

Status for tilførslen af  
**fosfor og kvælstof**  
**til Limfjorden**

med spildevand og den samlede tilførsel

Limfjordsrådet



*Windolf Vandmiljø, November 2021*

3	Indledning
4	Sammenfatning
6	Om faktaark og data
8	Limfjorden samlet
12	Nissum Bredning
14	Kaas Bredning, Venø Bugt
16	Thisted Bredning m.m.
17	Skive Fjord
20	Lovns Bredning m.m.
22	Hjarbæk Fjord
24	Løgstør Bredning m.m.
26	Nibe Bredning m.m.
28	Halkær Bredning
30	Langerak

**Titel:** Status for tilførslen af kvælstof og fosfor til Limfjorden  
- spildevand og samlet tilførsel

**Forfatter:** Windolf Vandmiljø

**Udført af:** Limfjordsrådet

Stigsborg Brygge 5

9400 Nørresundby

**Fotos:** Jan Skriver

**Digital version:** <https://www.limfjordsraadet.dk/>

## Indledning

Dette notat præsenterer status og udvikling for tilførslen af fosfor og kvælstof til Limfjorden og 10 delvande. Med delvande menes de deloplande, hvorfra vand- og næringsstofferne kvælstof og fosfor tilføres de forskellige kystvande i Limfjorden.

Notatet dækker perioden 1990-2019 og de anvendte data er de data, der primo november 2021 foreligger fra det Nationale Overvågningsprogram (NOVANA).

Notatet er opbygget som en række kommenterede faktaark for Limfjorden som helhed og for de enkelte delvande. Der er - udover de enkelte faktaark - indledningsvist en sammenfatning samt en forklaring til indhold i faktaarkene og dagtaggrundlaget herfor.

Udover den samlede tilførsel af fosfor og kvælstof vises også den tilførsel, der stammer fra spildevand og de forskellige typer af spildevand. Spildevandets relative bidrag (%) er opgjort som gennemsnit for perioden 2015-2019. Det relative spildevandsbidrag er yderligere beregnet for sommer (april-september) og vinterhalvåret.

## Sammenfatning

Tilførslen af fosfor og kvælstof til Limfjorden udgøres dels af udledt spildevand fra punktkilder og dels af tilførsler fra det åbne land (diffuse kilder).

Den samlede tilførsel til Limfjorden udgjorde i perioden 2015-19 i alt 433 tons fosfor/år, hvor spildevandet samlet fra alle punktkilder udgjorde i alt 78 tons fosfor (18%). I perioden 1990-94 var tilførslen med spildevand 143 tons fosfor. De enkelte spildevandskilder bidrager aktuelt med (2014-19):

Renseanlæg	34 tons fosfor (7,9 %)
Regnbetinget	22 tons fosfor (5,0 %)
Dambrug	11 tons fosfor (2,6 %)
Spredt bebyggelse	10 tons fosfor (2,3 %)
Industri	2 tons fosfor (0,4 %)

Spildevandets relative fosfor-bidrag er størst om sommeren (29% - som et noget usikkert bud) og mindst om vinteren (13%). For kvælstof kan spildevandets bidrag beregnes til 4,3 % af den samlede tilførsel til Limfjorden. Størst er dette bidrag om sommeren (7,4%) og mindst om vinteren (3%).

Forskellen mellem spildevandets bidrag om sommeren og om vinteren forklares ved, at tilførslen af vand til fjorden er betydeligt større om vinteren, hvorved det udledte spildevand fortyndes mere end om sommeren. Det skal dog stærkt understreges, at der vurderes at være en betydelig usikkerhed forbundet med at estimere de udledte spildevandsmængders fordeling over året. De anvendte spildevandsdata er tilgængelige som årsværdier, og ved ovennævnte sæsonfordeling er det antaget, at udledningerne er jævnt fordelt over året.

Spildevandets betydning varierer imellem de enkelte delvande. Størst er spildevandets betydning for fosfortilførslen til Nibe Fredning, Langerak og Skive Fjord, (24-28%) og mindst til Nissum Bredning, Halkær Bredning og Skive Fjord (9-11%). For kvælstoftilførslen udgør spildevandet en mindre del til de forskellige delvande. Dog 8-10 % til Nibe Bredning og Skive Fjord. For øvrige delvande er spildevandets andel af kvælstoftilførslen beregnet til 2-4%. Den samlede årlige udledning af spildevand er gennem perioden siden 1990 faldet med omkring 530 tons kvælstof og 65 tons fosfor.

Siden 1990 har den samlede tilførsel af fosfor og kvælstof fra spildevand og den diffuse tilførsel de enkelte år varieret meget. En stor del af denne variation skyldes variationer i den vandmængde, der tilføres fra oplandet. I 'våde' år er tilførslen større end i 'tørre' år. For at vurdere den generelle udvikling - hvor betydningen af varierende vandafstrømninger i væsentlig grad er elimineret - kan man i stedet for stoftilførslerne med fordel se på udviklingen i koncentrationerne af fosfor og kvælstof i det vand, der strømmer til Limfjorden. Disse koncentrationer er i mindre grad påvirket af variationer i vandafstrømning.

Disse - vandføringsvægtede koncentrationer - beregnes ved at den samlede stoftilførsel (tons) de enkelte år divideres med årets mængde afstrømmende vand.

For Limfjorden som helhed er den vandføringsvægtede koncentration i det vand, der strømmer til Limfjorden faldet. Fra omkring 7,1 mg N/l til 4,6 mg N/l og fra omkring 0,17 mg P/l til 0,15 mg P/l.

Faldet i fosfor forklares af den mindskede spildevandsudledning. Faldet i kvælstof er på 36% for Limfjorden som helhed, og forklares ved de ændringer, der er sket i dyrkningspraksis i landbruget. Den reducerede udledning af kvælstof med spildevand har bidraget med omkring 2-3% til det samlede fald på 36%.

Der er dog nogen variation imellem de enkelte kystafsnit:

Delvand	1990 mg N/l *	2019 mg N/l *	Reduktion
Kås Bredning	9,0	4,6	51 %
Løgstør Bredning	8,5	4,3	49 %
Nissum Bredning	7,8	4,0	49 %
Thisted Bredning	8,7	5,1	41 %
Nibe Bredning	8,1	5,2	35 %
Skive Fjord	4,0	2,6	33 %
Hjarbæk Fjord	6,5	4,6	30 %
Halkær Bredning	8,2	6,1	25 %
Lovns Bredning	7,0	5,3	24 %
Langerak	6,2	5,1	18 %
Limfjorden	7,1	4,6	36%

*Vandføringsvægtede koncentrationer af kvælstof. Start og slutkoncentrationer er beregnet ved nonlinear regression gennem perioden. Bl.a. fordi koncentrationerne i 2019 - ligesom i andre danske vandløb - var atypisk høje.*

Det bemærkes, at de i tabellen anførte start-koncentrationer varierer meget. Særlig bemærkes de lave koncentrationer af kvælstof i det vand, der strømmer til Skive Fjord, (reduceret fra 4 til 2,6 mg N/l).

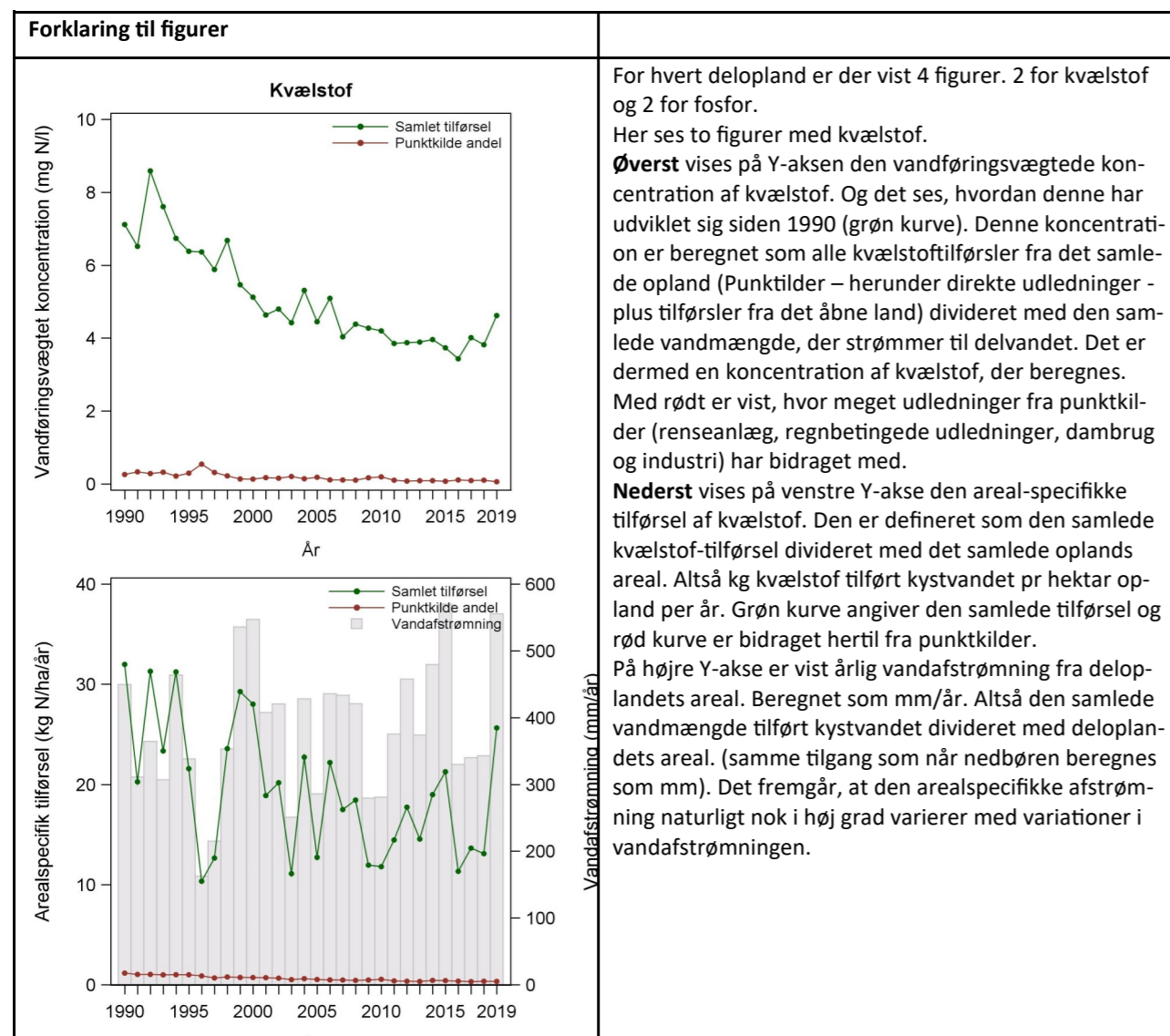
Reduktionerne i kvælstof varierer fra 18% (Langerak) til 49-51% (Kås Bredning, Løgstør Bredning og Nissum Bredning). Disse forskelle kan skyldes forskelle i aktuel landbrugspraksis og udviklingen heri. Men en sandsynlig årsag til forskelle kan også være, at der i nogle af de oplande med det lavest registrerede fald kan være en betydelig forsinkelse mellem ændringer i landbrugspraksis og ændringer i kvælstofkoncentrationen. Dette vides at være tilfældet i områder i Himmerland, hvor specielle geologiske og hydrologiske forhold bevirker forsinkelser på op til årtier. F.eks. er disse forsinkelser særlig tydelige i vandløb som Herreds å, Simested å, Fiskbæk, Lindborg å, Kærs Mølleå, Lerkenfeld å. Disse vandløb afvander til de 4 delvande med den mindste reduktion i kvælstofkoncentrationer.

Det skal afslutningsvist understreges, at miljøtilstanden ude i de enkelte delvande og i Limfjorden som helhed først og fremmest påvirkes af den mængde kvælstof og fosfor, der tilføres. Altså en kombination af stofkoncentration og vandmængden, der afstrømmer de enkelte år.

De viste fald i stofkoncentrationerne i vandtilførslen har således ikke medført et lige så stort fald i mængden af kvælstof og fosfor, der tilføres Limfjorden. Sammenlignes perioden 1990-94 med perioden 2014-19 tilførtes der 15.000 tons kvælstof i starten mod 13.000 tons i seneste 5 årsperiode (13% mindre). Effekten af den reducerede stofkoncentration mindskes, fordi vandafstrømningen i seneste periode var 20 % større end i 1990-94.

# Om faktaark og anvendte data

Korte kommentarer til de data-informationer, der er medtaget i dette notat. Data er komprimeret i tabeller til gennemsnit for 5-årsperioder. Dog vises også i grafer udviklingen i årlige værdier.



**Vandmængden.** Angivet både som mængde og som mm afstrømning per år. Hermed kan de enkelte delvande sammenlignes m.h.t. variationer i afstrømning

**Spildevand.** Spildevandsudledningerne er fordelt på alle udledninger fra punktkilder: Regnbetingede udløb, Renseanlæg, Industri og Dambrug. Dog er for fosfor også medtaget estimerede udledninger fra spredt bebyggelse. Data stammer fra det nationale NOVANA program. Her indgår spildevandsdata tilvejebragt via Miljøstyrelsens indsamlede data (Beskrivelse og rapportering heraf foretages af Miljøstyrelsen. Der henvises til de relevante rapporter fra NOVANA for en nærmere beskrivelse af datagrundlaget). Dog er der for de tidlige år i perioden foretaget visse justeringer af disse data. (Der henvises til NOVANA Vandløb for

en nærmere redegørelse herfor). For hver enkelte spildevandskilde er der for seneste 5-årsperiode (2014-19) beregnet, hvor stor en andel (%) spildevandet udgør af den samlede stoftilførsel, - både som årgennemsnit og som gennemsnit for vinter- og sommerhalvår.

