KVÆLSTOFKONCENTRATIONER I VANDLØB

I OPLANDENE TIL KARREBÆK FJORD, RINGKØBING FJORD OG SKIVE FJORD

SEGES

KVÆLSTOFKONCENTRATIONER I VANDLØB I OPLANDENE TIL KARREBÆK FJORD, RINGKØBING FJORD OG SKIVE FJORD

er udgivet af

Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.
SEGES
Agro Food Park 15
8200 Aarhus N

+45 8740 5000
seges.dk

REDAKTØR
Kristoffer Piil, Planteinnovation

FORFATTERE
Line Kolding Thostrup, Anlæg & Miljø
Christine Riisager Sørensen, Anlæg & Miljø
Sebastian Piet Zacho, Anlæg & Miljø

FORSIDEFOTO
Flemming Gertz, Anlæg & Miljø

BEVILLINGSGIVER
Promilleafgiftsfonden for landbrug

December 2019

STØTTET AF
Promilleafgiftsfonden for landbrug

Indholdsfortegnelse

1 INDLEDNING 2

2 DATAKILDER 3

3 METODE 3

4 KARREBÆK FJORD 4

4.1 OPLANDSBESKRIVELSE 4
4.2 UDVIKLING I VANDFØRINGSVÆGTEDE KONCENTRATIONER 4
4.2.1 Samlet årlig trend 4
4.2.2 Sommer og vinter 5
4.2.3 10-års perioder 6
4.2.4 Forholdet mellem nitrat-N og TN 6

5 RINGKØBING FJORD 7

5.1 OPLANDSBESKRIVELSE 7
5.2 UDVIKLING I VANDFØRINGSVÆGTEDE KONCENTRATIONER 7
5.2.1 Samlet årlig trend 7
5.2.2 Sommer og vinter 8
5.2.3 10-års perioder 8
5.2.4 Forholdet mellem nitrat-N og TN 8

6 SKIVE FJORD 9

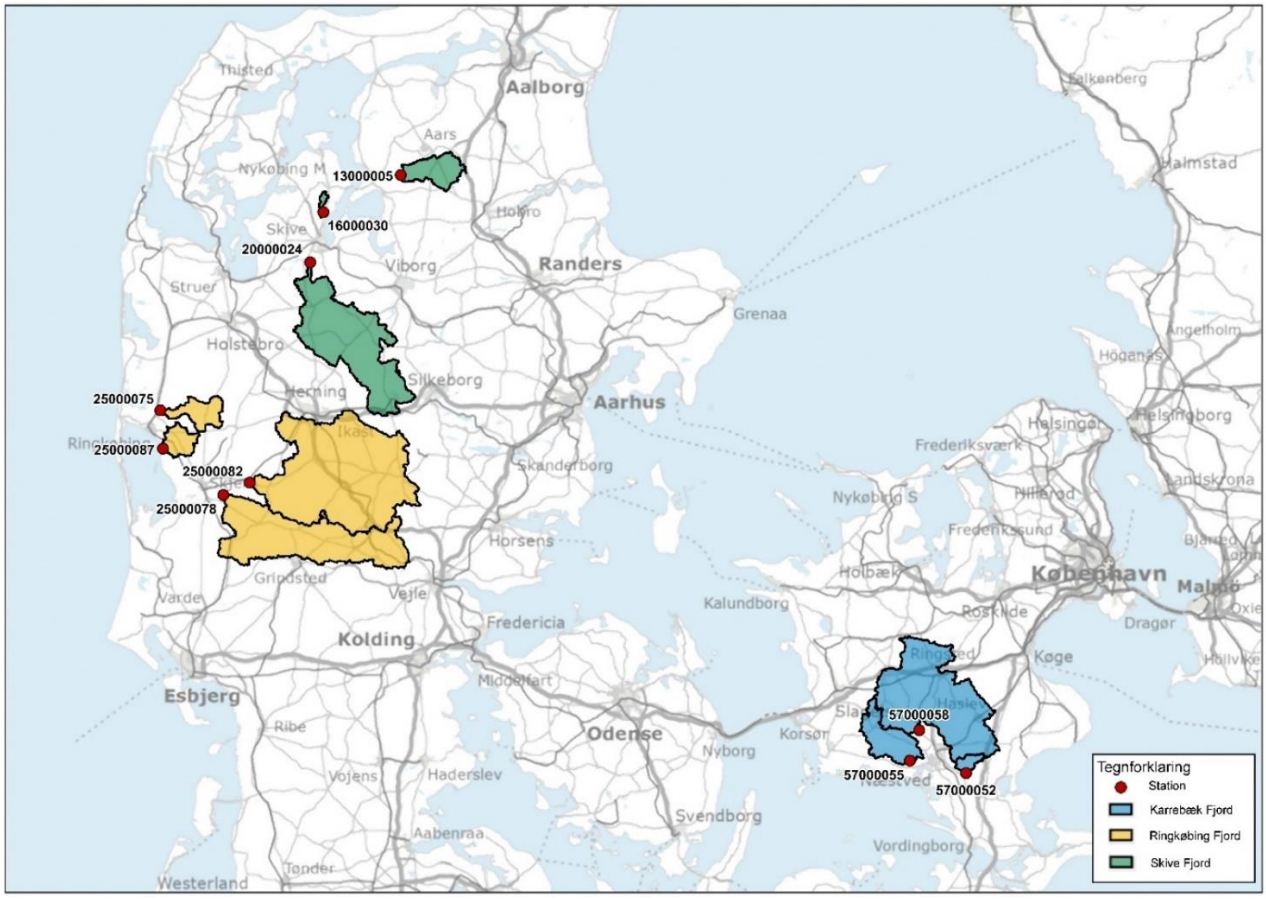
6.1 OPLANDSBESKRIVELSE 9
6.2 UDVIKLING I VANDFØRINGSVÆGTEDE KONCENTRATIONER 9
6.2.1 Samlet årlig trend 9
6.2.2 Sommer og vinter 10
6.2.3 10-års perioder 10
6.2.4 Forholdet mellem nitrat-N og TN 11

7 REFERENCER 12

1 INDLEDNING

Denne tekniske rapport er udarbejdet af SEGES for at undersøge udviklingen i kvælstoftransporten i en række vandløbssystemer med forskellig hydrologi over de sidste 30 år. Rapporten undersøger både udviklingen i stoftransporten over længere tidsperioder samt fordelingen af kvælstoftransporten henover året.

Rapporten undersøger kvælstofafstrømningen i følgende tre vandoplande; Karrebæk Fjord, Ringkøbing Fjord og Skive Fjord. Hvert vandopland er inddelt i mindre deloplande, som repræsenterer de vandløbsmålestationer, der indgår i analysen (se figur 1).



Figur 1. Vandløbsmålestationer og tilhørende deloplande i oplande til Karrebæk Fjord, Ringkøbing Fjord og Skive Fjord.

2 DATAKILDER

Analysen er baseret på data fra det nationale overvågningsprogram for vand og natur (NOVANA) og er således samme data som anvendes i de nationale opgørelser af stoftransporten til havet. Data er hentet fra den offentlige tilgængelige overfladevandsdatabase (ODA). Det anvendte data stammer fra vandløbsmålestationer, som udgør det målte opland. Modellerede udledninger fra det umålte opland, det vil sige den dele af oplandene, der ikke er dækket af vandløbsstationer, er ikke medtaget i analysen. I oplandet til Karrebæk Fjord er målte data indhentet ved Fladså (station 57000052), Saltø Å (station 57000055) og Suså (station 57000058), for Ringkøbing Fjord ved Hover Å (station 25000075), Omme Å (station 25000078), Skjern Å (station 25000082) og Venner Å (station 25000087) samt for Skive Fjord ved Lerkenfeld Å (station 13000005), Lyby-Grønning Grøft (station 16000030) og Karup Å (station 20000024).

På baggrund af data for månedlige kvælstoftransporter og vandføring har SEGES lavet egne beregninger af blandt andet vandføringsvægtede koncentrationer. Alle koncentrationer vist i rapporten er vandføringsvægtede koncentrationer. Foruden vandafstrømning- og stoftransportdata fra ODA databasen er der desuden anvendt GIS-data, som er indhentet fra kortforsyningen, GEUS og AU. Afgrænsningen af deloplandet til vandløbsstationerne er beregnet med værktøjet SCALGO (SCALGO Live, 2019).

3 METODE

I rapporten analyseres udviklingen i stoftransporten i perioden fra 1990 til 2017. For udvalgte vandløb dog også så langt tilbage som 1981. I de sæsonspecifikke analyser, er data blevet inddelt i en højsommerperiode og en højvinterperiode, som henholdsvis er månederne juni-august og december-februar. Ved at anvende højsommer og højvinter, i stedet for hele sommer og vinterhalvåret, reduceres effekten af, at start- og sluttidspunktet for afstrømningen fra landbrugsjorden varierer fra år til år. Højsommer og højvinter vil i den følgende tekst blive benævnt som sommer og vinter.

Der er lavet statistiske tendensudviklinger (Kendall's Tau) i programmet R på udvalgte data for at understøtte beskrivelsen af udviklingen i kvælstoftransporterne. Udviklingstendenserne er blandt andet delt ind i før og efter 1999. Det skyldes, at de mest effektive og vidtrækkende kvælstofindsatser fra både by og landbrug blev implementeret i perioden før 1999, hvorfor året vil være et naturligt skillepunkt. Alle grafer og korrelationsværdier kan ses i Bilag 1, se nederst i rapporten.

Hydrologisk regime, jordtype samt den samlede retention fra rodzone til kyst er opdelt i kort over vandoplandene og tilhørende deloplande til vandløbsstationerne. De hydrologiske regime-værdier er inddelt i fire typer ud fra kategoriseringen fra van't Veen et al., (2018), som er fastsat på baggrund af størrelsen af variation i modellerede vandføringer fra GEUS's DK-model fra 1990-2010. Det skal noteres, at forskellen mellem observerede og modellerede værdier ofte er større jo mindre oplandet til vandløbet er, og det betyder at klassificeringen i hydrologiske regimer, er større i små oplande (Højberg et al., 2015a). Da ID15 oplandene er relativt små, 15 km^2 i gennemsnit, kan klassificeringen i hydrologiske regimer være usikker (Højberg et al., 2015a). Alle kort fremgår af Bilag 1.

4 KARREBÆK FJORD

4.1 Oplandsbeskrivelse

Åsystemerne Fladså (station 57000052) og Suså (station 57000058) afvander et opland på henholdsvis 2.512 ha og 67.200 ha. Kortet over de hydrologiske regime-værdier (figur 2) viser, at oplandet til Fladså og Suså har et hydrologisk regime (HR) på 3. Det betyder, at vandløbene har lav sommervandføring og høj vintervandføring, fordi vandløbene primært fødes af vand, der afstrømmer via dræn eller andre overfladenære transportveje. Grundvandsbidraget betyder kvantitativt mindre end overfladevandsbidraget, men bidrager dog til vandløbets basisvandføring. Saltø Å (station 5700005) afvander et opland på 14.930 ha med et HR på 4. Hydrologisk regime 4 angiver, at vandløbet er helt domineret af afstrømning via dræn og overfladnær afstrømning, og at grundvandsbidraget er af begrænset betydning. I oplandet til Karrebæk fjord betyder det, at grundvandsbidraget i Saltø Å er mindre betydende end i Susåen og Fladså. De høje HR-værdier for de tre vandløb til Karrebæk Fjord kan også ses i vandføringsdata for åerne, hvor både Fladså, Suså og Saltø Å har høj vandføring i vinterhalvåret, mens vandføringen i sommermånederne er begrænset (figur 5 til figur 13).

Fordelingen af jordtyper i oplandene fremgår af figur 3. JB 5 og 6 er de mest dominerende jordtyper og betyder, at overjorden er overvejende leret for alle tre vandløbsoplande. Lerede arealer er oftest drænede og vandafstrømningen sker primært via dræn. Dette stemmer overens med de observerede sæsonudsving i de målte vandføringer og de deraf følgende høje hydrologiske regimer. Hvor stor en del af oplandet, der er drænet vides ikke med sikkerhed, men Danmarkskortet over sandsynligheden for drænede arealer i oplandet understøtter, at størstedelen af oplandet til Karrebæk Fjord er drænet (Møller et al., 2018). Desuden har SEGES estimeret, at 74 % af den samlede kvælstofudledning fra landbrugsarealer i oplandet til Karrebæk Fjord sker via dræn (SEGES, 2016). Figur 4 viser kvælstofretentionen fordelt på ID15 niveau i oplandet til Karrebæk Fjord. I Susåen er den totale retention fra rodzone til kyst på mellem 60 og 100 %. Den høje retention skyldes overfladeretention i Tystrup-Bavelse søerne. I Fladså og Saltø Å oplandene er retentionen væsentlig lavere, idet vandet ikke passerer søer inden det løber ud i fjorden. Grundvandsretentionen er for oplandet til alle tre åer typisk mellem 20-40% (Højberg et al., 2015b). Den lave grundvandsretention skyldes, at oplandene er drænede, og at dræn står for en betydelig del af vandafstrømningen.

4.2 Udvikling i vandføringsvægtede koncentrationer

4.2.1 Samlet årlig trend

Den årlige udvikling I de vandføringsvægtede koncentrationer af total kvælstof (TN) og nitrit+nitrat-N (nitrat-N) er illustreret i figur 14 og figur 15. TN- og nitrat-N-koncentrationerne er højest i Saltø Å og lavest i Susåen gennem hele måleperioden fra 1981/1982–2016/2017. At den højeste koncentration af TN og nitrat-N ses i Saltø Å i forhold til de to andre åsystemer er ikke overraskende på grund af den lavere retention (figur 4) i oplandet til Saltø Å. Susåens lavere TN- og nitrat-N-koncentration end i Saltø Å og Fladså skyldes formentlig den højere retention i oplandet, herunder særligt overfladevandsretentionen i Tystrup-Bavelses søerne. Udviklingen i den samlede årlige TN- og nitrat-N-koncentration er nogenlunde ens i Saltø Å og Fladså, hvor koncentrationen begynder at falde i starten af 90'erne og derefter stagnerer omkring år 2011/2012. Den samlede årlige trend for Susåen er knap så markant som de to andre åer da TN- og nitrat-N-koncentrationen falder stødt i midt 90'erne, men flader hurtigt ud sidst i 90'erne og indtil nu. Der er et signifikant fald i TN og nitrat-N når udviklingen analyseres over hele måleperioden for alle tre åer (tabel 1).

Udviklingen i TN- og nitrat-N-koncentration (figur 22 til figur 27) varierer betydeligt hen over året for alle tre åer med lave koncentrationer i sommeren og højere koncentrationer i vinteren, hvilket stemmer overens

med, at vandløbene er overvejende drænvandsfødte. Figur 24 og figur 25 viser en forskydning af kvælstofbidraget til Susåen hen imod foråret og topper i marts måned, hvorimod bidraget topper i december og januar i Fladså og Saltø Å (figur 22, 23, 26, 27). I løbet af foråret er TN- og nitrat-N-koncentrationen faldende for alle tre åer, men hvor minimumskoncentrationen er først på sommeren i Saltø Å og Fladså, når Susåen først minimumskoncentration sidst på sommeren. Størstedelen af oplandet til Susåen skal passere Tystrup-Bavelses søerne, og Susåens kvælstof vil derfor tage ophold i søernes cirka fire måneder lange opholdstid. Maks- og minimumskoncentrationer i Susåen måles derfor forskudt da Susåens målestation 57000058 er nedstrøms søerne.

4.2.2 Sommer og vinter

For alle tre åer er både sommer og vinter TN- og nitrat-N-koncentrationer faldende gennem de sidste 30-40 år (figur 16 til figur 21). Tendenslinjerne for koncentrationerne viser, at udviklingen generelt for alle tre åer er mere faldende om vinteren end om sommeren, dog med undtagelse af TN i Susåen, hvor kvælstofkoncentrationerne falder lige meget i de to sæsoner. At kvælstofkoncentrationerne i Susåen også falder om sommeren, kan skyldes forsinkelsen af kvælstoftransporten i Tystrup-Bavelse søerne.

I Susåen falder TN-koncentration i sommerperioden mest markant i 80'erne og 90'erne og faldet er signifikant i perioden 1981 til 1999 (tabel 2). Efter 1999 stagnerer faldet i koncentrationen derimod. Dette kan både ses i figur 18 og figur 24 hvor det er tydeligt, at det største fald i TN-koncentrationen i sommerperioden er mellem de to første 10-års perioder. Koncentrationen af nitrat-N i sommersæsonen er for Susåen og Fladså signifikant faldende i starten af 90'erne (tabel 3), men hvor koncentrationen fortsætter med at falde signifikant i Fladså, er udviklingen stagneret de sidste 20 år i Susåen (figur 17 og figur 19). For Saltø Å er der ingen markant udvikling i nitrat-N-koncentration i sommerperioden (figur 21), og koncentrationen ligger på samme niveau gennem hele perioden. Om sommeren løber drænene ikke og et kvælstofbidrag til de tre vandløb stammer fra andre kilder end dræn såsom fra grundvand eller spildevand. Dette forklarer den manglende respons i nitrat-N-koncentration i sommerperioden i Saltø Å der med et HR på 4 udelukkende er domineret af afstrømning via dræn og uden grundvandspåvirkning. Grunden til, at sommerkoncentrationen af nitrat-N i Fladså falder kontinuerligt gennem hele tidsperioden, kan være, at der her er et større bidrag fra grundvand end i de andre oplande. På sandede jorde sker en større del at kvælstoftransporten gennem grundvand, og ifølge JB-klassificeringen (figur 3) er der sandede områder i oplandet til Fladså. Dette kan tyde på et relativt større grundvandbidrag end i Saltø Å og Susåen, og grundvandets transport af nitrat-N om sommeren vil dermed falde i takt med kvælstofeffekten fra landbrugets miljøtiltag i Fladså.

I vinterperioden for alle tre åer er udviklingen af TN omtrent den samme som udviklingen af nitrat-N. Dette er forventeligt i et opland hvor vandløbene primært fødes af drænvand, idet kvælstof i drænvand i sådanne oplande består af omkring 90 pct. nitratkvælstof. I et drænet opland som Karrebæk Fjord er det derfor mest interessant at kigge på udviklingen af nitrat-N i vinterperioden. Nitrat-N-koncentrationen (figur 17, figur 19 og figur 21) er for alle tre åer signifikant faldende gennem de sidste 30 år i vintersæsonen (tabel 2). For Saltø Å og Fladså ses et kontinuerligt fald gennem alle årene med det mest stejle fald i 80'erne og 90'erne. Faldet er dog ikke signifikant (tabel 3). Det markante fald i 80'erne og 90'erne i nitrat-N-koncentration vurderes at være en effekt af landbrugets miljøtiltag, hvor der i perioden blev opnået store forbedringer i udnyttelsen af husdyrgødningen og handelsgødningen, samt indført et stærkt øget areal med afgrødedække om efteråret. Vinterens nitrat-N-koncentration i Susåen er af mere varierende størrelse fra år til år, og der ses ikke en klar trend udover at de høje koncentrationer i 80'erne og 90'erne er halveret til nu. En manglende klar trend i vinterkoncentration skyldes sandsynligvis timingen i kvælstofbidraget på grund af Tystrup-Bavelses søerne, hvor nitrat-N-koncentrationen topper i foråret i stedet for i vinterperioden. Dette understøttes af

figur 44, hvor marts måned er mere kontinuerlig faldende end vintersæsonen, og landbrugets kvælstofeffekt må anses først at komme til udtryk i foråret i Susåen.

4.2.3 10-års perioder

Udviklingen i TN- og nitrat-N-koncentrationen fordelt på 10-års perioder viser et kontinuerligt fald over de tre perioder i stort set alle måneder i Fladså (figur 22 og figur 23). Det største fald over 10-års perioderne ses i vintermånederne. I Susåen er det mest markante fald fra perioden 1990-1999 til 2000-2009 i vinter- og forårsmånederne, mens at det i sommermånederne er fra perioden 1981-1989 til 1990-1999, at det største fald ses (figur 24 og figur 25). I perioden 2010-2017 ses der ingen udvikling i hverken TN- eller nitrat-N-koncentration i sommer- og efterårsmånederne. Figur 26 og figur 27 illustrerer trenden i Saltø Å, og viser samme faldende udvikling over 10-års perioderne, som de to andre åer i vintermånederne. Der er dog ikke sket nogen udvikling i TN-koncentration fra perioden 1984-1989 til perioden 1990-1999 i månederne januar, februar og marts. Perioden 2000-2009 skiller sig ud for juli og august, hvor der ses lidt højere koncentrationer end i den foregående 10 års periode, men som før nævnt er der ingen klar trend i TN- og nitrat-N-koncentration i Saltø Å om sommeren. Gennem de sidste 10 år ses der ingen udvikling for alle tre åsystemer i TN- og nitrat-N-koncentration i oktober, november og december samt også i forårsmånederne for Susåen. Dette indikerer, at kvælstoftabet fra landbruget ikke har ændret sig betydeligt i det sidste ti år i oplandet til Karrebæk Fjord.

