

KYSTVANDRÅDSARBEJDET FOR HJARBÆK FJORD, SKIVE FJORD, LOVNS BREDNING, RISGÅRDE BREDNING OG BJØRNSHOLM BUGT VAND OG NÆRINGSSTOFFER

DELPROJEKT OM OPGØRELSER OG ANALYSER AF BELASTNING, KILDER, UDVIKLING, RETENTION OG VIRKEMIDLER I KYSTVAND OPLANDE

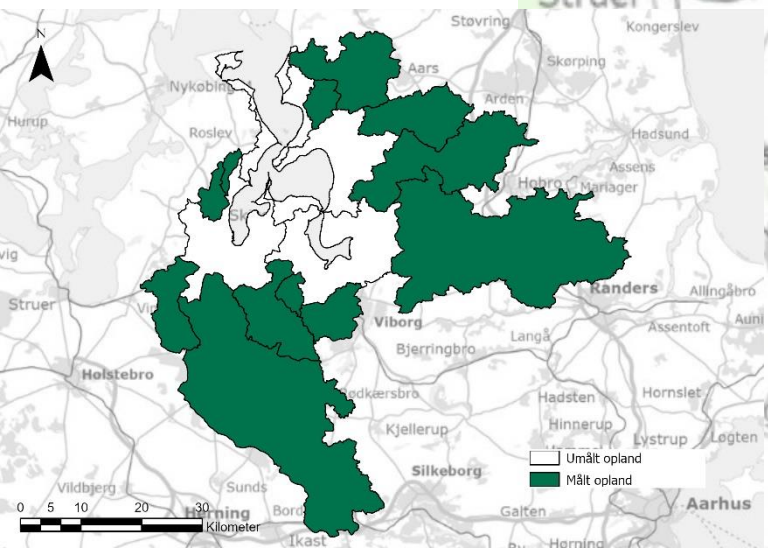
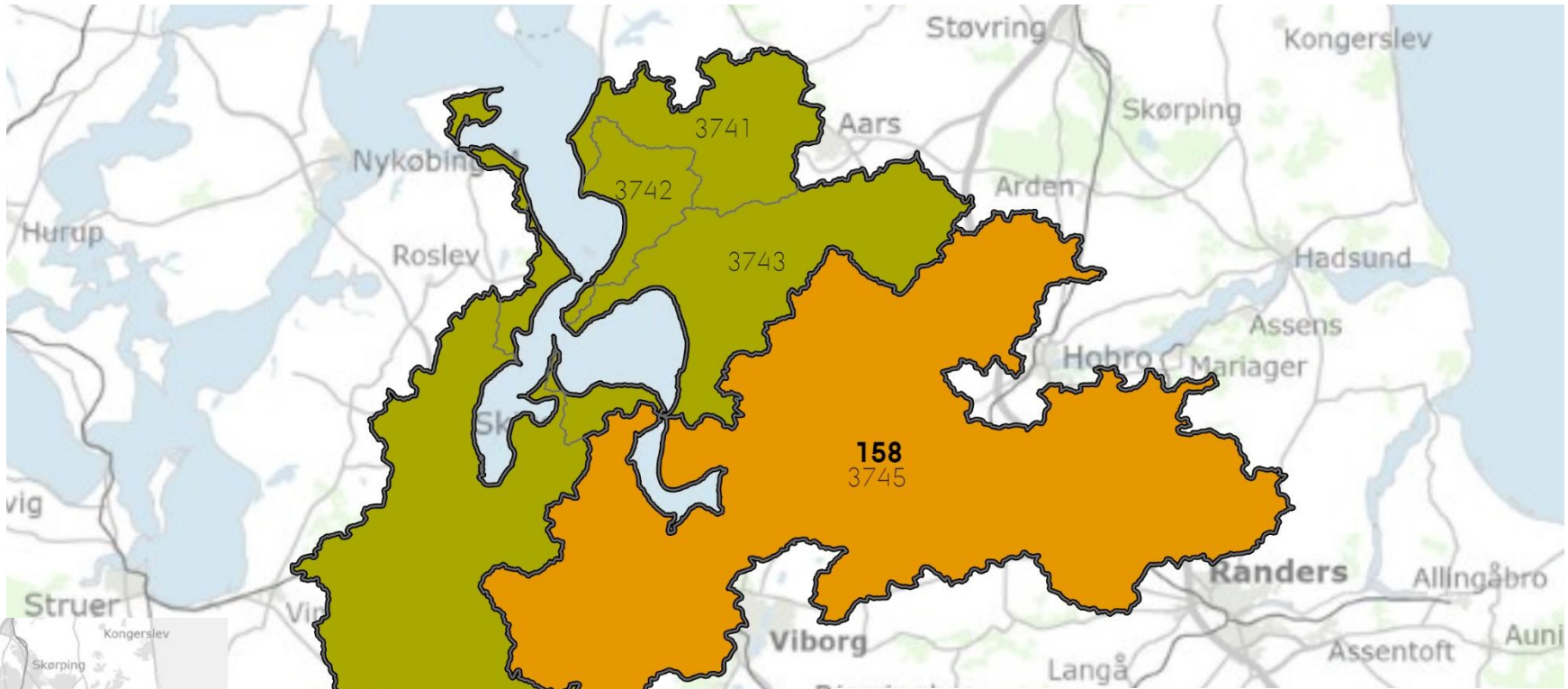
Brian Kronvang, Jørgen Windolf, Hans E. Andersen, Ane
Kjeldgaard, Søren E. Larsen og Henrik Tornbjerg
Institut for Ecoscience, Aarhus Universitet

ARBEJDSPAKKE 1A: BASELINE FOR STOFTRANSPORT TIL KYSTVANDE

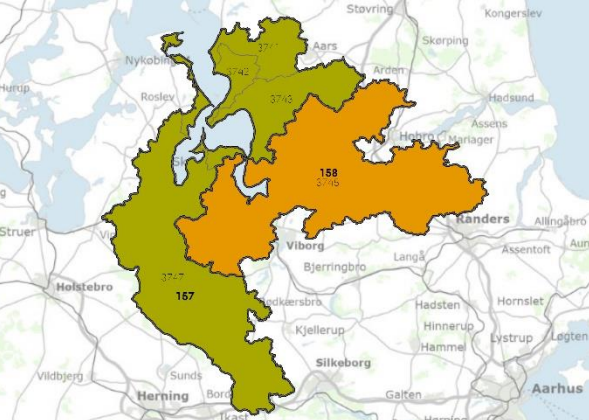
- › Vand og stofbelastninger for perioden 1990-2021 opgøres på FV4 skala til de to kystvande (157 og 158) – år og måned.
 - › Der gennemføres en trend analyse af udvikling i perioden på farvand 4 skala – 1990-2021.
 - › Det opgøres hvor stor en andel af vand, N og P belastningen som stammer fra målinger og modellering på FV4 skala.
 - › Kildeopsplitning af belastning for den valgte basisperiode opgøres (hvilken basisperiode arbejder vi med?).
 - › Der laves en analyse af betydningen af tidsforsinkelser fra mark til fjord i de målte oplande.
 - › Forelæggelse af resultater og diskussion af disse i teknikergruppen (mødetidspunkt skal fastsættes – måske slutningen af maj).
 - › Notat skrives om analyserne under 1A - deadline 30. juni 2023
-



FARVAND 4 KYSTVAND MED OPGØRELSE AF VANDAFSTRØMNING, NÆRINGSSTOFFKILDER OG UDVIKLING



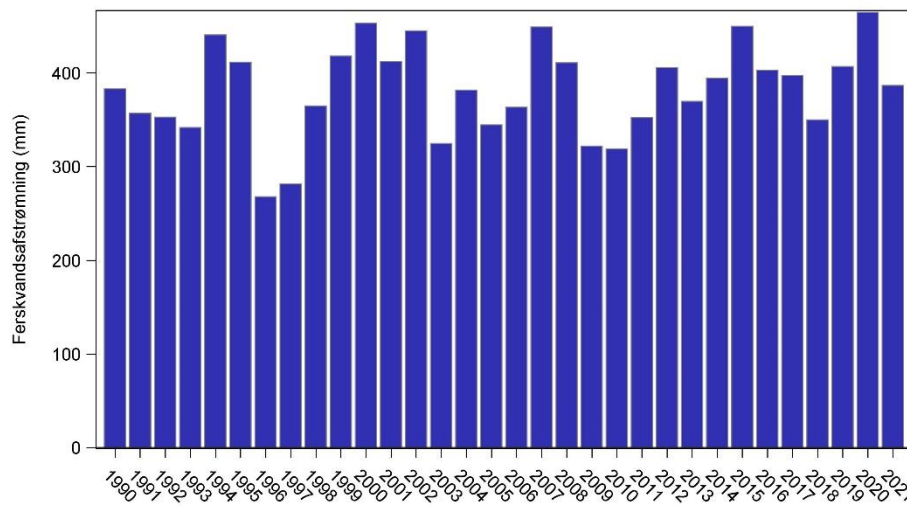
Farvand4	målt (km2)	umålt (km2)	Procent målt
3741	138.4	24.9	(85 %)
3742	31.51	59.6	(35 %)
3743	115.3	159.5	(42 %)
3745	968.9	208.9	(82 %)
3747	733.2	181.0	(80 %)



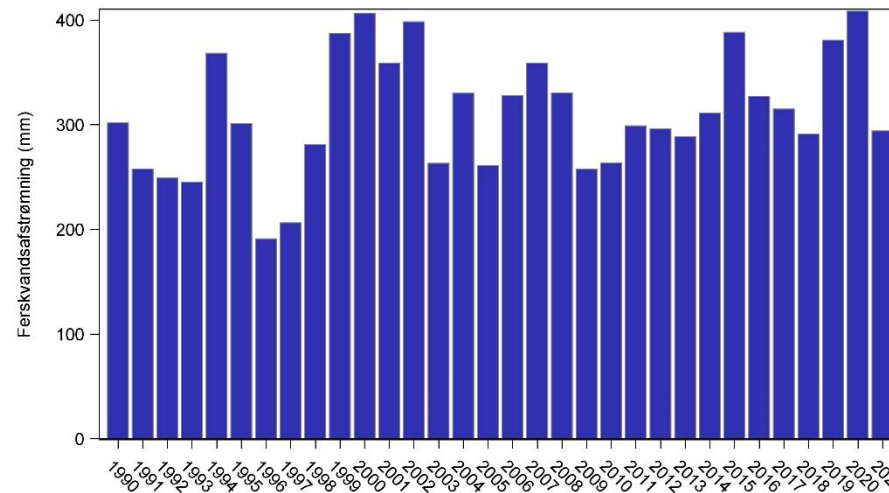
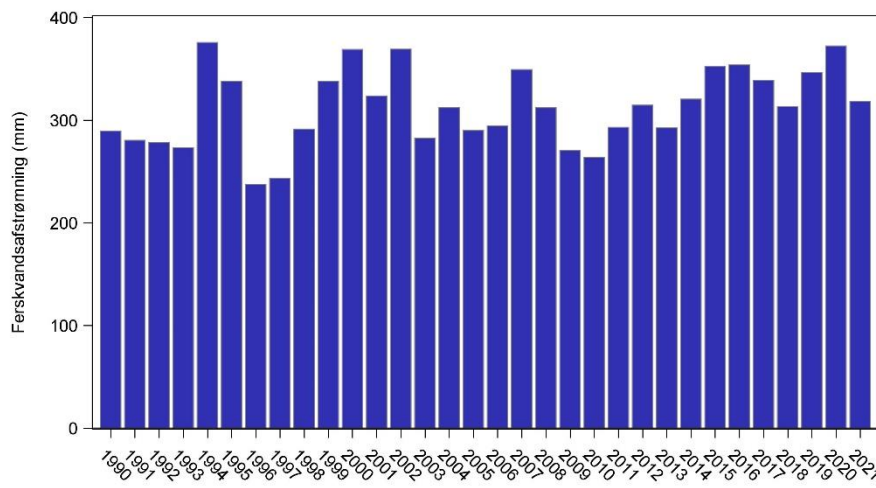
Vandafstrømning til kystvande