**Samlet tilførsel af kvælstof og fosfor.** Heri indgår de data, der foreligger fra vandløbsmålestationer i de enkelte deloplande. Vandafstrømningen i de enkelte vandløb måles typisk ved kontinuert registrering af daglig vandstand i kombination med spredte målinger af vandafstrømningen hen over året. Relation mellem vandstand og enkeltmålinger af vandafstrømningen bruges til at beregne daglige vandføringer. I kombination med målinger af fosfor og kvælstofkoncentrationer fordelt over året kan beregnes daglige og månedlige stoftransporter. Summes til årsværdier.

For umålte oplande er udledningerne beregnet med en model, der er tilpasset de måledata, der foreligger for nærliggende målestationer. En såkaldt Bias-korrektion. Der henvises til rapporter for NOVANA Vandløb for en nærmere beskrivelse.

**Kvælstof og fosforkoncentrationer.** Der vises de årlige vandføringsvægtede koncentrationer i grafer og i tabeller som 5-års gennemsnit. Der har i en periode været analytiske problemer med at måle disse koncentrationer. Der er derfor nylig foretaget en mindre korrektion af disse måledata. Der henvises igen til NOVANA Vandløbs programmet for en nærmere omtale heraf. De vandføringsvægtede koncentrationer varierer gennem perioden og imellem de enkelte deloplande. Man kan således ud fra disse koncentrationsdata vurdere forskelle imellem vandkvaliteten i de enkelte deloplande.

**Areal-specifik tilførsel af fosfor og kvælstof.** (kg N og P per hektar). På grund af variation imellem de enkelte deloplandes areal er der naturligvis stor variation i den totale mængde af fosfor og kvælstof, der fra de enkelte deloplande tilføres Limfjorden. Den arealspecifikke tilførsel er beregnet som den årlige stofmængde tilført kystvandet (N og P) divideret med det enkelte deloplands samlede areal (hektar). Hermed kan forskelle imellem de enkelte deloplande ses. Det bemærkes igen, at der inden for det enkelte delopland jo givet er en vis geografisk variation. Det ligger uden for dette projekts rammer at redegøre herfor.

## Hvad kan data bruges til?

Information om de tilførte mængder af kvælstof og fosfor til Limfjorden og til de forskellige delvande kan bruges i sammenhæng med målinger af miljøtilstanden ude i Limfjorden. Ud fra sammenhænge mellem miljøtilstanden og stoftilførslen, kan det søges vurderes, hvor meget miljøtilstanden er påvirket af kvælstof og fosfortilførslen.

Dertil kommer, at data præsenteret her også er en dokumentation for, hvorledes udviklingen i tilførslerne har været. Herunder hvor meget tilførslerne af spildevand har ændret sig, og hvilken effekt det har haft for de samlede tilførsler. Samt ikke mindst hvor meget kvælstoftilførslerne fra det åbne land har udviklet sig som følge af de mange tiltag, der har været for at mindske kvælstofudledningerne fra de dyrkede arealer.

## Hvad kan data ikke bruges til?

Data, der er beregnet og vist her, indeholder ikke information om, hvorledes udledninger af kvælstof og fosfor har været mere lokalt. Data er beregnet for samlede deloplande og Limfjorden som helhed. Inden for de enkelte deloplande vil der givetvis være en vis variation i, hvor meget kvælstof og fosfor der udledes. Beregninger heraf er ikke enkle og ligger uden for rammerne af dette projekt

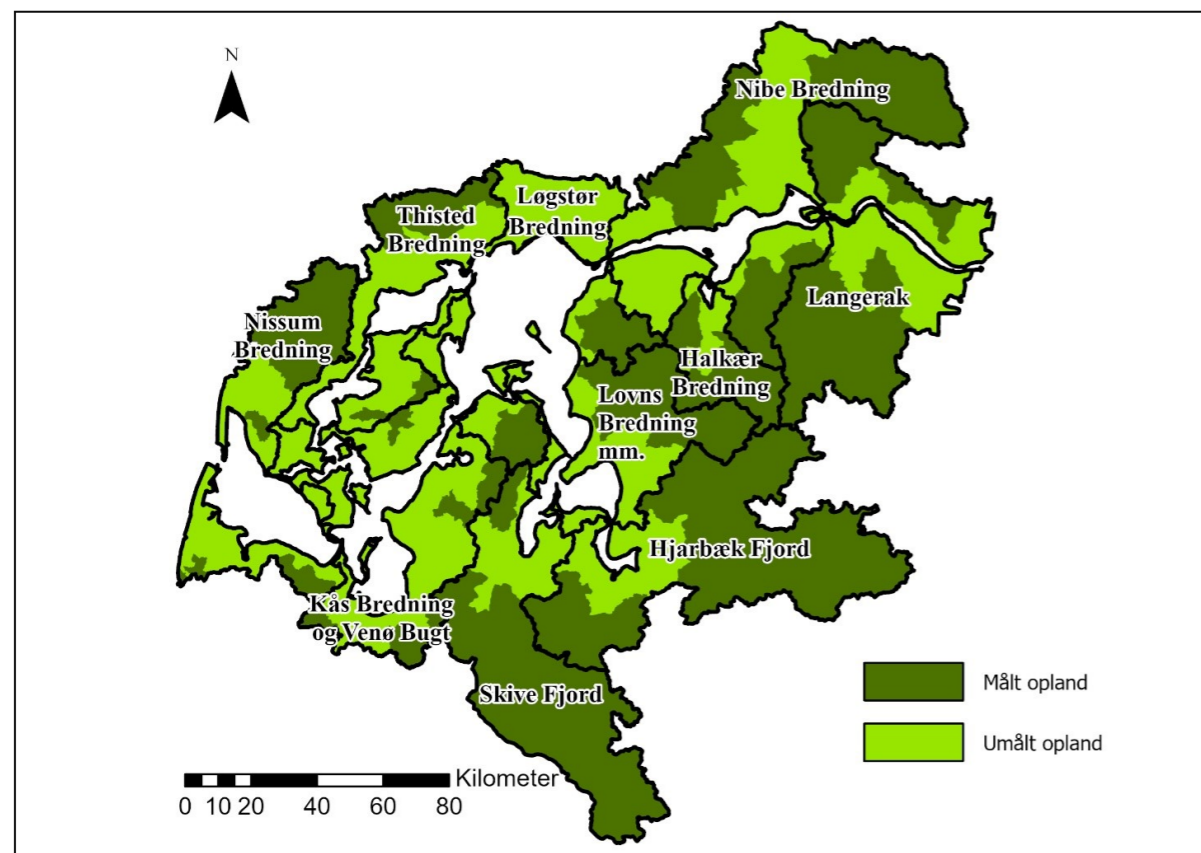
# Limfjorden

Limfjordens samlede opland er vist på ovenstående figur. Vist er også de 10 deloplande, hvorfra der i dette notat er vist nøgledata med status og udvikling i fosfor- og kvælstoftilførslen i perioden 1990-2019.

Det samlede opland udgør 7602 km<sup>2</sup>, hvoraf der foreligger målinger fra et målt opland på i alt 4255 km<sup>2</sup> (56%). Det umålte opland udgør dermed 44% af oplandet. Cirka 74% af det samlede opland er opdyrket.

Deloplandene varierer i størrelse fra omkring 118 km<sup>2</sup> (Kaas Bredning-Venø Bugt) til omkring 1200 km<sup>2</sup> (Nibe Bredning og Hjarbæk fjord). Det målte oplands andel af det samlede opland varierer fra 20-30% (Kaas Bredning-Venø Bugt, Thisted Bredning, Løgstør Bredning) til omkring 80% (Hjarbæk Fjord, Skive Fjord). Limfjordens lange kyststrækning medfører, at der vil være et vist betydende umålt opland, idet målestationer i vandløb ikke kan placeres for tæt på kyststrækningen.

De data, der præsenteres efterfølgende for de enkelte deloplande, er summeret for de samlede målte og umålte deloplande. Der kan inden for det enkelte delopland være nogen variation. Det gælder måske særlig deloplande nord og syd for Limfjorden. Det ligger uden for dette projekts rammer at beskrive denne variation. Data præsenteret i dette notat er data fra det nationale overvågningsprogram NOVANA, som de forelå primo november 2021.

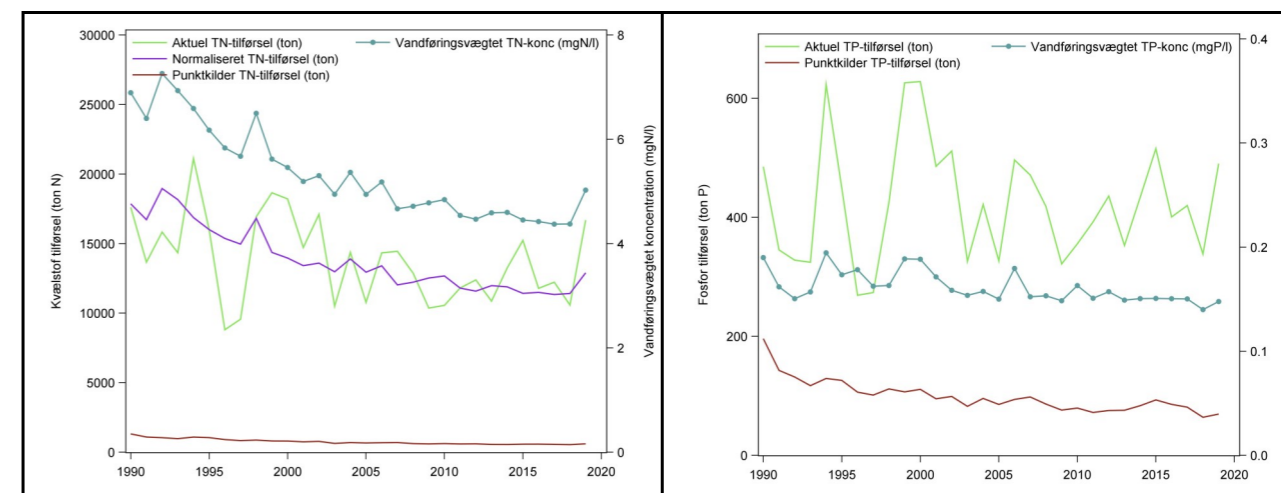


I nedenstående figur ses, hvordan kvælstof og fosfortilførslen har udviklet sig siden 1990. Både fosfortilførslen og kvælstoftilførslen varierer meget fra år til år. Tilførslerne er det enkelte år bestemt af den samlede vandtilførsel og af den stofkoncentration, der er i det tilførte vand.

Vandtilførslerne i de første år i perioden var noget lavere end i de senere år. Bl.a. derfor ses der ikke noget fald i den årlige tilførsel af fosfor, selvom fosforkoncentrationerne er faldet lidt i det tilstrømmende vand, (-15%). Faldet i Fosforkoncentrationer forklares af den mindre udledning af fosforholdigt spildevand gennem perioden.

For den årlige kvælstoftilførsel ses et vist fald, men med stor variation fra år til år. Tydeligere ses der et fald i de kvælstofkoncentrationer, der har været i det tilstrømmende vand. Udviklingen i disse koncentrationer (mg N/l) følger parallelt udviklingen i den 'klima'-normaliserede tilførsel, (tons N/år). Der er her sket en reduktion på 34-36% gennem perioden. Udviklingen i de vandføringsvægtede koncentrationer afspejler således den indsats, der har været for at mindske udledningerne. Den mindre udledning af kvælstof med spildevand fra punktkilder har kun haft meget lille betydning for den samlede udledning af kvælstof. Denne bestemmes af dyrkningspraksis og omfang heraf i kombination med variationer i vandafstrømningen.