4.2.4 Forholdet mellem nitrat-N og TN

Kvælstoftransporten i vandløb domineres af nitrat-N. Der transporteres dog også en del organisk kvælstof i vandløbene. TN er summen af organisk bundet kvælstof og nitratkvælstof, samt alle andre uorganiske kvælstofforbindelser. Forholdet mellem nitrat-N og TN fortæller hvor stor en andel nitrat-N udgør af TN og kan samtidig give en indikation af om der sker en ændring i kilderne til kvælstofudledningen. Man skal dog være opmærksom på, at der i vandløb og søer kan ske omdannelse af kvælstofformer fra nitrat-N til TN og omvendt. Derfor skal sådanne data anvendes med forsigtighed til at analysere kilderne til kvælstoftabet. Når nitrat-N-koncentrationen falder mere en TN-koncentrationen vil det give et fald i N/TN-forholdet. Udviklingen af N/TN-forholdet over de sidste 30 år er for både Fladså og Suså signifikant faldende i højvinterperioden (tabel 2), men som figur 29 og figur 30 viser er faldet ikke stort. I Saltø Å er vinterforholdet mere eller mindre stabilt og betyder, at nitrat-N og TN falder i takt over årene (figur 31). I højsommerperioden ses der også et let fald i N/TN-forholdet i Suså, mens der for Saltø Å ses en lille stigning i forholdet. For Susåen og Saltø Å er sommerforholdet mellem nitrat-N og TN dog noget ustabilt fra år til år, hvorfor både fald og stigning skal tages med forbehold. N/TN-forholdet falder signifikant og kontinuerligt i Fladså (figur 29 og tabel 2) og skyldes formentlig det løbende fald i nitrat-N over 30 år.
Udviklingen af N/TN hen over året for Susåen og Saltø Å (figur 33 og figur 34) afspejler et typisk drænopland, hvor N/TN-forholdet går fra at være højt om vinteren til at dykke ned i sommermånederne som følge af en lav nitrat-N-koncentration i forhold til TN-koncentration når drænene ikke løber. Samme lavpunkt i N/TN-forhold om sommeren ses dog ikke for Fladså hvor forholdet er den samme året rundt (figur 32), måske som følge af et større grundvandbidrag end Saltø Å og Susåen.

5 RINGKØBING FJORD

5.1 Oplandsbeskrivelse

Det målte opland til Ringkøbing Fjord består af to åsystemer med større oplande og to med mindre oplande. De to mindre åsystemer, Hover Å (station 25000075) og Venner Å (station 25000087) afvander oplande på henholdsvis 8.900 ha og 6.447 ha med et hydrologisk regime på 1 (figur 53). En HR-værdi på 1 angiver, at vandløbene er primært fødes af grundvand, og at vandføring er meget stabil hen over året. De to større åsystemer, Skjern Å (station 25000082) og Omme Å (station 25000078) afvander et opland på henholdsvis, 105.595 ha og 61.720 ha. Begge oplande har et HR på 2, hvilket betyder de ligeledes er påvirket af et stabilt grundvandsbidrag, men at de har lidt større sæsonudsving i vandføringen, fordi de også påvirkes af et hurtig responderende overfladenært afstrømningsbidrag. De lave HR-værdier for vandløbene afspejles også i vandføringsdata, hvor der er lille forskel på vandføringen for åerne i løbet af året (figur 56 til figur 67).

Oplandet til Ringkøbing Fjord er overvejende domineret af sandjord (JB 1 og JB 2), dog findes der også arealer med sandblandet lerjord (JB 4), ligesom der er en del organogen jorde (JB11) i oplandet (figur 54). Sandjord er normalvis ikke drænet, da vandet let infiltrerer gennem jordlagene og transporteres til vandløbene via grundvandet. En del af Ringkøbing Fjord opland er dog alligevel drænet på grund af højt grundvandsspejl. Vandløb i sandede oplande er oftest grundvandsfødte, hvilket stemmer overens med de lave hydrologiske regimer og stabile vandføringer hen over året i Skjern Å, Omme Å, Hover Å og Venner Å (figur 57 til figur 67).
I oplandene til vandløbene ses en høj total retention (figur 55). For Skjern Å og Omme Å er den totale retentionen mellem 40% til 80%, mens den for Hover Å og Venner Å er mellem 60% til 80%. Den høje totale retention skyldes en høj grundvandsretention, som for oplandet til de fire åer ligger på omkring 60-100%, dog ned til 40% i oplandet til Skjern Å (Højberg et al., 2015b). På grund af den høje grundvandsretention bliver meget nitrat-N reduceret før det når vandløbene, og dermed ses der generelt lave nitrat-N-koncentrationer i vandløbene.

5.2 Udvikling i vandføringsvægtede koncentrationer

5.2.1 Samlet årlig trend

Den årlige udvikling i de vandføringsvægtede koncentrationer af nitrogen, total (TN) og nitrit+nitrat-N (nitrat-N) for Skjern Å, Omme Å, Hover Å og Venner Å kan ses på figur 68 og figur 69. For TN udviser vandløbene en nogenlunde ens udvikling med meget ensartet koncentrationer. Ved Hover Å er der en meget høj TN-koncentration i 1996/1997, som skyldes to usædvanlige høje målinger i september og oktober (figur 68). Dette kan være en målefejl eller en enkeltstående kraftig punktudledning. For nitrat-N er der et mindre datagrundlag, men her ses ligeledes en meget ensartet udvikling for alle vandløbene. For både TN og nitrat-N ses der et signifikant stabilt fald henover de sidste 20-30 år (tabel 4). Det lineære fald i koncentrationer, få udsving og ensartet koncentrationerne i vandløbene stemmer overens med, at vandløbene er grundvandsfødte. Modsat de øvrige fjordoplande i denne rapport, fortsætter faldet i kvælstofkoncentrationerne helt frem til 2016/2017. Det kan skyldes en stor forsinkelse i kvælstoftransporten i grundvandet, hvilket gør, at tiltag gennemført i 1990'erne og første halvdel at 2000'erne stadig bidrager til et fald i kvælstofudledningen.

5.2.2 Sommer og vinter

Gennem de sidste 20-30 år er der både sommer og vinter sket et signifikant fald i de vandføringsvægtede koncentrationer for TN og nitrat-N for alle fire vandløb (med undtagelse af Venners Å, hvor der ikke er målt nitrat-N) (figur 70 til figur 76 og tabel 5). I alle vandløbene er der sæsonforskelle, hvor koncentrationerne for TN og nitrat-N er størst om vinteren, dog bliver sæsonforskellene mindre med årene i Hover Å og Omme Å.

Om sommeren kan et meget stabilt fald observeres i både TN- og nitrat-N-koncentrationerne i alle vandløbene, mens at der ses lidt flere udsving om vinteren. Der ses for alle åer, med undtagelsen af Skjern Å, et større fald i TN og nitrat-N om vinteren i forhold til sommeren. Denne forskel i fald mellem vinter og sommer ses især i Hover Å (figur 74 og figur 75) og Venner Å (figur 76). De seneste 10 år kan der ikke observeres et fald i TN eller nitrat-N.

Faldet i nitrat-N-koncentration er for Skjern Å og Omme Å signifikant både sommer og vinter i perioden efter 1999 (tabel 6). For Hover Å er det kun vinterkoncentrationen af nitrat-N, der er signifikant faldende i perioden efter 1999 (tabel 6). Et større fald i nitrat-N-koncentration efter 1999 i forhold til før perioden før 1999, kan skyldes en forsinkelse på grund af, at det reduceret grundvand, der løber til vandløbene i Ringkøbing Fjord oplandet kan være mellem 5-25 år gammelt (Miljøstyrelsen, 2011).

5.2.3 10-års perioder

I Skjern Å er udviklingen i TN- og nitrat-N-koncentrationerne kontinuerligt faldende i sommermånederne over de fire 10-års perioder (figur 77 og figur 78). I vintermånederne sker det største fald mellem perioden 1990-1999 og 2000-2009, mens der næsten intet fald er imellem de to første 10-års perioder (1980-1989 og 1990-1999) og de to seneste (2000-2009 og 2011-2017). Udviklingen i TN- og nitrat-N-koncentrationerne for Omme Å er kontinuerligt faldende henover både sommer og vinter (figur 79 og figur 80). Dog ses et lidt større fald i både TN- og nitrat-N-koncentrationerne mellem perioderne 1990-1999 og 2000-2009 om vinteren, hvilket minder om tendensen i Skjern Å. Det kontinuerlige fald henover hele perioden kan være en blanding mellem miljøtiltag i landbruget og forbedrede spildevandsrensning.
I Hover Å og Venner Å ses det største fald i vinter TN-koncentrationen mellem 1990-1999 og 2000-2009 (figur 81 og figur 83). Samme tendens ses også i nitrat-N-koncentrationerne i Hover Å (figur 82). Der er ingen nitratdata for Venner Å. I Hover Å er der kun ringe forskel i koncentrationerne mellem de tre perioder for både TN og nitrat-N for både sommer og vinter. I Venner Å er der ligeledes næsten ingen forskel i sommer TN-koncentrationerne mellem perioderne 1990-1999 og 2000-2006, som er de eneste to perioder der er data for ved denne å.

5.2.4 Forholdet mellem nitrat-N og TN

På figur 84 kan den årlige trend i N/TN-forhold observeres, og her er det tydeligt, at der ikke er sket nogen udvikling i N/TN-forhold gennem de sidste 20-30 år for alle tre åsystemer. Som før nævnt, er nitrat-N kontinuerligt faldende i alle tre vandløb, men siden N/TN-forholdet er uændret, må organisk kvælstof ligeledes være faldet henover årene. Dette kan være en effekt af spildevandsrensning.
På figur 88 til figur 90 kan der ikke observeres sæsonændringer i N/TN-forholdet i nogen af de tre vandløb og koncentrationen af TN og nitrat-N følges ad i løbet af året, hvilket kan skyldes det store grundvandsbidrag.

6 SKIVE FJORD

6.1 Oplandsbeskrivelse

Vandløbene til Skive Fjord er Karup Å (station 20000024), Lerkenfeld Å (station 13000005) og Lyby-Grønning Grøft (station 16000030). Disse vandløb afvander et opland på henholdsvis 58.620 ha, 11.250 ha og 920 ha. Karup Å og Lerkenfeld Å er begge åsystemer med et hydrologisk regime på 1 (figur 112). Det betyder, at vandløbene primært fødes af grundvand, og at vandføring er meget stabil hen over året. Forskellen mellem sommer- og vintervandføringer er således lille. Lyby-Grønning Grøft er også klassificeret som et vandløb med en HR-værdi på 1 (figur 112), men de målte vandføringer udviser i praksis en større sæson variation end man ville forvente under hydrologisk regime 1 (figur 121 til figur 123). Dette antyder, at fejlkilden ligger i modelberegningen af vandføringerne for et så lille opland, som fører til et forkert beregnet hydrologisk regime. Modsat Lyby-Grønning Grøft er de målte vandføringer for Karup Å og Lerkenfeld Å stabile året rundt (figur 115 til figur 120), hvilket stemmer overens med oplandenes HR-værdi på 1.

Figur 113 illustrerer fordelingen af jordtyper i oplandene og viser, at størstedelen af oplandet til Karup Å og Lerkenfeld Å overvejende består af sandet overjord (JB1, JB2, JB3, og JB4). På grund af sandjordens naturlige dræning er disse jorde sjældent drænede, hvilket stemmer overens med den stabile vandføring året rundt. Modsat er overjorden i Lyby-Grønning Grøft primært leret og sandsynligvis domineret af afstrømning via dræn som også understreges af sæsonudsvingene i den målte vandføring. Den totale retention ligger mellem 60-100 % kvælstoffjernelse i oplandet til Skive Fjord (figur 114). Retentionen i det store opland til Karup Å er på 80-100 %, og skyldes en høj grundvandsretention på 60-100 % (Højberg et al., 2015b). Størstedelen af oplandet til Lerkenfeld Å har en total retention på 60-80 % og skyldes, at grundvandsretentionen i visse kalkrige områder med langt til redoxzonen kan nå helt ned på 40 % Højberg et al., 2015b). Områder i oplandet til Lerkenfeld Å har hele 15-30 meter til redoxzonen sammenlignet med oplandet til Karup Å med kun 1-3 meter til redoxzonen (GEUS, 2019). Da dræn står for størstedelen af vandafstrømningen i oplandet til Lyby-Grønning Grøft er grundvandsretentionen kun 40-60 % (Højberg et al., 2015b), hvilket samtidig giver en lidt lavere total retention på 60-80%.

6.2 Udvikling i vandføringsvægtede koncentrationer

6.2.1 Samlet årlig trend

Den årlige udvikling af de vandføringsvægtede koncentrationer af nitrogen, total (TN) og nitrit+nitrat-N (nitrat-N) er illustreret i figur 124 og figur 125 og fordeler sig således, at de højeste koncentrationer ses i Lyby-Grønning Grøft efterfulgt af Lerkenfeld Å og de laveste koncentrationer i Karup Å. Fordelingen af koncentrationer skyldes, at Lerkenfeld Å og Karup Å er grundvandsfødte vandløb mens, at Lyby-Grønning Grøft er drænvandsfødt. Selvom Lerkenfeld Å og Karup Å begge er grundvandsfødte, ligger kvælstofkoncentrationerne for Lerkenfeld Å betydelig over Karup Å. Dette kan forklares ved, at der for Lerkenfeld Å strømmer ikke-reduceret grundvand fra det kalkrige opland med langt til redoxzonen og dermed øger koncentrationen af nitrat-N i vandløbet. Modsat er grundvandet som strømmer til Karup Å primært reduceret, og indeholder derfor ikke nitrat-N. Både TN- og nitrat-N-koncentrationen falder signifikant i alle tre åer igennem de sidste 30 år (tabel 7). Faldet er størst for Lyby-Grønning Grøft. Dette kan forklares ved, at kvælstofindsatsen ses tydeligere i vandløb med hurtigt responderende drænvandsbidrag og lav retention end for grundvandspåvirkede vandløb og høj retention.

Henover året varierer TN- og nitrat-N-koncentrationen for Lyby-Grønning Grøft betydeligt og kvælstofbidraget topper i december og januar, hvor afstrømningen er størst (figur 136 og figur 137). Dette stemmer overens med, at vandløbet er overvejende drænvandsfødt. Kvælstofbidraget topper også i

vintermånederne i Karup Å og Lerkenfeld Å, hvor der er afstrømning fra markerne, men det relative konstante flow af grundvand året rundt giver lave sæsonforskelle i koncentration i Karup Å og Lerkenfeld Å (figur 132 til figur 135).

6.2.2 Sommer og vinter

Sommer og vinter TN- og nitrat-N-koncentrationer er signifikant faldende gennem de sidste 30 år i både Karup Å, Lerkenfeld Å og Lyby-Grønning Grøft (figur 126 til figur 131 og tabel 8). Tendensen for alle tre åsystemer er, at kvælstofkoncentrationerne er mere faldende om vinteren end om sommeren. Det kan skyldes, at der ud over det store bidrag fra grundvand, også vil være et bidrag fra mere overfladenær afstrømning, og at dette vil være størst om vinteren. Nitrat-N-koncentrationen falder lige meget både sommer og vinter i Karup Å (figur 126), hvilket kan skyldes, at overfladebidraget her lille i forhold til den samlede vandføring.

I Karup Å falder TN- og nitrat-N-koncentrationen både i sommer- og vinterperioden mest markant fra midt 90'erne til midt 00'erne (figur 126 og figur 127). Før midt 90'erne ses ingen klar udvikling i kvælstofkoncentrationerne. Effekten af opstamningerne i landbrugets kvælstofanvendelse ses først fra 90'erne til midt 00'erne i Karup Å hvilket sandsynligvis skyldes, at kvælstoftransporten til vandløbet forsinkes fordi afstrømningen sker gennem grundvandet. Udviklingen i kvælstofkoncentrationerne både sommer og vinter i perioden efter 1999 er signifikant for Karup Å, mens at udviklingen i perioden før 1999 ikke er signifikant (tabel 9). Faldet i TN- og nitrat-N-koncentrationen både sommer og vinter i Karup Å er stagneret de sidste ti år.

Modsat Karup Å, ses der ingen klar udvikling i TN- og nitrat-N-koncentration for Lerkenfeld Å i sommerperioden fra 1989 til 2017 (figur 128 og figur 129). I de sidste fem år er TN- og nitrat-N-koncentrationen dog stagneret på et lidt lavere niveau, men grundet mangel på data fra 2005/2006 til 2011/2012 er det vanskeligt at se, om dette skyldes en eventuel forsinkelse af en tidligere regulering, og hvornår denne eventuelt slår igennem. For Lyby-Grønning Grøft ses der en svag nedadgående tendens i sommerkoncentrationen af TN- og nitrat-N, men i de sidste ti år stagnerer koncentrationerne (figur 130 og figur 131). I et vandløb, som primært fødes af drænvand eller andre overfladenære transportveje, vil et kvælstofbidrag om sommeren stamme fra andre kilder som grundvand eller spildevand. Ifølge kortet over grundvandsforekomster (Miljø- og Fødevareministeriet, 2016) ses det, at der i oplandet til Lyby-Grønning Grøft udelukkende er dybde grundvandsforekomster. Dybde grundvandsforekomster har ingen kontakt med vandløb hvormed, at Lyby-Grønning Grøft med stor sandsynlighed ikke er væsentligt påvirket af et dybt grundvandbidrag. Ifølge kortet over punktkilder (Miljø- og Fødevareministeriet, 2016) r der ingen rensningsanlæg i oplandet til Lyby-Grønning Grøft, men faldet i sommerperioden kan eventuelt være en effekt af bedre kloakering af spredt bebyggelse i det lille opland.

I vinterperioden er en faldende udvikling i TN- og nitrat-N-koncentration for Lerkenfeld Å mest markant i starten af 90'erne og derefter svagt faldende indtil, at niveauet stabiliseres i de sidste fem år af perioden (figur 128). Grundet mangel på data vides det ikke, hvornår stagneringen i TN- og nitrat-N-koncentrationen indtræder. I Lyby-Grønning Grøft (figur 130 og figur 131), hvor kvæstoftilførslen sker via dræn i vinterhalvåret, er udviklingen af TN- og nitrat-N-koncentrationen af anderledes karakter end for Karup Å og Lerkenfeld Å. Som følge af den hurtigt responderende afstrømning ses et kontinuerligt fald i koncentration gennem hele tidsperioden. Dog er tendensen mest stejl i starten af 90'erne, hvilket ikke er overraskende og vurderes at være en effekt af de mange af landbrugets miljøtiltag som blev implementeret i samme periode.

6.2.3 10-års perioder

Udviklingen i TN- og nitrat-N-koncentration fordelt på 10-års perioder for Karup Å viser samme tendens som beskrevet i afsnittet om sommer- og vinterkoncentrationer. Det største fald i koncentration sker fra

90’erne til 00’erne. Faldet fra 00’erne til 10’erne er mindre (figur 132 og figur 133). Faldet er mest markant i vintermånederne for både TN og nitrat-N. Mellem de to sidste 10-års perioder ses der for alle måneder et fald i TN- og nitrat-N-koncentration med undtagelse af efterårsmånederne, hvor der ikke ses noget fald i kvælstofkoncentrationerne. For Lerkenfeld Å sker der i sommermånederne ingen udvikling i TN- og nitrat-N-koncentration fra perioden 1990-1999 til 2000-2007 (figur 134 og figur 135), men som før nævnt skal dette tages med forbehold grundet mangel på data. I åsystemet Lyby-Grønning Grøft ses forventeligt det største fald i TN- og nitrat-N-koncentration fra perioden 1990-1999 til 2000-2009 i vintermånederne (figur 136 og figur 137). Som for Karup Å, ses der heller ikke nogen reduktion i kvælstofkoncentrationerne i efterårsmånederne i Lyby-Grønning Grøft mellem de sidste to 10-års perioder.

6.2.4 Forholdet mellem nitrat-N og TN

Den årlige udvikling for N/TN-forholdet er stabilt for alle tre vandløb (tabel 7), dog er forholdet lidt lavere i Karup Å end for Lyby-Grønning Grøft og Lerkenfeld Å. En lille stigning ses i N/TN-forholdet i vinterperioden i Karup Å og indikerer, at der er sket et større fald i TN-koncentration end i nitrat-N-koncentration (figur 139). På figur 142 ses et meget stabilt N/TN-forhold i Karup Å mellem de tre 10-års perioder (1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017).

N/TN-forholdet for Lerkenfeld Å viser en lille stigning både sommer og vinter, men er for lille til at have betydning (figur 140). På grund af manglende data for en del af tidsperioden, skal man være varsom med at fortolke udviklingen i dette vandløb. I Lerkenfeld Å ses et meget stabilt N/TN-forhold mellem alle perioderne henover de sidste 20-30 år. I modsætningen til Karup Å og Lerkenfeld Å, ses en lidt større variation i N/TN-forholdet i Lyby-Grønning Grøft (figur 144). Der er ikke en tydelig trend (figur 141).

7 REFERENCER

GEUS, 2019. Nationalt kort over redoxgrænsen. (WebGIS besøgt 27.06.19): http://data.geus.dk/geusmap/?lang=da&mapname=denmark#baslay=baseMapDa&optlay=&extent=384283.4743636946,6142350.612913708,628636.4693339735,6255745.674642104&layers=redox_dybde_100m_grid

Højberg, Ak. L., Stisen, S., Olsen, M., Troldborg, L., Uglebjerg, T. B. & Jørgensen, L. F. 2015a. DK-model 2014 – Model opdatering og kalibrering. GEUS rapport 2015/8.

Højberg, A. L., Windolf, J., Børgesen, C. D., Troldborg, L., Tornbjerg, H., Blicher-Mathiesen, G., Kronvang, B., Thodsen, H. & Ernstsen, V. 2015b. National kvælstofmodel. Oplandsmodel til belastning og virkemidler - Kortleverancer. GEUS. (Hjemmeside besøgt den 21.06.19): https://www.ft.dk/samling/20141/almdel/flf/bilag/178/1504579.pdf

Miljø- og Fødevareministeriet. 2016. MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2015-2021. (Besøgt den 01.08.2019): http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=vandrammedirektiv2-2016

Miljøstyrelsen, Naturstyrelsen. 2011. Vandplan 2010-2015. Ringkøbing Fjord- Hovedopland 1.8.

Møller, A. B., Børgesen, C. D., Bach, E. O., Iversen, B. V. & Moeslund, B. 2018. Kortlægning af drænede arealer i Danmark. DCA rapport – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug nr. 135.