Har generelt været stigende i perioden

Farvand 3747

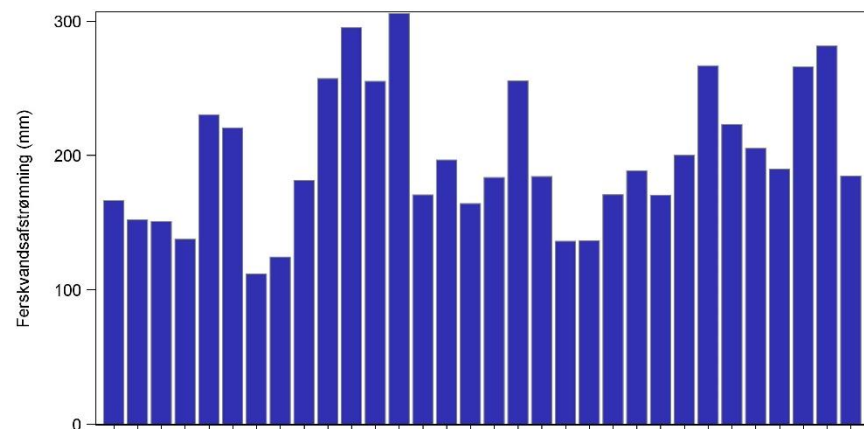


Farvand 3745

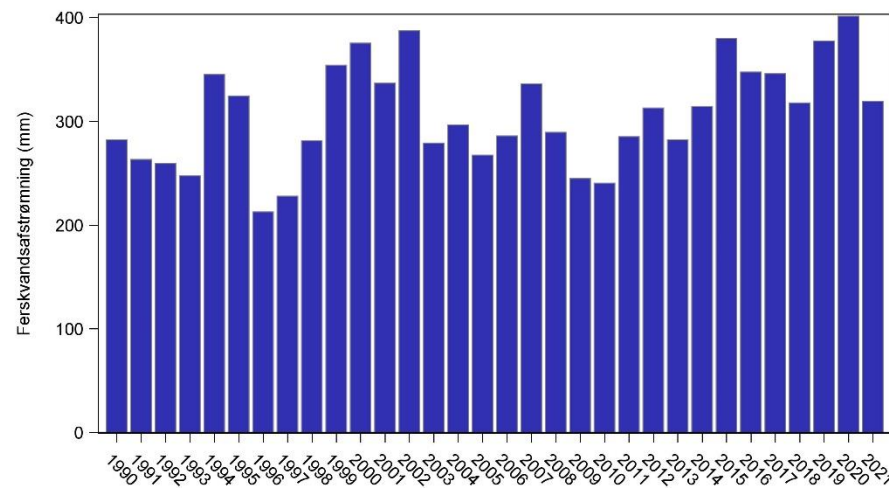


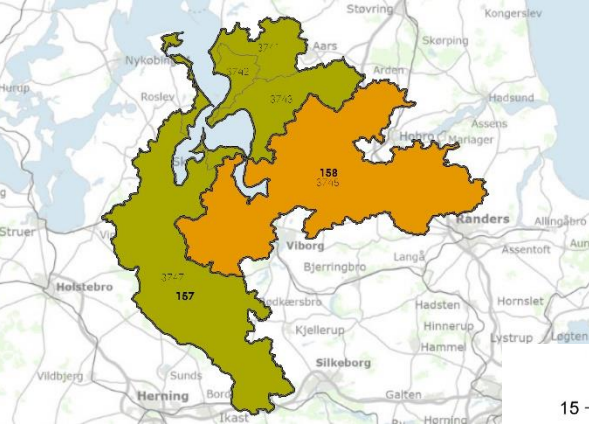
MILJØ OG ENERGI
Farvand
3741

Farvand
3742



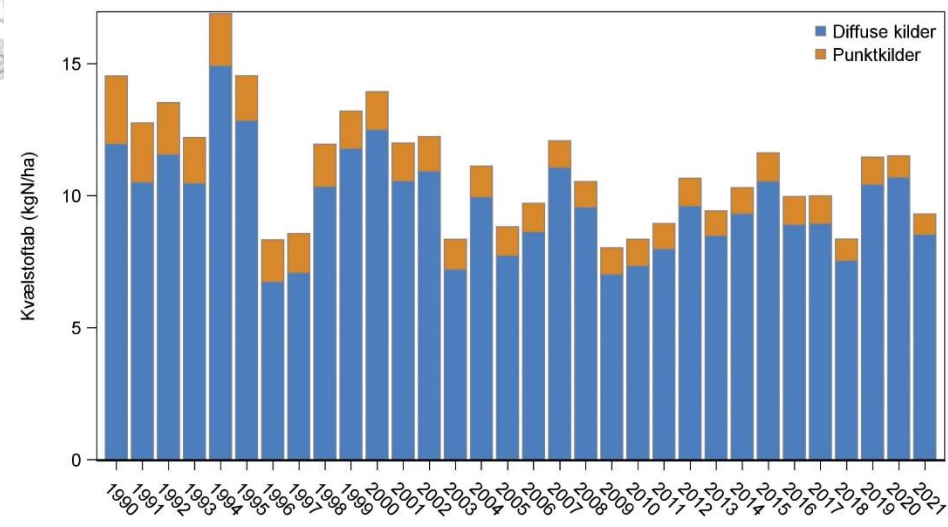
Farvand
3743



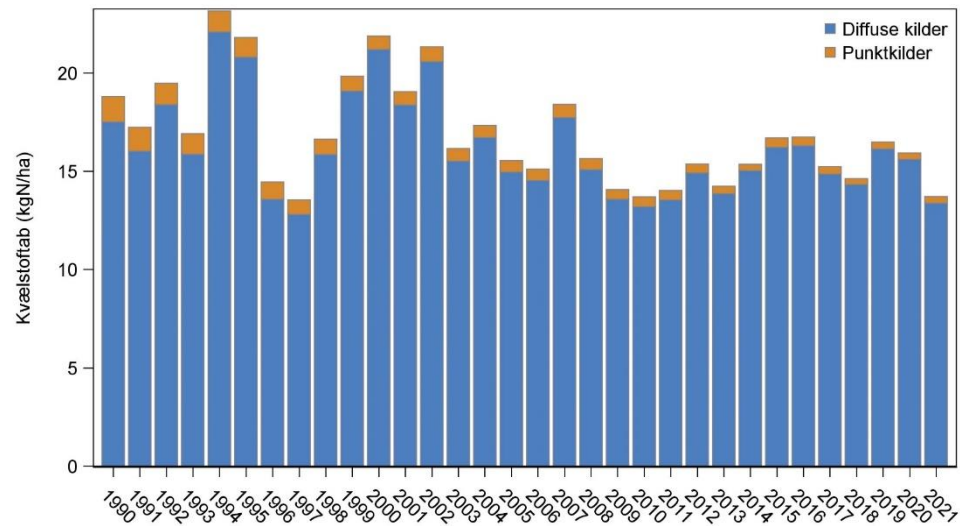


Kvælstof belastning af kystvande og kilder

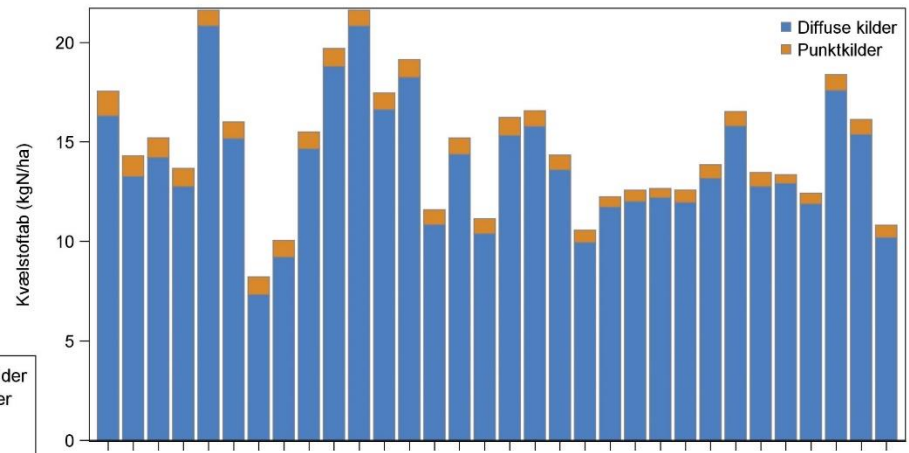
Farvand 3747



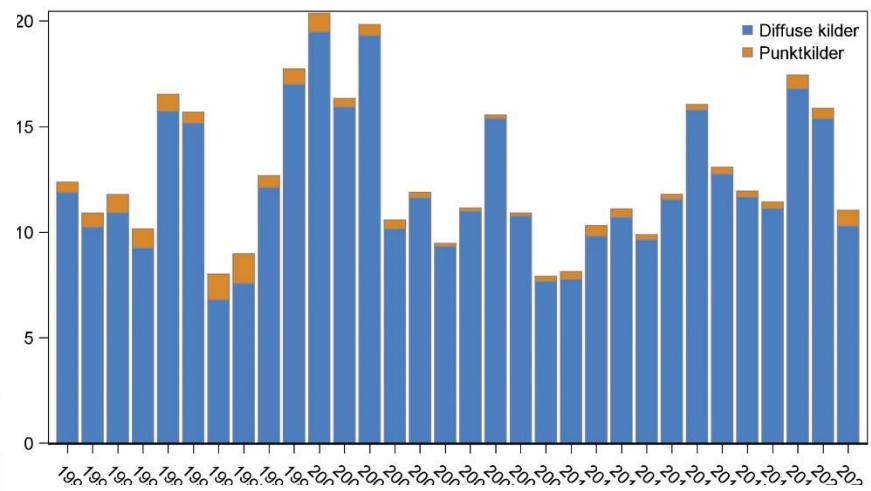
Farvand 3745



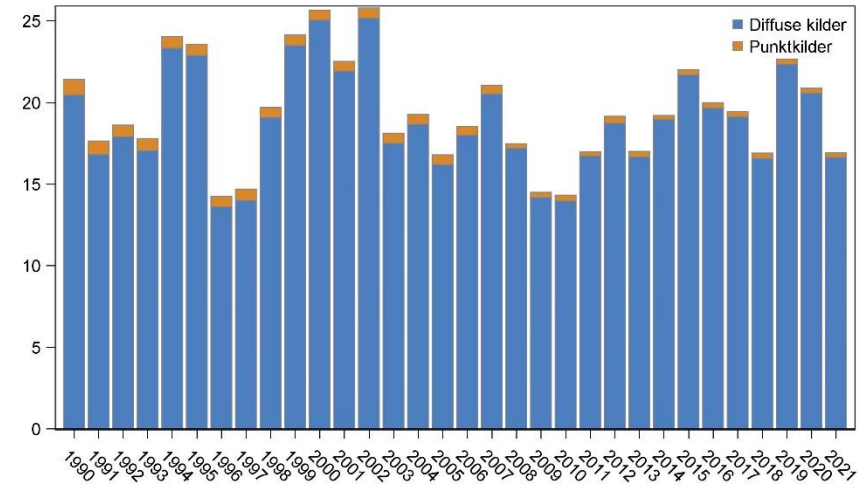
JØ OG ENERGI
Farvand
3741

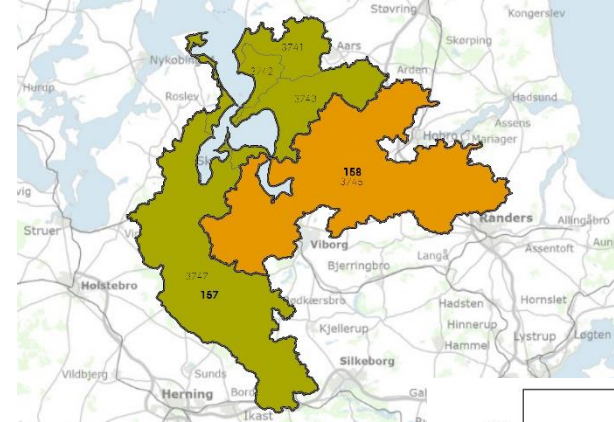


Farvand
3742