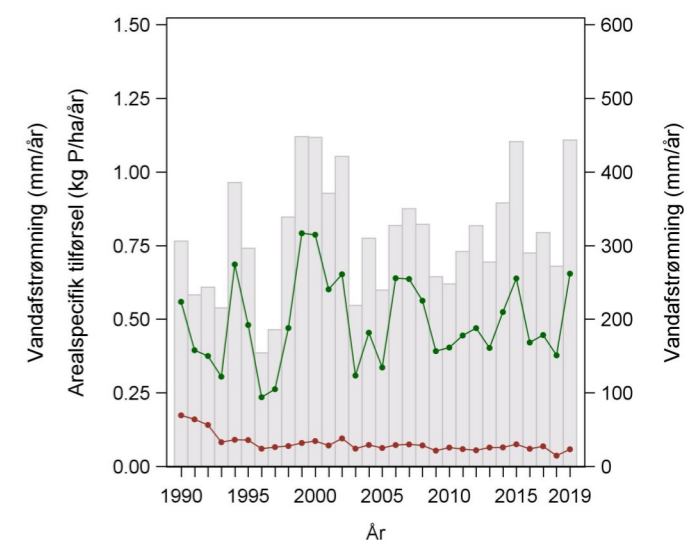
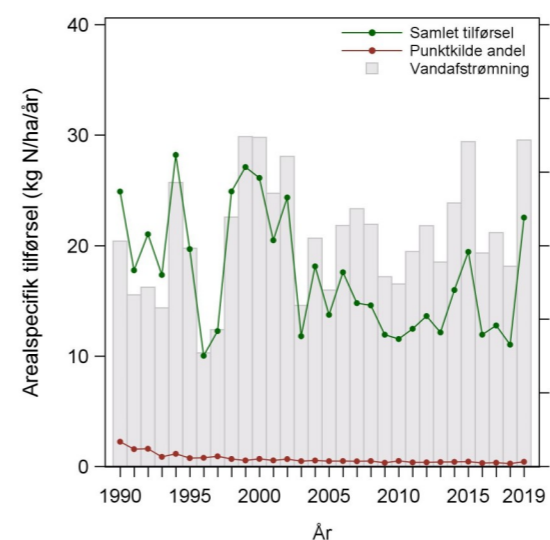
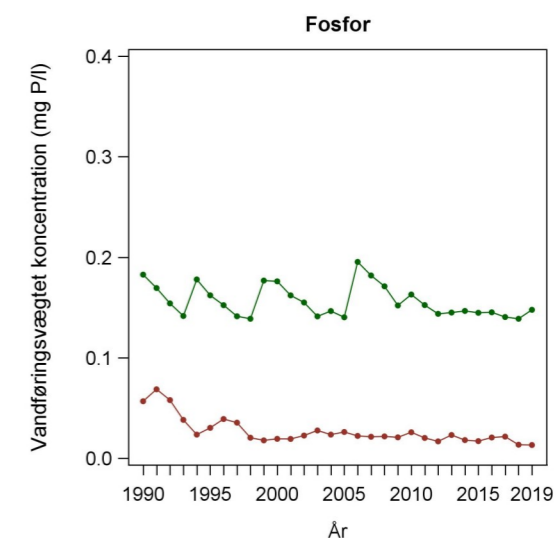
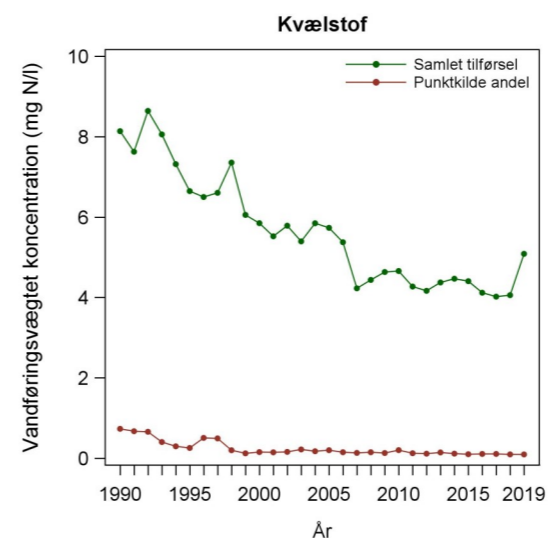
Mere detaljerede nøgledata for status og udvikling i kvælstof- og fosfortilførsel til Limfjorden findes i efterfølgende tabel og figurer.



Fosfor- og kvælstoftilførslen fra land til Limfjorden 1990-2019, Totalt samt bidrag fra punktkilder. Tillige vandføringsvægtede koncentrationer af fosfor og kvælstof i det tilstrømmende vand. Og for kvælstof en 'klima'-normaliseret kvælstoftilførsel. Denne sidste viser, hvorledes kvælstoftilførslen ville have været, hvis vandtilførslen hvert år havde været lig den gennemsnitlige vandtilførsel fra perioden.

Spec.	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14	2015-19	% af tilført
<b>Vand</b>							
Vand (mio m <sup>3</sup> /år)	2.428	2.341	2.840	2.587	2.561	2.924	
Vand (mm/år)	319	308	374	340	337	384	
<b>Kvælstof</b>							
Regnbetinget (t N/år)	91	72	96	97	97	103	0,8 %
Renseanlæg (t N/år)	638	470	379	343	340	332	2,5 %
Industri (t N/år)	41	88	35	36	15	12	0,1 %
Dambrug (t N/år)	329	261	218	173	130	123	0,9 %
Punktkilder i alt,(t N/år) *	1.100	891	728	649	583	571	4,3 % 3-7,4 %
Åbent land,(t N/år)	15.407	13.094	14.251	11.905	11.187	12.727	95,7%
Kvælstof total,(t N/år)	16.507	13.985	14.978	12.553	11.770	13.298	100 %
Arealspecifik (kg N/ha år)	21,7	18,4	19,7	16,5	15,5	17,5	
Koncentration i tilførsel (mg N/l)	6,8	6,0	5,3	4,9	4,6	4,5	
<b>Fosfor</b>							
Regnbetinget (t P/år)	25	20	24	24	25	22	5,0 %
Renseanlæg (t P/år)	70	47	36	31	29	34	7,9 %
Industri (t P/år)	3	9	6	5	2	2	0,4 %
Dambrug (t P/år)	30	20	17	15	12	11	2,6 %
Spredt bebyggelse (t P/år)	14	14	14	13	10	10	2,3 %
Punktkilder i alt,(t P/år) *	143	110	96	88	77	78	18 % 13-29 %
Åbent land,(t P/år)	278	298	378	319	316	354	82 %
Fosfor total,(t P/år)	421	408	475	407	394	433	100 %
Arealspecifik (kg P/ha år)	0,55	0,54	0,62	0,54	0,52	0,570	
Koncentration i tilførsel (mg P/l)	0,173	0,174	0,167	0,157	0,154	0,148	
<i>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</i>							

Tabel. Landbaseret tilførsel af kvælstof og fosfor.


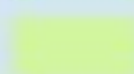


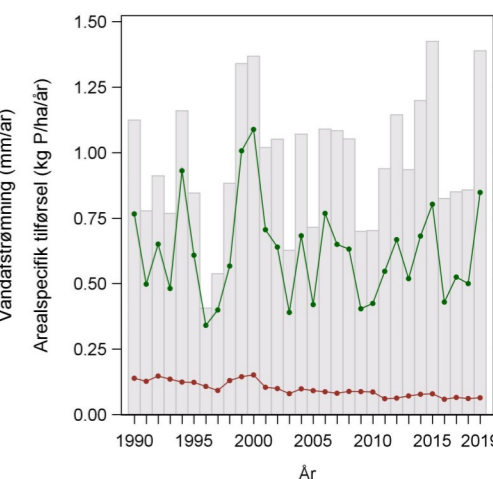
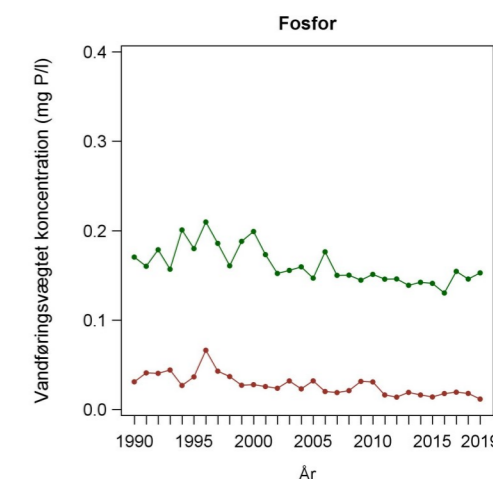
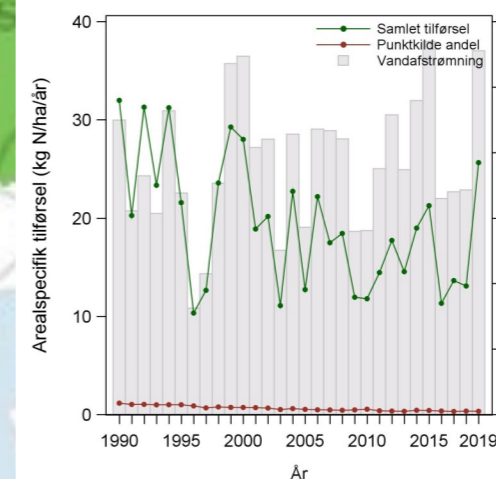
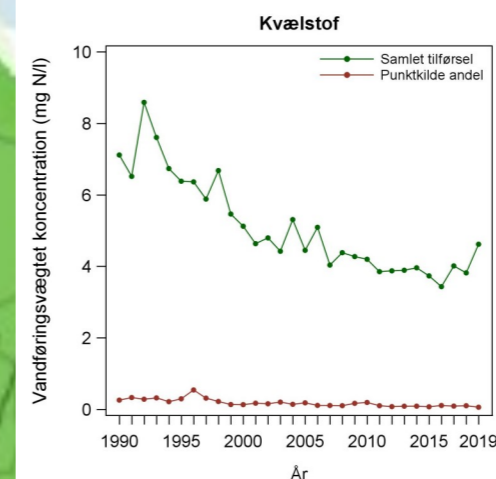
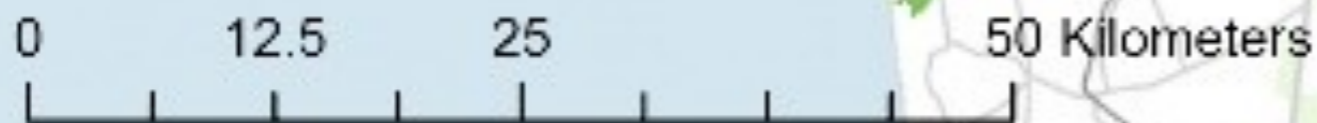
# Nissum Bredning

Spec.	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14	2015-19	% af tilført
<b>Vand</b>							
Vand (mio m <sup>3</sup> /år)	227	192	246	222	236	256	
Vand (mm/år)	379	320	410	371	393	427	
<b>Kvælstof</b>							
Regnbetinget (t N/år)	4,2	3,3	4,6	4,6	4,6	3,7	0,4 %
Renseanlæg (t N/år)	38	32	22	18	17	16	1,6 %
Industri (t N/år)	0	0	0	0	0	0	0 %
Dambrug (t N/år)	21	13	12	6	3	1	0,1 %
Punktkilder i alt (t N/år) *	62	49	38	28	24	21	2 % 1,3-5,3%
Åbent land, (t N/år)	1.591	1.117	1.169	963	903	996	98 %
Kvælstof total (t N/år)	1.653	1.166	1.208	991	928	1.017	100 %
Arealspecifik (kg N/ha år)	28	19	20	17	15	17	
Koncentration i tilførsel (mg N/l)	7,3	6,1	4,9	4,5	3,9	4,0	
<b>Fosfor</b>							
Regnbetinget (t P/år)	1,1	0,9	1,1	1,1	1,1	0,7	2,0 %
Renseanlæg (t P/år)	4,1	4,2	3,3	2,7	2,2	2,4	6,5 %
Industri (t P/år)	0	0	0	0	0	0	0 %
Dambrug (t P/år)	1,9	1,1	1,0	0,5	0,3	0,1	0,3 %
Spredt bebyggelse (t P/år)	0,9	0,9	0,9	0,8	0,6	0,6	1,7 %
Punktkilder i alt (t P/år) *	8,0	7,1	6,4	5,2	4,3	3,9	11 % 7-19 %
Åbent land (t P/år)	32	28	36	29	30	33	89 %
Fosfor total (t P/år)	40	35	42	34	34	37	100 %
Arealspecifik (kg P/ha år)	0,66	0,58	0,70	0,57	0,57	0,62	
Koncentration i tilførsel (mg P/l)	0,175	0,182	0,171	0,155	0,144	0,145	

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

Tabel. Landbaseret tilførsel af kvælstof og fosfor.

 Målt opland  
 Umålt opland



Oplandet til Nissum Bredning omfatter 598 km<sup>2</sup>, hvoraf 297 km<sup>2</sup> er målt. Resten - 301 km<sup>2</sup> er umålt.

De vigtigste tilløb er Hvidbjerg å, Fald å og Resenkær å. De to første har en komplet måletids-serie.

Det dyrkede opland udgør ca 67%.

Aktuelt bidrager punktkilder med:

11% (fosfor) og 2% (kvælstof).

Udledningerne fra punktkilder er reduceret markant siden 1990. Fra 8 til knap 4 ton Fosfor/år, og fra 62 til 21 tons Kvælstof/ år. Særlig udledning fra renseanlæg og dambrug er reduceret. Spildevandsudledningerne fra punktkilder udgør dog kun en lille del af den samlede tilførsel. Henholdsvis 11% for fosfor og 2% for kvælstof. Dog skønnes - usikkert - at spildevand fra punktkilder udgør knap 20% af fosfortilførslen i sommerhalvåret.

Samlet er der sket et stort fald i kvælstofkoncentrationerne i det tilstrømmende vand. Fra 7,3 mg N/l til 4,0 mg N/l, (49%). Dette forklares ved et hurtigt respons på de landbrugsrelaterede tiltag for at mindske udledningerne. Kvælstofmængden, der tilføres Nissum Bredning, er også bestemt af vandafstrømningen de enkelte år. Selv om denne de sidste 5 år har været større end i starten, er der dog sket et markant fald. Fra 1.653 tons N/år til 1.017 tons N/år de seneste år.



