSAFE

Projektamn:

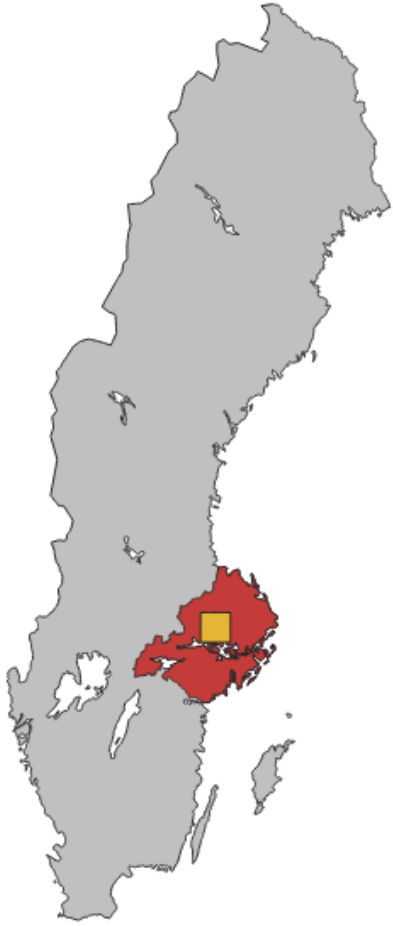
Nitrogen and phosphorus load reduction approach within safe ecological boundaries for the Nordic-Baltic region