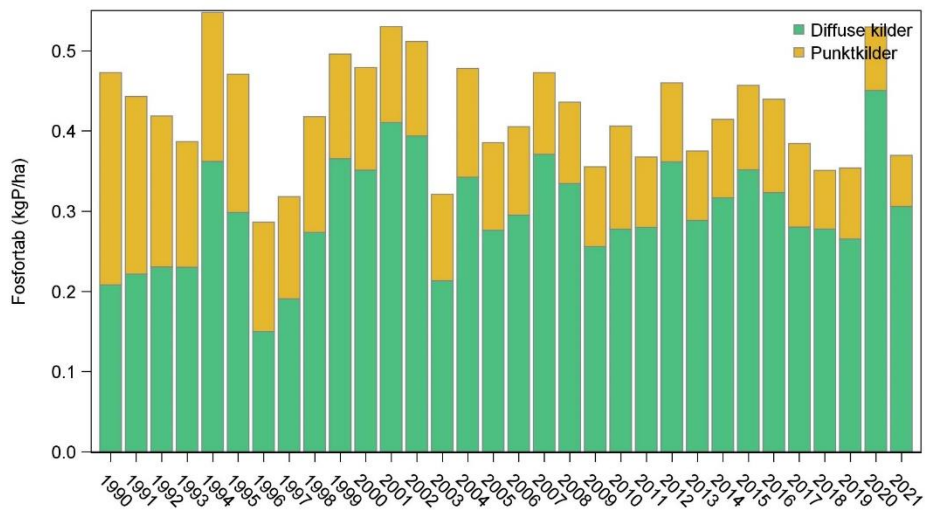
Farvand
3743



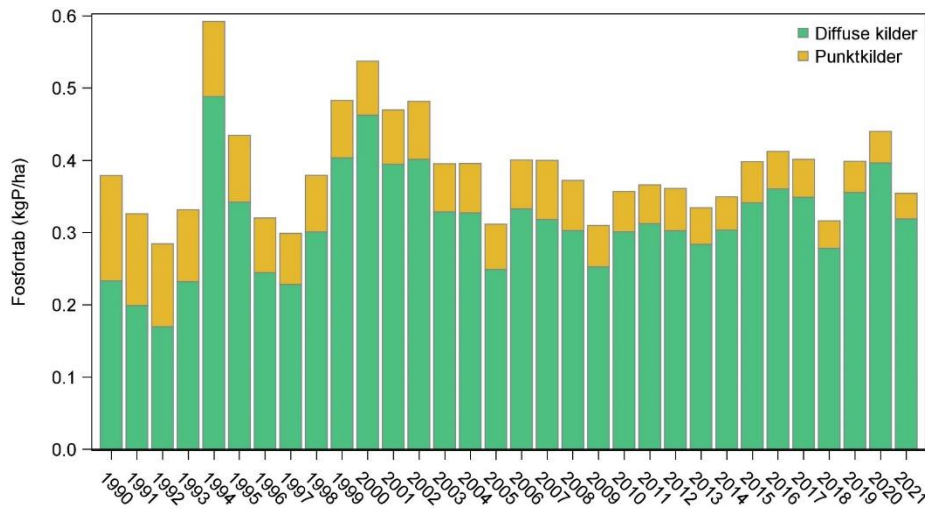


Fosfor belastning af kystvande og kilder

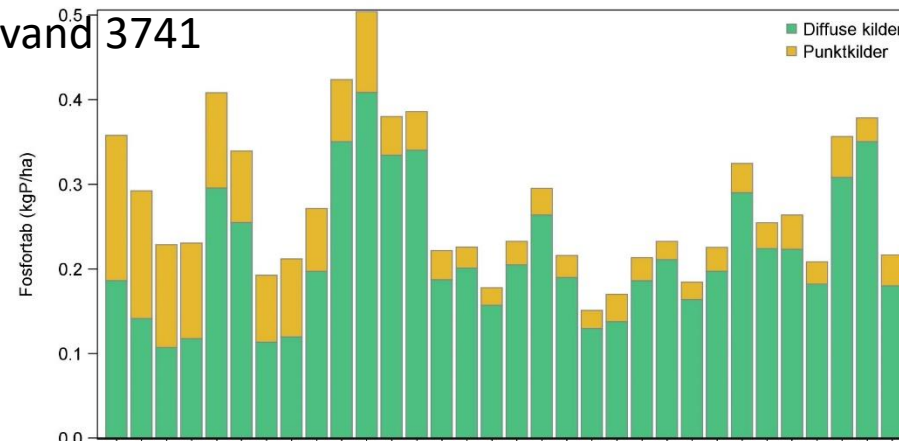
Farvand 3747



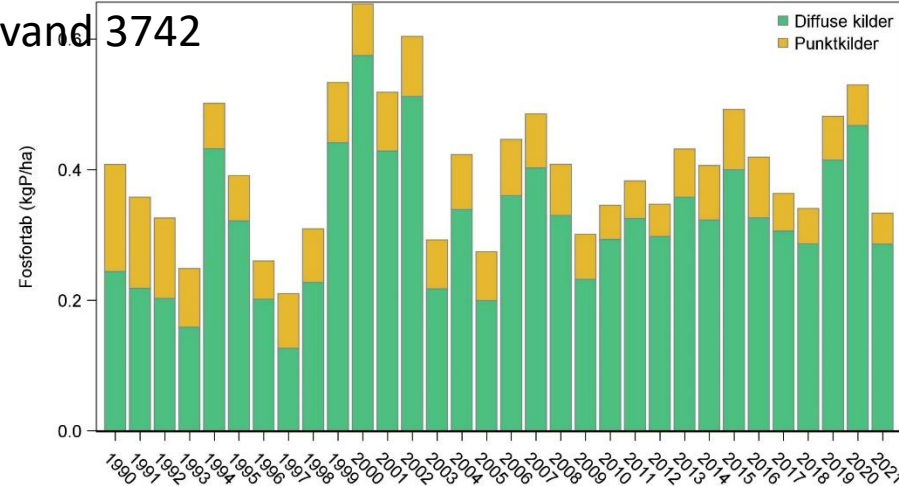
Farvand 3745



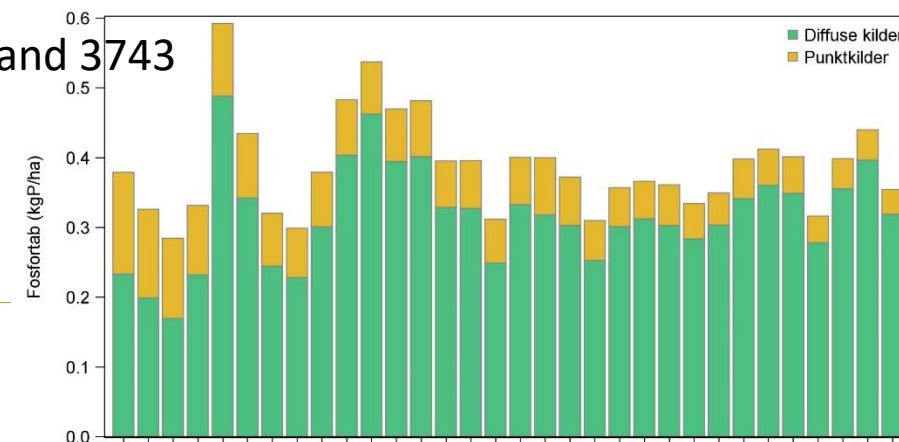
Farvand 3741



Farvand 3742

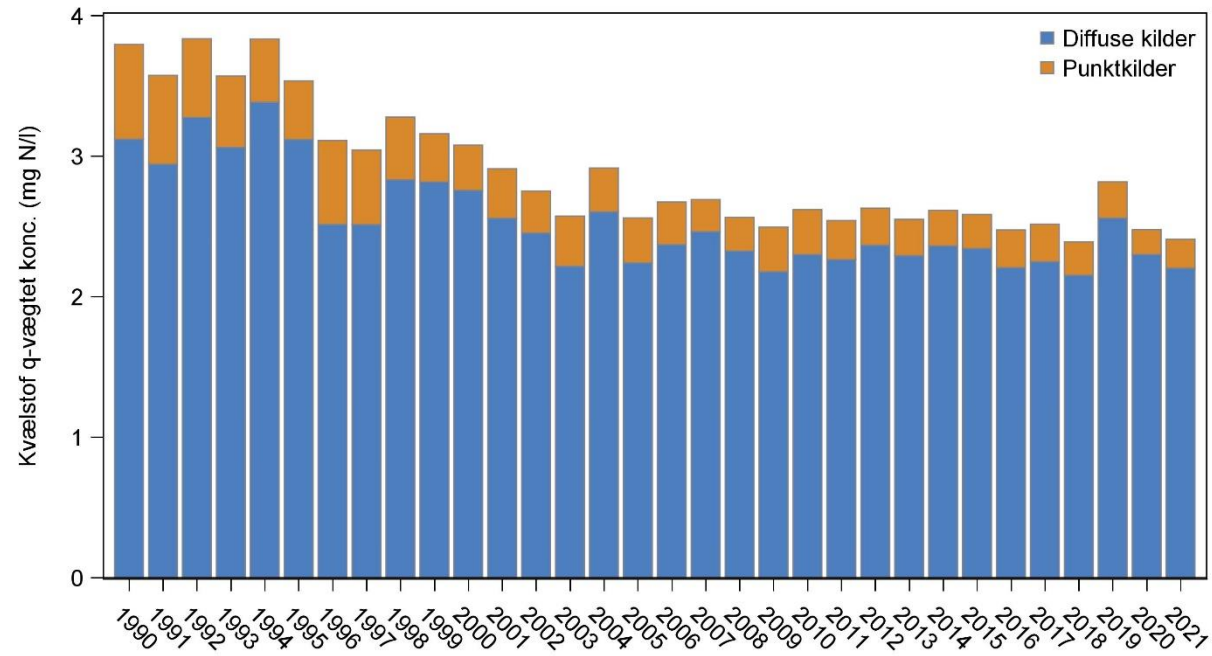


Farvand 3743



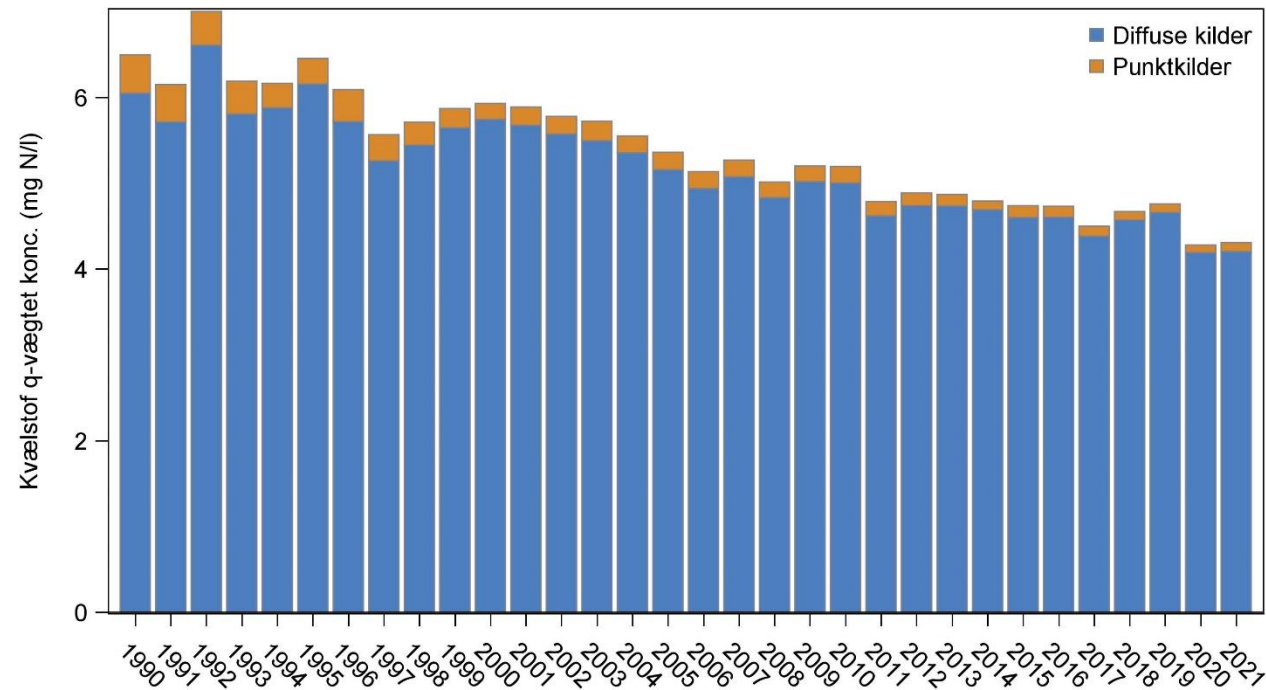
Trends i kvælstof

Farvand 3747: Skive fjord + Lovns

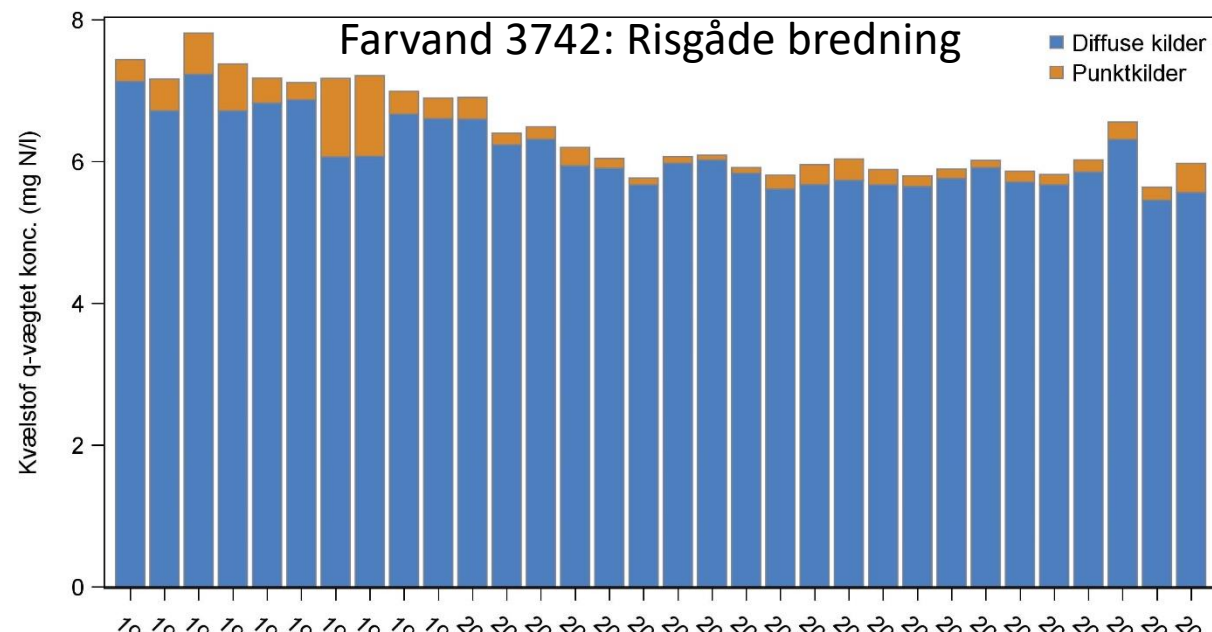


Farvand 3745: Hjarbæk fjord

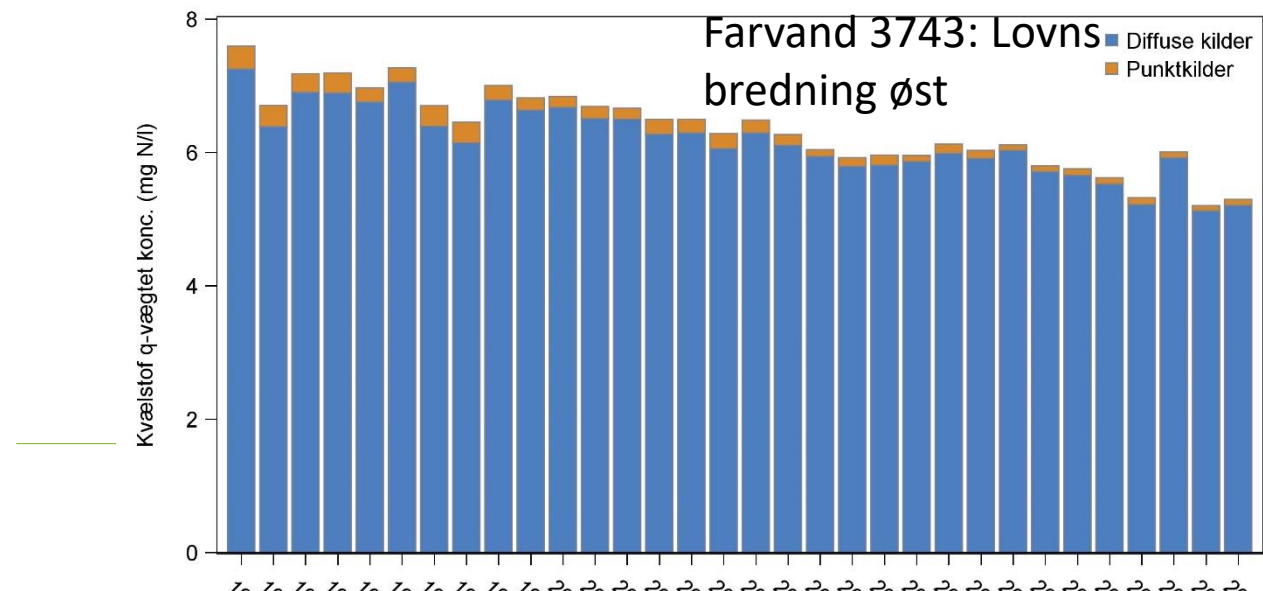
DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI



Farvand 3742: Risgåde bredning

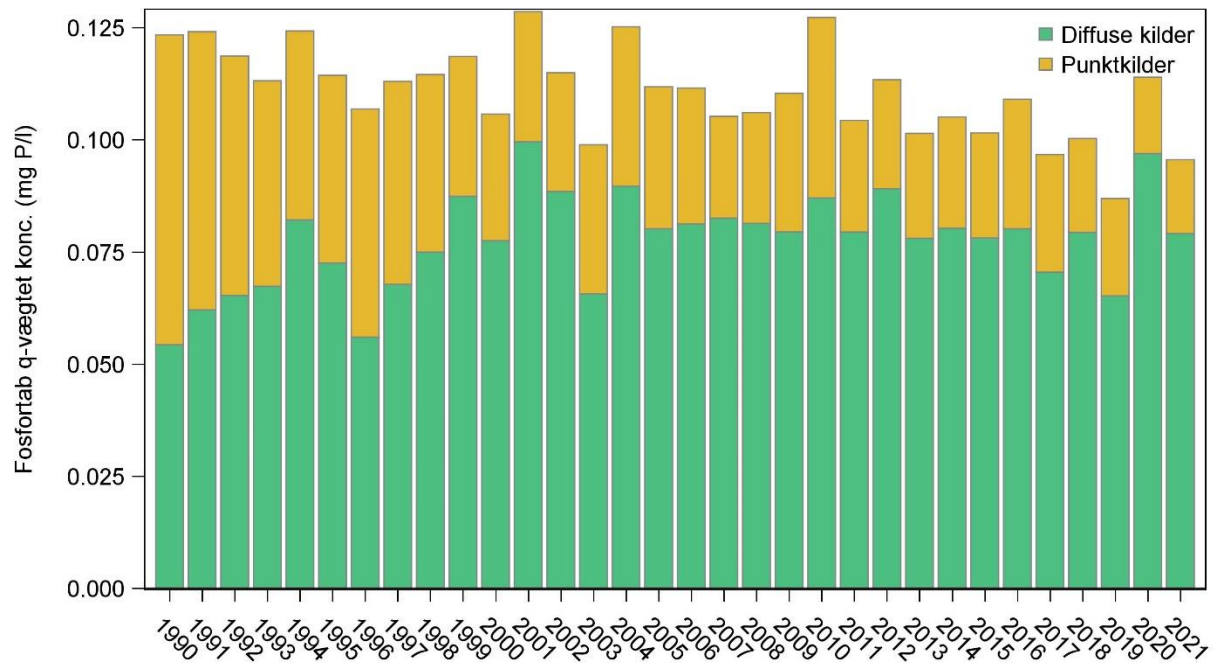


Farvand 3743: Lovns bredning øst



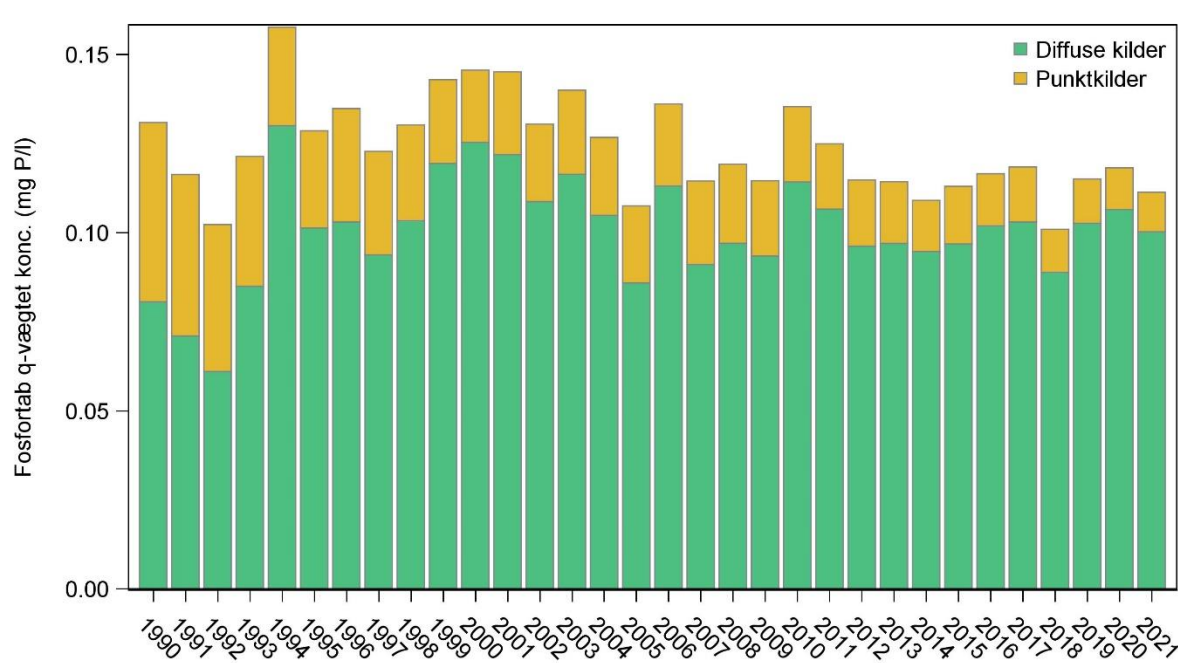
Trends i fosfor

Farvand 3747: Skive fjord + Lovns

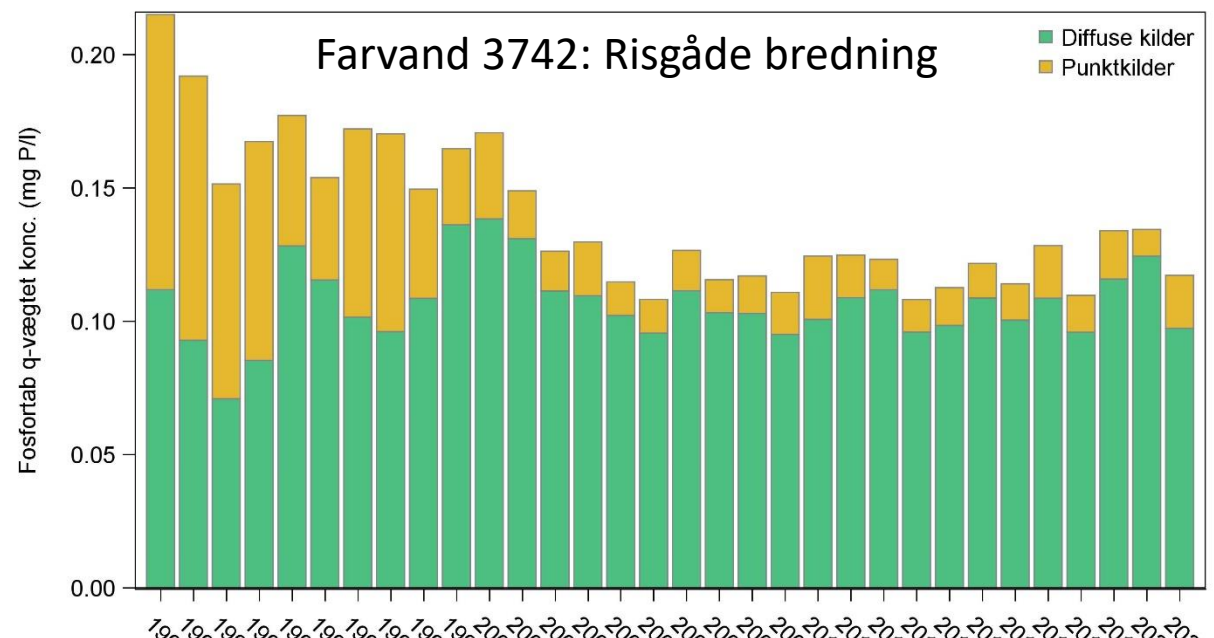


Farvand 3745: Hjarbæk fjord

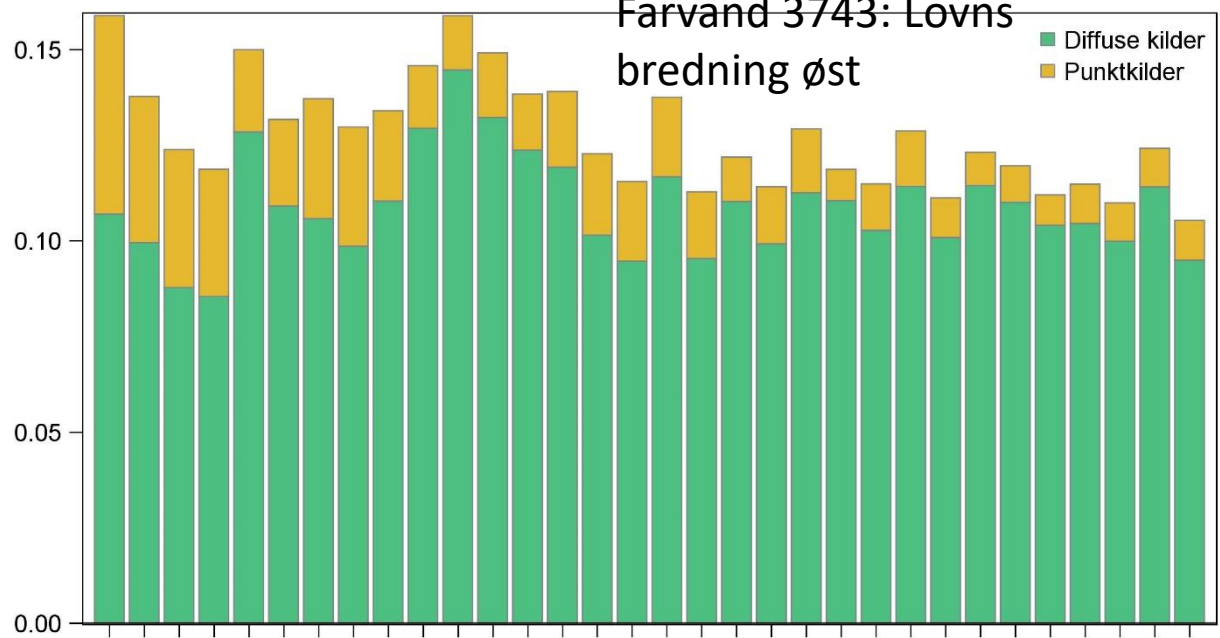
DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI



Farvand 3742: Risgåde bredning



Farvand 3743: Lovns bredning øst



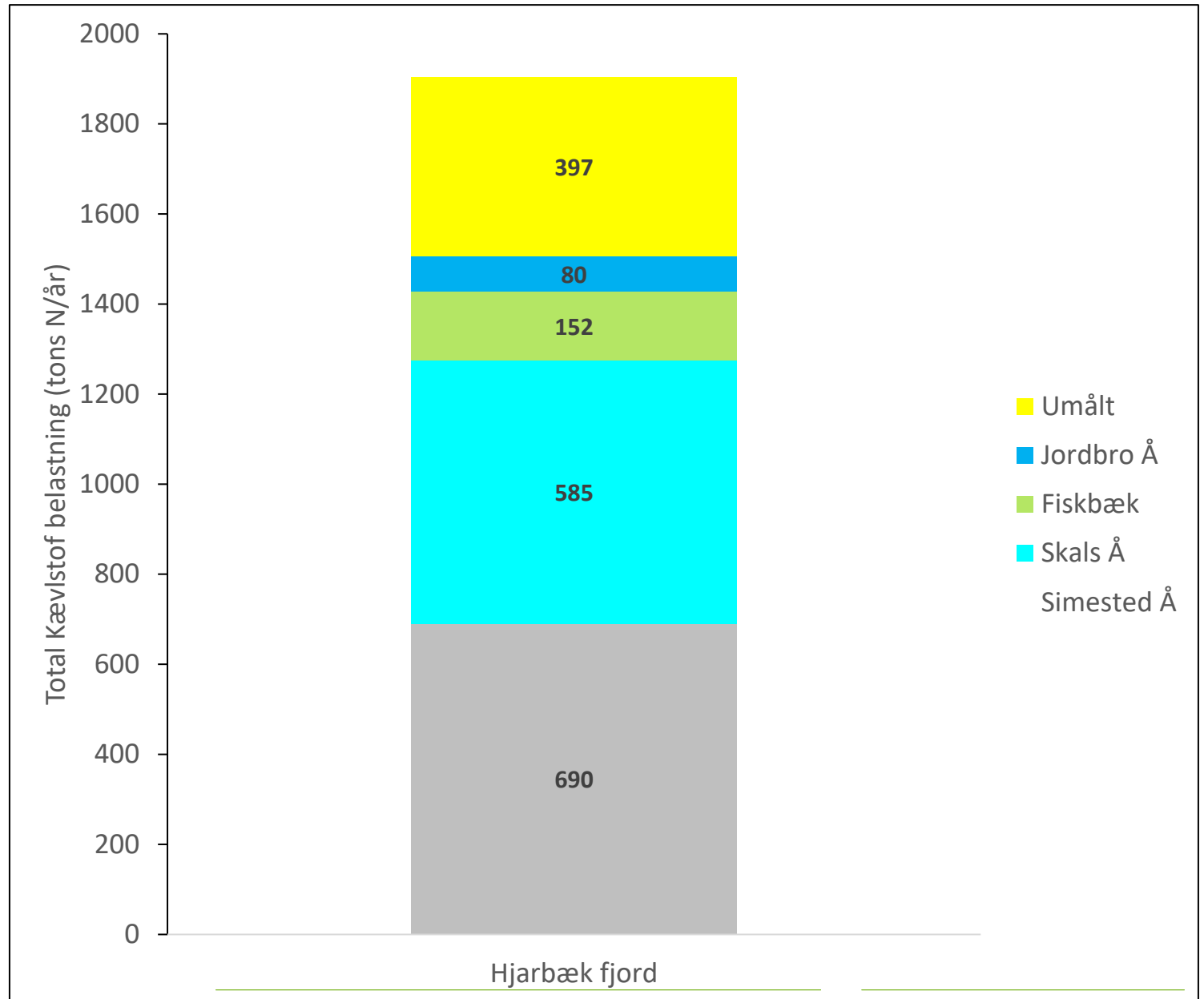
Spec.	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14	2015-19	% af tilført
Vand							
Vand (mio m ³ /år)	354	342	392	358	351	403	
Vand (mm/år)	300	290	332	304	297	342	
Kvælstof							
Regnbetinget (t N/år)	11	8	11	11	11	11	0,6 %
Renseanlæg (t N/år)	51	33	25	19	16	15	0,8 %
Industri (t N/år)	0,5	0	0	0	0	0	0 %
Dambrug (t N/år)	73	58	44	39	24	22	1,2 %
Punktkilder i alt (t N/år) *	135	99	80	68	51	48	3% 2,0-3,2 %
Åbent land (t N/år)	2.090	1.959	2.217	1.809	1.676	1.857	97%
Kvælstof total (t N/år)	2.225	2.058	2.296	1.877	1.727	1.904	100%
Areal-specifik (kg N/ha år)	18,9	17,5	20	16	15	16	
Koncentr. i tilførsel (mg N/l)	6,3	6,0	5,9	5,2	4,9	4,7	

Fosfor							
<i>Regnbetinget (t P/år)</i>	2,9	2,3	2,6	2,7	2,6	2,1	4,6 %
<i>Renseanlæg (t P/år)</i>	4,4	2,7	2,3	1,9	1,5	1,7	3,6 %
<i>Industri (t P/år)</i>	0,1	0	0	0	0	0	0 %
<i>Dambrug (t P/år)</i>	6,5	4,5	3,6	3,4	2,3	2,0	4,2 %
<i>Spredt bebyggelse (t P/år)</i>	1,9	1,8	1,8	1,8	1,3	1,3	2,9 %
Punktkilder i alt (t P/år) *	16	11	10	10	8	7	15% 13-20%
Åbent land (t P/år)	32	34	43	33	35	39	85%
Fosfor total (t P/år)	48	45	54	43	42	46	100%
<i>Areal specifik (kg P/ha år)</i>	0,41	0,38	0,46	0,37	0,36	0,39	
<i>Koncentration i tilførsel (mg P/l)</i>	0,135	0,132	0,137	0,120	0,121	0,114	

*Data vedrørende N udledt med spildevand fra spredt bebyggelse ikke tilvejebragt i dette projekt. Indgår i åbent land
Det angivne interval for punktkilders relative bidrag til den samlede tilførsel angiver henholdsvis vinter og sommerperioden*

ANALYSER PÅ ENKELTE VANDLØB

ÅRLIG TOTAL KVÆLSTOF TILFØRSEL TIL HJARBÆK FJORD FRA MÅLTE OG UMÅLTE OPLANDE - 2015-2019



BETYDNING AF SÆSONTILFØRSEL TIL HJARBÆK FJORD – SOMMER (APR-SEPT) I FORHOLD TIL HELE ÅRET I PROCENT)

	Ferskvand	Total N	Total P
Simsted Å	44 %	43 %	42 %
Skals Å	38 %	33 %	39 %
Fiskbæk Å	35 %	41 %	40 %
Jordbro Å	44 %	38 %	40 %
Målt opland	41 %	39 %	40 %

ÅRLIG GENNEMSNITLIG VANDFØRINGSVÆGTET KONCENTRATION AF TOTAL KVÆLSTOF OG TOTAL FOSFOR I TILLØB TIL HJARBÆK FJORD (2015-2019)

Oplande	Total kvælstof (mg N/l)	Total fosfor (mg P/l)
Simested Å	8,5	0,154
Skals Å	3,6	0,103
Fiskbæk Å	3,0	0,108
Jordbro Å	2,1	0,107
Umålt opland	5,7	0,100

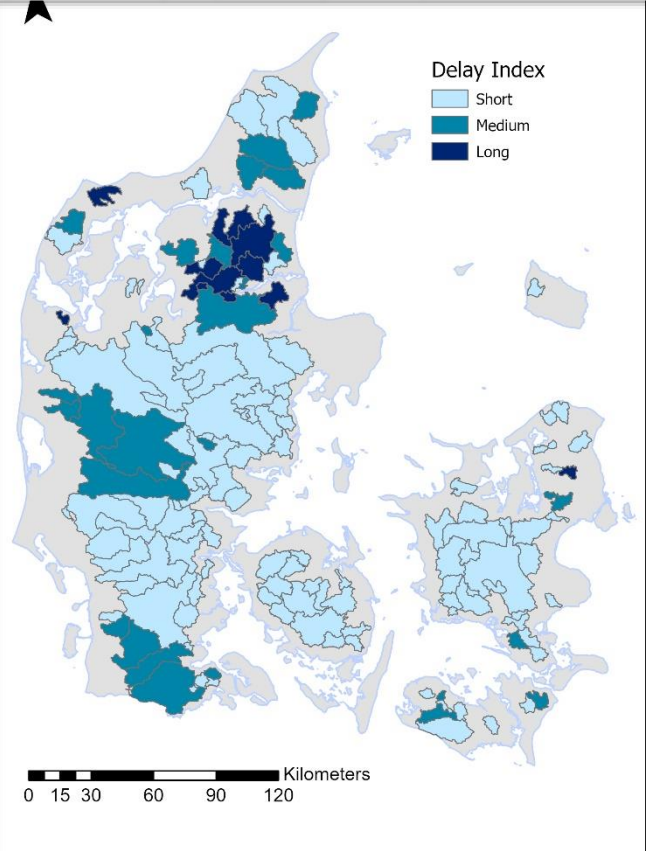
Vandplan 2022-2027 målbelastning 662 tons N/år og deraf følgende målkoncentration: **1,7 mg N/l**

ANALYSE AF TIDSFORSINKELSER FOR N FRA KILDE TIL KYSTVAND

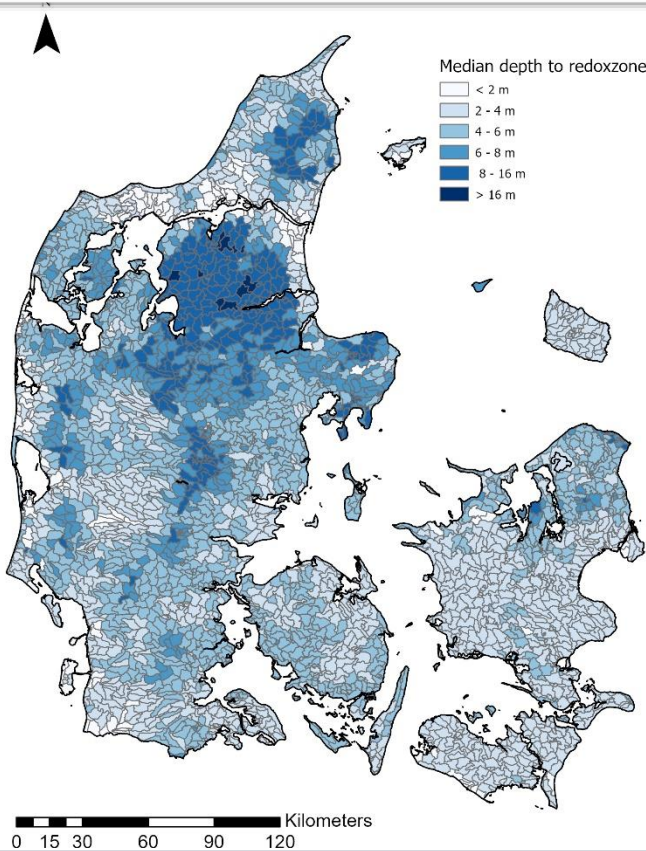
- › Hvis udvasket nitrat fra marker mv. er på vej i gennem et grundvandsmagasin i flere år, og hvor der ikke sker en reduktion (dybtliggende redoxzone) i grundvandet, så får man jo først effekten i et kystvand efter mange års venten – når det vel at mærke drejer sig om fladevirkmidler (efterafrøder, gødskning, mellemafrøder, skovrejsning, mv.).
- › Der kan også være et efterslæb efter tidligere fladeindsatser, som så skal medregnes i indsatserne – ‘Baseline’. Som eksempel vil effekten af efterafrøder fra LP ikke være slået igennem i kvælstofmålingerne i vandløb og kystvande i de områder der har mere end 5-10 års forsinkelse.
- › Derfor analyserer vi dette i oplandet til de to kystvandsområder i Limfjorden, da der her er mange højtliggende kalk/karst forekomster pga. opskydning af salt (salthorste) – målinger i de vandløb og i grundvand viser at der er meget høje nitratkoncentrationer.