Fosforkoncentrationerne i det tilstrømmende vand er også reduceret gennem perioden. Fra omkring 0,175 mg P/l til 0,145 mg P/l. Dette fald kan forklares alene ud fra de mindskede udledninger fra punktkilder i oplandet.

# Kås Bredning og Venø

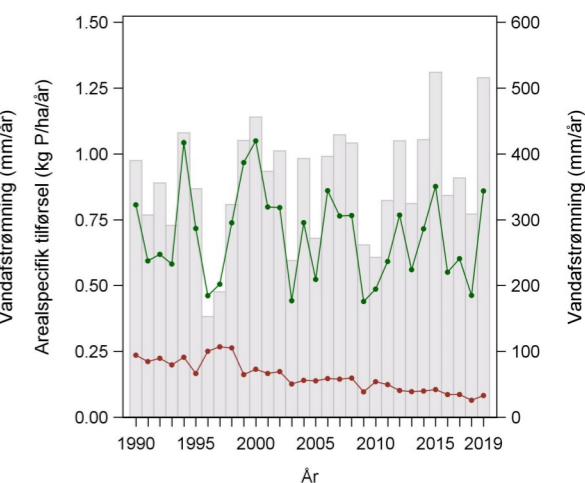
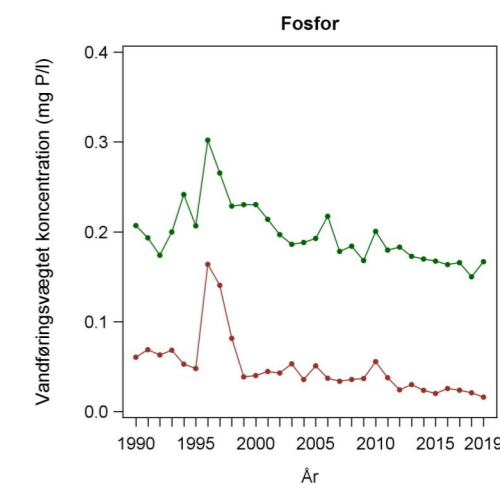
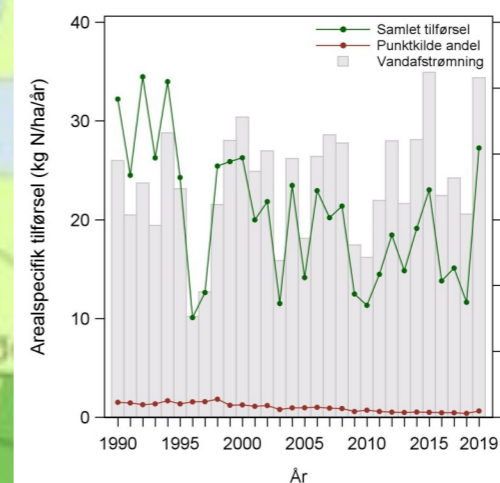
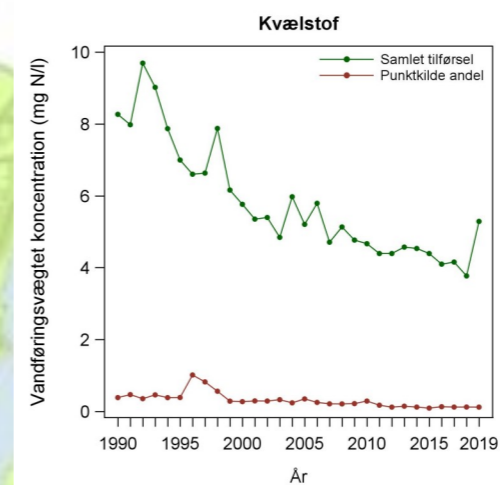
Spec.	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14	2015-19	Procent
<b>Vand</b>							
Vand (mio m <sup>3</sup> /år)	260	210	273	260	255	300	
Vand (mm/år)	355	287	373	355	347	409	
<b>Kvælstof</b>							
Regnbetinget (t N/år)	9	7	9	9	10	10	0,7 %
Renseanlæg (t N/år)	72	50	40	31	18	13	1,0 %
Industri (t N/år)	14	43	20	17	7	5	0,4 %
Dambrug (t N/år)	11	10	8	5	6	7	0,5 %
Spildevand Total,(t N/år) *	106	110	77	63	41	35	3 % 2-7%
Åbent land,(t N/år)	2.114	1.331	1.434	1.273	1.106	1.296	97 %
Kvælstof total,(t N/år)	2.220	1.441	1.511	1.336	1.146	1.331	100 %
Arealspecifik (kg N/ha år)	30	20	21	18	16	18	
Koncentration i til (mg N/l)	8,5	6,9	5,5	5,1	4,5	4,4	
<b>Fosfor</b>							
Regnbetinget (t P/år)	2,4	2,0	2,3	2,3	2,4	2,1	4,2 %
Renseanlæg (t P/år)	8,8	4,4	3,5	2,9	2,2	1,4	2,8 %
Industri (t P/år)	1,6	7,1	2,9	2,3	1,5	0,6	1,2 %
Dambrug (t P/år)	1,1	0,8	0,8	0,4	0,6	0,8	1,5 %
Spredt bebyggelse (t P/år)	2,1	2,0	2,0	1,9	1,4	1,4	2,9 %
Spildevand Total,(t P/år) *	16	16	12	10	8	6	13 % 8-27 %
Åbent land,(t P/år)	37	33	45	39	38	43	87 %
Fosfor total,(t P/år)	53	50	56	49	46	49	100 %
Arealspecifik (kg P/ha år)	0,73	0,68	0,76	0,67	0,62	0,67	
Koncentration i til(mg P/l)	0,205	0,236	0,205	0,189	0,180	0,164	

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

Tabel. Landbaseret tilførsel af kvælstof og fosfor.

 Målt opland  
 Umålt opland

0 10 20 40 Kilometers



Det samlede opland udgør 733 km<sup>2</sup>, hvoraf 133 km<sup>2</sup> er målt. Resten – 600 km<sup>2</sup> er umålt.

Vigtige tilløb er Vium Møllebæk, Bredkær bæk, Hellegård å, Hummellose å og Skærbæk. Kun de to førstnævnte har dog en komplet måletids-serie gennem perioden.

Det dyrkede opland udgør ca. 73%.

Aktuelt bidrager punktkilder med: 13% (fosfor) og 3% (kvælstof)

Variationer i vandafstrømningen gør, at der også er en stor variation i hvor meget kvælstof og fosfor, der afstrømmer fra oplandet (per hektar) de enkelte år. Den såkaldte arealspecifikke tilførsel.

Spildevandsudledningerne fra alle punktkilder samlet er reduceret gennem perioden. Fra omkring 106 til 35 tons kvælstof/år de seneste år. Og fosfor fra 16 til omkring 6 tons fosfor de seneste år. Særlig udledninger fra renselanlæg er mindsket.

Spildevandsrensningen har medvirket til et tydeligt fald i koncentrationerne af fosfor i det vand, der samlet strømmer fra oplandet.

Derimod har spildevandet kun ringe betydning for kvælstofkoncentrationerne i det vand, der strømmer fra oplandet. Her har den ændrede dyrkningspraksis bevirket et fald på ca. 50% i perioden. Selvom vandafstrømningen i 2015-2019 var ca. 15% større end i 1990-94 ses alligevel et fald i de absolutte tilførsler af både fosfor og kvælstof.



Spildevandet fra alle punktkilder udgør aktuelt 3% af kvælstoftilførslen og 13% af fosfortilførslen. Dog udgør fosfortilførslen med spildevand fra alle punktkilder – usikkert bestemt – måske omkring 27% af den samlede fosfortilførsel om sommeren.

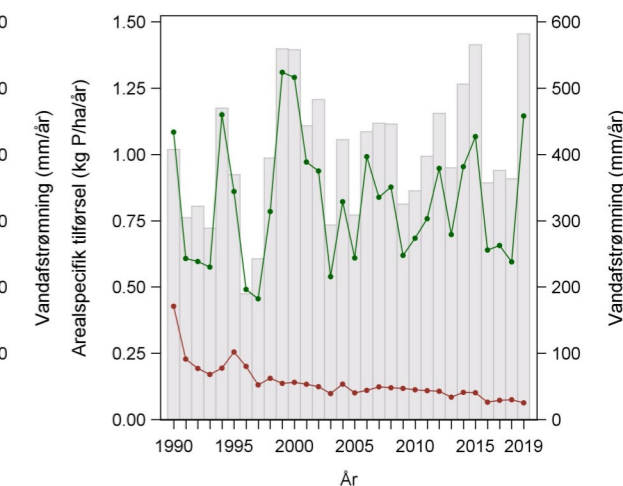
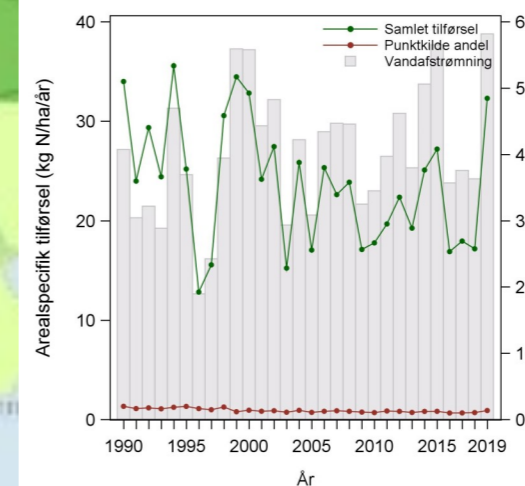
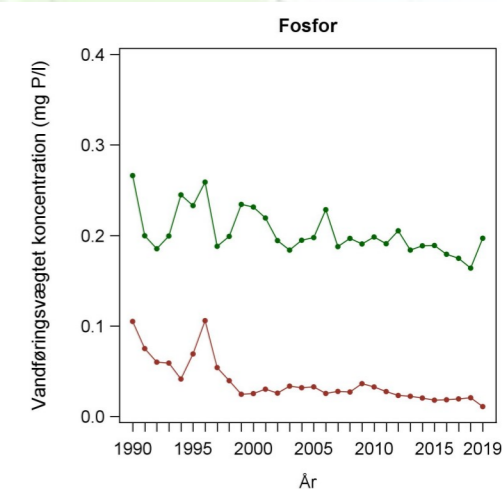
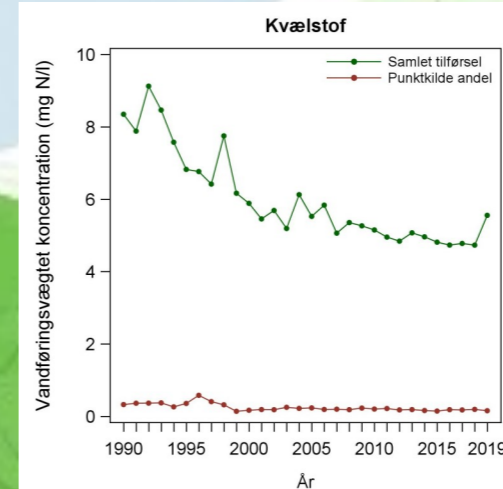
# Thisted Bredning

Spec.	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14	2015-19	Procent
<b>Vand</b>							
Vand (mio m <sup>3</sup> /år)	198	194	243	216	231	248	
Vand (mm/år)	358	351	440	392	418	448	
<b>Kvælstof</b>							
Regnbetinget (t N/år)	12	9	13	13	13	9	0,7 %
Renseanlæg (t N/år)	44	45	31	30	28	31	2,7 %
Industri (t N/år)	0	0	0	0	0	0	0 %
Dambrug (t N/år)	9	6	4	2	2	2	0,1 %
Spildevand Total,(t N/år) *	65	60	48	44	43	42	3,4 % 2-7 %
Åbent land,( t N/år)	1.561	1.249	1.338	1.125	1.106	1.189	97 %
Kvælstof total,( t N/år)	1.626	1.309	1.386	1.170	1.149	1.231	100 %
Areal-specifik (kg N/ha år)	29	24	25	21	21	22	
Koncentration i til (mg N/l)	8,2	6,8	5,6	5,4	5,0	5,0	
<b>Fosfor</b>							
Regnbetinget (t P/år)	3,4	2,8	3,3	3,3	3,3	1,9	4,2 %
Renseanlæg (t P/år)	8,5	6,0	2,8	2,3	1,7	1,5	3,3 %
Industri (t P/år)	0	0	0	0	0	0	0 %
Dambrug (t P/år)	0,8	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5 %
Spredt bebyggelse (t P/år)	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,8 %
Spildevand Total,( t P/år) *	13	10	7	6	6	4	9 % 6-19 %
Åbent land,( t P/år)	31	33	43	37	39	41	91 %
Fosfor total,( t P/år)	44	43	50	43	45	45	100 %
Areal-specifik (kg P/ha år)	0,80	0,78	0,91	0,79	0,81	0,82	
Koncentration i til(mg P/l)	0,224	0,222	0,207	0,200	0,193	0,183	

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

Tabel. Landbaseret tilførsel af kvælstof og fosfor.