September 2022 – Augusti 2025

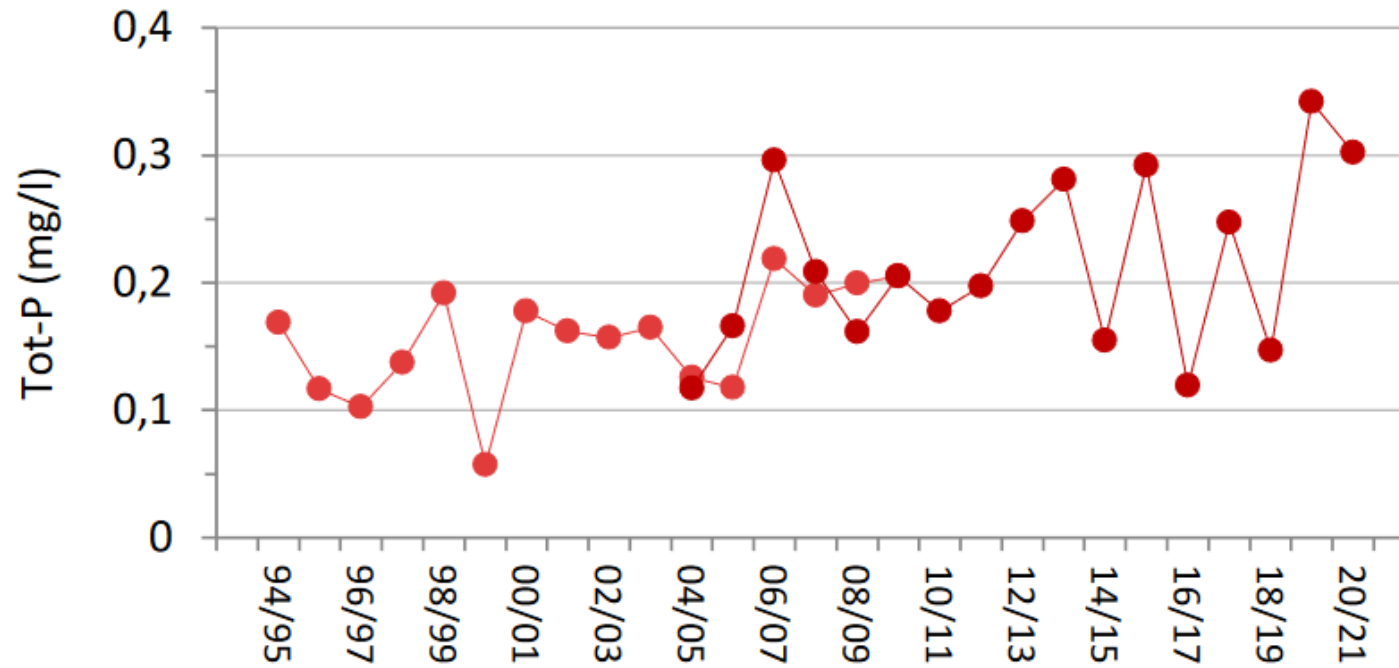


Jordbruksåtgärder

Kristina Mårtensson
SLU

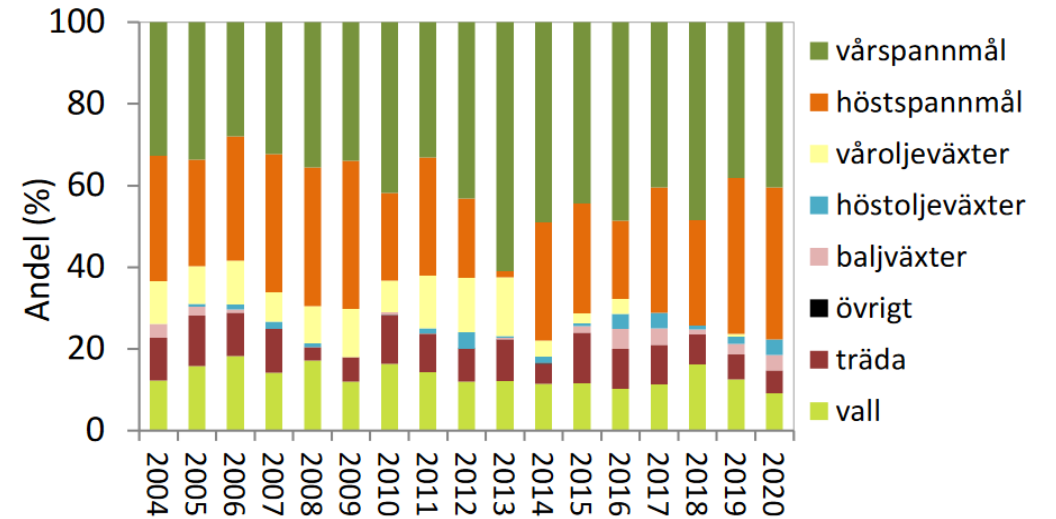
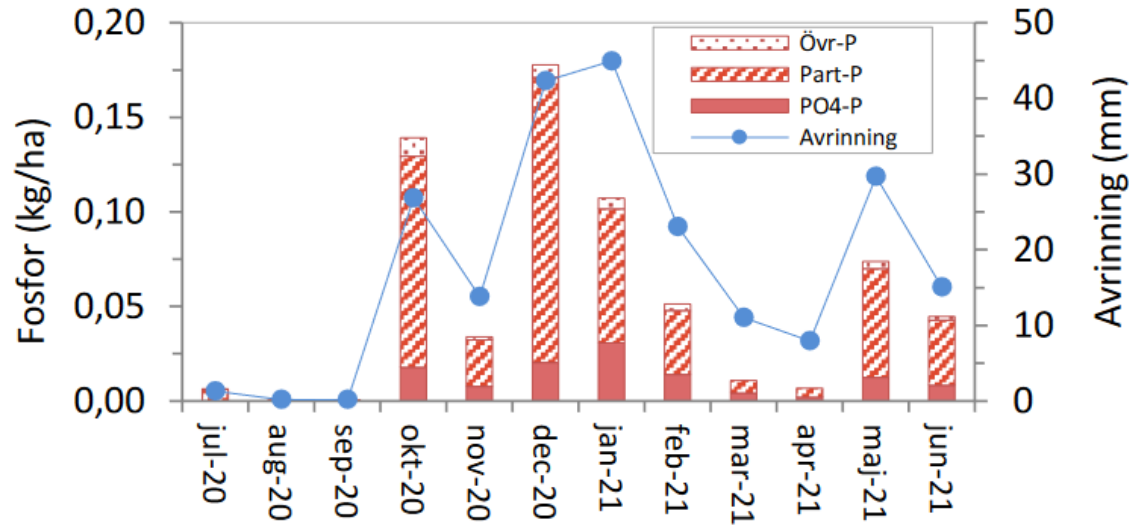


Typområde C6



Flödesvägd årsmedelhalt av fosfor sedan 1994. Olika nyanser avser olika provtagningsmetoder.