Delays in 157 catchments

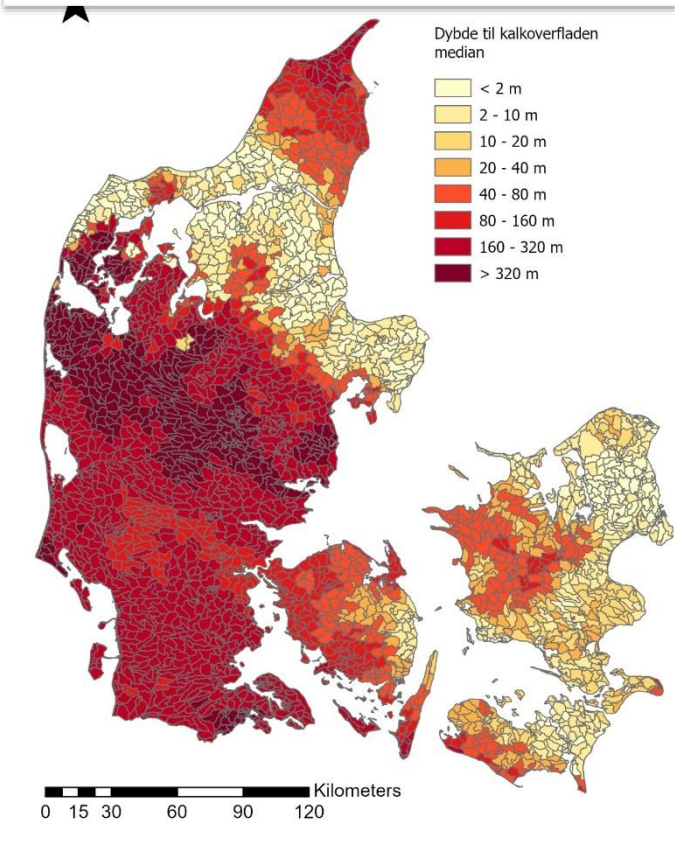
No Delays (0-3 Years): n= 117
 Some Delays (4-10 years) n= 28
 Major Delays (> 10 years) n= 12



Depth to Redox zone (median)

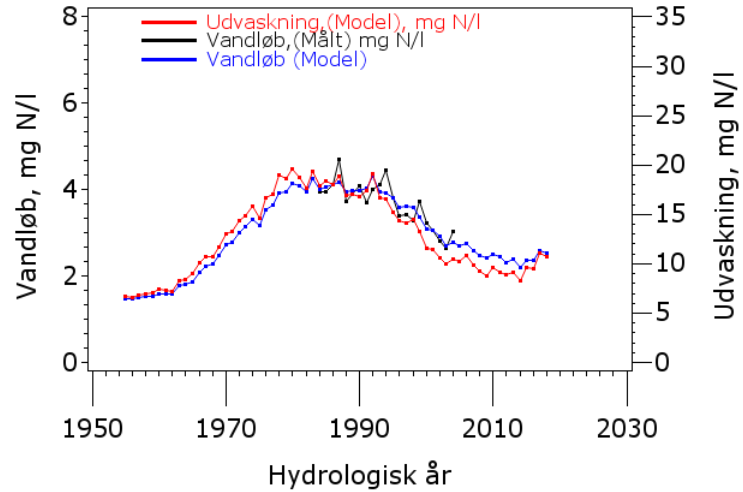


Depth to Chalk (median)

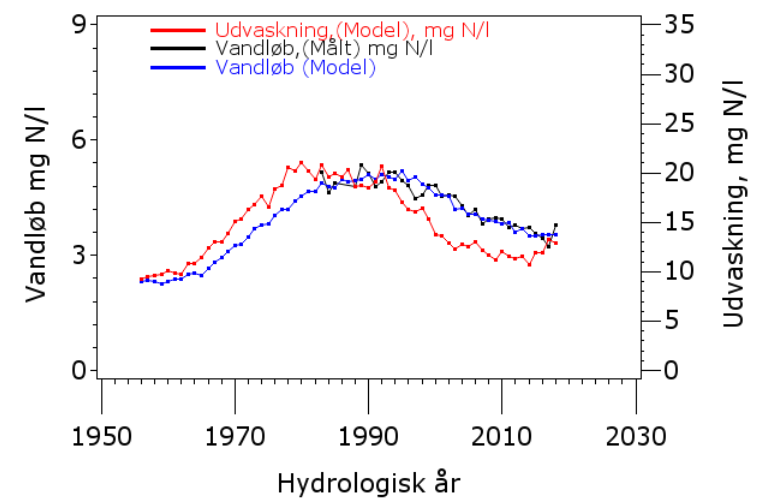


ANALYSE AF FORSINKET KVÆLSTOFEFFEKT AF INDSATSER I OPLANDENE (I ALT 8 OPLANDE MED LANGE TIDSSERIER I DE TO KYSTVANDSOPLANDE)

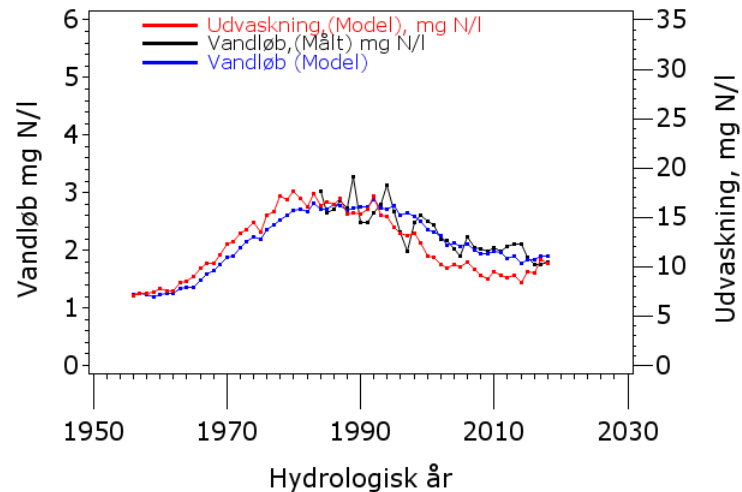
Fiskbæk



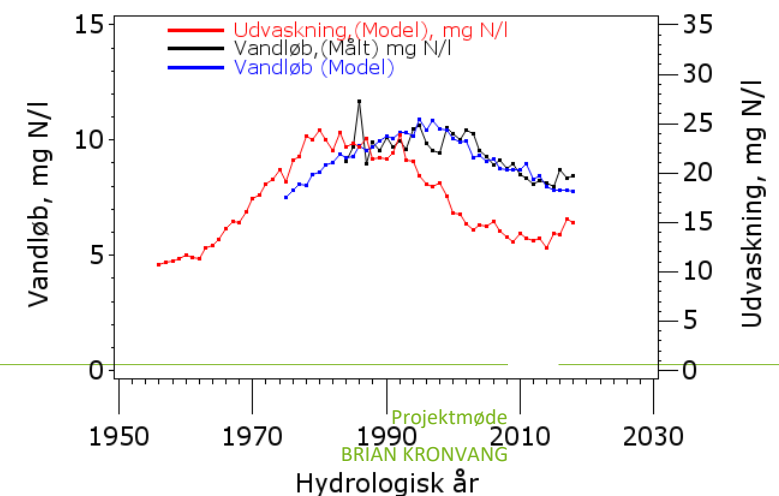
Skals å



Jordbro å



Simested å



Projekt møde
BRIAN KRONVANG

ARBEJDSPAKKE 2: DETAILUNDERSØGELSER I OPLANDET (ECOS)

- › Indledende analyse af behov og data for opdeling af udvaskning og stoftransport i mindre oplande/ID15 – vand, kvælstof og fosfor – samt metoder til dette.
- › Kildeopsplitning – stikprøve kontrol af de anvendte punktkilde opgørelser – kommune/forsyninger gennemfører en test ud fra tilsendte data for udvalgte områder.
- › Retention af kvælstof i grundvand og overfladevand fra ID15 til kyst opgøres (fra eksisterende NKM model (2020) opdateret med retention i overfladevand fra ID15 til kyst under Second Opinion projektet.
- › Opgørelse af fosfortilførsel fra transportveje på ID15 skala (bias korrigeres til modelberegne diffuse tab) – herunder overvejelser om retention i vandløbssystemet.
- › Forsinkelses effekt skal kvantificeres i deloplande til kystvandene – betydning bagud og fremadrettet i forhold til valgte virkemidler.
- › Ådalstema med udpegning af potentielle vådområdearealer til restaurering.

›

The Pressure: Agriculture

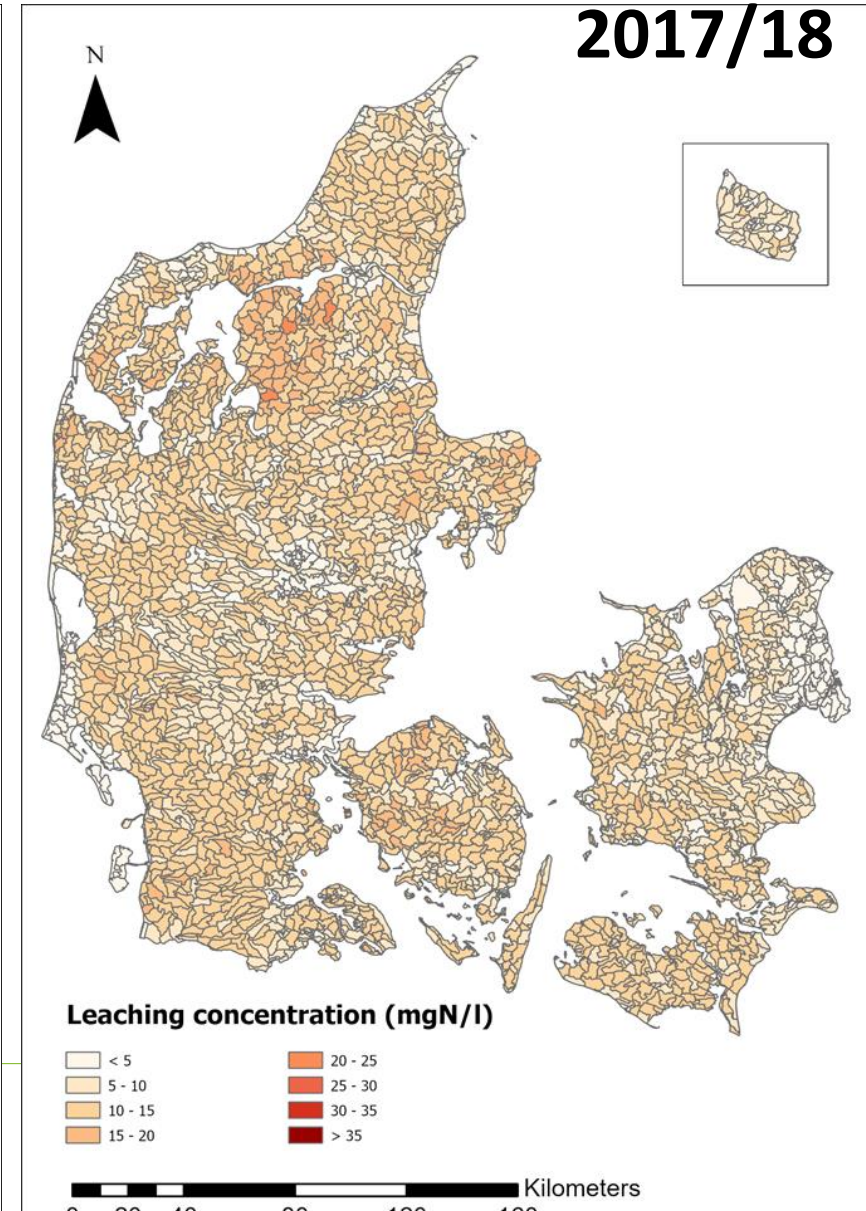
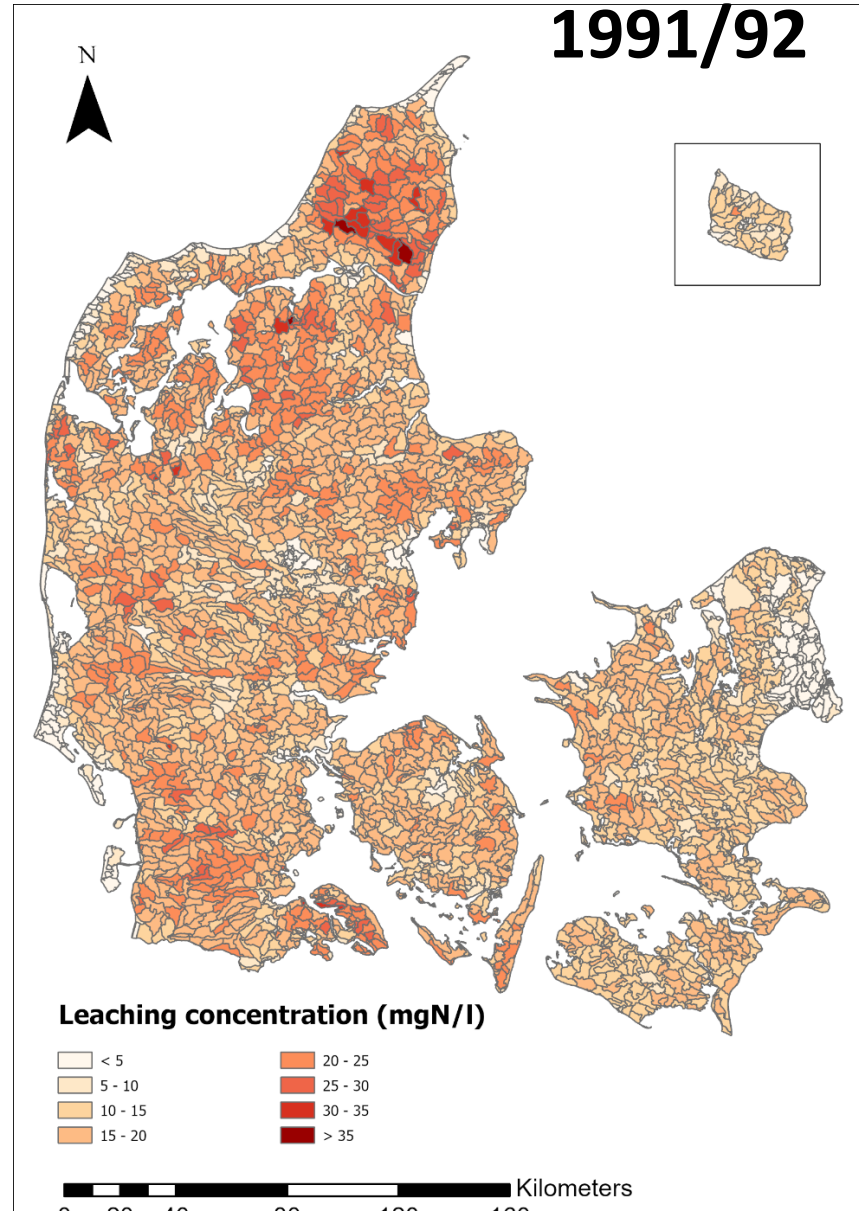
Nitrogen leaching (1 meter)