 Målt opland  
 Umålt opland



Oplandet til Thisted Bredning m.m. udgør 552 km<sup>2</sup>, hvoraf 168 km<sup>2</sup> er målt. Resten 383 km<sup>2</sup> er umålt.  
 Det dyrkede areal udgør ca. 72%.  
 Vigtige tilløb er Storå og Vejer-slev bæk.  
 Aktuelt bidrager spildevand fra alle punktkilder samlet med: 9% (fosfor) og 3% (kvælstof)

Der er stor år-til-år variation i vandafstrømningen. Fra omkring 200 mm/år i 1996 til knap 600 mm/år i 2019. Derfor ses der også en tilsvarende stor variation i mængden af Fosfor og Kvælstof, der afstrømmer fra oplandet per hektar, (den areal-specifikke tilførsel).  
 Der er dog gennem årene sket et markant fald i koncentrationen af kvælstof (41%) i det afstrømmende vand. Fra knap 9 til godt 5 mg N/l. Dette fald er relateret til den ændrede dyrkningspraksis gennem perioden. Spildevandet betyder nemlig kun lidt for den samlede tilførsel. Kvælstofmængden, der tilføres Thisted Bredning, er faldet fra 1.626 tons N/år til de seneste 5 år: 1.231 tons N/år. Dette på trods af, at vandafstrømningen de seneste år har været tydeligt større end i 1990-95.  
 Fosforkoncentrationerne i tilførslen er også faldet markant. Fra 0,226 til 0,184 mg P/l. Dette er sandsynligvis relateret til den mindre spildevandsudledning fra punktkilder.  
 Aktuelt udgør spildevand fra alle punktkilder 9% af fosfortilførslen. Dog om sommeren – og usikkert bestemt – omkring 19%. Spildevandsudledningerne af kvælstof fra punktkilder udgør aktuelt kun 3% af den årlige kvælstoftilførsel.

# Skive Fjord

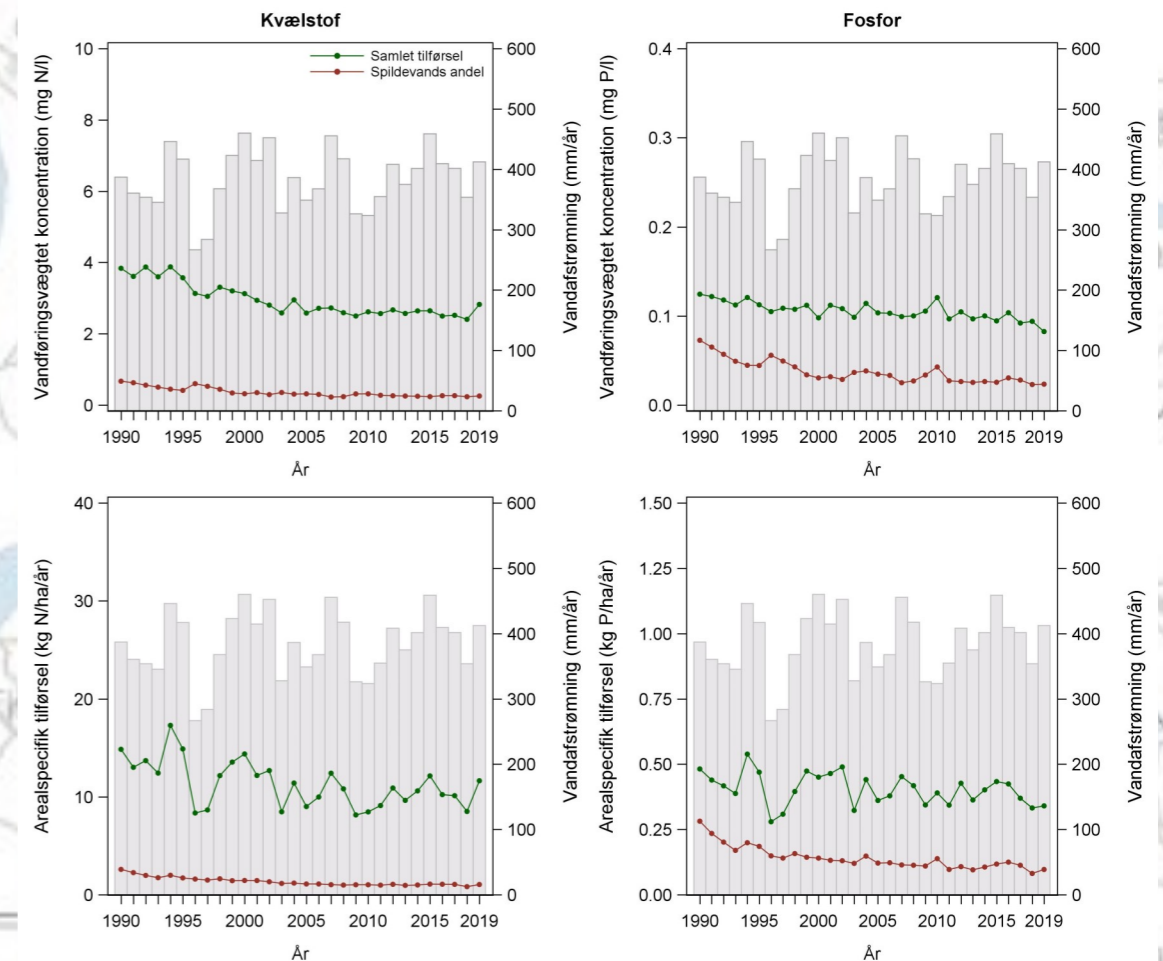
Spec.	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14	2015-19	% af tilførsel
<b>Vand</b>							
Vand (mio m <sup>3</sup> /år)	346	321	373	350	341	377	
Vand (mm/år)	378	351	408	383	373	407	
<b>Kvælstof</b>							
Regnbetinget (t N/år)	7	5	7	7	8	11	1,1 %
Renseanlæg (t N/år)	72	51	40	29	31	33	3,3 %
Industri (t N/år)	5	5	0	0	0	0	0 %
Dambrug (t N/år)	109	83	73	60	53	50	5,2 %
Punktkilder i alt (t N/år) *	193	144	121	96	92	94	10 % 7-14 %
Åbent land (t N/år)	1.110	909	960	825	799	869	90 % 86-93 %
Kvælstof total (t N/år)	1.303	1.053	1.081	921	891	962	100 %
Arealspecifik (kg N/ha år)	14	12	12	10	10	11	
Koncentration i tilførsel (mg N/l)	3,8	3,3	2,9	2,6	2,6	2,6	
<b>Fosfor</b>							
Regnbetinget (t P/år)	1,8	1,5	1,8	1,8	1,9	2,2	7 %
Renseanlæg (t P/år)	6,6	4,8	3,6	2,5	2,8	2,5	7 %
Industri (t P/år)	2,2	0	0	0	0	0	0 %
Dambrug (t P/år)	10,2	6,8	5,8	5,3	4,5	4,3	12 %
Spredd bebyggelse (t P/år)	1,1	1,1	1,1	1,1	0,8	0,8	2 %
Punktkilder i alt (t P/år) *	20	14	12	11	10	10	28 % 24-33 %
Åbent land (t P/år)	21	21	27	25	25	25	72 % 67-76 %
Fosfor total (t P/år)	41	35	40	36	35	35	100 %
Arealspecifik (kg P/ha år)	0,16	0,38	0,43	0,39	0,38	0,38	
Koncentration i tilførsel (mg P/l)	0,120	0,110	0,106	0,102	0,103	0,093	

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

Tabel. Landbaseret tilførsel af kvælstof og fosfor.

Målt opland

Umålt opland



Der er - sammenlignet med andre oplande - relativ ringe variation i vandtilførslen. Den mængde kvælstof og fosfor, der afstrømmer per hektar opland varierer med vandafstrømningen. Men bestemmes naturligvis også af den koncentration af fosfor og kvælstof, der er i det afstrømmende vand.

Spildevandsudledningerne er gennem perioden omtrent halveret, (renseanlæg, dambrug m.m)

Den mindre udledning af fosfor med spildevand forklarer faldet i fosforkoncentrationerne i den samlede vandtilførsel. Kvælstofkoncentrationerne er relativt lave sammenlignet med andre oplande til Limfjorden. Kvælstofkoncentrationerne er faldet (33%) hvilket primært forklares ved den ændrede dyrkningspraksis i oplandet. Den bedre spildevandsrensning har kun i mindre grad medvirket til de mindskede kvælstofkoncentrationer. Faldet i kvælstof i Karup å vil tænkbart fortsætte, idet der kan være tale om en forsinkelse i responset på den ændrede dyrkningspraksis.

Aktuelt tilføres årligt omkring 960 tons kvælstof og 35 tons fosfor mod henholdsvis omkring 1300 tons kvælstof og 41 tons fosfor i 1990-94. Udledninger fra punktkilder udgør p.t. 28% (fosfor) og 10% (kvælstof). Dog ca. 33% (fosfor) om sommeren.



Oplandet til Skive Fjord udgør 914 km<sup>2</sup>, heraf er 733 km<sup>2</sup> målt opland og 181 km<sup>2</sup> dermed umålt.  
Vigtigste tilløb er Karup å, der har en komplet måletidsserie gennem perioden.  
Ca.65% af oplandet er dyrket.  
Aktuelt bidrager spildevand fra alle punktkilder med:  
28 % (fosfor) og 10 % (kvælstof)

# Lovns Bredning mm.

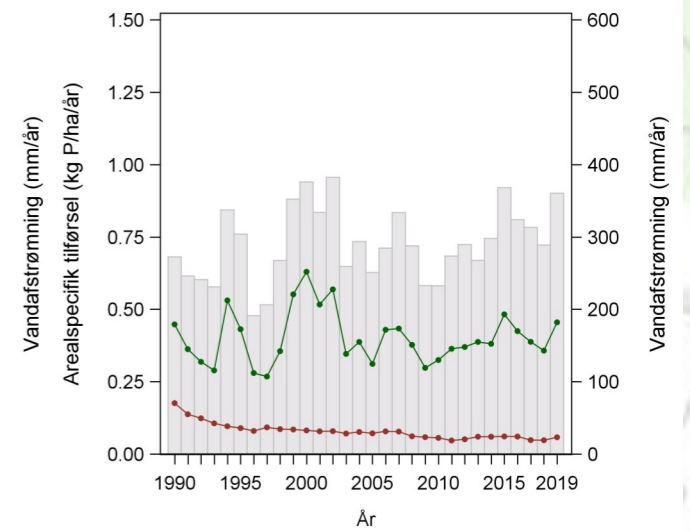
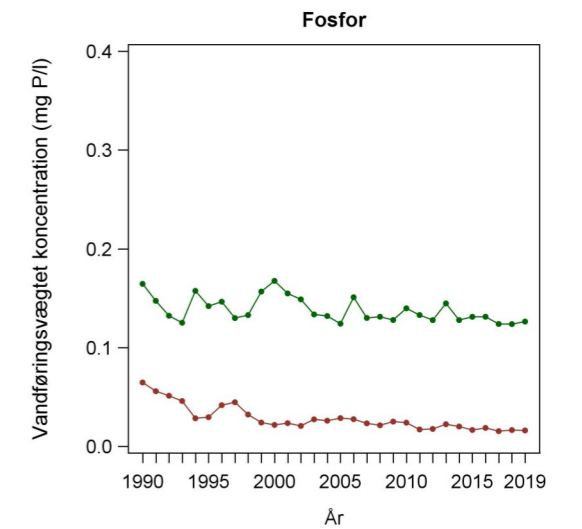
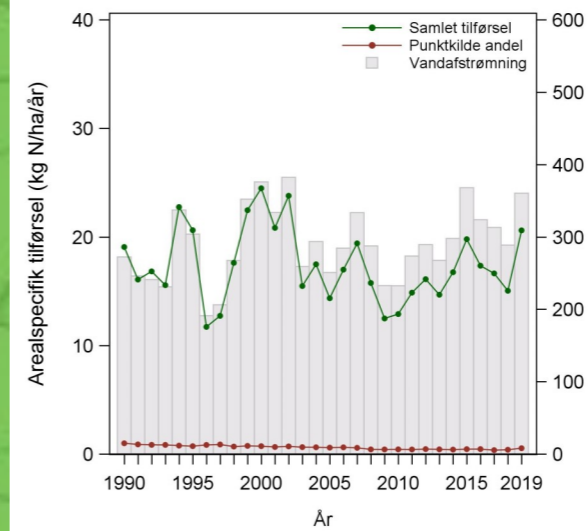
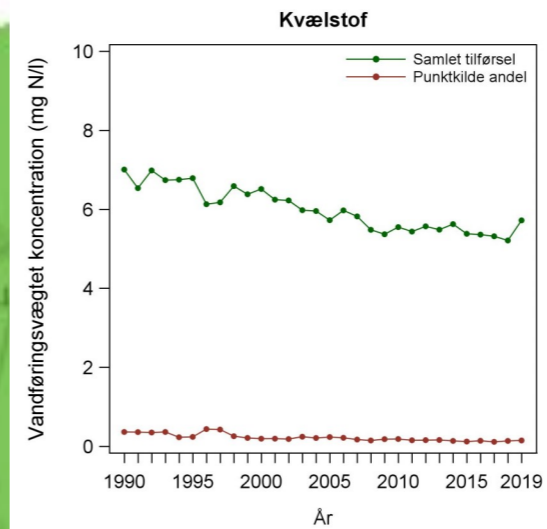
Spec.	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14	2015-19	% af tilført
<b>Vand</b>							
Vand (mio m <sup>3</sup> /år)	140	140	174	147	144	175	
Vand (mm/år)	265	264	329	278	272	330	
<b>Kvælstof</b>							
Regnbetinget (t N/år)	3,3	2,6	3,5	3,5	3,3	2,7	0,3 %
Renseanlæg (t N/år)	18	16	10	7	7	6	0,6 %
Industri (t N/år)	0	0	0	0	0	0	0 %
Dambrug (t N/år)	24	23	22	17	12	15	1,6 %
Punktkilder i alt (t N/år) *	46	41	35	28	23	23	2 % 2-3 %
Åbent land (t N/år)	909	860	1.045	808	774	923	98 % 97-98 %
Kvælstof total (t N/år)	955	900	1.080	835	797	946	100 %
Arealspecifik (kg N/ha år)	18	17	20	16	15	18	
Koncentration tilført (mg N/l)	6,8	6,4	6,2	5,7	5,5	5,4	
<b>Fosfor</b>							
Regnbetinget (t P/år)	0,9	0,7	0,9	0,9	0,8	0,6	2,5 %
Renseanlæg (t P/år)	2,8	1,5	0,9	0,7	0,6	0,5	2,3 %
Industri (t P/år)	0	0	0	0	0	0	0 %
Dambrug (t P/år)	2,2	1,6	1,6	1,4	1,0	1,3	6,0 %
Spredt bebyggelse (t P/år)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	2,2 %
Punktkilder i alt (t P/år) *	6,8	4,6	4,1	3,7	2,9	2,9	13 % 10-20 %
Åbent land (t P/år)	13,9	15,4	21,8	15,9	16,4	19,4	87 % 80-90 %
Fosfor total (t P/år)	20,6	20,0	25,9	19,6	19,3	22,2	100 %
Arealspecifik (kg P/ha år)	0,39	0,38	0,49	0,36	0,36	0,42	
Koncentration tilført (mg P/l)	0,147	0,143	0,149	0,133	0,134	0,127	