Scalgolive. 2019. Højdemodel DHM/Terræn15, 40 cm grid. (Hjemmeside brugt til beregninger i februar, 2019): https://scalgo.com/live/global?ll=17.490234%2C3.776559&res=19567.87924100512&tool=zoom&lrs=mapbox_basic%2Cglobal%2Fhydrosheds%3Adem%3Blegend%3Ddetailed

SEGES. 2016. Kvælstofindsatsen i oplandet til Karrebæk Fjord – kan den målrettede regulering erstattes af en øget kollektiv indsats?

van't Veen, S. G. W., Tornbjerg, H., Windolf, J., Kjeldgaard, A., Ovesen, N. B., Poulsen, J. R. & Kronvang, B. 2018. Hvordan måles kvælstof i vandløb? Vand & Jord, 2018, nr. 4.

BILAG 1

1 KARREBÆK FJORD 2

1.1 KORT 2
1.2 VANDFØRING 5
1.3 SAMLET ÅRLIG TREND 9
1.4 SOMMER- OG VINTER UDVIKLING 10
1.5 FUNKTION AF MÅNED 13
1.6 N/TN 16
1.7 MÅNEDSUDVIKLING 20
1.8 KENDALL TAU KORRELATIONSKOEFFECIENT 29

2 RINGKØBING FJORD 30

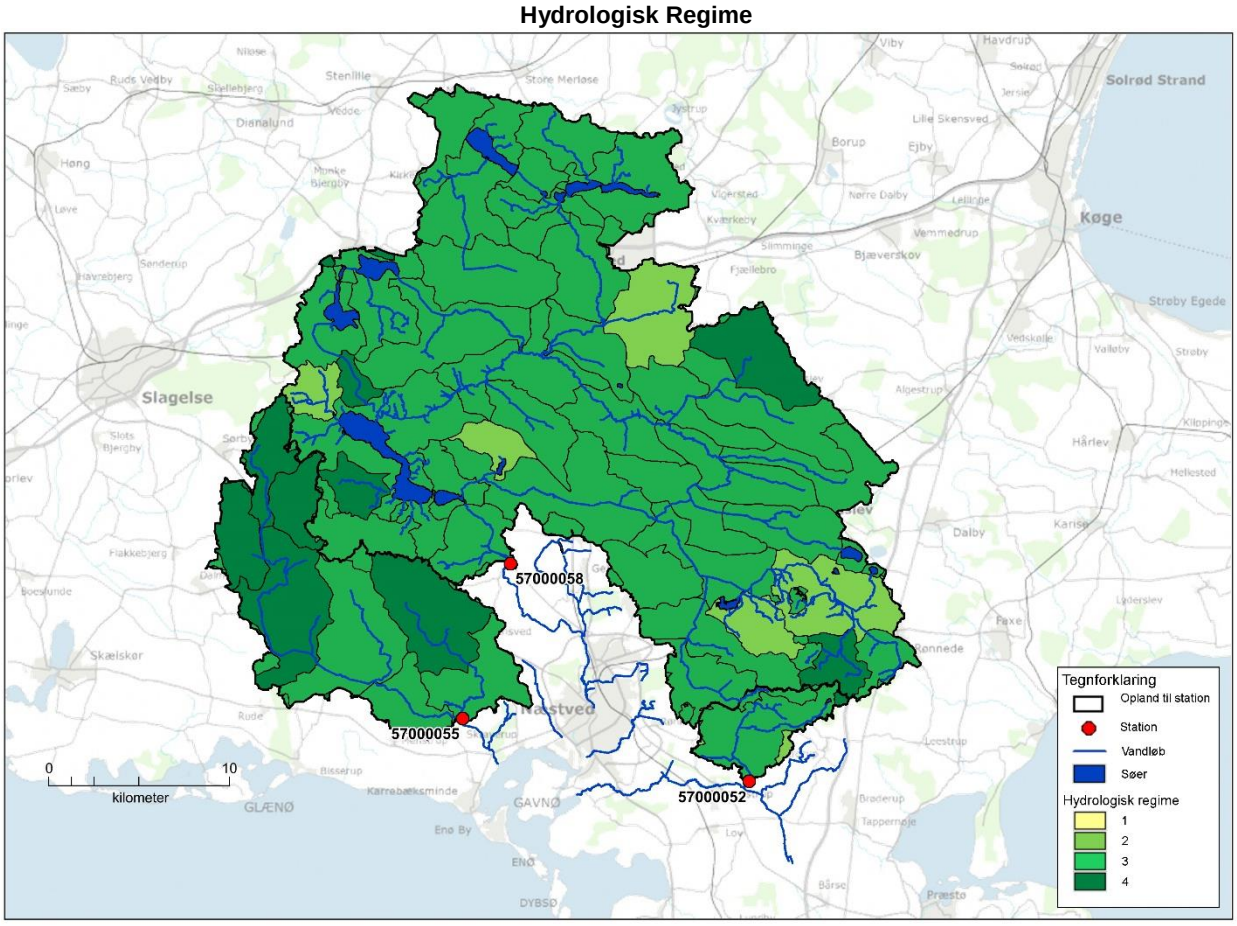
2.1 KORT 30
2.2 VANDFØRING 33
2.3 SAMLET ÅRLIG TREND 39
2.4 SOMMER- OG VINTERUDVIKLING 40
2.5 FUNKTION AF MÅNED 43
2.6 N/TN 47
2.7 MÅNEDSUDVIKLING 50
2.8 KENDALL TAU KORRELATIONSKOEFFECIENT 61

3 SKIVE FJORD 62

3.1 KORT 62
3.2 VANDFØRING 65
3.3 SAMLET ÅRLIG TREND 69
3.4 SOMMER- OG VINTERUDVIKLING 70
3.5 FUNKTION AF MÅNED 73
3.6 N/TN 76
3.7 MÅNEDSUDVIKLING 80
3.8 KENDALL TAU KORRELATIONSKOEFFECIENT 89

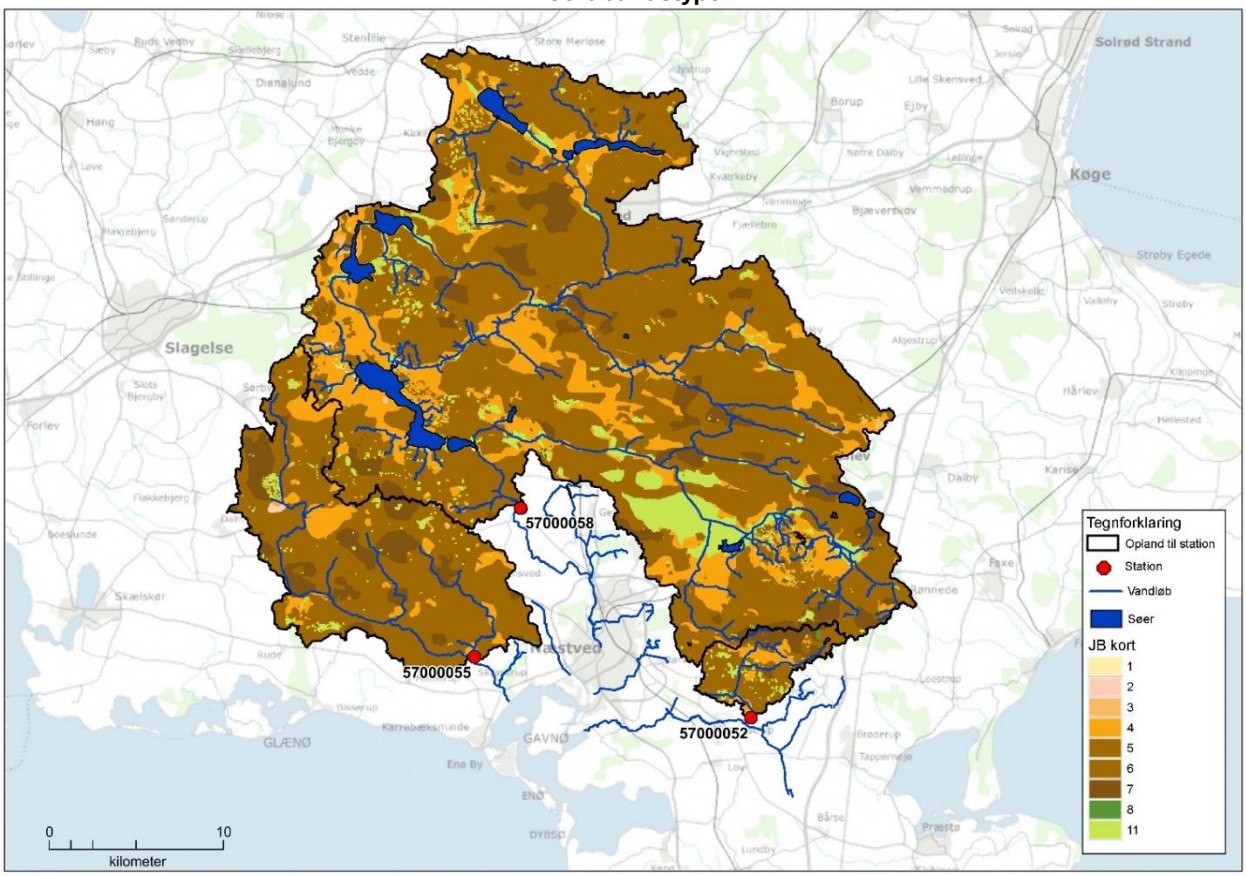
1 KARREBÆK FJORD

1.1 Kort



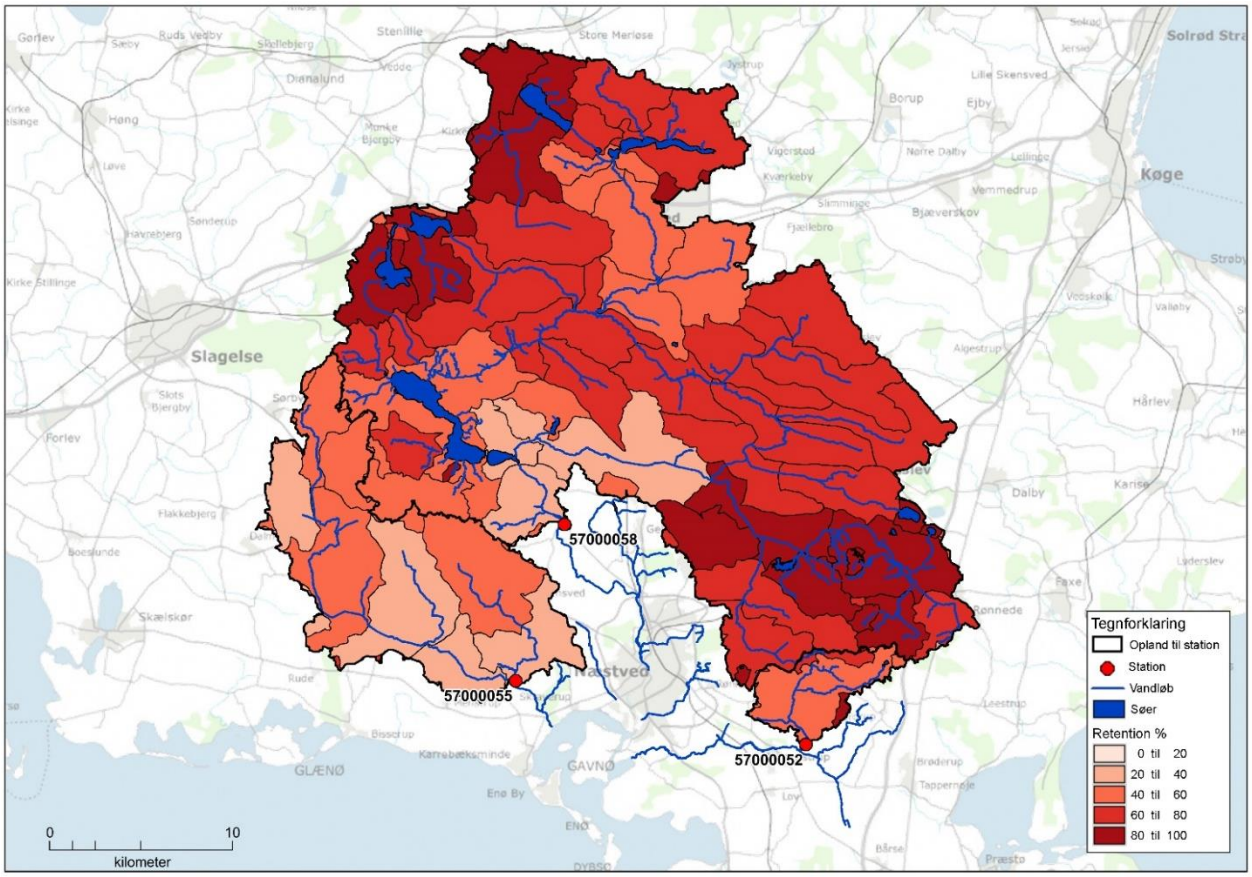
Figur 2. Kort over det hydrologiske regime fordelt på ID15-oplande i oplandet for Fladså (st. 57000052), Suså (st. 57000058) og Saltø Å (st. 57000055) i Karrebæk Fjord opland.

Jordbundstype



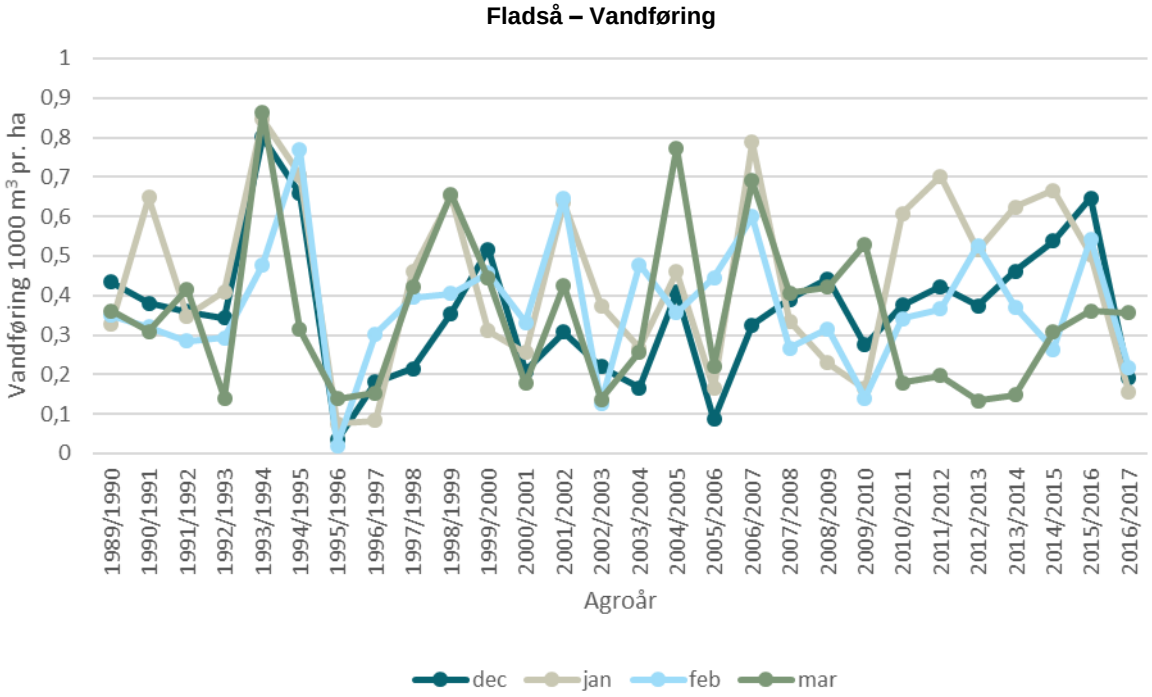
Figur 3. Kort over fordelingen af jordtyper (JB-klassificering) i pløjelaget i oplandet på Fladså (st. 57000052), Suså (st. 57000058) og Saltø Å (st. 57000055) i Karrebæk Fjord opland.

Retention

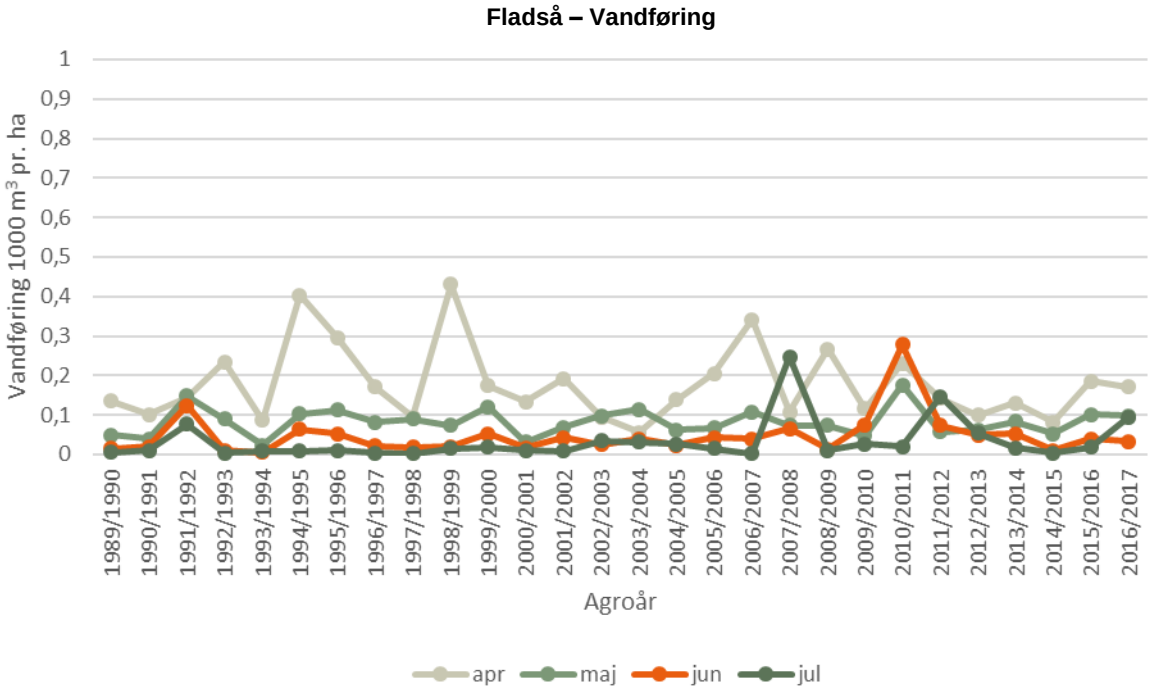


Figur 4. Kort over den samlede retention fra rodzone til kyst fordelt på ID15-oplande i oplandet for Fladså (st. 57000052), Suså (st. 57000058) og Saltø Å (st. 57000055) i Karrebæk Fjord opland.

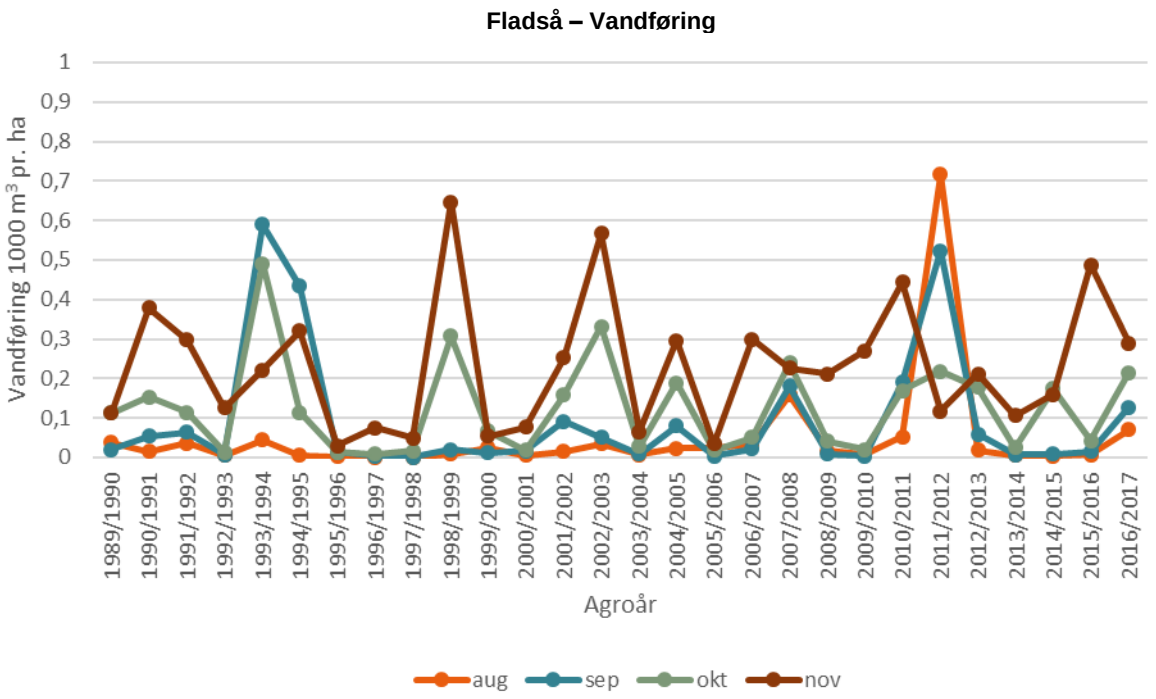
1.2 Vandføring



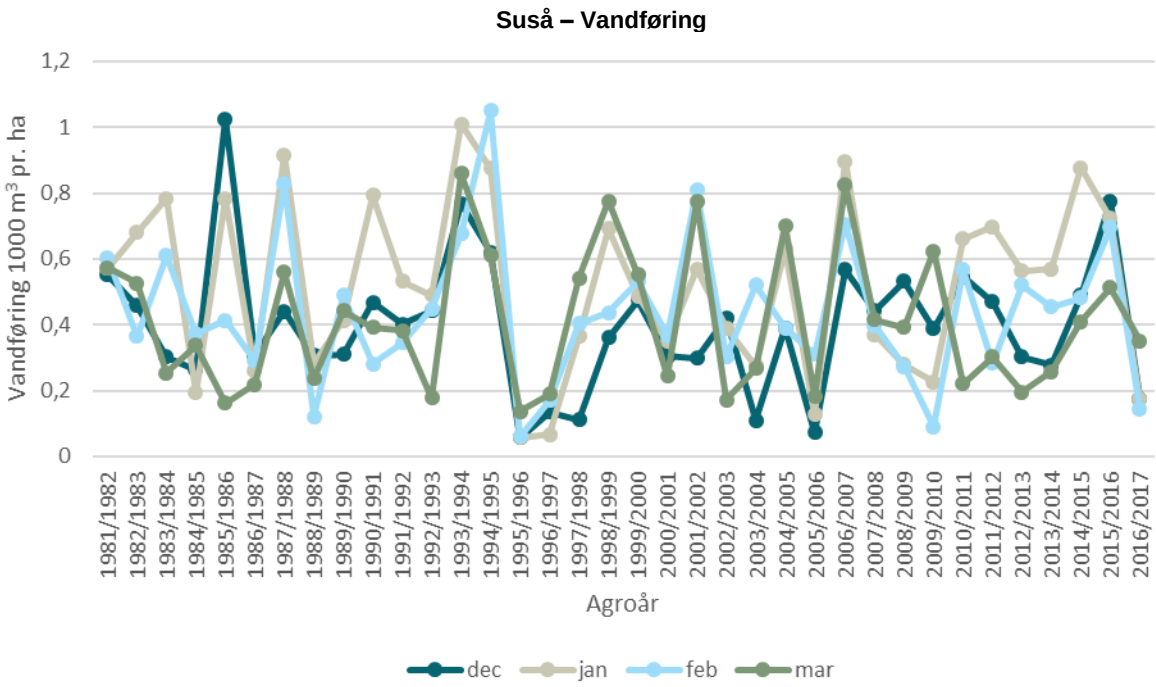
Figur 5 - st. 57000052. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Fladså i månederne december, januar, februar og marts.