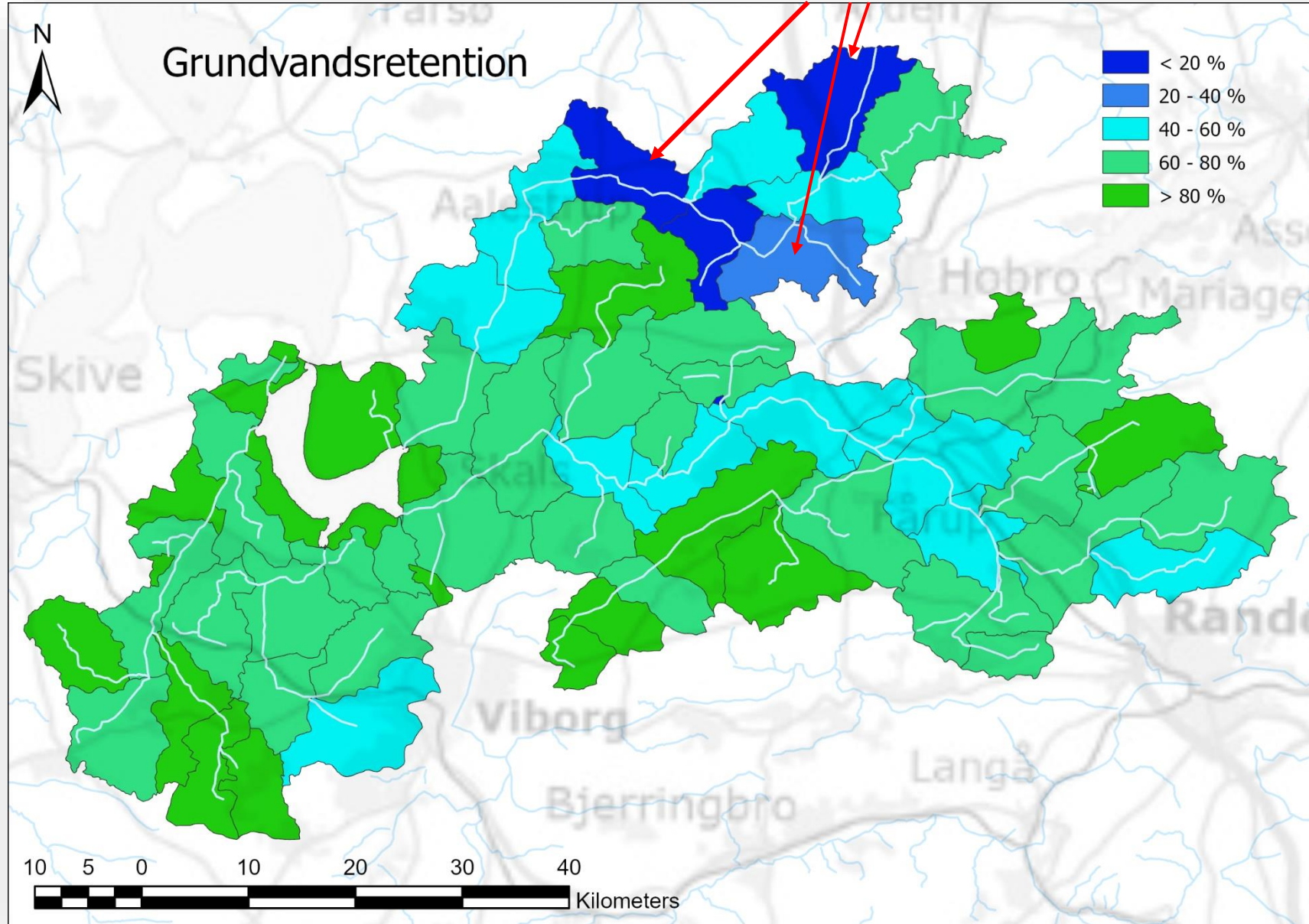
Rootzone (mg NO₃-N/l)
1991-2017 (NLES5 model)

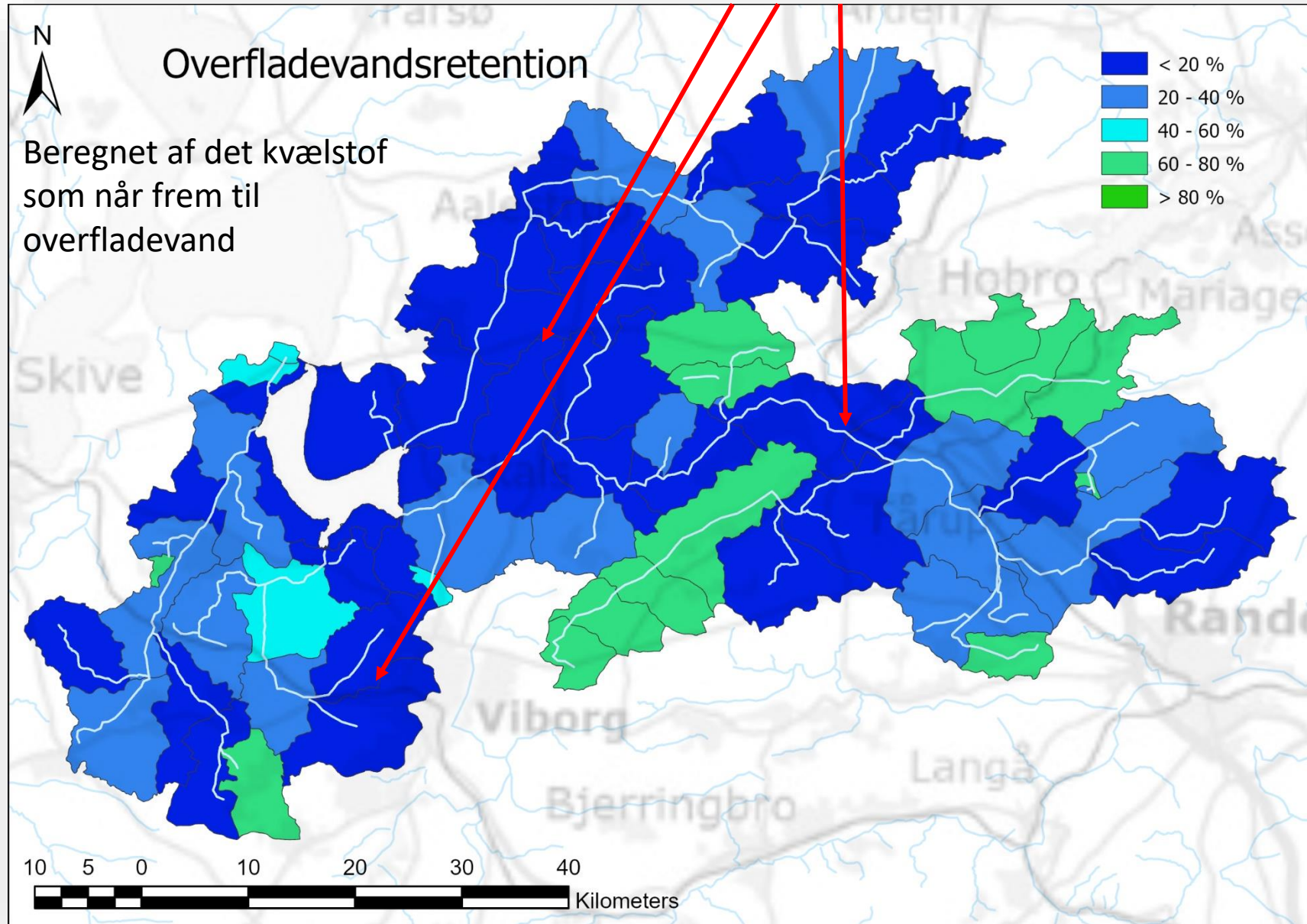
Local scale (15 km²)

Aggregation to monitored stream catchments possible

1991/92	3,9	15	22
2017/18	2,4	10	14



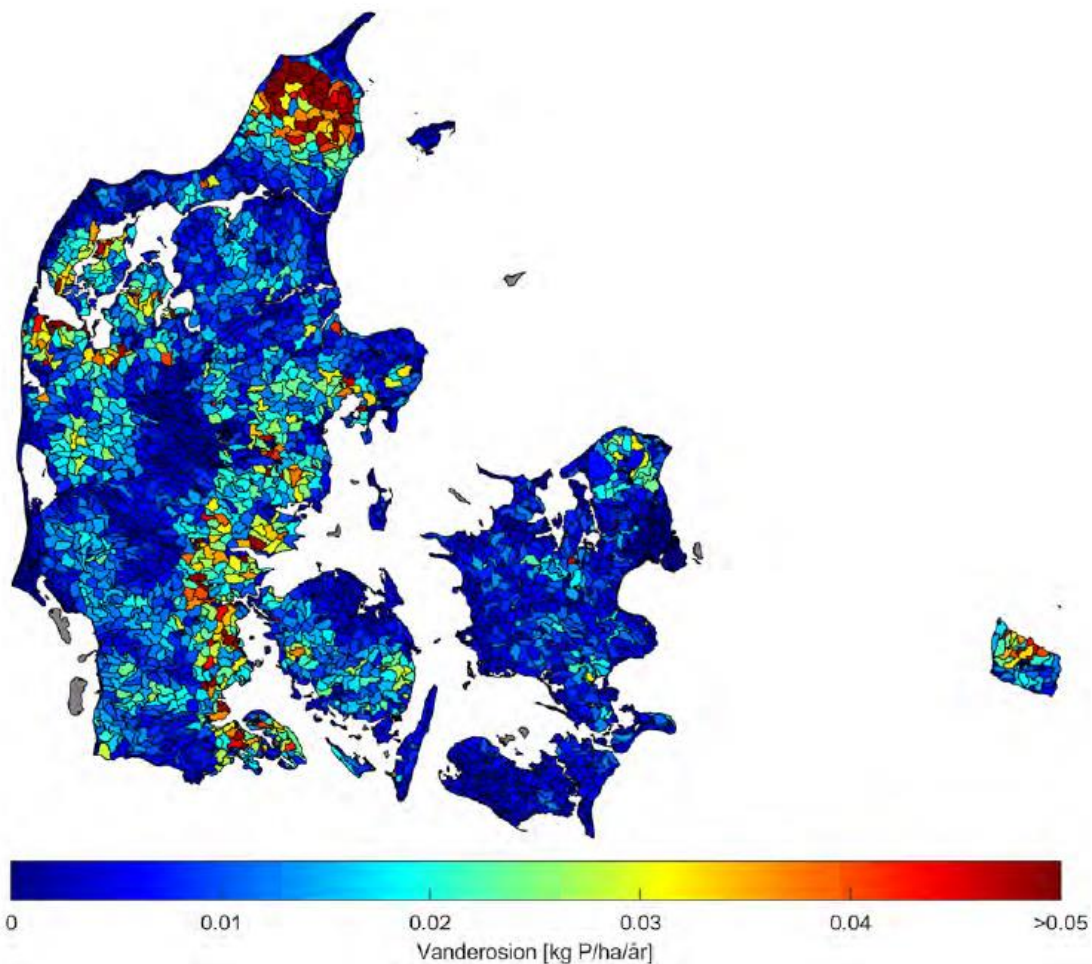




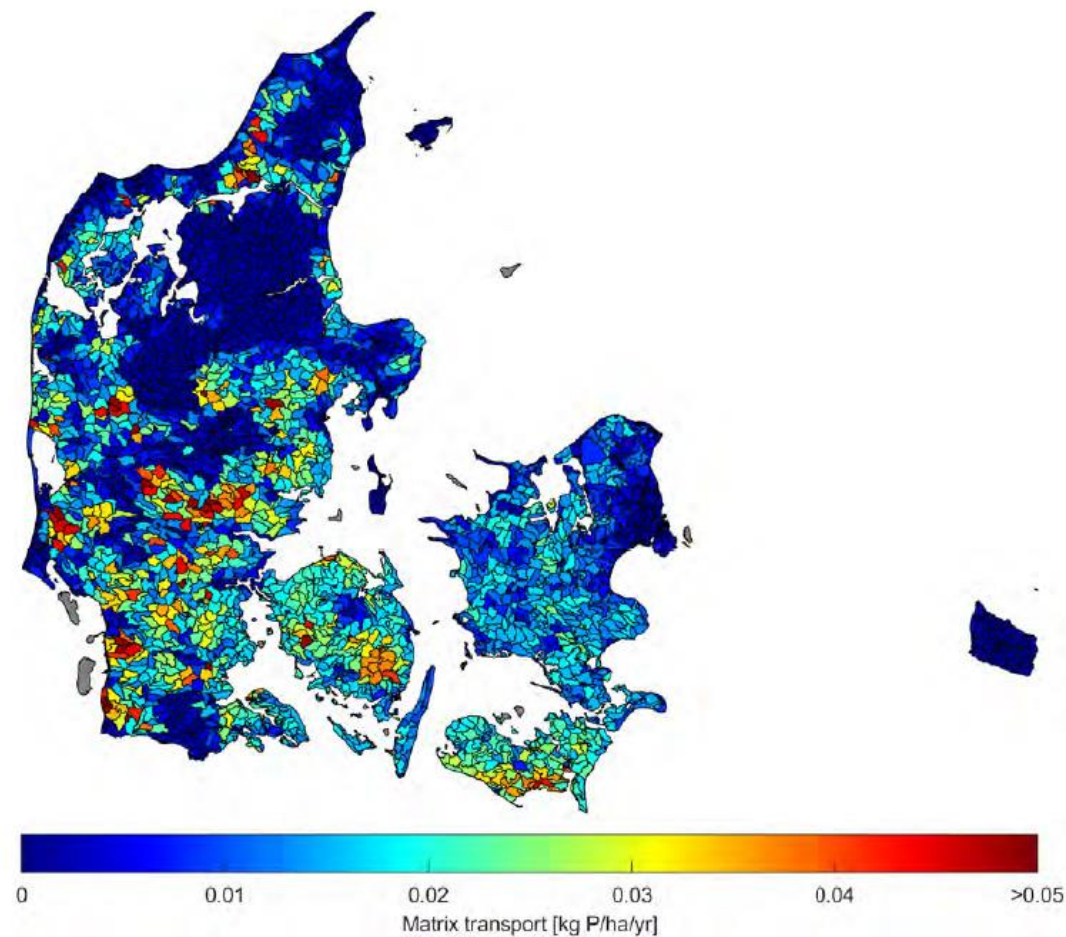
Tabel 4.8.1. Samlet kildeopsplitning af landbrugsbidraget og af det samlede diffuse tab på landsplan, tons fosfor per år.

Bidrag	Metode	Estimat tons P år ⁻¹	Interval tons P år ⁻¹
Vand-erosion	Model (kapitel 4.1)	56	53-58
Vind-erosion	Poulsen & Rubæk, 2005	10	5-15
Overfladisk afstrømning	Poulsen & Rubæk, 2005	10	5-15
Matrix-udvaskning	Model (kapitel 4.3)	59	23-94
Makropore-tab	Model + skøn (kapitel 4.4)	162	138-191
Dyrket lavbundsjord	Poulsen & Rubæk, 2005. Her anvendt: rate = 1,9 kg P/ha; areal = 1716 km ²	326	69-515
Grundvand fra ikke-drænede marker	Poulsen & Rubæk, 2005	60	
Landbrugsbidrag		683	293-888
Brinkerosion (netto)	Model (kapitel 4.6)	644	422-1373
Grundvand fra udyrkede arealer		?	?
Diffust bidrag (landbrug og baggrund)		1327	715-2261

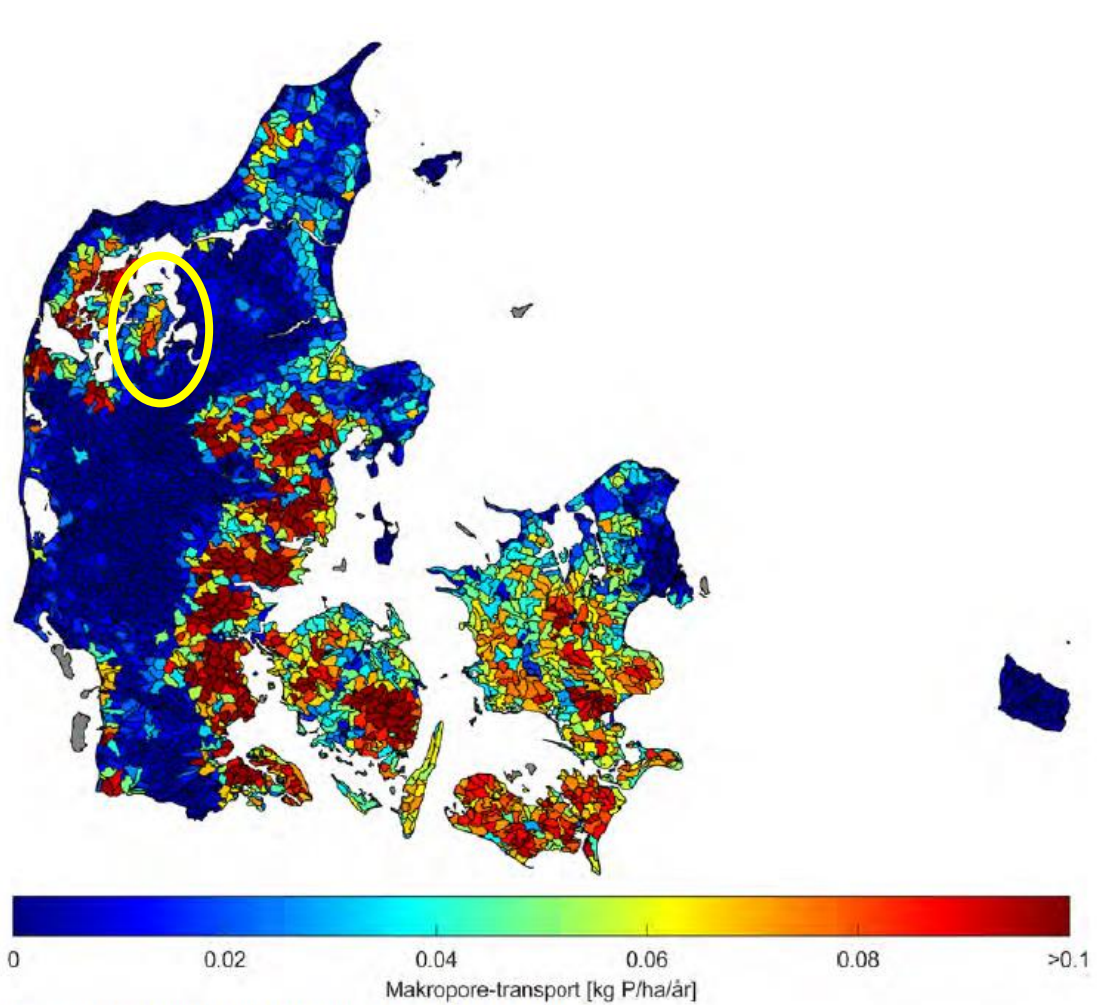
Andersen m.fl. 2020 DCE rapport nr. 397, AU