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

Tabel. Landbaseret tilførsel af kvælstof og fosfor.

 Målt opland  
 Umålt opland

0 5 10 20 Kilometers



Oplandet til Lovns bredning m.m. omfatter 529 km<sup>2</sup>, hvoraf 285 km<sup>2</sup> er målt opland.

De to vigtigste tilløb er Lerkenfeld å og Trend å.

Det dyrkede areal udgør omkring 65%.

Aktuelt bidrager udledninger med spildevand fra punktkilder til stoftilførslen med:

13% (fosfor) og 2% (kvælstof)

Udledninger af spildevand fra alle punktkilder samlet er godt og vel halveret gennem perioden siden 1990 for både fosfor og kvælstofs vedkommende. Primært via markant mindre udledninger fra renseanlæg og dambrug.

Faldet i fosforkoncentrationer i det vand, der strømmer til Lovns Bredning m.m. fra omkring 0.15 mg P/l til omkring 0.13 mg P/l forklares af den mindre spildevandsudledning. Faldet i kvælstof forklares af den ændrede dyrkningspraksis i oplandet. Koncentrationerne er faldet fra omkring 6,8 mg N/l til 5,4 mg N/l (24%). Faldet er relativt lille, når der sammenlignes med vandløb i andre oplande. De to vandløb afvander områder i Himmerland, hvor det vides, at der er en betydelig forsinkelse mellem ændret landbrugspraksis og ændringer i kvælstofkoncentrationerne i vandløb. Der vil med baggrund heri sandsynligvis kunne forventes et fortsat fald i kvælstofkoncentrationerne.

Udledninger fra alle punktkilder samlet udgør aktuelt omkring 13% af fosfortilførslen og omkring 2% af kvælstoftilførslen til Lovns Bredning m.m. Dog kan disse udledninger om sommeren forsigtigt skønnes til at udgøre omkring 20% af fosfortilførslen.

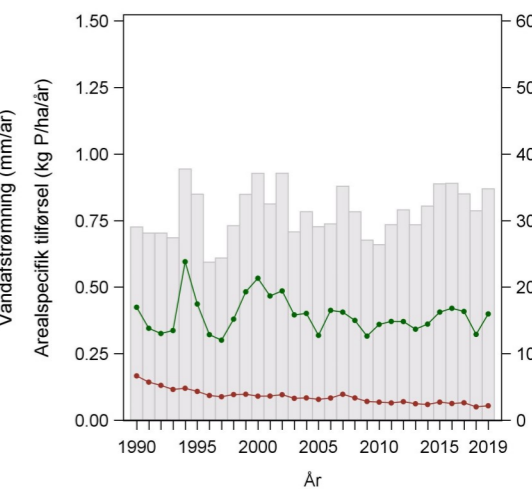
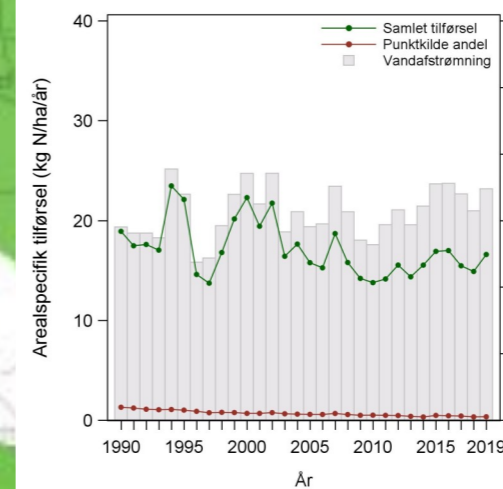
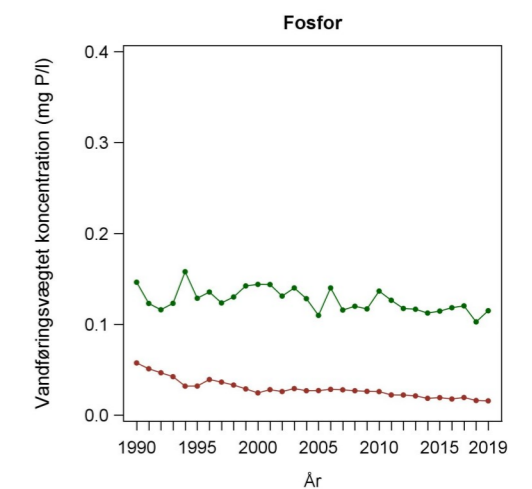
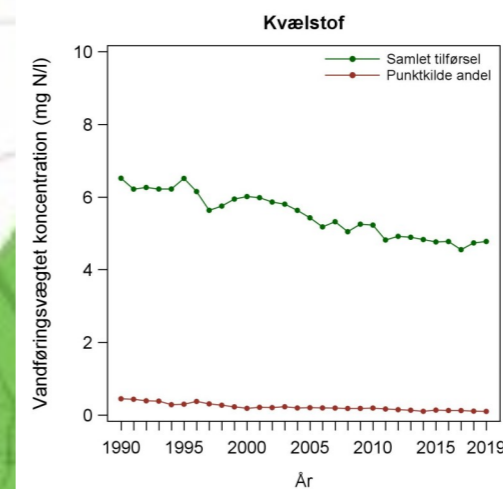
# Hjarbæk Fjord

Spec.	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14	2015-19	% af tilført
<b>Vand</b>							
Vand (mio m <sup>3</sup> /år)	354	342	392	358	351	403	
Vand (mm/år)	300	290	332	304	297	342	
<b>Kvælstof</b>							
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%
Arealspecifik (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	
<b>Fosfor</b>							
Regnbetinget (t P/år)	2,9	2,3	2,6	2,7	2,6	2,1	4,6 %
Renseanlæg (t P/år)	4,4	2,7	2,3	1,9	1,5	1,7	3,6 %
Industri (t P/år)	0,1	0	0	0	0	0	0 %
Dambrug (t P/år)	6,5	4,5	3,6	3,4	2,3	2,0	4,2 %
Spredt bebyggelse (t P/år)	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%
Arealspecifik (kg P/ha år)	0,41	0,38	0,46	0,37	0,36	0,39	
Koncentration i tilførsel (mg P/l)	0,135	0,132	0,137	0,120	0,121	0,114	
<i>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</i>							

Tabel. Landbaseret tilførsel af kvælstof og fosfor.

Målt opland  
Umålt opland

0 10 20 40 Kilometers



Oplandet til Hjarbæk fjord omfatter 1177 km<sup>2</sup>, hvoraf 969 km<sup>2</sup> er målt opland. Resten 208 km<sup>2</sup> er umålt. Vigtigste tilløb er Skals å, Simested å, Jordbro å og Fiskbæk. De tre førstnævnte med fuld måletidsserie.

Det dyrkede opland udgør omkring 70%.

Aktuelt bidrager med spildevand fra alle punktkilder med: 15% (fosfor) og 3% (kvælstof)

Udledningerne med spildevand fra alle punktkilder er mere end halveret gennem perioden. Både for fosfor og kvælstof. Primært er udledninger fra Renseanlæg og Dambrug mindsket.

Der er også sket en reduktion i koncentrationerne af såvel fosfor som kvælstof i den samlede vandmængde, der strømmer til Hjarbæk Fjord. Faldet i fosforkoncentrationer fra 0,135 mg P/l til 0,114 mg P/l forklares af den mindskede spildevandsudledning. Faldet i kvælstofkoncentrationer (30%) forklares af den ændrede dyrkningspraksis. Det vurderes som sandsynligt, at dette fald vil fortsætte, fordi der sandsynligvis er en væsentlig forsinkelse mellem ændring i dyrkningspraksis i oplandet og ændring i koncentrationerne i vandløbet.

Mængden af fosfor og kvælstof, der er tilført Hjarbæk fjord i 2015-19 sammenlignet med 1990-94 er kun faldet lidt. Til dels fordi der i seneste periode har været en større vandafstrømning (342 mm) end i starten (300 mm). Men også fordi der kun har været relativt lille fald i koncentrationerne i det tilstrømmende vand til fjorden gennem perioden.

Aktuelt udgør spildevandet fra alle punktkilder 3% (kvælstof) og 15% (fosfor) af tilførslerne til Hjarbæk Fjord. Dog for fosfors vedkommende ca. omkring 20% i sommerhalvåret.



# Løgstør Bredning

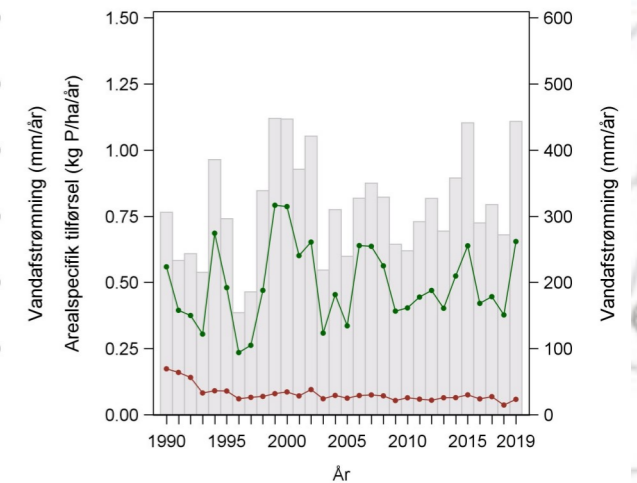
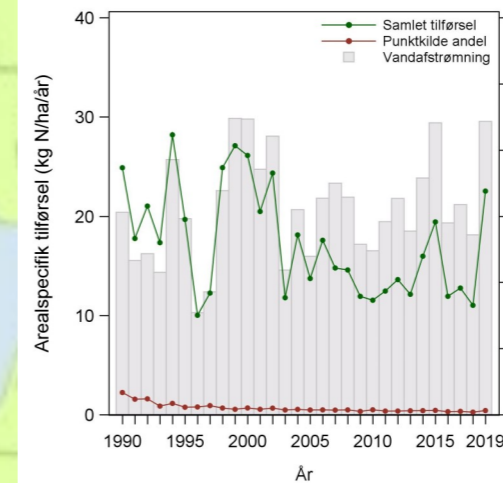
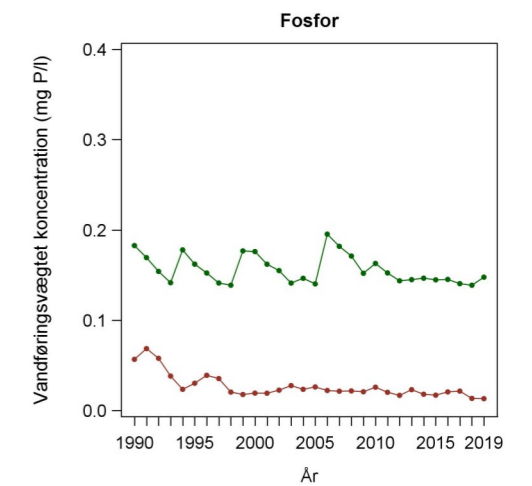
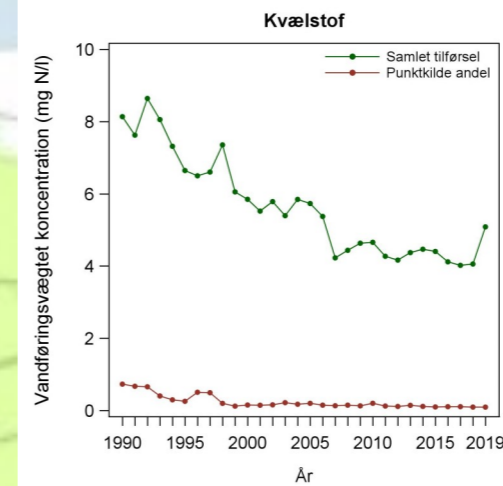
Hanstholm