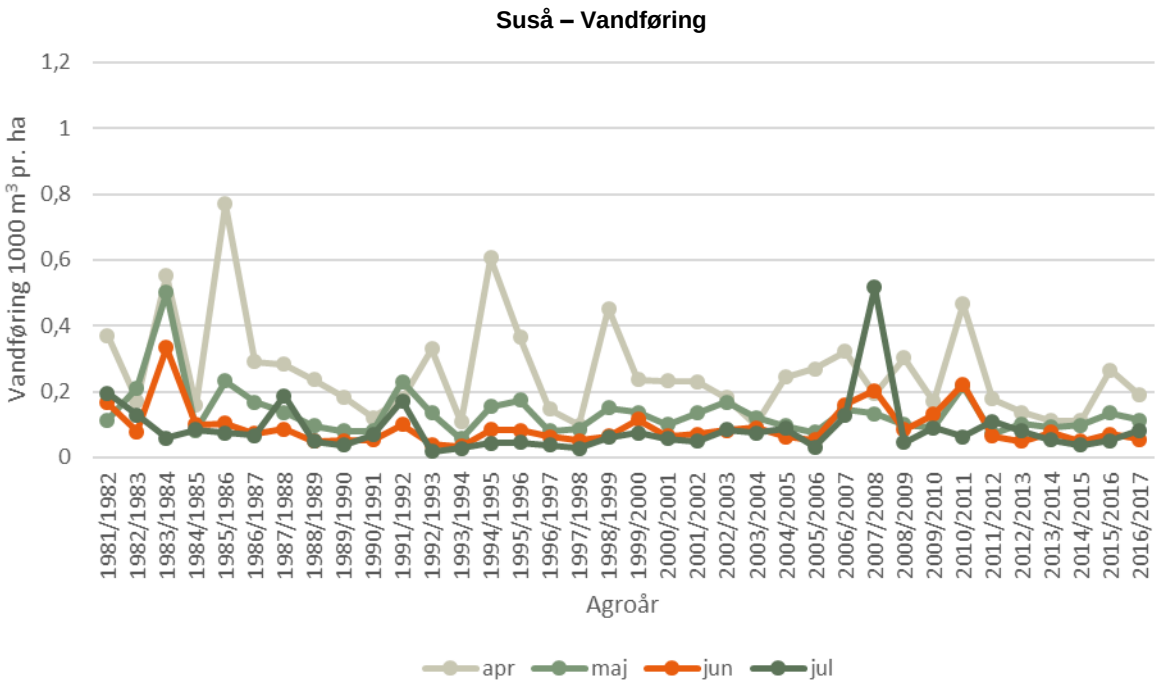
Figur 6 - st. 57000052. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Fladså i månederne april, maj, juni og juli.



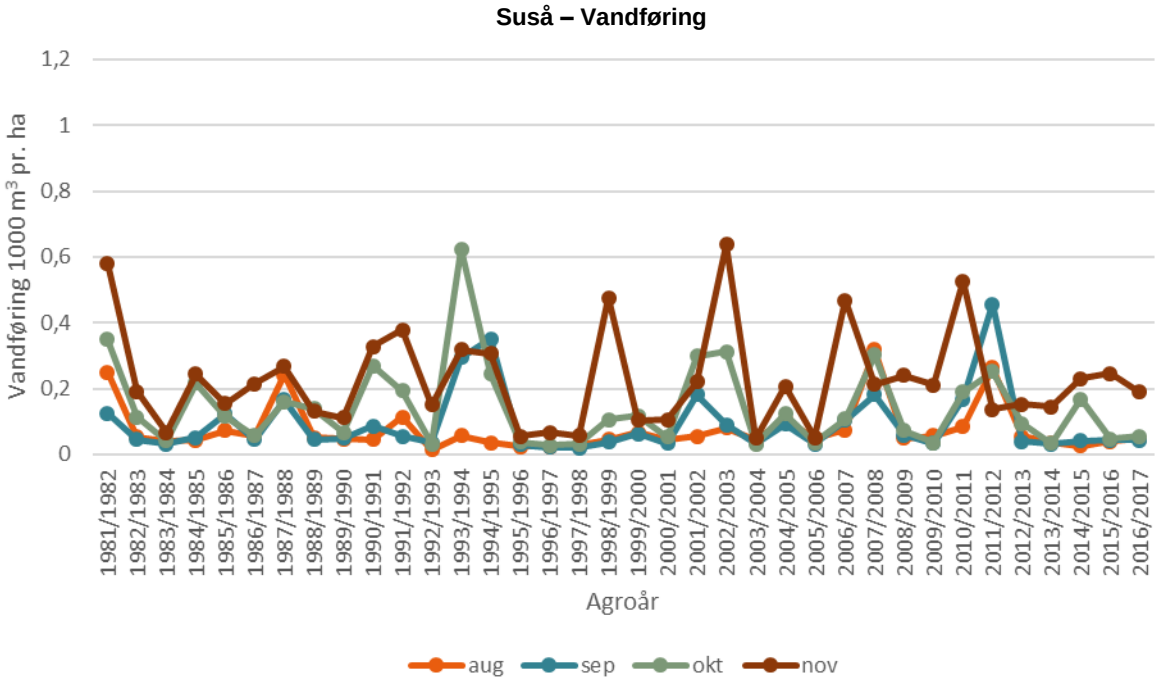
Figur 7 - st. 57000052. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Fladså i månederne august, september, oktober og november.



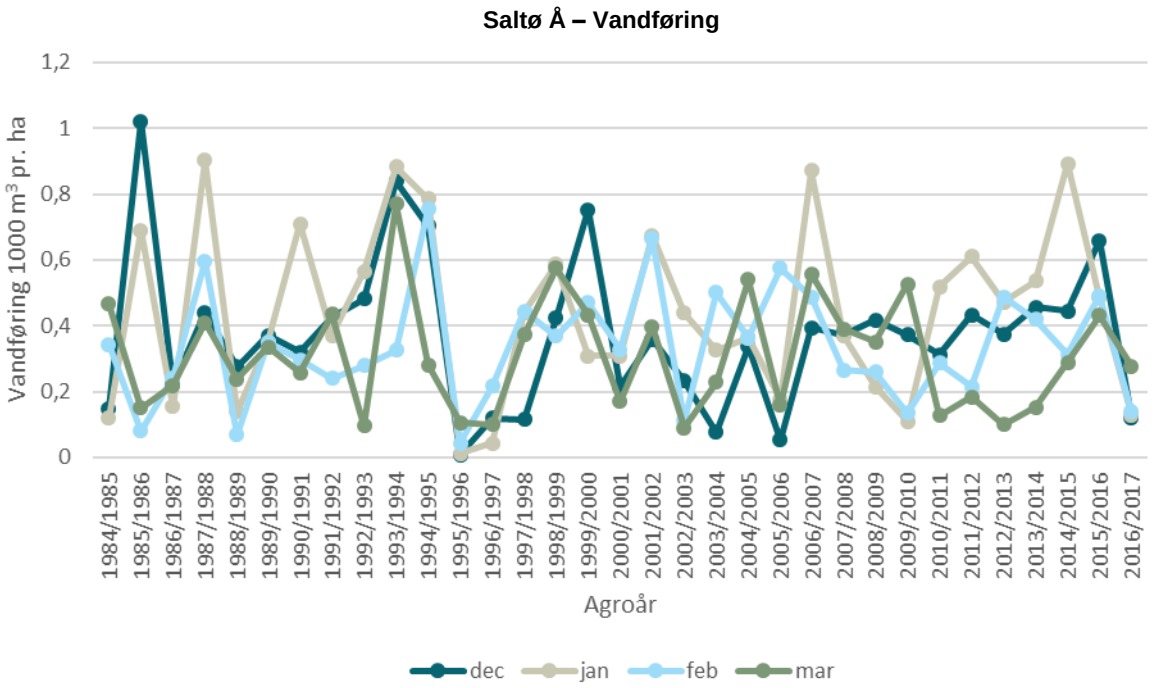
Figur 8 - st. 57000058. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Suså i månederne december, januar, februar og marts.



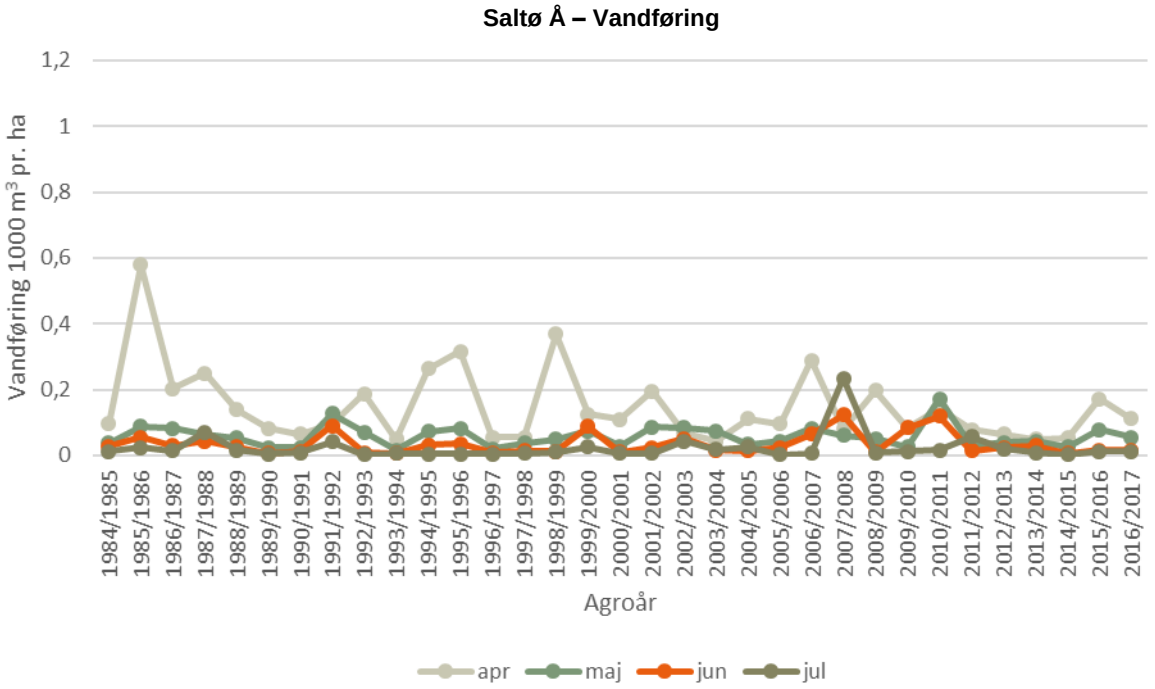
Figur 9 - st. 57000058. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Suså i månederne april, maj, juni og juli.



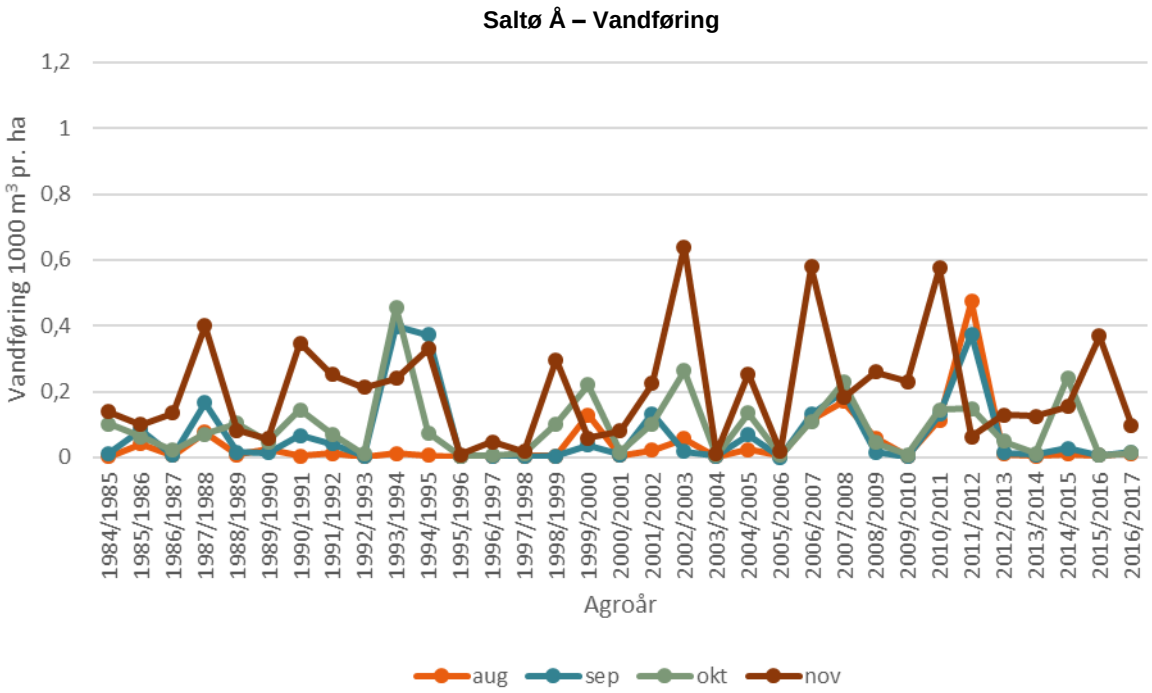
Figur 10 - st. 57000058. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Suså i månederne august, september, oktober og november.



Figur 11 - st. 57000055. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Saltø Å i månederne december, januar, februar og marts.

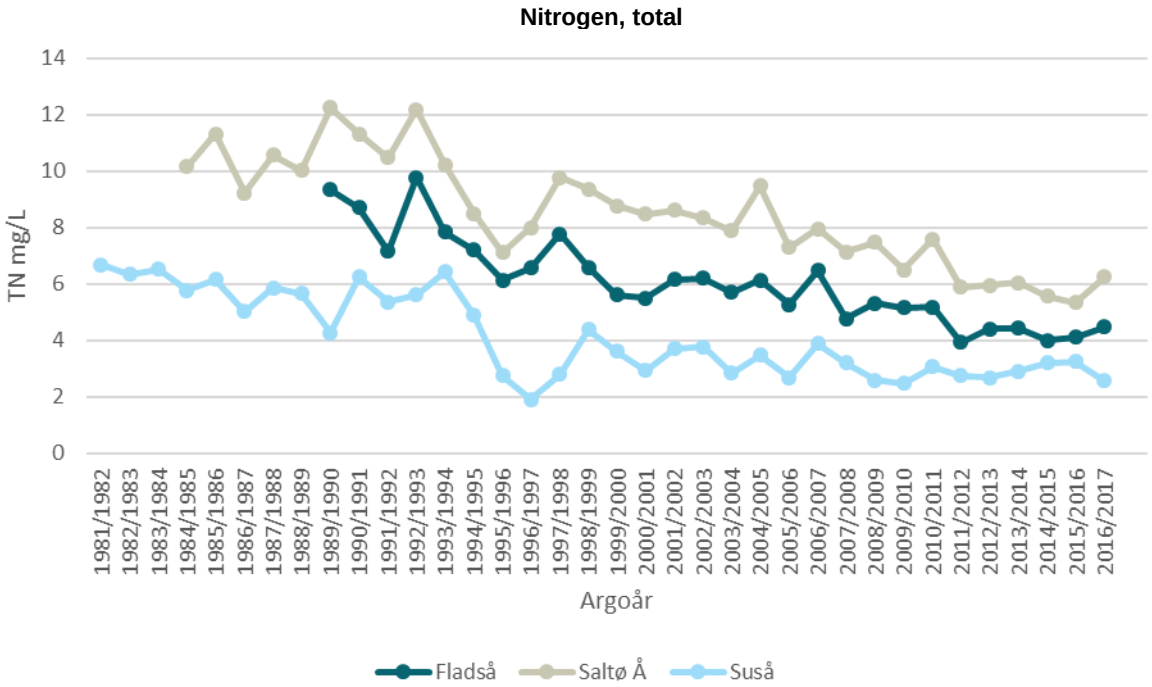


Figur 12 - st. 57000055. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Saltø Å i månederne april, maj, juni og juli.

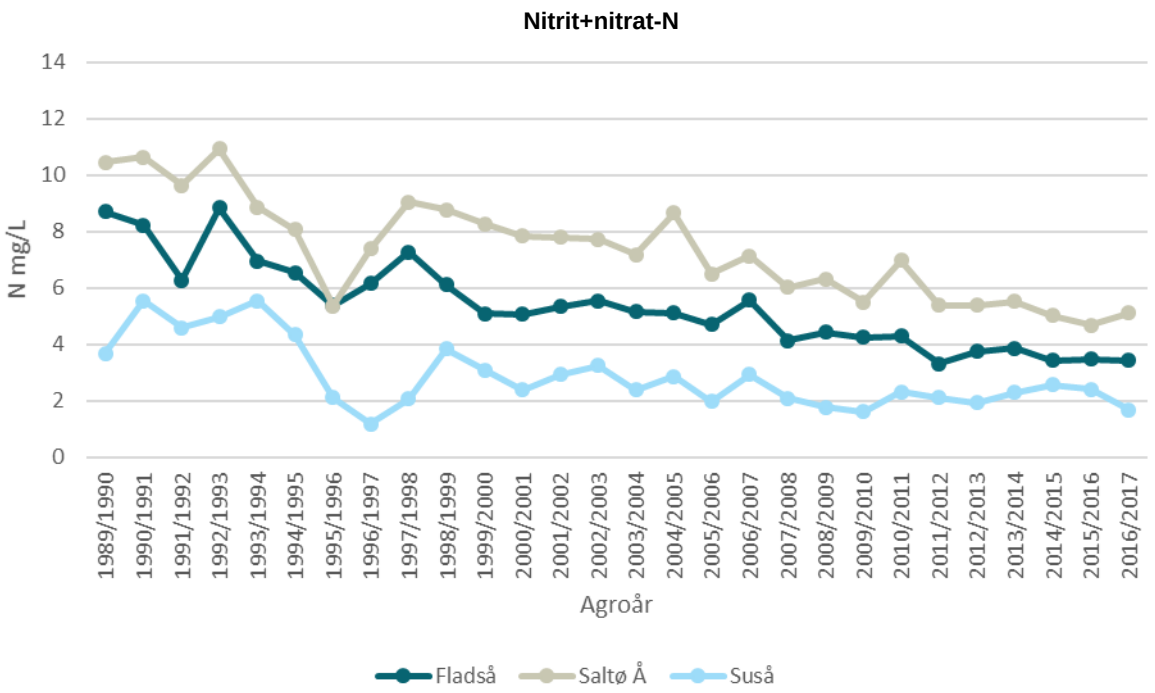


Figur 13 - st. 57000055. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Saltø Å i månederne august, september, oktober og november.