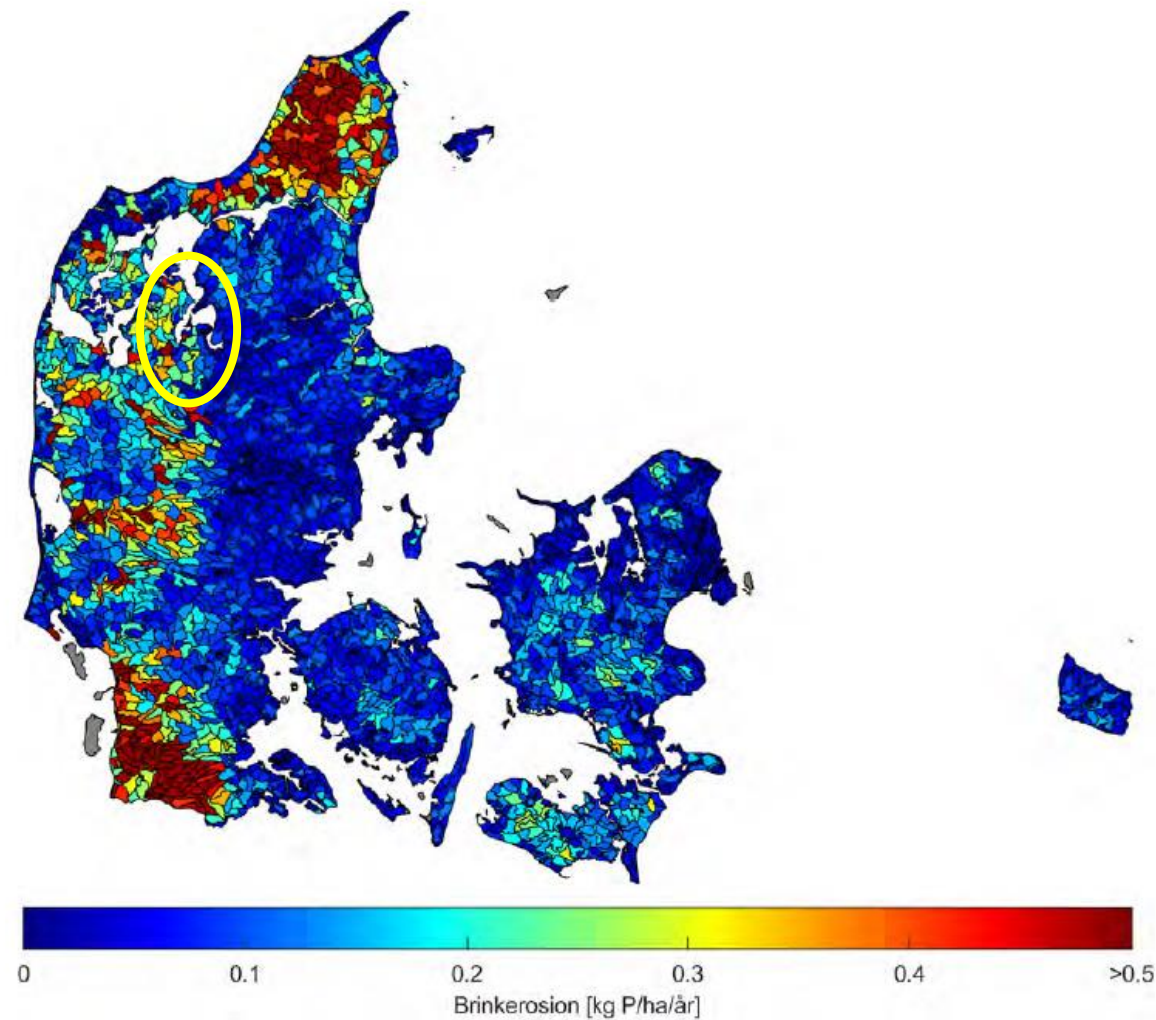
Figur 4.9.1. Fosfortab ved vanderosion vist på ID15-niveau.



Figur 4.9.2. Fosfortab ved matrice-udvaskning vist på ID15-niveau.



Figur 4.9.3. Fosfortab ved makroporetransport vist på ID15-niveau.

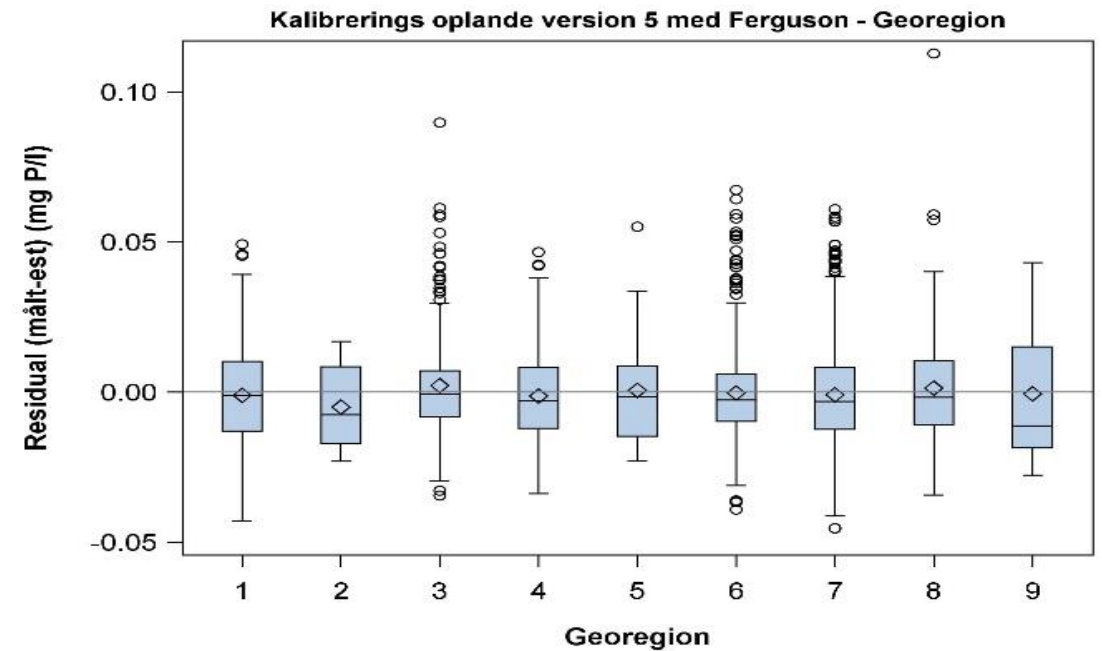
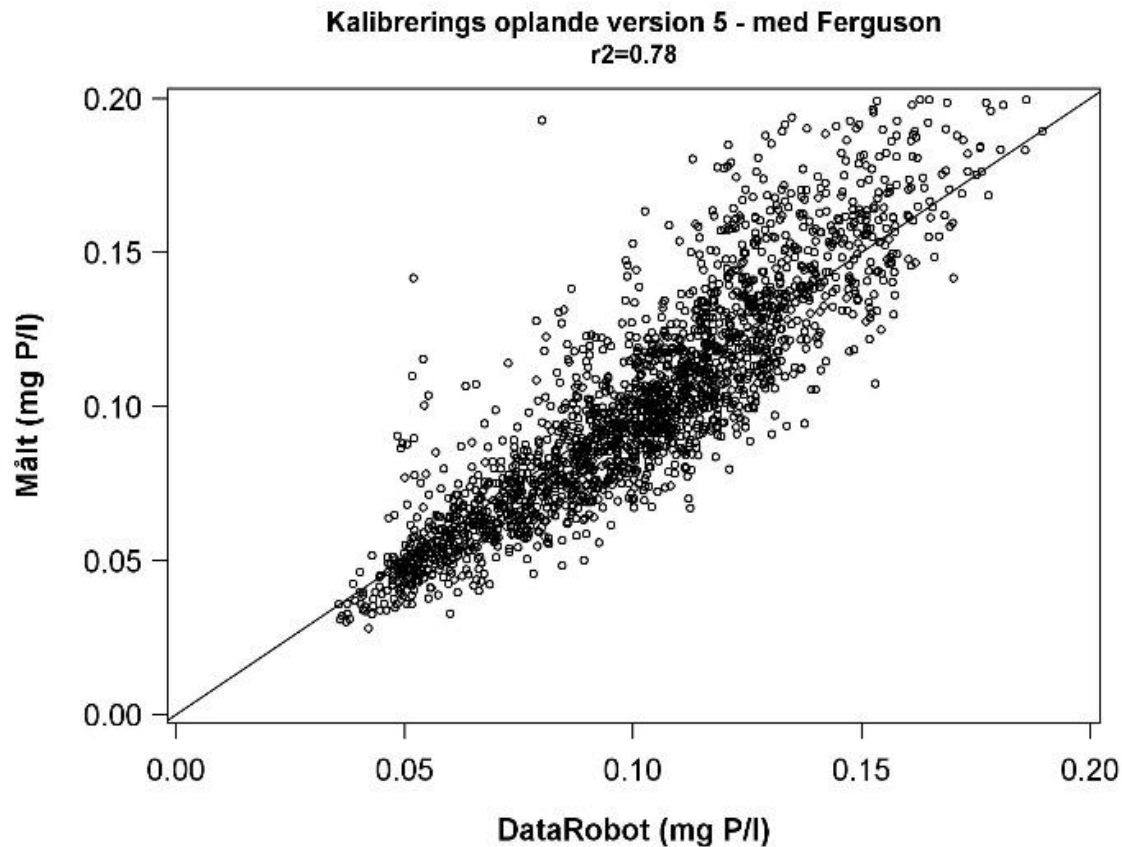


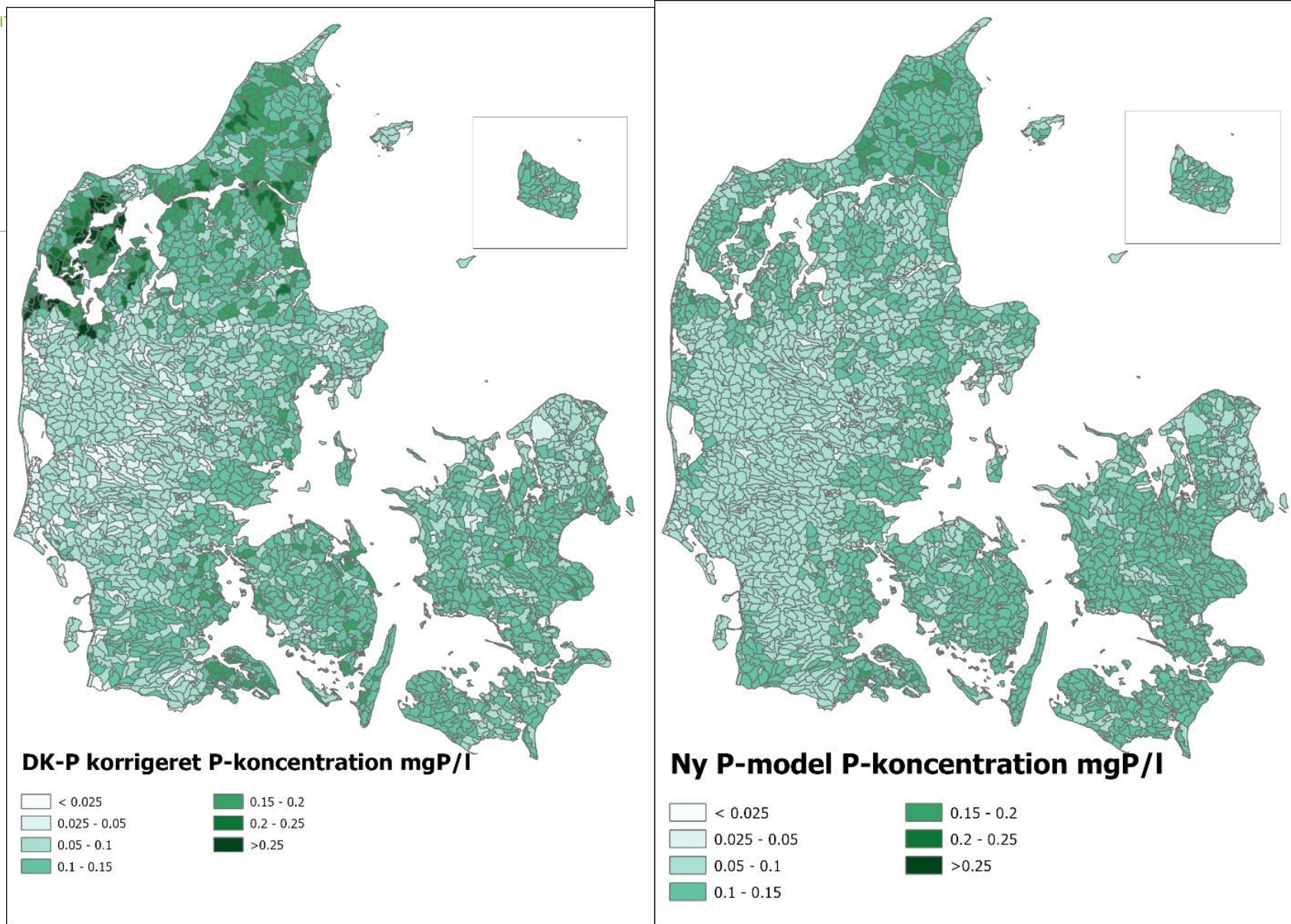
Figur 4.9.5. Fosfortab ved brinkerosion vist på ID15-niveau.