Spec.	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14	2015-19	% af tilførsel
<b>Vand</b>							
Vand (mio m <sup>3</sup> /år)	160	165	205	174	174	204	
Vand (mm/år)	276	284	353	300	300	352	
<b>Kvælstof</b>							
Regnbetinget (t N/år)	4	3	4	4	4	4	0,5 %
Renseanlæg (t N/år)	73	32	21	17	20	15	1,7 %
Industri (t N/år)	0	0	8	5	0	0	0 %
Dambrug (t N/år)	10	7	2	0,2	0,4	1	0,1 %
Punktkilder i alt (t N/år) *	86	42	34	26	24	20	2 % 1,4-5,8%
Åbent land (t N/år)	1.178	1.045	1.133	814	736	878	98 %
Kvælstof total (t N/år)	1.264	1.087	1.167	840	760	899	100 %
Arealspecifik (kg N/ha år)	22	19	20	15	13	16	
Koncentration tilførsel (mg N/l)	7,9	6,6	5,7	4,8	4,4	4,4	
<b>Fosfor</b>							
Regnbetinget (t P/år)	1,0	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	3,0 %
Renseanlæg (t P/år)	4,7	2,0	1,8	1,5	2,0	1,9	6,6 %
Industri (t P/år)	0	0,1	0,8	0,7	0	0	0 %
Dambrug (t P/år)	1,0	0,5	0,1	0	0,1	0,1	0,3 %
Spredt bebyggelse (t P/år)	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	1,8 %
Punktkilder i alt (t P/år) *	7,5	4,2	4,5	3,9	3,5	3,4	12 % 8-21 %
Åbent land (t P/år)	19	22	28	26	22	26	88 %
Fosfor total (t P/år)	26,5	25,9	32,4	29,7	26,0	29,4	100 %
Arealspecifik (kg P/ha år)	0,46	0,45	0,56	0,51	0,45	0,51	
Koncentration i tilførsel (mg P/l)	0,168	0,157	0,159	0,171	0,149	0,144	

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

Tabel. Landbaseret tilførsel af kvælstof og fosfor.

 Målt opland  
 Umålt opland



Udledninger fra punktkilder er reduceret markant gennem perioden. Udledninger fra dambrug er minimeret og udledninger fra rensesanlæg er reduceret med 75% (kvælstof) og mere end halveret for fosfors vedkommende. Mængden af fosfor og kvælstof, der afstrømmer fra oplandet (arealspecifik afstrømning) varierer meget fra år til år, fordi der er stor variation i mængden af vand, der afstrømmer.

Koncentrationerne af kvælstof i det tilstrømmende vand er mindsket markant gennem perioden (49%). Et væsentlig bidrag hertil er etableringen af Villestup sø i Bjørnsholm å's opland. Bjørnsholm å afvander et område i Himmerland, hvor der ellers vides at være små til ingen fald i kvælstofkoncentrationer i vandløb. Et område, hvor der er stor forsinkelse mellem ændringer i landbrugspraksis og ændringer i kvælstofkoncentrationer i vandløb. Ændringer i landbrugspraksis i oplandet bidrager dog naturligvis også til faldet i kvælstofkoncentrationen.

Fosforkoncentrationerne i det tilstrømmende vand til Løgstør Bredning m.m. er også faldet lidt gennem perioden. Fra omkring 0,17 mg P/l til 0,14 mg P/l. Dette forklares alene som effekt af den mindskede spildevandsudledning af fosfor fra punktkilder.

Aktuelt udgør udledninger fra punktkilder samlet 12% (fosfor) og 2% (kvælstof). Om sommeren dog op til 21% for fosfortilførselens vedkommende.

Det samlede opland til Løgstør Bredning m.m. omfatter 579 km<sup>2</sup>, hvoraf 171 km<sup>2</sup> er målt opland. Resten er umålt.  
 Vigtige tilløb er Bjørnsholm å og Hinnerup å.  
 Det dyrkede opland udgør omkring 73%.  
 Aktuelt bidrager spildevand fra alle punktkilder med:  
 12% (fosfor) og 2% (kvælstof)

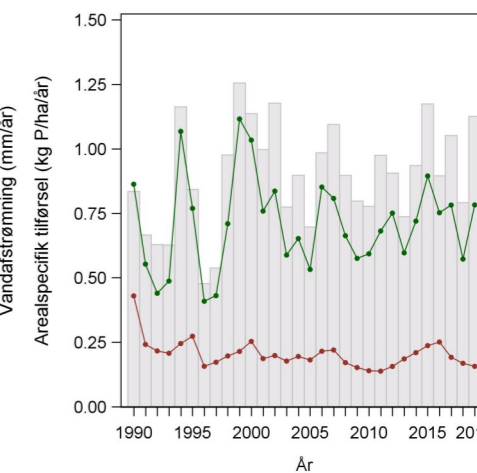
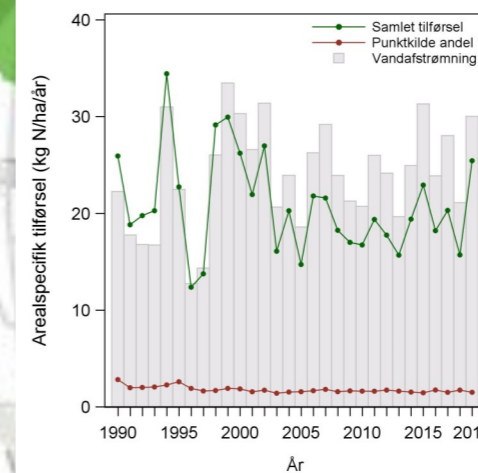
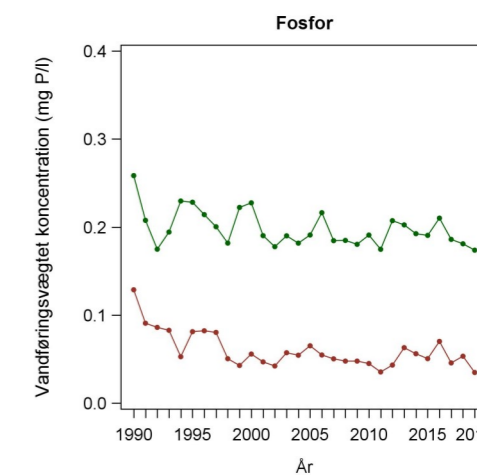
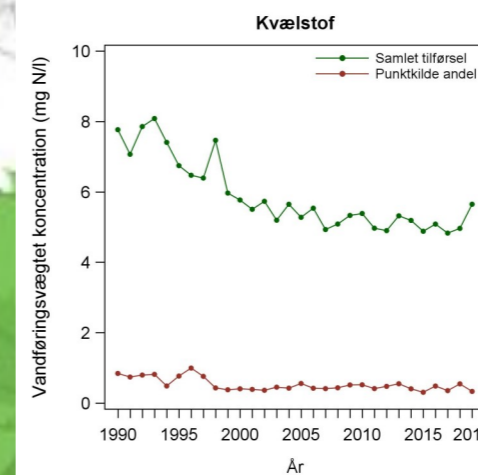
# Nibe Bredning

Spec.	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14	2015-19	% af tilførsel
<b>Vand</b>							
Vand (mio m <sup>3</sup> /år)	391	408	497	446	432	503	
Vand (mm/år)	313	327	398	357	346	402	
<b>Kvælstof</b>							
Regnbetinget (t N/år)	14	11	15	15	15	17	0,7 %
Renseanlæg (t N/år)	220	169	156	156	162	158	6,2 %
Industri (t N/år)	16	37	7	12	7	4	0,2 %
Dambrug (t N/år)	27	24	23	22	17	19	0,7 %
Punktkilder i alt (t N/år) *	277	242	201	205	202	197	8 % 5-14 %
Åbent land (t N/år)	2.697	2.450	2.580	2.123	2.017	2.361	92 %
Kvælstof total (t N/år)	2.973	2.692	2.781	2.328	2.218	2.559	100 %
Arealspecifik (kg N/ha år)	24	22	22	19	18	21	
Koncentration i tilførsel (mg N/l)	7,6	6,6	5,6	5,2	5,1	5,1	
<b>Fosfor</b>							
Regnbetinget (t P/år)	3,9	3,1	3,7	3,8	3,8	3,5	3,7 %
Renseanlæg (t P/år)	23	16	15	13	12	16	17,6 %
Industri (t P/år)	0,6	1,4	1,8	1,5	0,7	0,8	0,9 %
Dambrug (t P/år)	2,5	1,8	1,8	1,8	1,6	1,7	1,8 %
Spredt bebyggelse (t P/år)	3,5	3,3	3,3	3,2	2,4	2,4	2,5 %
Punktkilder i alt (t P/år) *	33	25	25	23	21	25	27 % 19-42 %
Åbent land (t P/år)	52	60	71	62	63	69	73 %
Fosfor total (t P/år)	85	86	97	86	83	94	100 %
Arealspecifik (kg P/ha år)	0,68	0,69	0,77	0,69	0,67	0,76	
Koncentration i tilførsel (mg P/l)	0,218	0,210	0,194	0,192	0,193	0,188	

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

Tabel. Landbaseret tilførsel af kvælstof og fosfor.

 Målt opland  
 Umålt opland



Det samlede opland omfatter 1247 km<sup>2</sup>, hvoraf 657 km<sup>2</sup> er målt opland.  
 Vigtige tilløb er Ry å, Tranum å, Dybvad å, Binderup å og Hasseris å.  
 Det dyrkede opland udgør ca. 72%.  
 Aktuelt bidrager udledninger med spildevand fra alle punktkilder med:  
 27% (fosfor) og 8% (kvælstof)



Resultaterne gengivet her omfatter det samlede opland til Nibe Bredning m.m. Der er givet ganske stor forskel mellem næringsstofkoncentrationerne i vandløbene i oplandet. Samt forskel i udviklingen i disse koncentrationer i de forskellige vandløb. Nord og syd for fjorden. Det er uden for rammerne af dette projekt at redegøre nærmere for dette. For f.eks. Binderup å syd for Limfjorden gælder, at der måles højere kvælstofkoncentrationer end i Ry å og Tranum å nord for Limfjorden. De to sidstnævnte vandløb udviser klart faldende kvælstofkoncentrationer gennem perioden. Dette i modsætning til Binderup å, hvor koncentrationer har været næsten konstante (og højere) gennem perioden siden 1990. Binderup å afvander et område i Himmerland, hvor det vides, at der er væsentlig forsinkelse imellem ændret landbrugspraksis og ændrede koncentrationer i vandløb. For det samlede opland er der dog sket et klart fald i kvælstofkoncentrationerne i det afstrømmende vand fra hele oplandet på ca. 35%.  
 Den reducerede udledning af fosfor med spildevand fra punktkilder har bidraget til de mindskede fosforkoncentrationer i det afstrømmende vand fra hele oplandet. Udledninger fra punktkilder udgør dog stadig en væsentlig andel af den samlede fosfortilførsel (27%) og om sommeren betydeligt mere.  
 Nibe Bredning tilførtes årligt nærmest samme niveaumængde af kvælstof og fosfor i den første og i den sidste 5-årsperiode. Til dels fordi vandafstrømningen var markant højere i den sidste periode.