Typområde C6



Månadstransporter av fosfor och avrinning. Andel grödor av inventerad åkermark

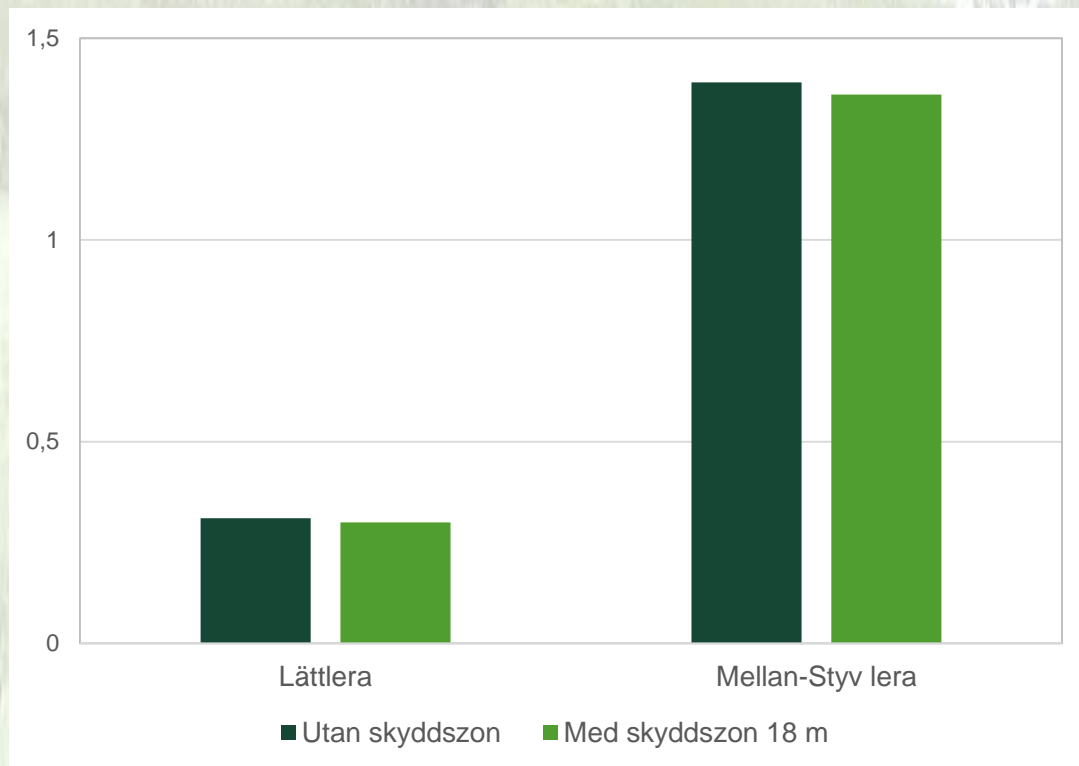
Skyddszooner



Strukturkalkning

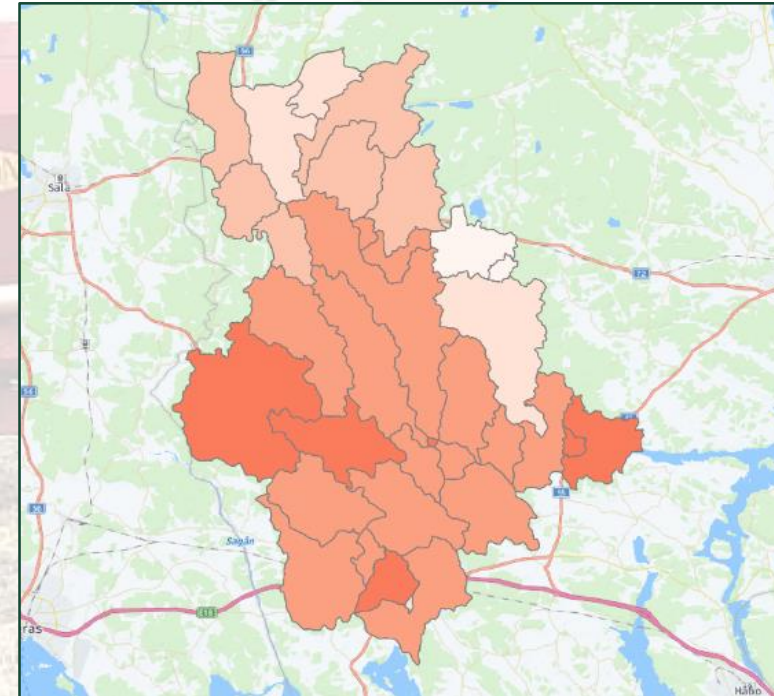
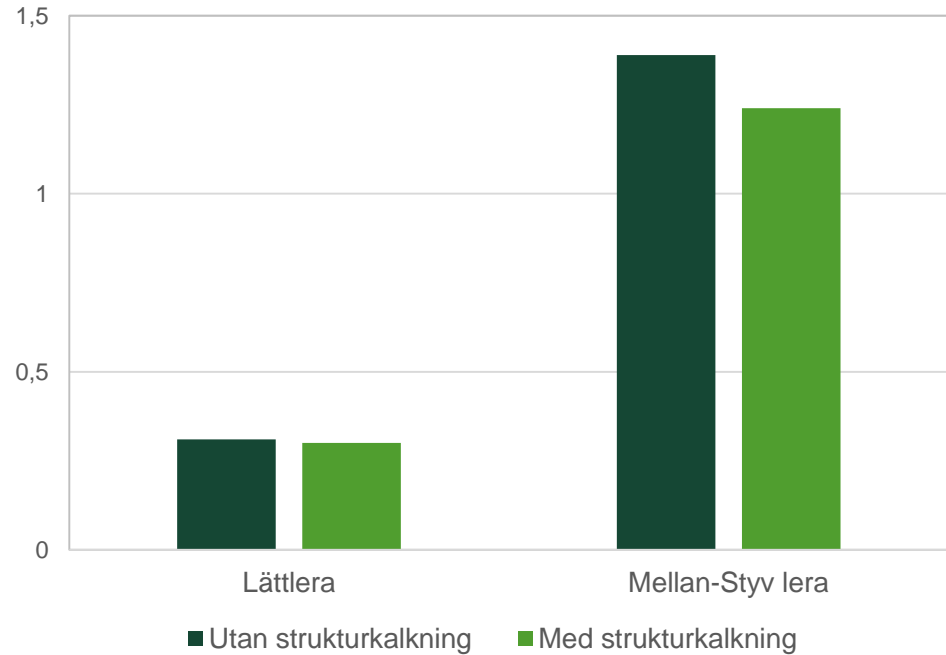


Skyddszoner



Normalläckage av fosfor för vårkorn utan och med skyddszon, lättlera och mellan-styv lera i läckageregion 6, 2019 (kg P/ha)

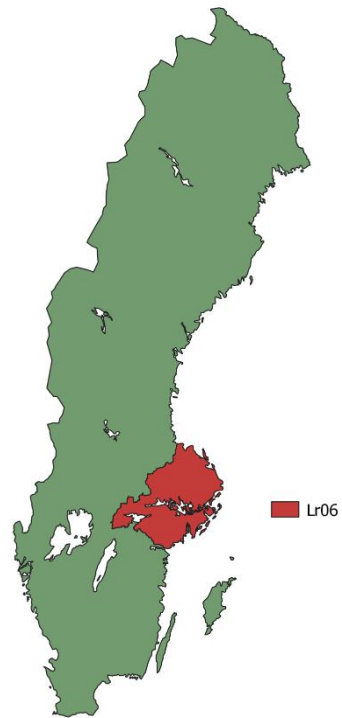
Strukturkalkning



Normalläckage av fosfor för vårkorn utan och med strukturkalkning, lättlera och mellan-styv lera i läckageregion 6, 2019 (kg P/ha)

Relativ effekt av strukturkalkning i Örsundaån och Enköpingsåns avrinningsområde

Läckage av fosfor för vårkorn



Normalläckage av fosfor för vårkorn, lättlera och mellan-styv lera i läckageregion 6, 2019 (kg P/ha)

Tack för att ni lyssnade!

Sara Sandström, sara.sandstrom@slu.se

Jens Fölster, jens.folster@slu.se

Katarina Kyllmar, katarina.kyllmar@slu.se

Kristina Mårtensson, kristina.martensson@slu.se