Endelig TP-model: udviklet i DataRobot af typen: 'eXtreme Gradient Boosted Trees Regressor with early stopping'

Oplande = 207; N = 3144; Træning: R2 = 0,69; Krydsvalidering: R2 = 0,71; Hold Out; R2 = 0,67

Evaluering uden for DataRobot -alle observationer





Gennemsnitlige
ID15 årlig
TP koncentration
1990-2019

Figur 39: Modelberegnet gennemsnitlig årlig diffus vandføningsvægtet koncentration af total fosfor i

BEREGNING AF FOSFOR VIRKEMIDLER

- › Det estimerede fosfortab fra de enkelte fosfor transportveje bliver bias-korrigeret til de nye modelresultater (sum af P-transportveje = nyt modelestimat for diffust tab) på ID15 skala.
- › Herefter kan der på ID15 skala arbejdes med dosering af virkemidler til reduktion af fosfortab fra de forskellige transportveje – brinkerosion, vanderosion, matrice

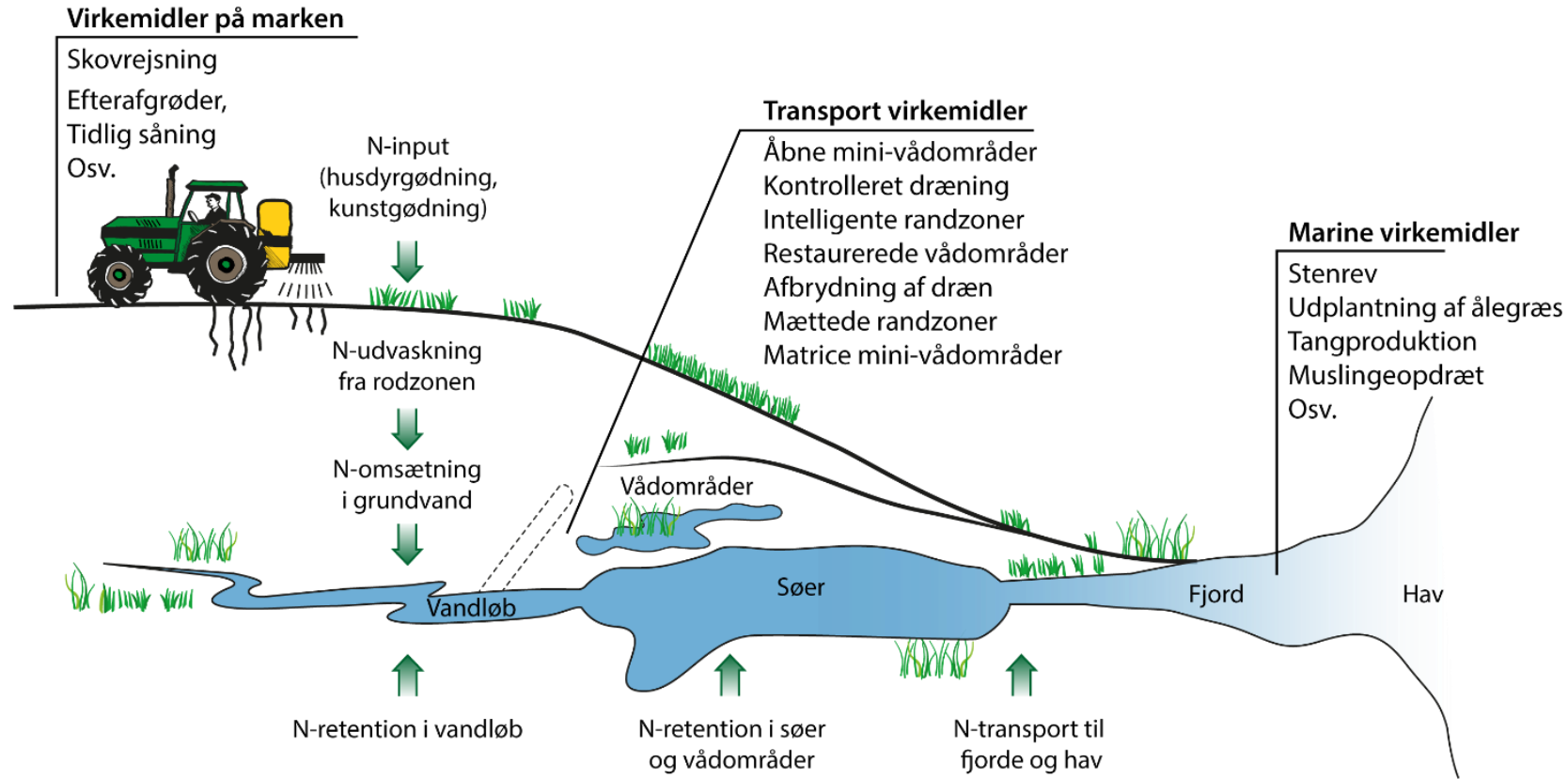
AP2 FORTSAT

- › Dræningsomfang i ID15
 - › Dyrehold i ID15
 - › Efterafgrøder
 - › Omdriftsareal
 - › Kvælstofbalance
 - › Afgrøder
 - › Efterafgrøder (pligtige, husdyr, målrettede)
 - › Fosforbalance
 - › Diskussion af resultater i teknikergruppen (dato for dette fastlægges snarest)
 - › Overvejelser om usikkerhed på belastnings opgørelse og udvaskning.
-

ARBEJDSPAKKE 3: INDSATSMULIGHEDER I OPLANDET (AGRO)

- › Identifikation af virkemidler, der kan anvendes i oplandet til de to kystvandsområder – virkemiddelkatalog og nye forslag.
- › Slutprodukt er et katalog for de videre doserings analyser med effekter af de enkelte virkemidler for N og P. ECOS støtter op med ny viden om P-virkemidler og N-virkemidler mv.
- › Diskussion i teknikergruppen af kataloget (mødetidspunkt skal fastlægges).

VIRKEMIDLER



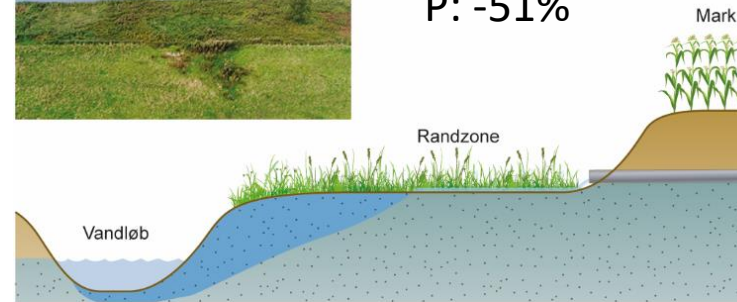
VIGTIGT AT FÅ
UDRULLET ALLE
DRÆNVIRKEMIDLER
- DE KAN MED
SIKKERHED HJÆLPE TIL
MED AT NÅ MÅLENE

MEN UDRUL DEM
SMIDIGT 'FAST TRACK'

A) Drænvands overrisling



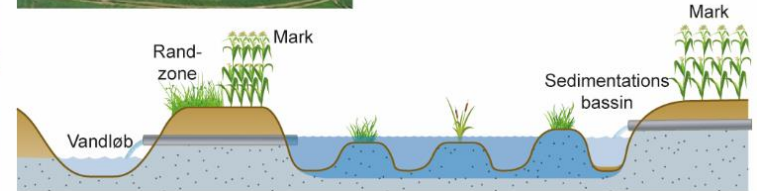
N: 45%
P: -51%



B) Mini-vådområde



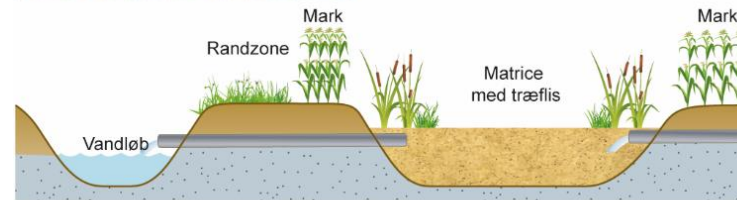
N: 23%
P: 45%



C) Matrice mini-vådområder



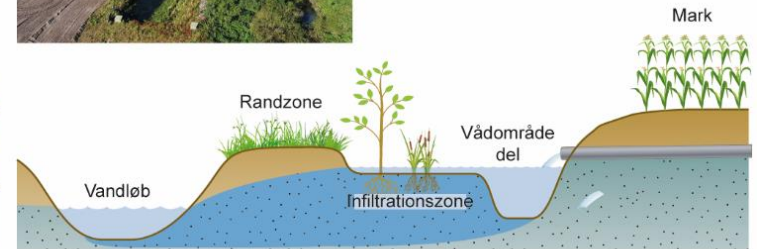
N: 50%
P: 12%



D) Intelligent bufferzone



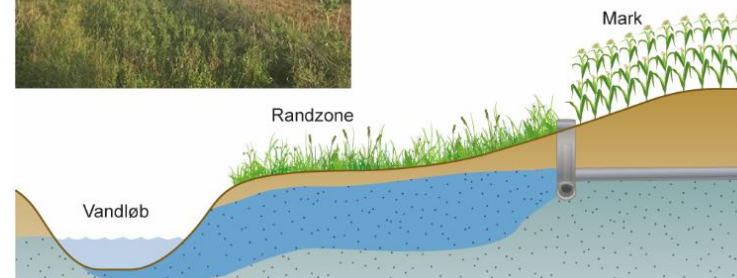
N: 45%
P: 29%



E) Mættet bufferzone



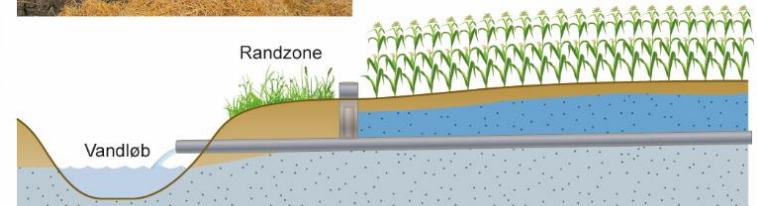
N: 87%
P: 76%



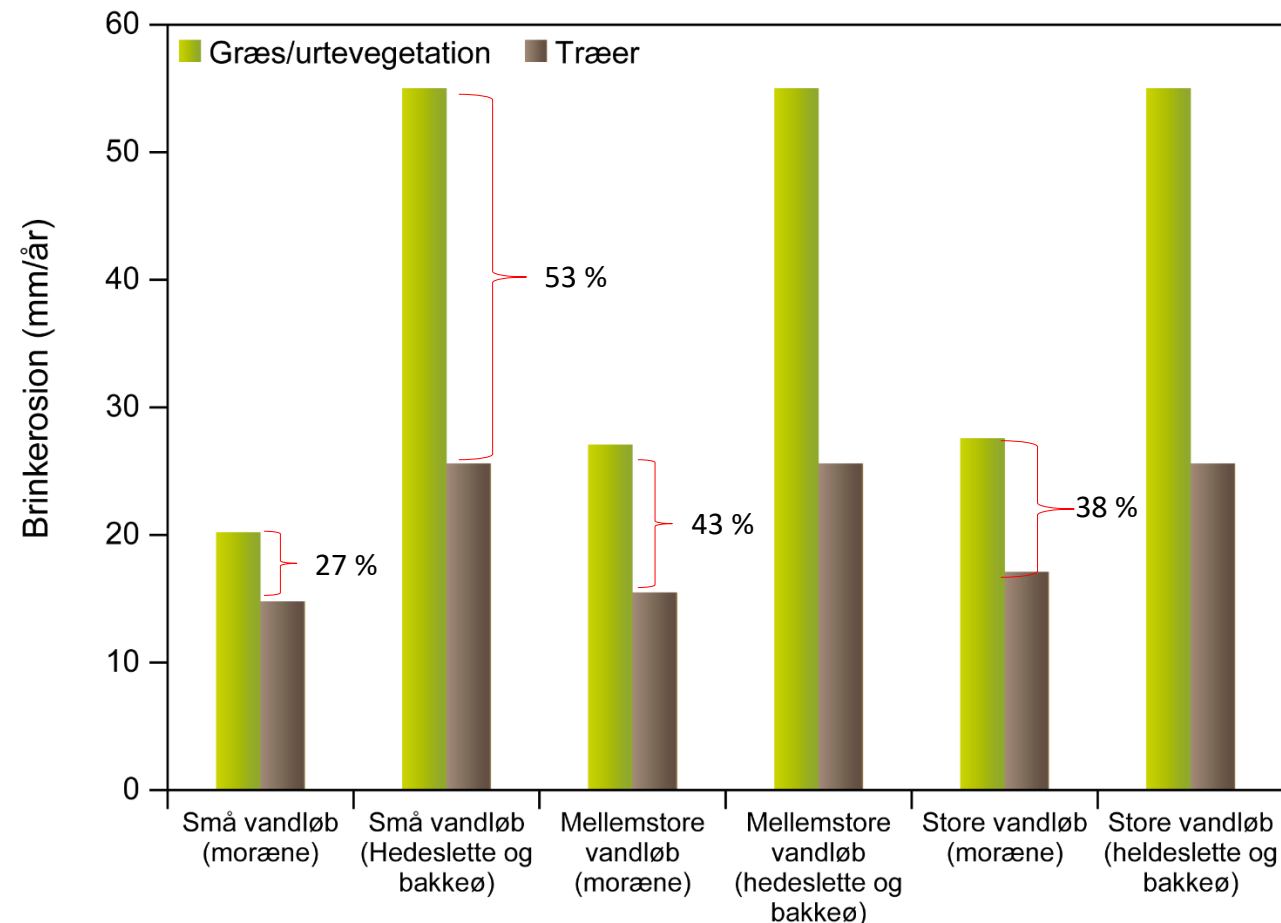
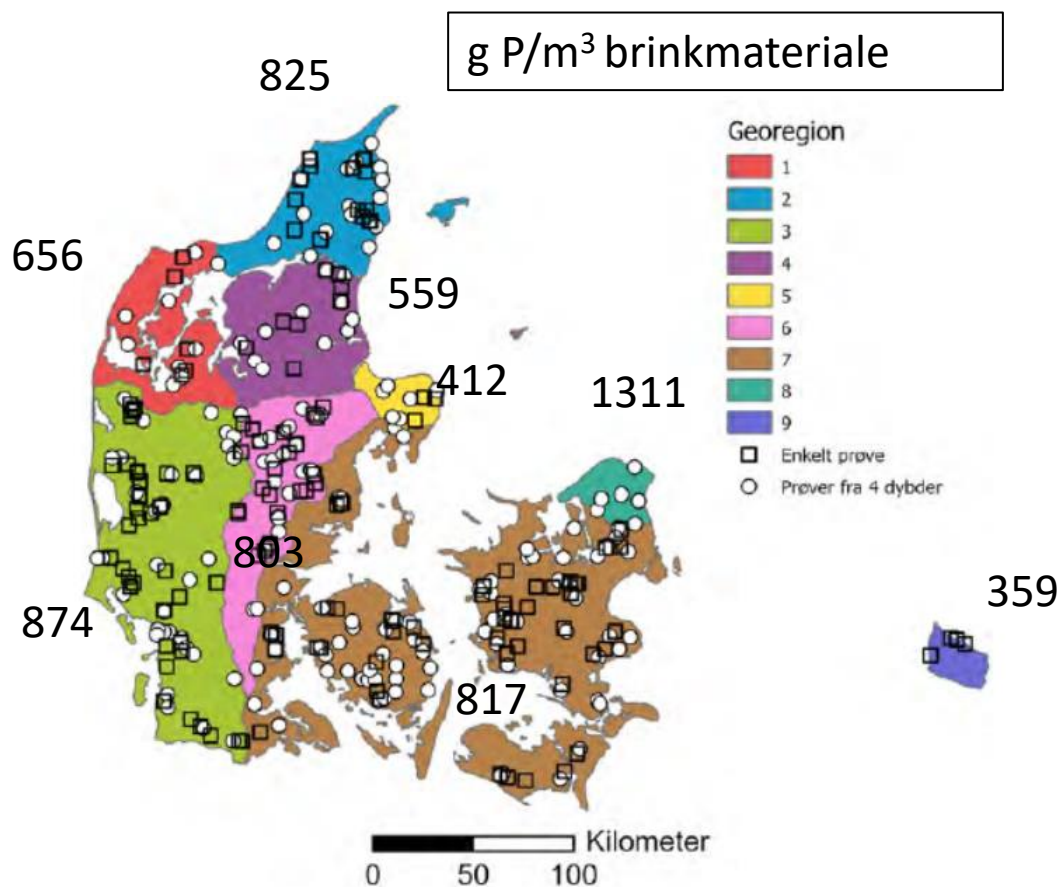
F) Styret dræning



N: 33%
P: 5%



DET VIGTIGSTE VIRKEMIDDEL FOR FOSFOR (P) ER DEN SIMPLE MED TRÆER I BRÆMMEN LANGS VANDLØB – DE REDUCERER NEMLIG DEN STØRSTE FOSFORKILDE - BRINKEROSIONEN



KVÆLSTOF SCENARIER KAN AFVIKLES PÅ ID15 SKALA

- › Kombination af udvaskning og retention i grundvand, samt i overfladevand til kystvand
- › Virkemidler kan doseres på marker i enkelte ID15 – med viden om dyrkningsforhold og evt. indregning af skyggeeffekter
- › Virkemidler om punktkilder kan doseres på anlæg med indregning af skyggeeffekter
- › Virkemidler om transport (dræn) kan doseres i ID15 – med indregning af evt. skyggeeffekter
- › Virkemidler med vådområder kan doseres

FOSFOR SCENARIER – BIAS KORRIGERET P-TAB FRA TRANSPORTVEJE PÅ ID15 SKALA

› Kan afvikles mod alle transportveje på ID15 skala

› Brinkerosion

› Vådområder – kan medregnes

› Usikkerhed er her retention i overfladevand

ARBEJDSPAKKE 6: FORSLAG TIL INDSATS (SEKRETARIATET)

- › Udarbejdelse af kvalificerede forslag til indsatsprogrammer – ECOS medvirker i dette arbejde med hovedvægten på fosfor virkemidler og transport virkemidler - vådområder.