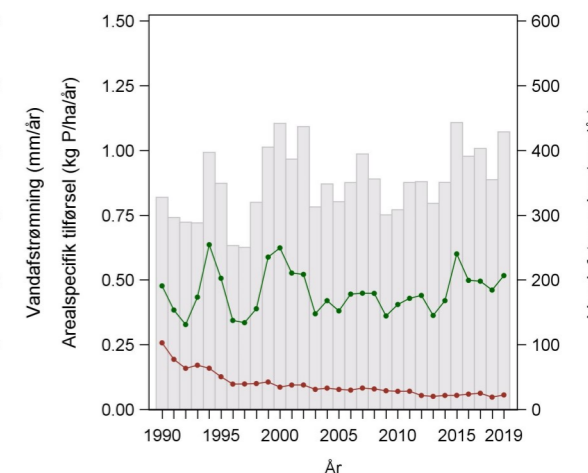
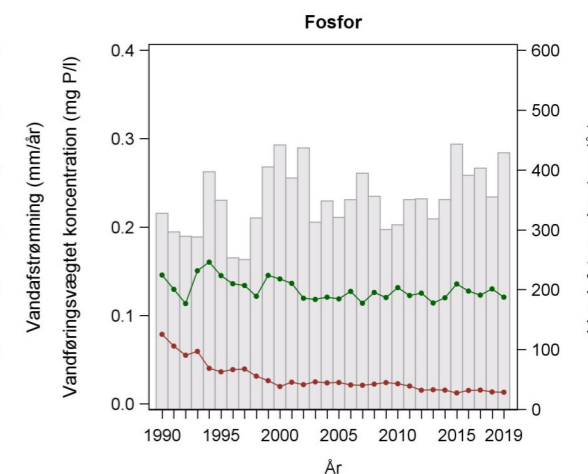
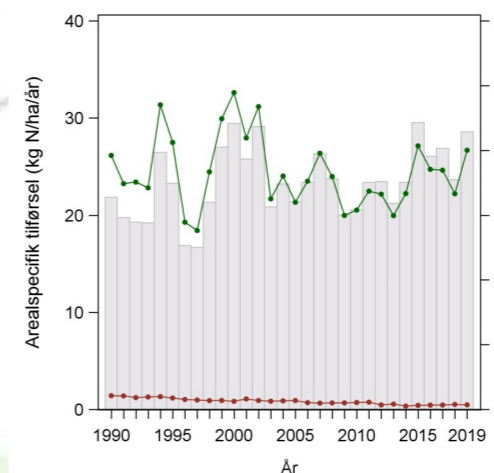
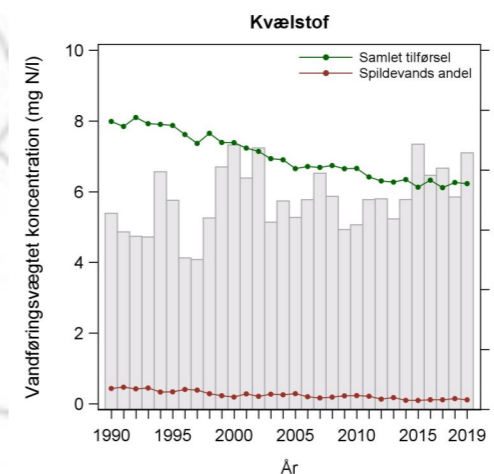
# Halkær Bredning

Spec.	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14	2015-19	% af tilførsel
<b>Vand</b>							
Vand (mio m <sup>3</sup> /år)	83	82	100	89	87	105	
Vand (mm/år)	319	315	385	344	336	404	
<b>Kvælstof</b>							
Regnbetinget (t N/år)	1,8	1,5	1,8	1,9	1,1	2,4	0,4 %
Renseanlæg (t N/år)	9,4	7,2	6,7	7,4	8,6	6,7	1,0 %
Industri (t N/år)	0	0	0	0	0	0	0 %
Dambrug (t N/år)	23	17	15	10	4	3	0,4 %
Punktkilder i alt (t N/år) *	34	26	24	19	15	12	2 % 1,5-2,5%
Åbent land (t N/år)	625	595	690	579	543	639	98 %
Kvælstof total (t N/år)	660	621	714	598	558	651	100 %
Arealspecifik (kg N/ha år)	25	24	27	23	21	25	
Koncentr. i tilførsel (mg N/l)	7,9	7,6	7,1	6,7	6,4	6,2	
<b>Fosfor</b>							
Regnbetinget (t P/år)	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	3,8 %
Renseanlæg (t P/år)	1,7	0,8	0,3	0,4	0,3	0,5	1,0 %
Industri (t P/år)	0	0	0	0	0	0	0 %
Dambrug (t P/år)	2,1	1,1	1,0	0,8	0,4	0,1	0,4 %
Spredt bebyggelse (t P/år)	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	2,4 %
Punktkilder i alt (t P/år) *	4,8	2,7	2,3	2,0	1,6	1,5	11 % 9-14 %
Åbent land (t P/år)	6,8	8,5	10,5	8,8	9,1	11,9	89 %
Fosfor total (t P/år)	11,7	11,2	12,8	10,8	10,7	13,4	100 %
Arealspecifik (kg P/ha år)	0,45	0,43	0,49	0,42	0,41	0,51	
Koncentration i tilførsel (mg P/l)	0,141	0,137	0,128	0,121	0,123	0,127	

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

Tabel. Landbaseret tilførsel af kvælstof og fosfor.

 Målt opland  
 Umålt opland



Oplandet til Halkær Bredning omfatter 260 km<sup>2</sup>. Heraf er 71 km<sup>2</sup> umålt opland. Det målte opland er således 189 km<sup>2</sup>. De vigtigste tilløb er Halkær å, Herreds å og Vidkær å. Kun Herreds å har en komplet måletidsserie. Det dyrkede opland udgør ca. 67%.  
  
 Aktuelt bidrager spildevand fra alle punktkilder med:  
 11% (fosfor) og 2% (kvælstof)

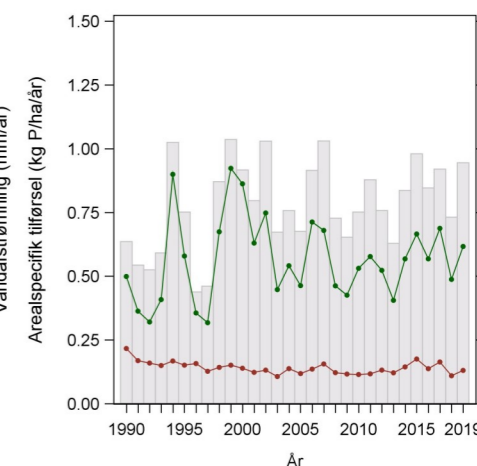
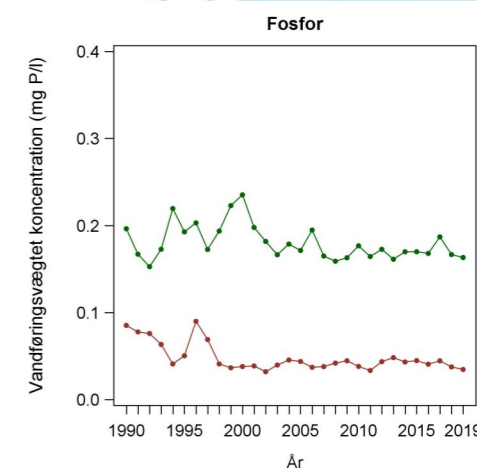
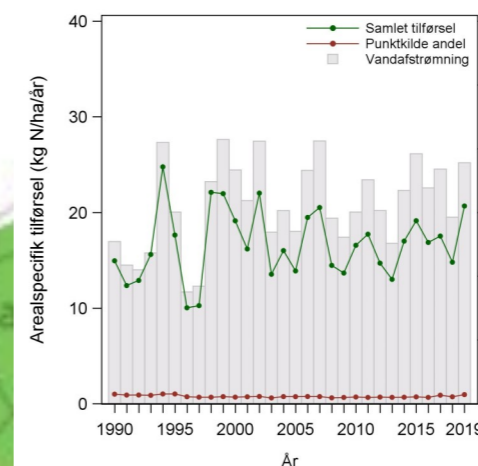
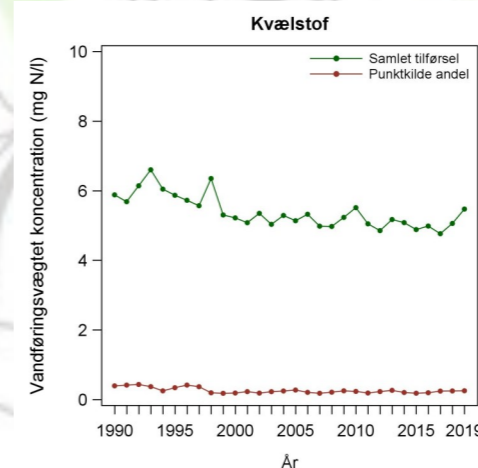
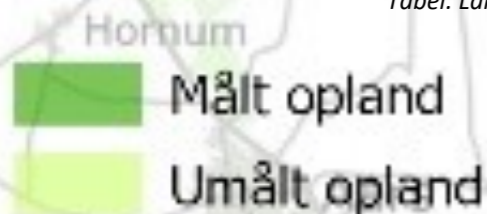
Der er beregnet en reduktion i spildevandsudledninger fra alle punktkilder samlet gennem perioden. Dette afspejles dog ikke tydeligt i den samlede mængde af fosfor, der tilføres Halkær Bredning. De vandføringsvægtede koncentrationer af fosfor i det tilstrømmende vand er totalt set kun faldet svagt og ligger aktuelt på et niveau omkring 0,13 mg P/l mod 0,14 mg P/l i 1990-94. Aktuelt vurderes 11% af den samlede fosfortilførsel at stamme fra spildevand udledt fra punktkilder, hvoraf det meste udgøres af regnbetingede udledninger og spildevand fra spredt bebyggelse. I sommerhalvåret skønnes spildevand at udgøre 14% af tilførslerne, (11% på årsbasis).  
  
 Kvælstoftilførslen varierer (ligesom fosfortilførslen) meget fra år til år i takt med variationer i vandafstrømningen. I "våde" år afstrømmer der mere per hektar opland end i "tørre" år. Den generelle udvikling belyses bedre ud fra udviklingen i den vandføringsvægtede koncentration af kvælstof (og fosfor) i det tilstrømmende vand. Kvælstof er således generelt reduceret med knap 25% gennem perioden, - vurderet ud fra udviklingen i koncentrationer i det tilstrømmende vand. Kvælstof udledt med spildevand udgør aktuelt omkring 2% af den samlede kvælstoftilførsel. Det bemærkes dog, at det marine miljø primært påvirkes af mængden af næringsstoffer, der tilføres. Sammenlignes seneste 5-års periode med 1990-94 er niveauet 670 tons N/år og 11,7 tons P/år mod aktuelt 650 tons N/år og 13,4 tons P/år. Altså ingen markant forskel.

# Langerak

Spec.	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14	2015-19	% af tilførsel
<b>Vand</b>							
Vand (mio m <sup>3</sup> /år)	268	287	337	323	311	357	
Vand (mm/år)	265	284	333	320	308	353	
<b>Kvælstof</b>							
Regnbetinget (t N/år)	26	21	28	28	28	34	1,9 %
Renseanlæg (t N/år)	40	35	28	30	33	38	2,1 %
Industri (t N/år)	6	3	0,4	0,6	1	3	0,2 %
Dambrug (t N/år)	22	19	15	13	6	4	0,3 %
Punktkilder i alt (t N/år) *	95	78	71	71	68	79	4,4 % 3,2-5,6%
Åbent land (t N/år)	1.532	1.579	1.684	1.586	1.527	1.718	95,6 %
Kvælstof total (t N/år)	1.627	1.656	1.755	1.656	1.595	1.798	100 %
Arealspecifik (kg N/ha år)	16,1	16,4	17,4	16,4	15,8	17,8	
Koncentration i tilførsel (mg N/l)	6,1	5,8	5,2	5,1	5,1	5,1	
<b>Fosfor</b>							
Regnbetinget (t P/år)	8	6	7	7	7	7	11,7 %
Renseanlæg (t P/år)	5	5	3	3	3	5	8,3 %
Industri (t P/år)	0,3	0,6	0	0	0	0,1	0,2 %
Dambrug (t P/år)	2,0	1,0	0,9	1,2	0,8	0,5	0,9 %
Spredt bebyggelse (t P/år)	2,3	2,1	2,1	2,1	1,6	1,5	2,5 %
Punktkilder i alt (t P/år) *	17	15	13	13	13	14	23,7 % 17-38 %
Åbent land (t P/år)	33	43	52	42	40	47	76,3 %
Fosfor total (t P/år)	50	58	65	55	53	61	100 %
Arealspecifik (kg P/ha år)	0,50	0,57	0,65	0,55	0,52	0,60	
Koncentration i tilførsel (mg P/l)	0,187	0,200	0,143	0,171	0,169	0,171	

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

Tabel. Landbaseret tilførsel af kvælstof og fosfor.



Det samlede afstrømningsopland omfatter 1010 km<sup>2</sup>, hvoraf 652 km<sup>2</sup> er helt eller delvist målt gennem hele perioden.

Vigtige tilløb er Lindholm å, Lindenberg å, Kærs Mølleå og Romdrup å.

Det dyrkede opland udgør ca. 63%.

Aktuelt bidrager udledninger af spildevand fra alle punktkilder med:

24% (fosfor) og 4% (kvælstof)

Reduktionerne i udledninger fra punktkilder er relativt beskedne gennem perioden, når der sammenlignes med andre oplande til Limfjorden. Reduktionerne har dog sandsynligvis medvirket til et lille fald i fosforkoncentrationerne i det tilstrømmende vand.

Kvælstofkoncentrationerne i det tilstrømmende vand udviser det mindste fald (18%) gennem perioden, når der sammenlignes med de øvrige del-oplande i Limfjorden. Særlig gælder det, at vandløbene syd for fjorden generelt har et mindre til ringe fald i kvælstofkoncentrationerne, fordi der her sker en afvanding fra områder, hvor der vides at være forsinkelse mellem ændret landbrugspraksis og ændret koncentration i vandløb. De aktuelle koncentrationsniveauer af kvælstof er også generelt højere i vandløbene syd for fjorden.

De beskedne ændringer i koncentrationerne medfører i kombination med forskelle i vandafstrømning at såvel fosfor- som kvælstoftilførslen til Langerak var en anelse højere i perioden 2014-19 end i perioden 1990-94. I 2014-19 var vandafstrømningen 353 mm/år mod 268 mm/år i perioden 1990-94.

Spildevand fra alle punktkilder bidrager aktuelt til den samlede tilførsel med: 24% (fosfor) og 4% (kvælstof). Dog for fosfors vedkommende op til 38% om sommeren (usikkert bestemt).