1.3 Samlet årlig trend

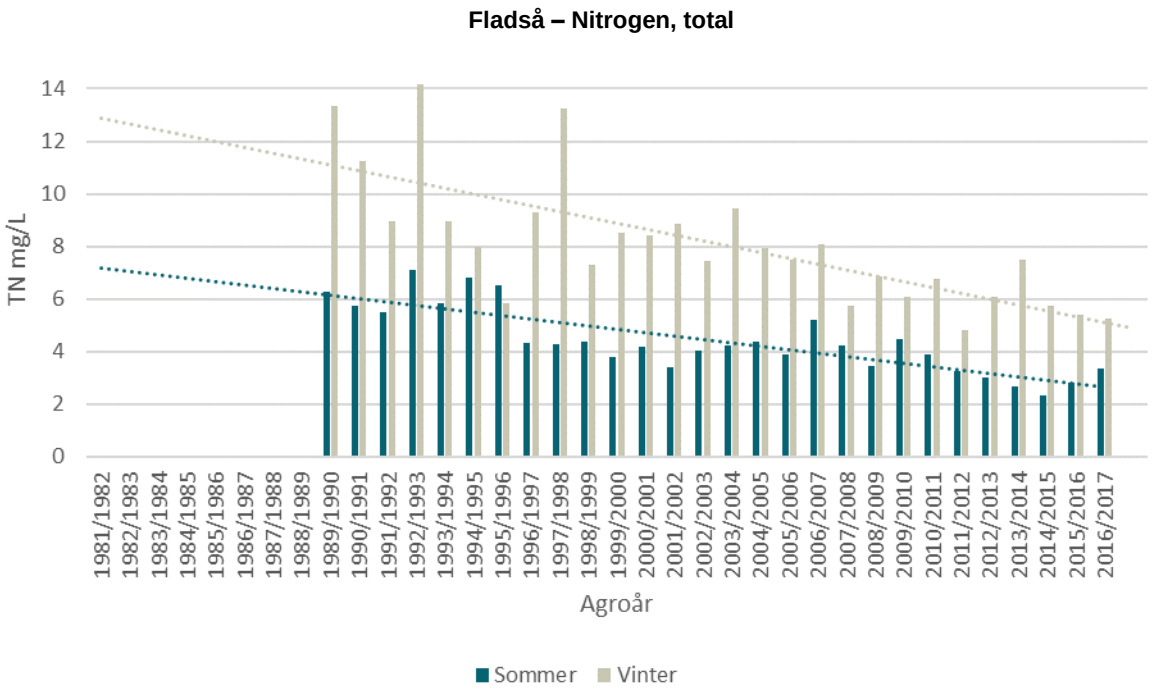


Figur 14. Samlet årlig trend i vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer i Nitrogen, total (TN) pr. agroår for stationerne, Fladså (st. 57000052), Saltø Å (st. 57000055) og Suså (st. 57000058).

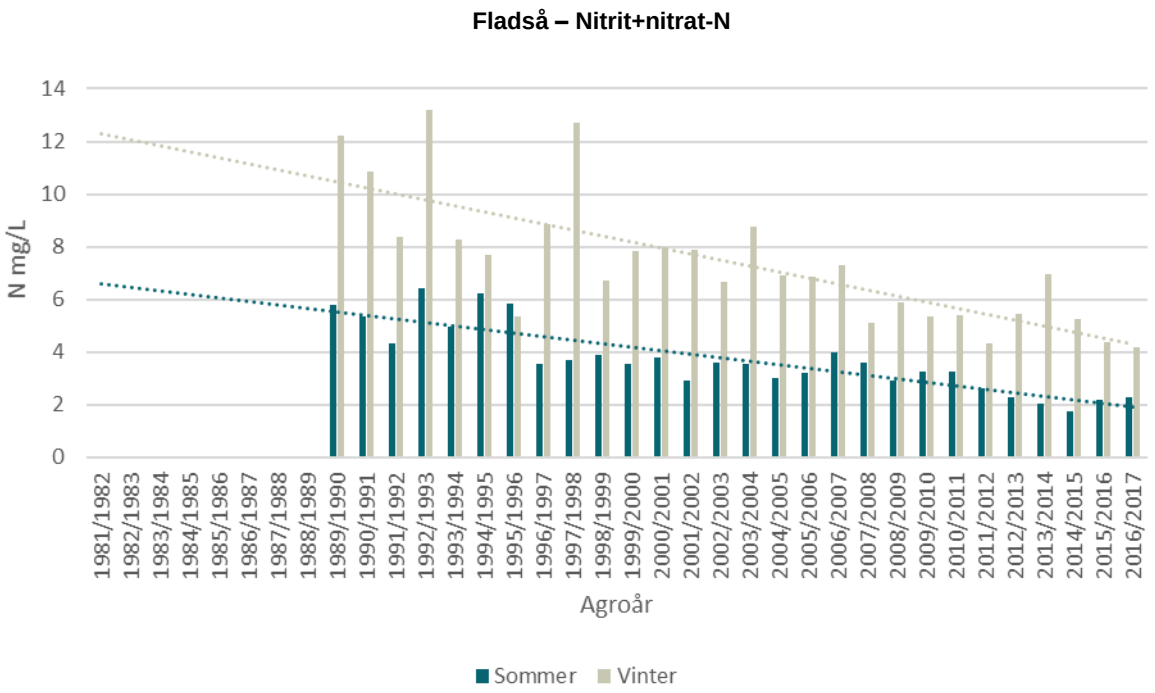


Figur 15. Samlet årlig trend i vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer i Nitrit+nitrat-N (N) pr. agroår for stationerne, Fladså (st. 57000052), Saltø Å (st. 57000055) og Suså (st. 57000058).

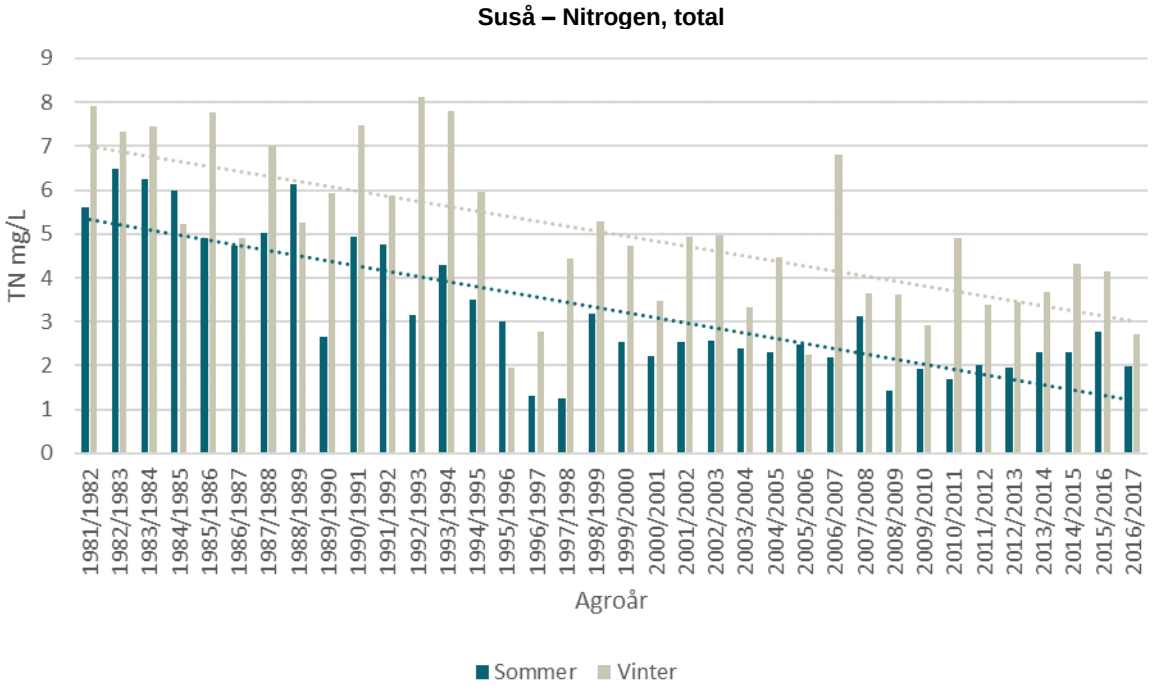
1.4 Sommer- og vinter udvikling



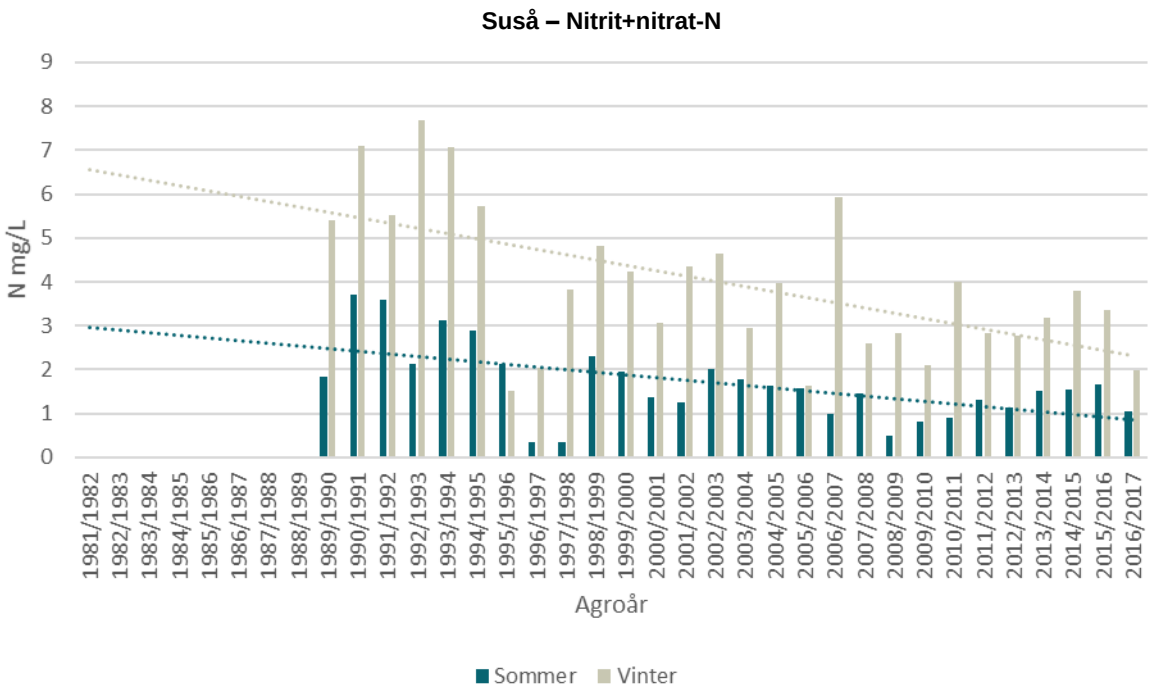
Figur 16 - st. 57000052. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total i Fladså pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).



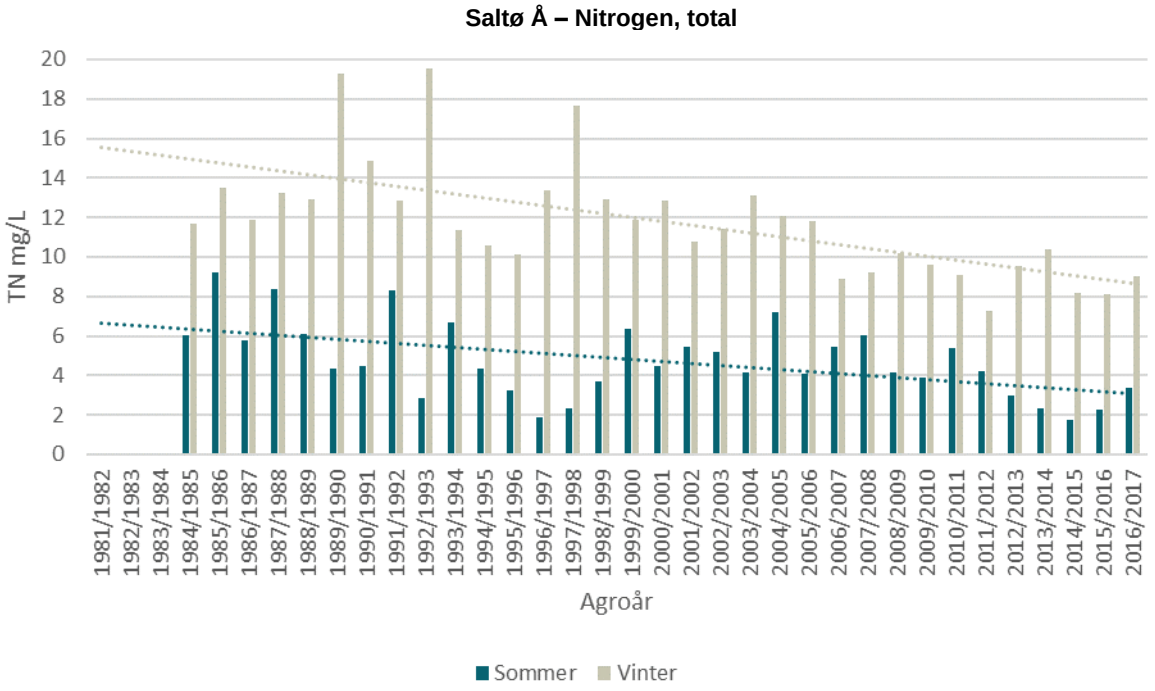
Figur 17 - st. 57000052. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrit+nitrat-N i Fladså pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb)



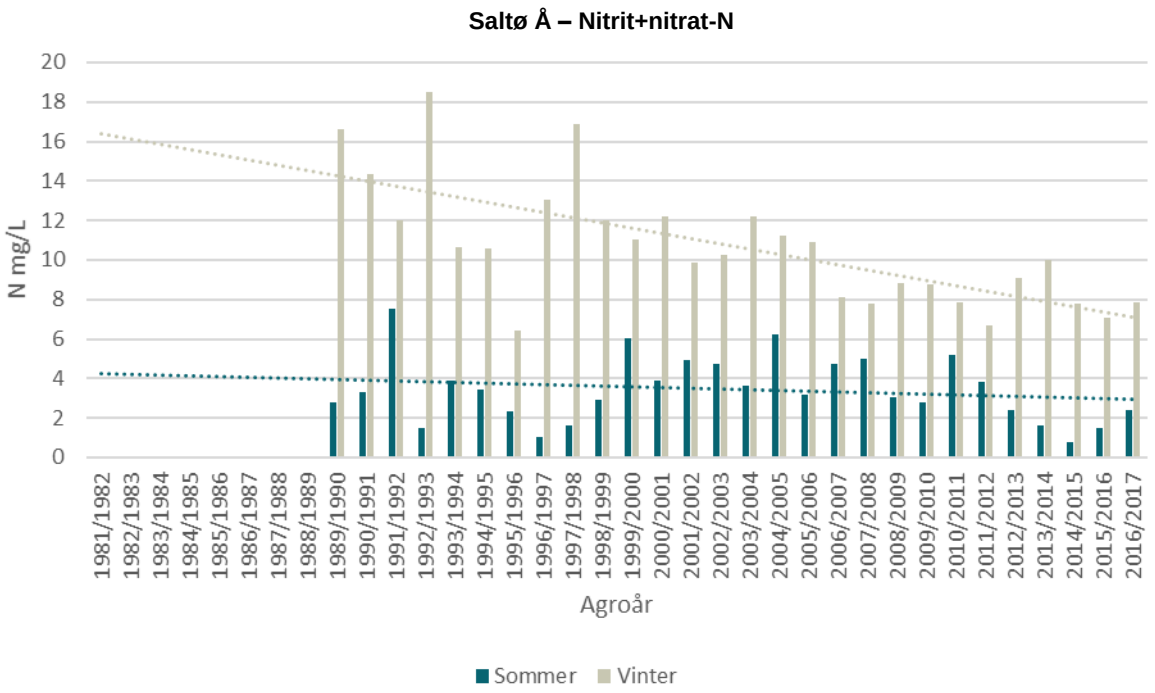
Figur 18 - st. 57000058. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total i Suså pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).



Figur 19 - st. 57000058. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrit+nitrat-N i Suså pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb)

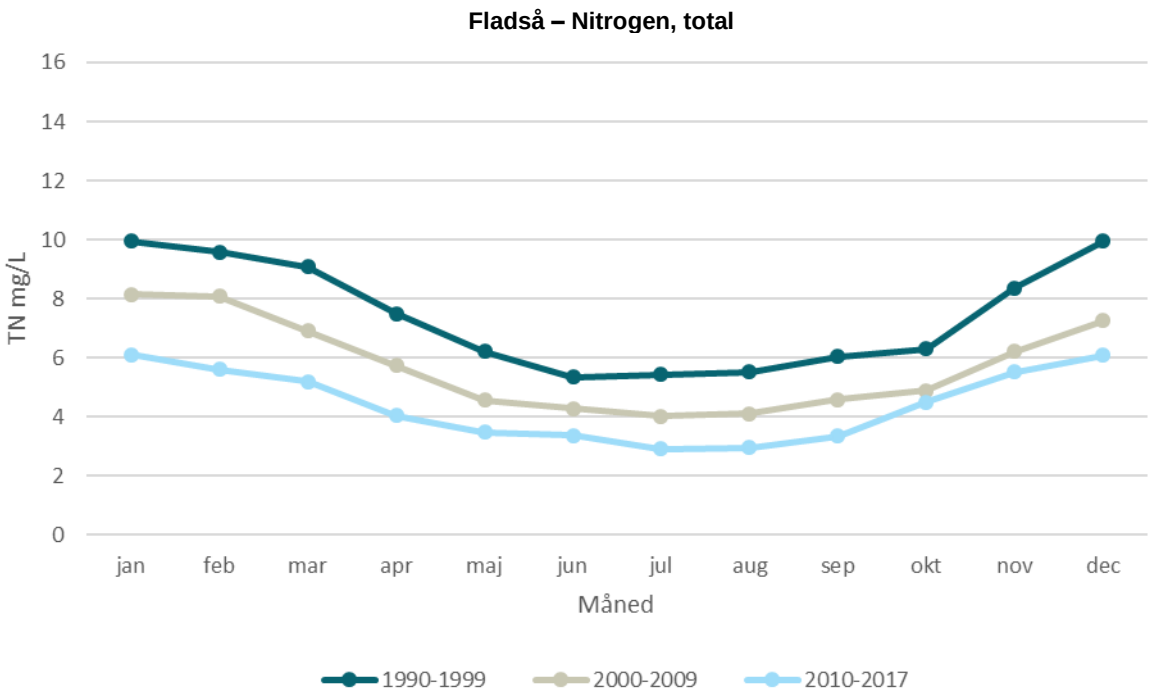


Figur 20 - st. 57000055. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total i Saltø Å pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).

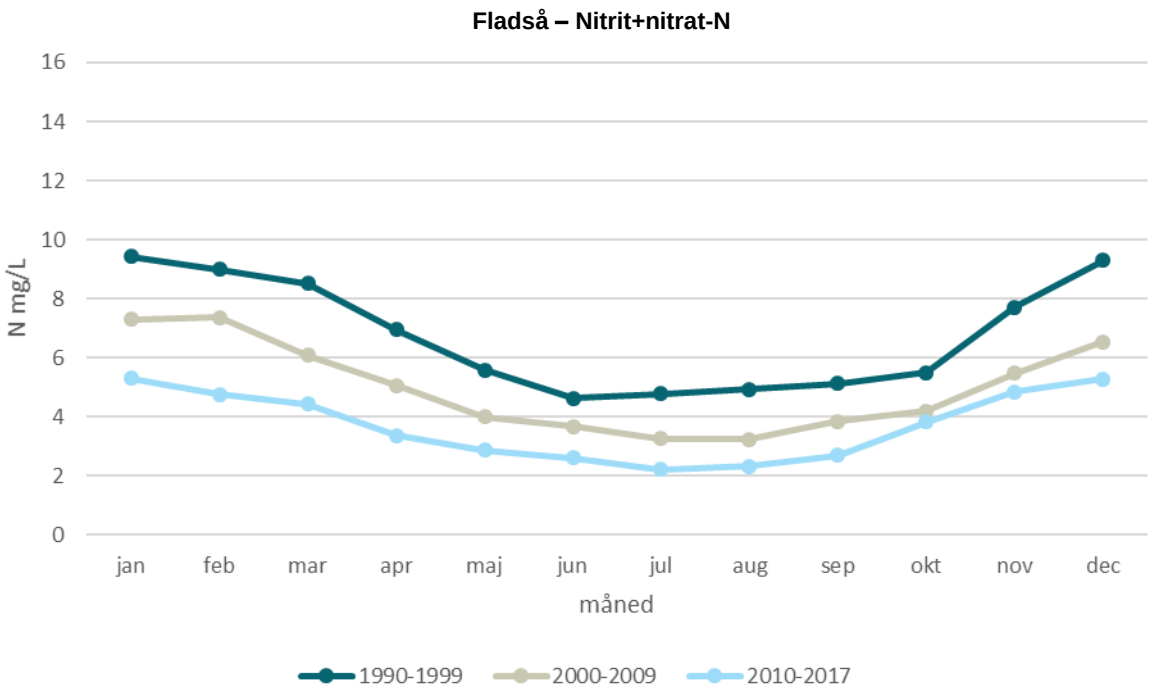


Figur 21 - st. 57000055. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrit+nitrat-N i Saltø Å pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).

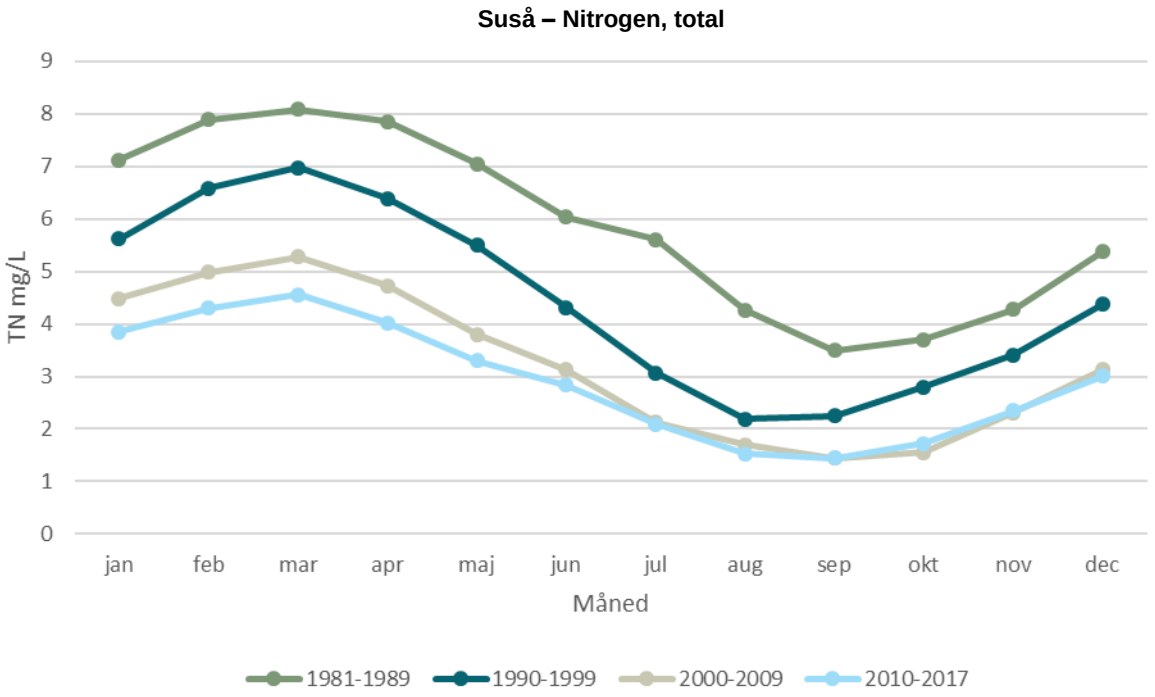
1.5 Funktion af måned



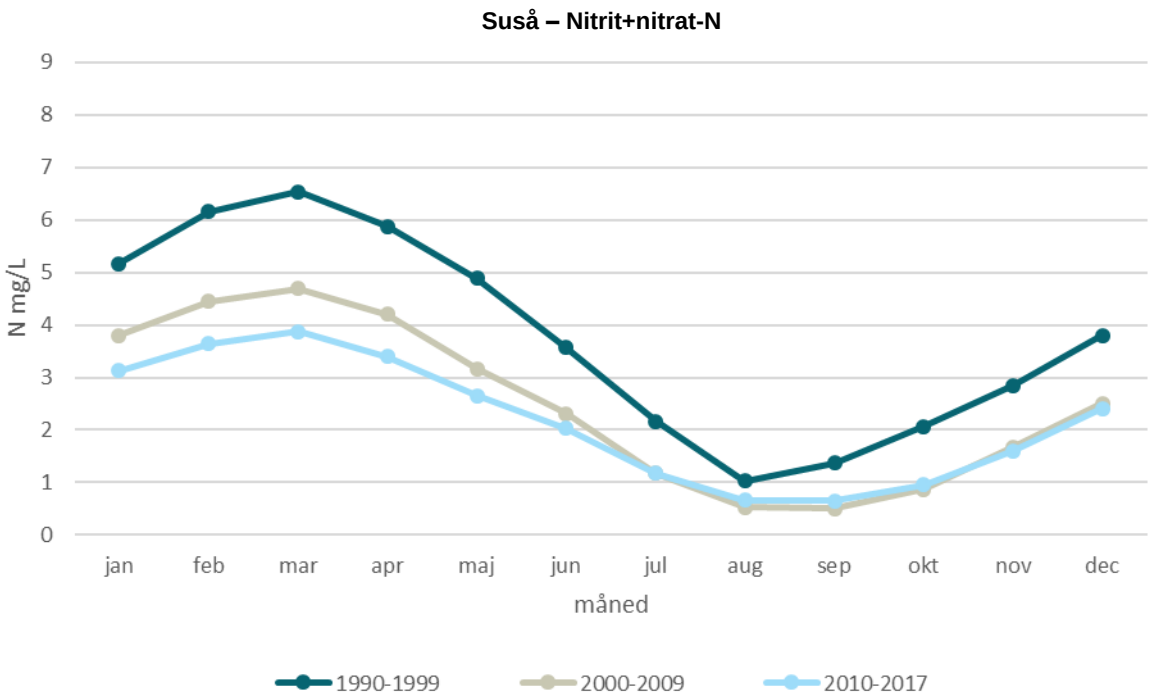
Figur 22 - st. 57000052. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total pr. måned i Fladså for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.



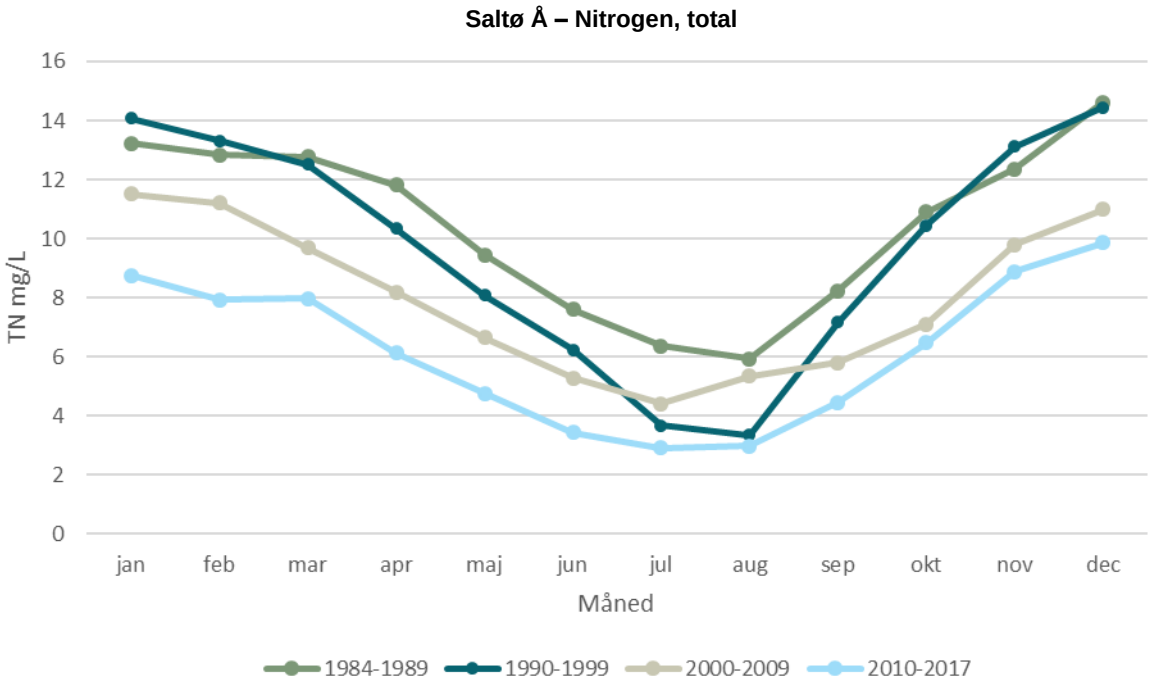
Figur 23 - st. 57000052. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. måned i Fladså for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.



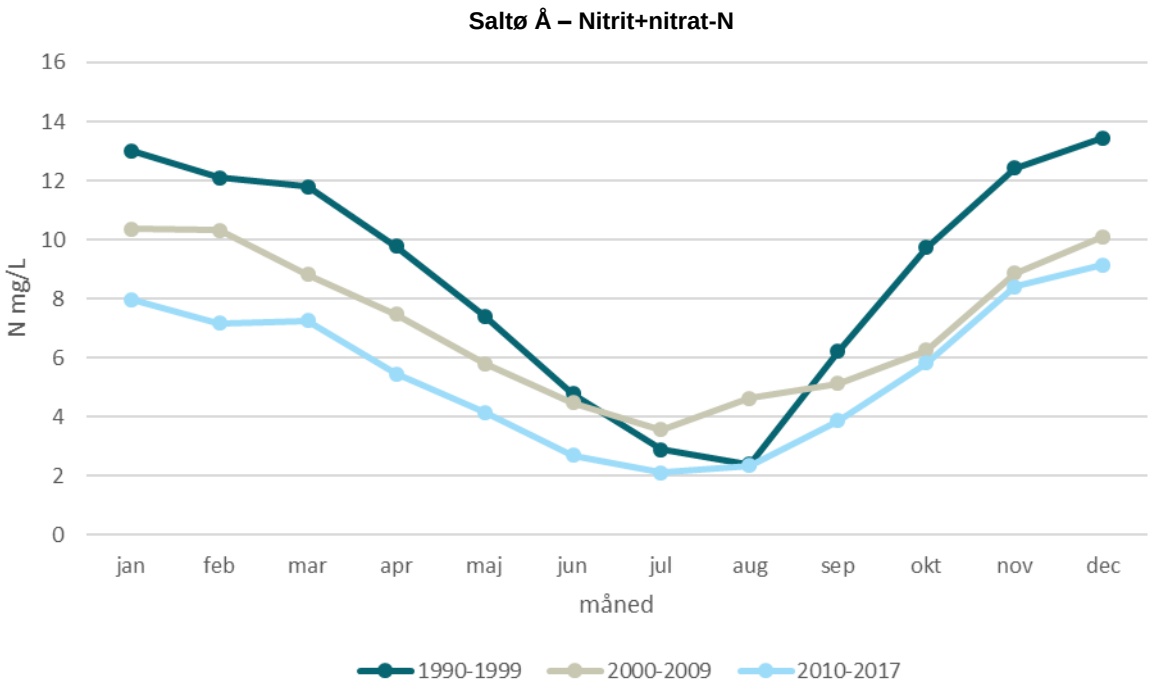
Figur. 24 - st. 57000058. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total pr. måned i Suså for tidsperioderne 1981-1989, 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.



Figur 25 - st. 57000058. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. måned i Suså for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.

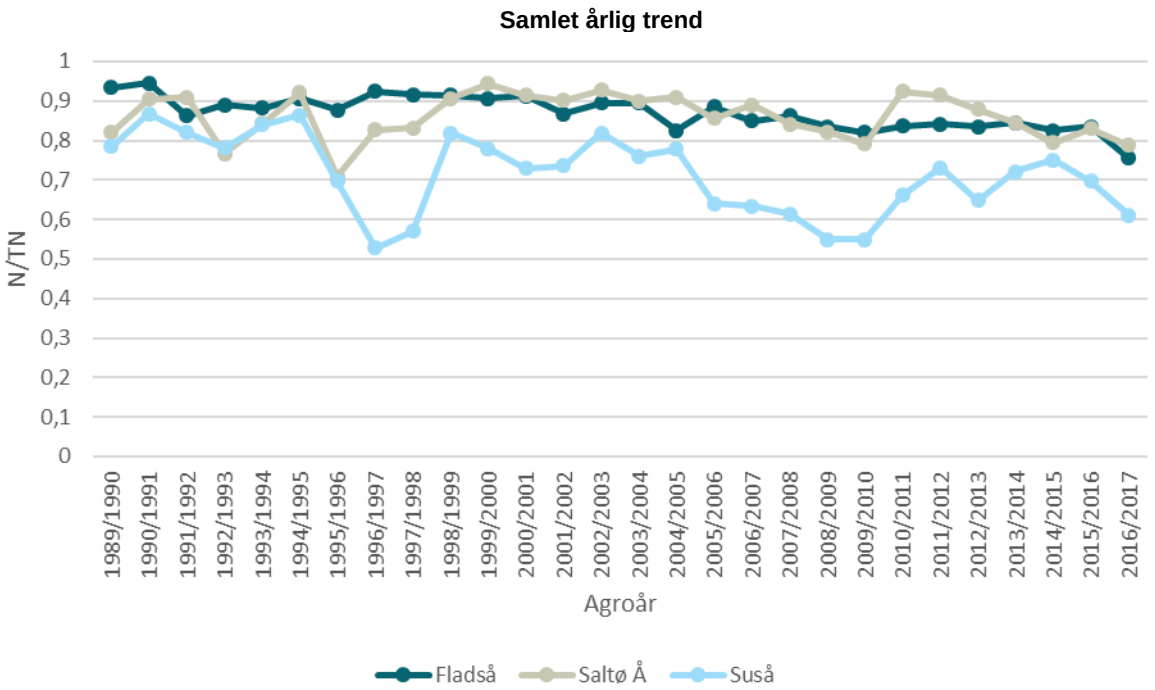


Figur 26 - st. 57000055. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total pr. måned i Saltø Å for tidsperioderne 1984-1989, 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.

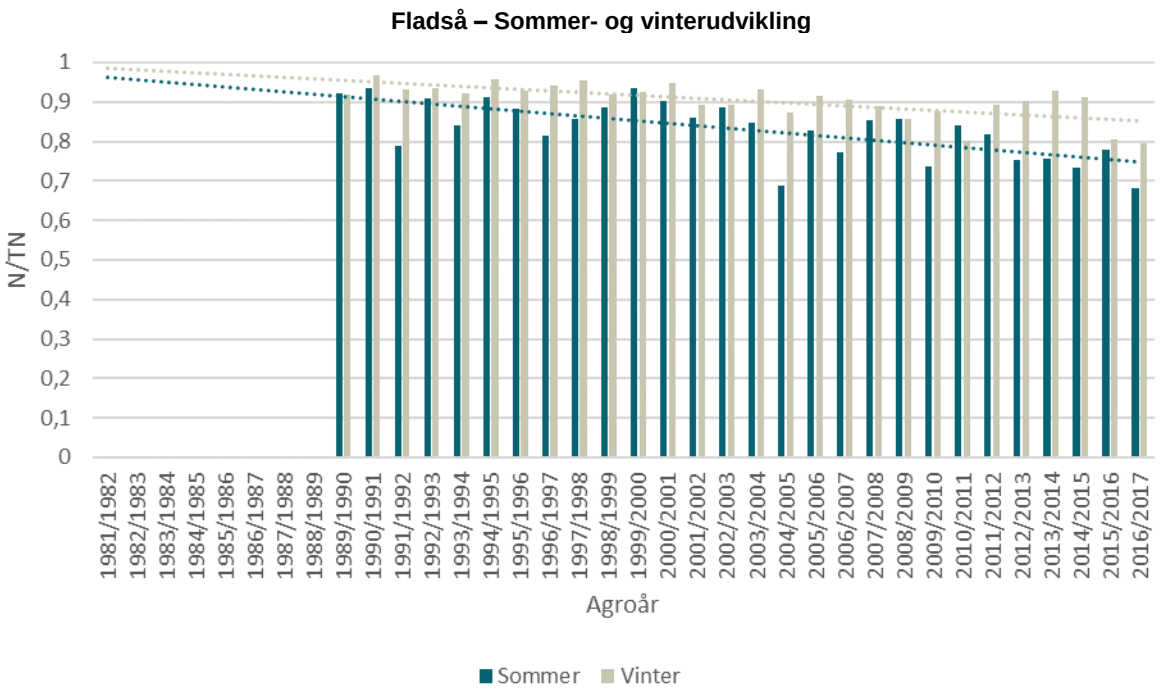


Figur 27 - st. 57000055. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. måned i Saltø Å for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.

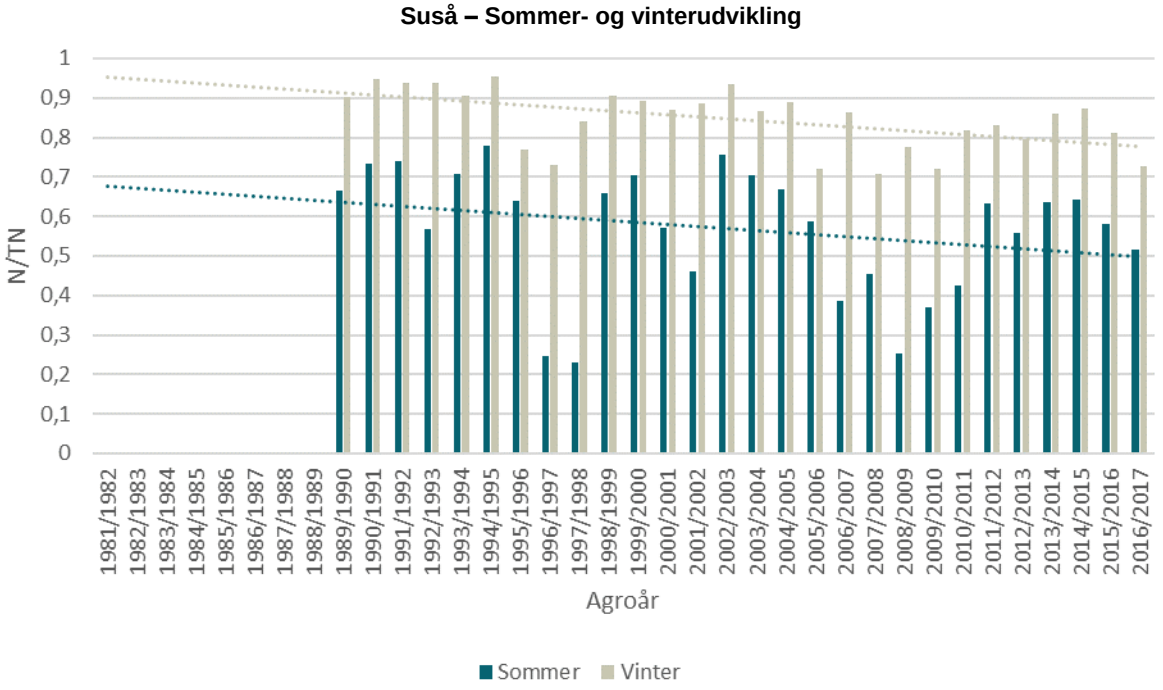
1.6 N/TN



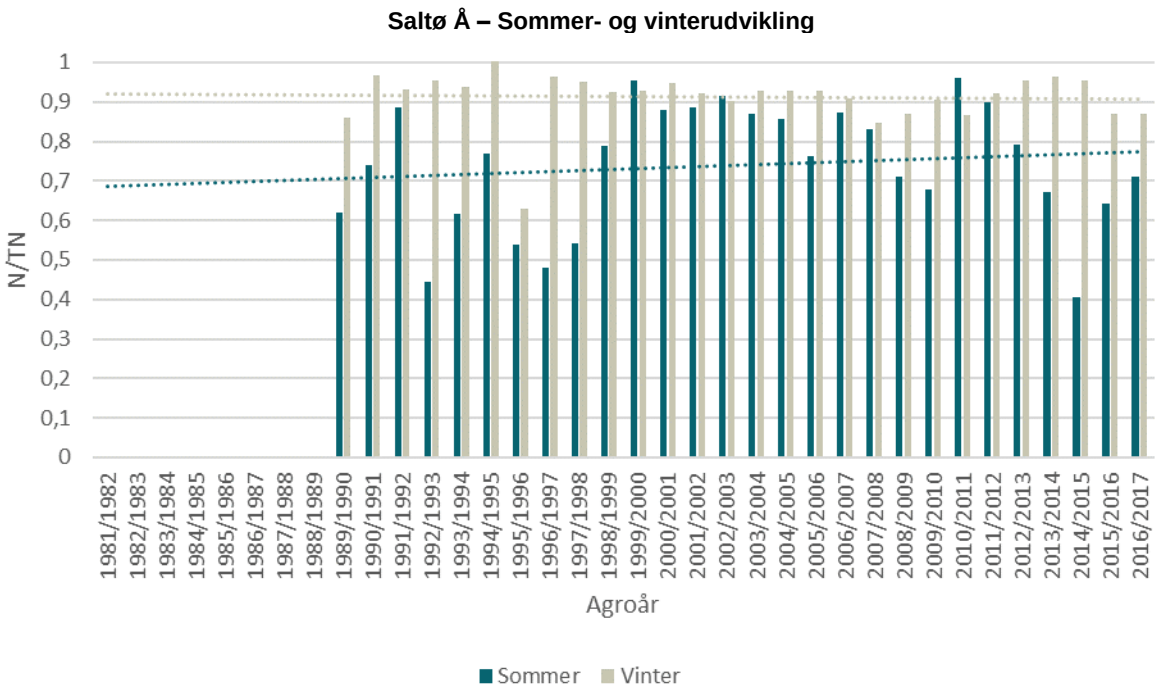
Figur 28. Samlet årlig trend i forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total (N/TN) pr. agroår for stationerne, Fladså (st. 57000052), Saltø Å (st. 57000055) og Suså (st. 57000058).



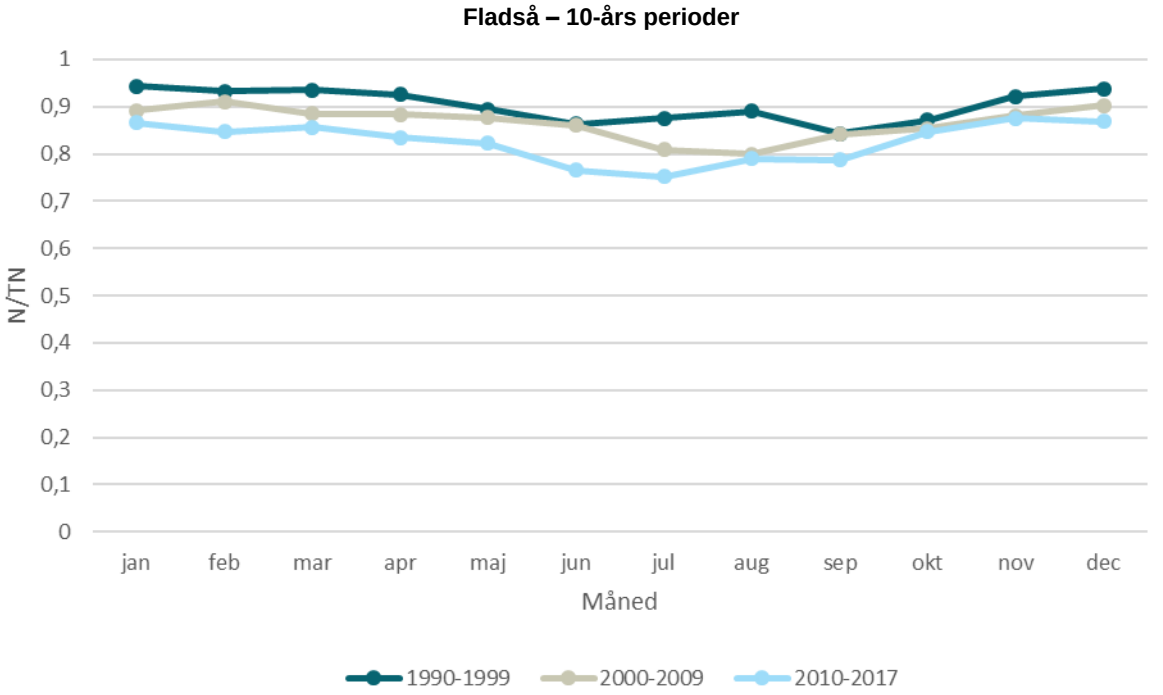
Figur 29 - st. 57000052. Forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total (N/TN) i Fladså pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).



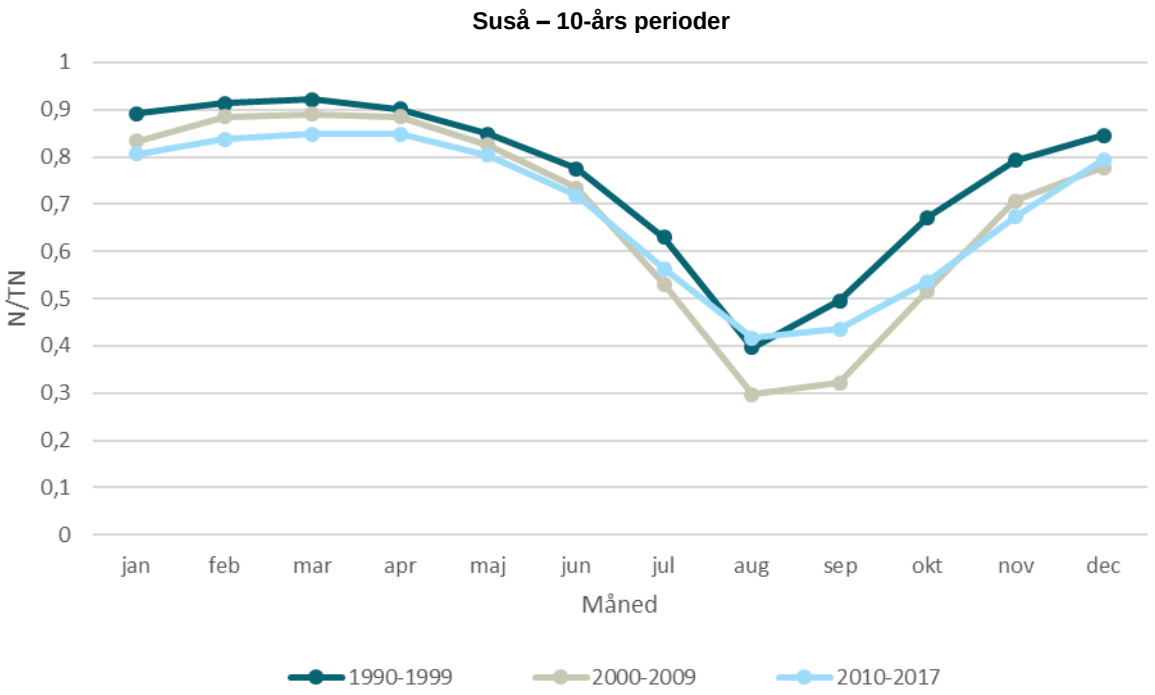
Figur 30 - st. 57000058. Forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total (N/TN) i Suså pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).



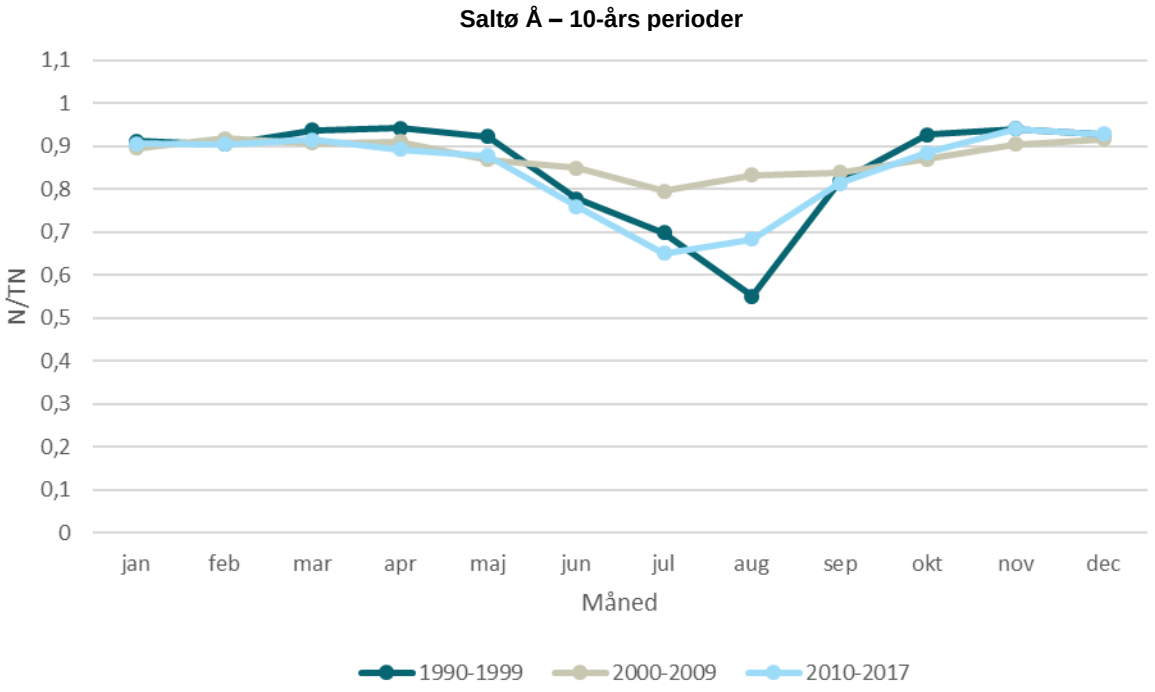
Figur 31 - st. 57000055. Forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total (N/TN) i Saltø Å pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).



Figur 32 - st. 57000052. Forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total pr. måned i Fladså for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.

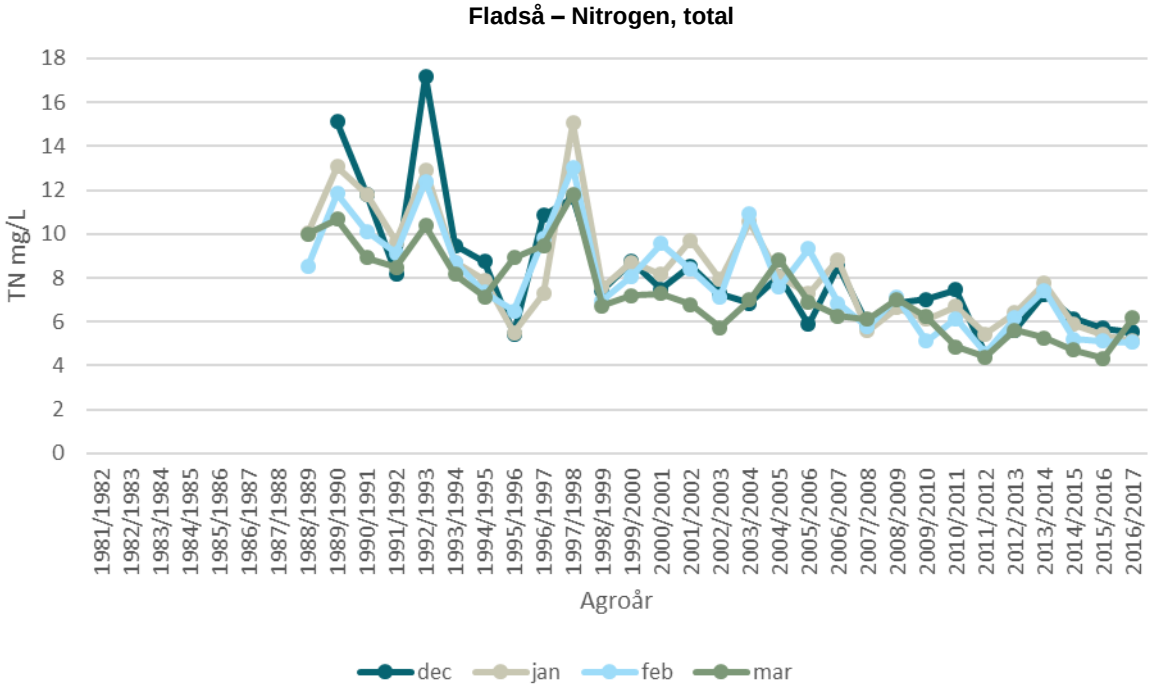


Figur 33 - st. 57000058. Forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total pr. måned i Suså for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.

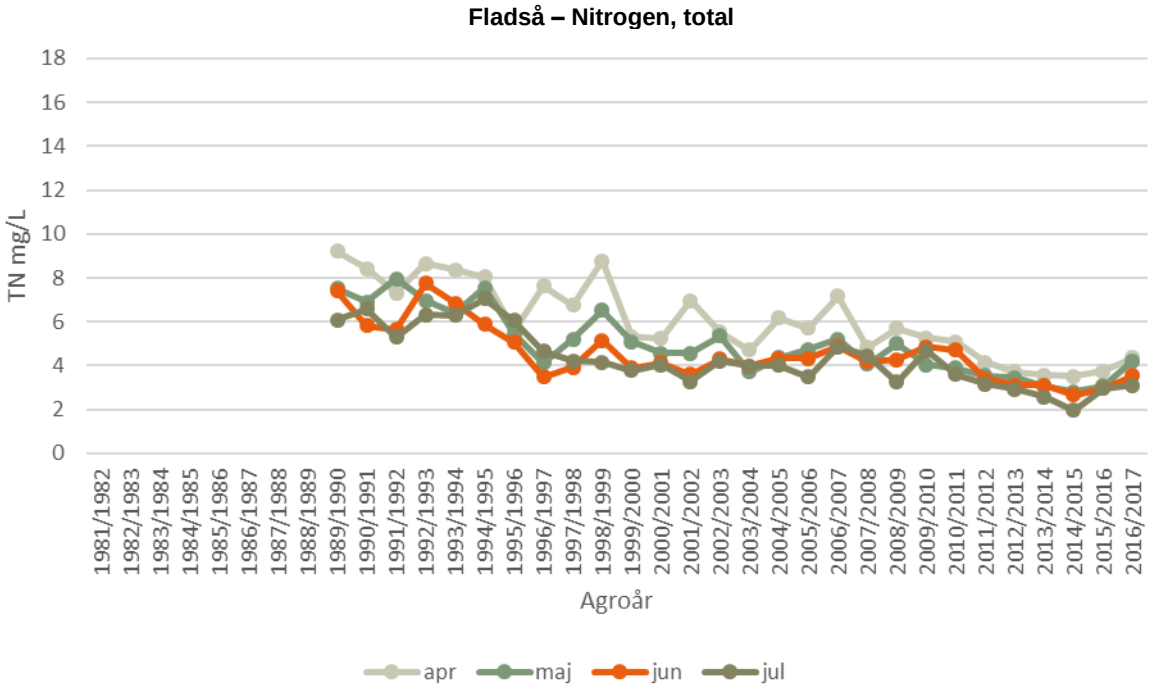


Figur 34 - st. 57000055. Forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total pr. måned i Saltø Å for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.

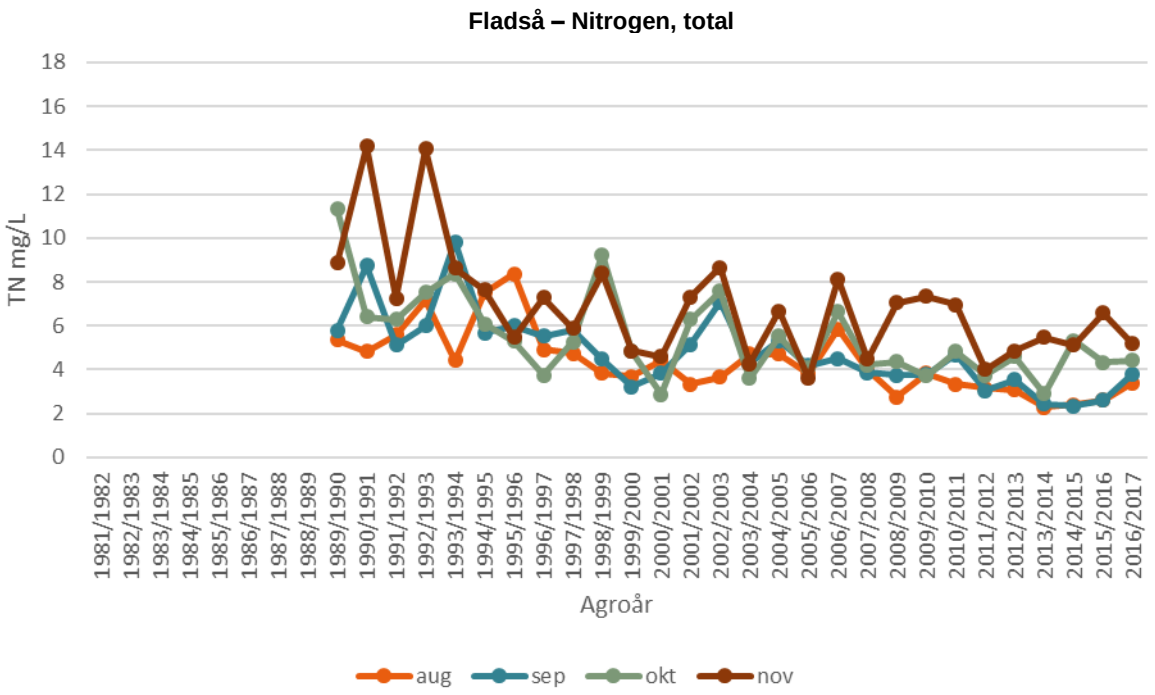
1.7 Månedsudvikling



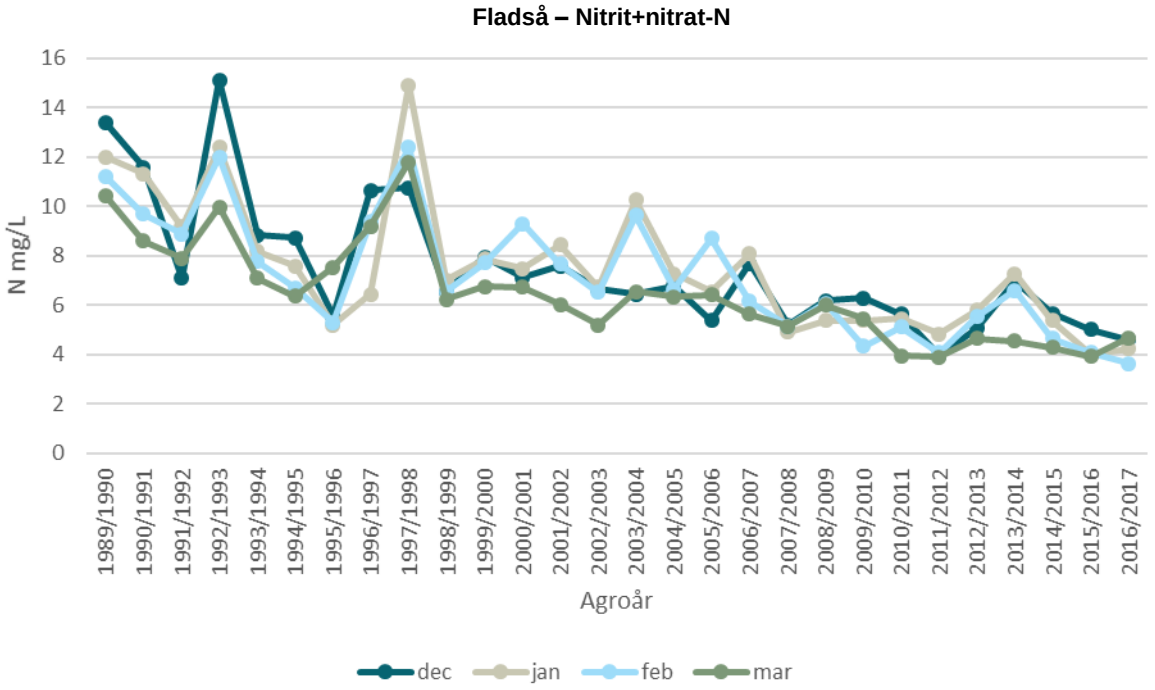
Figur 35 - st. 57000052. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Fladså i månederne december, januar, februar og marts.



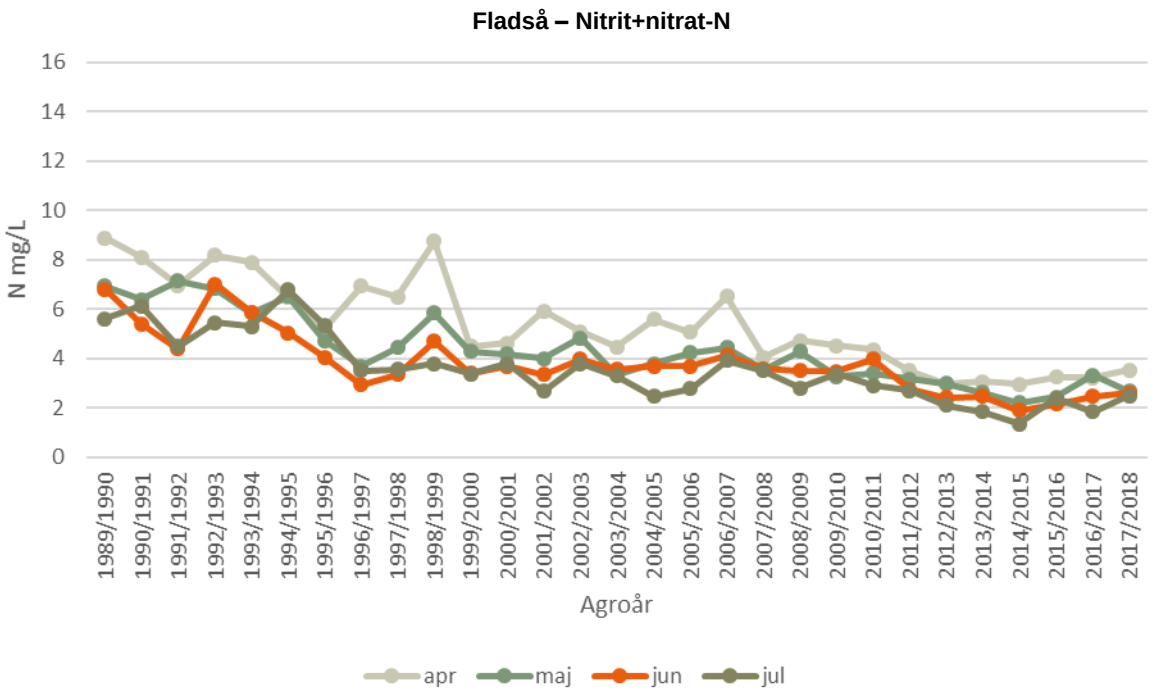
Figur 36 - st. 57000052. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Fladså i månederne april, maj, juni og juli.



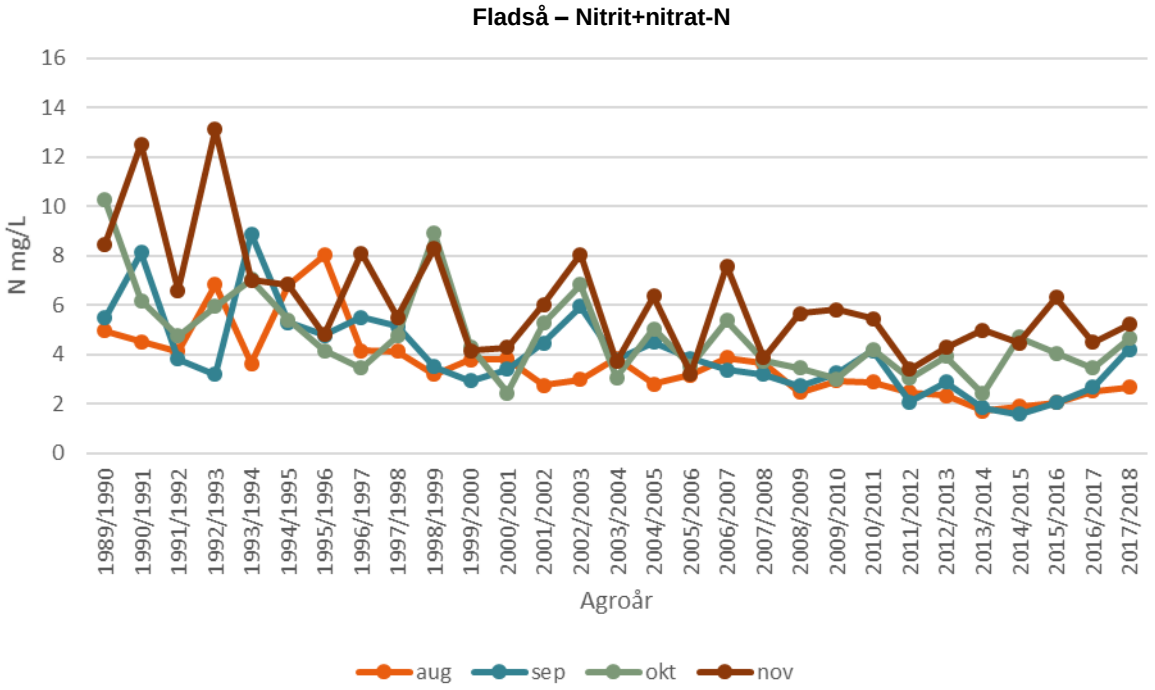
Figur 37 - st. 57000052. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Fladså i månederne august, september, oktober og november.



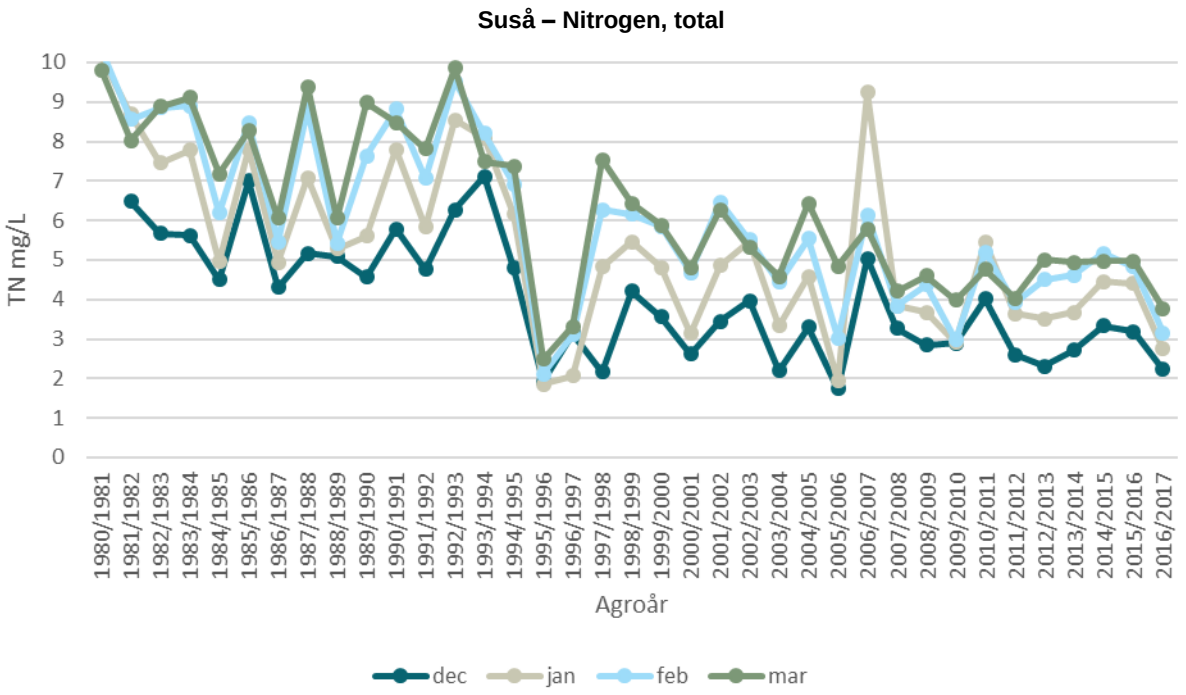
Figur 38 - st. 57000052. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Fladså i månederne december, januar, februar og marts.



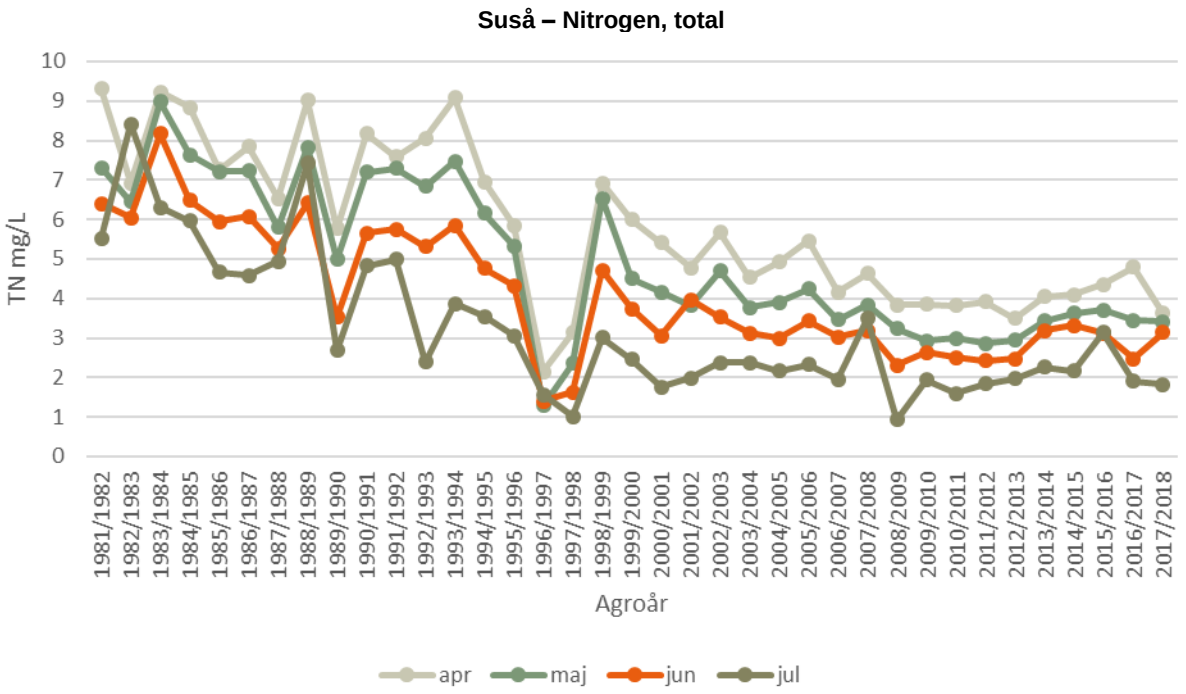
Figur 39 - st. 57000052. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Fladså i månederne april, maj, juni og juli.



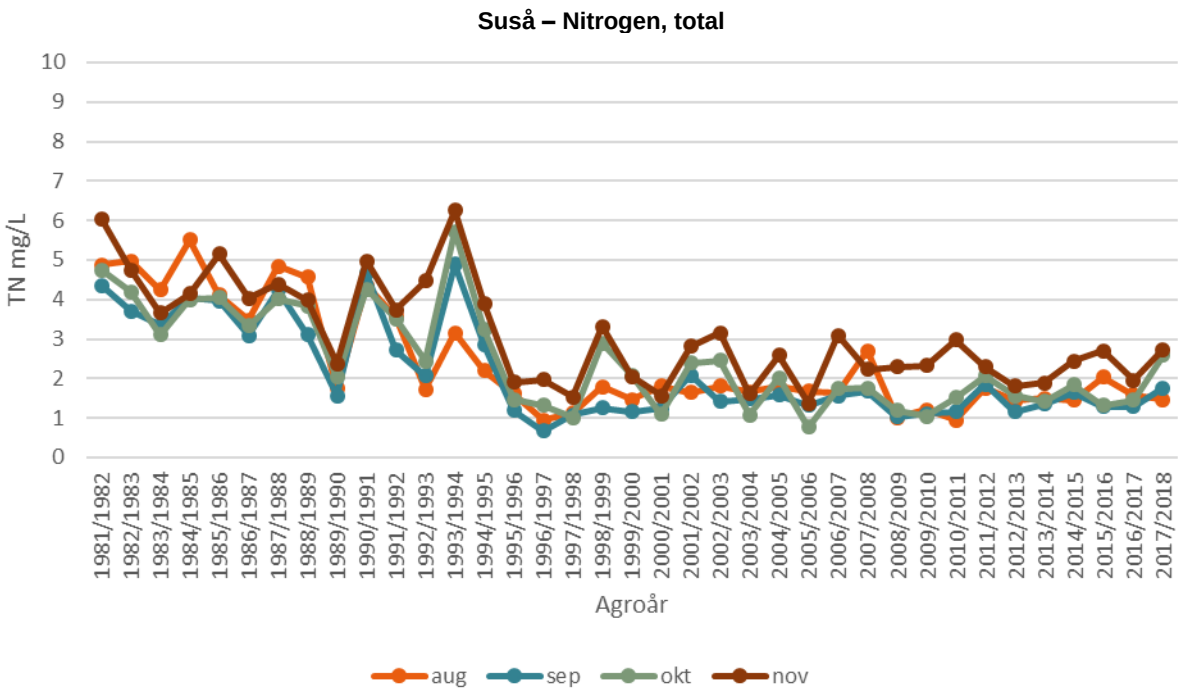
Figur 40 - st. 57000052. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Fladså i månederne august, september, oktober og november.



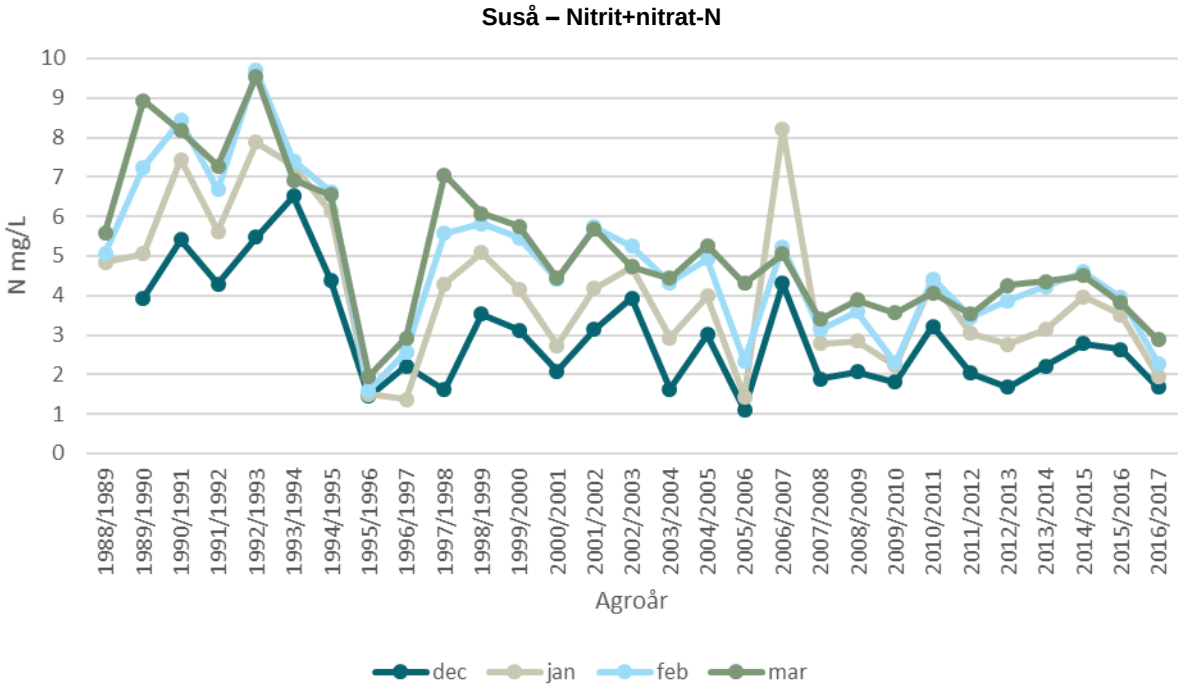
Figur 41 - st. 57000058. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Suså i månederne december, januar, februar og marts.



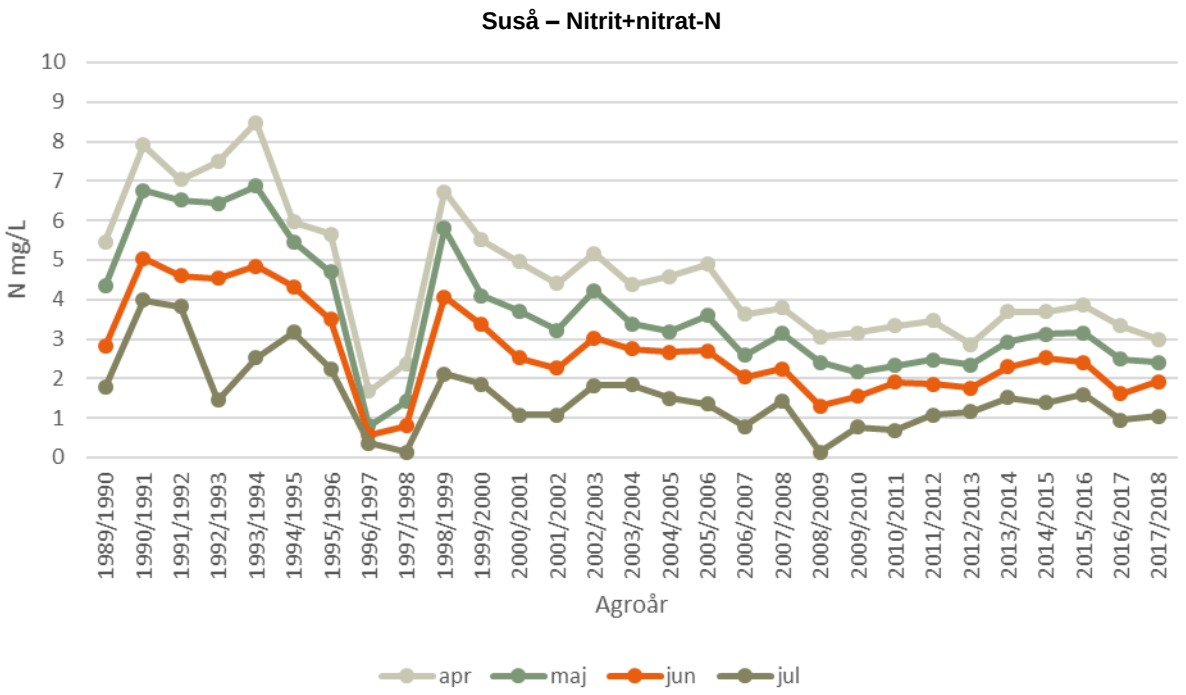
Figur 42 - st. 57000058. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Suså i månederne april, maj, juni og juli.



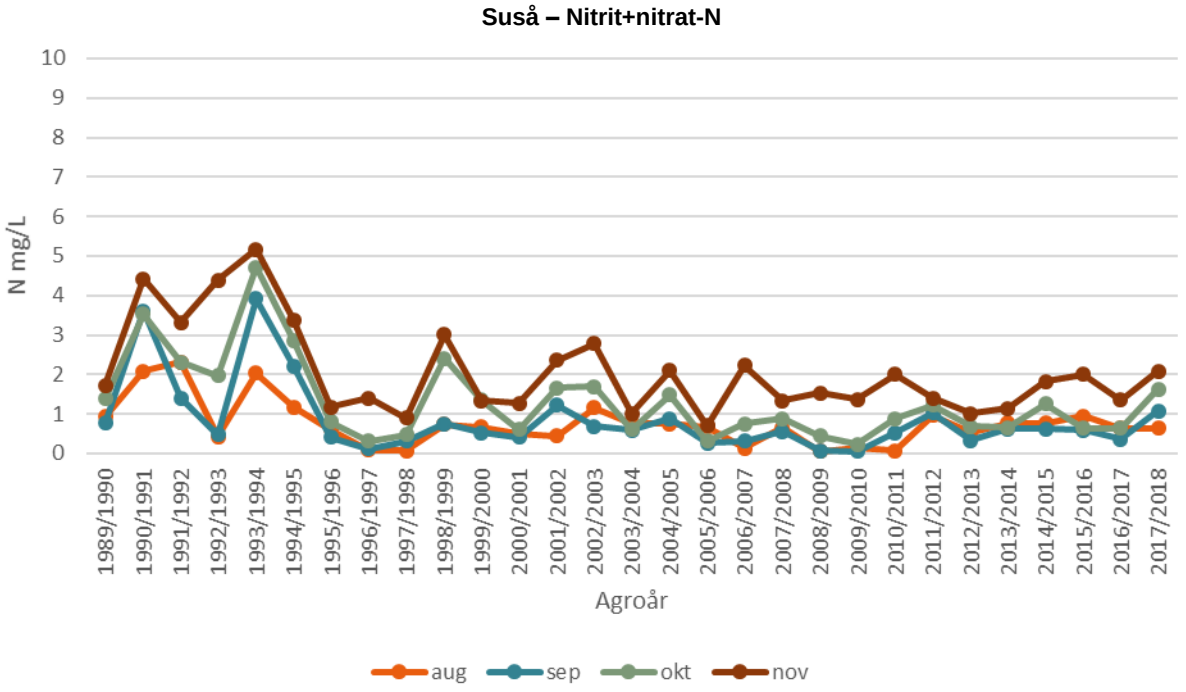
Figur 43 - st. 57000058. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Suså i månederne august, september, oktober og november.



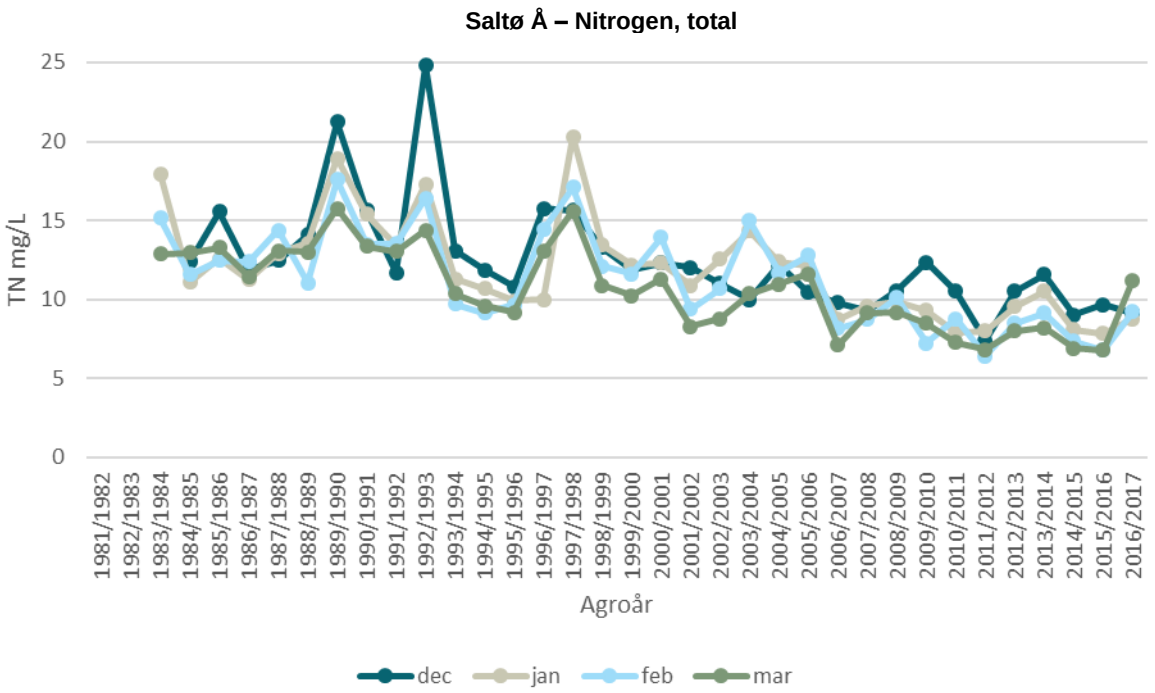
Figur 44 - st. 57000058. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Suså i månederne december, januar, februar og marts.



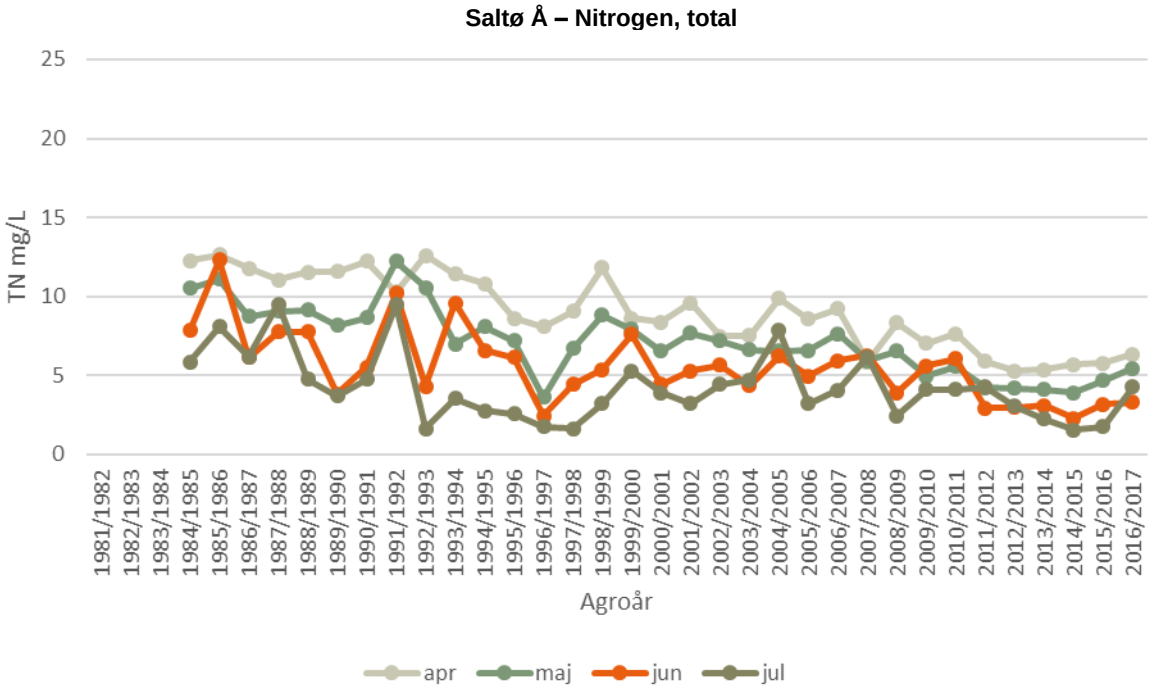
Figur 45 - st. 57000058. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Suså i månederne april, maj, juni og juli.



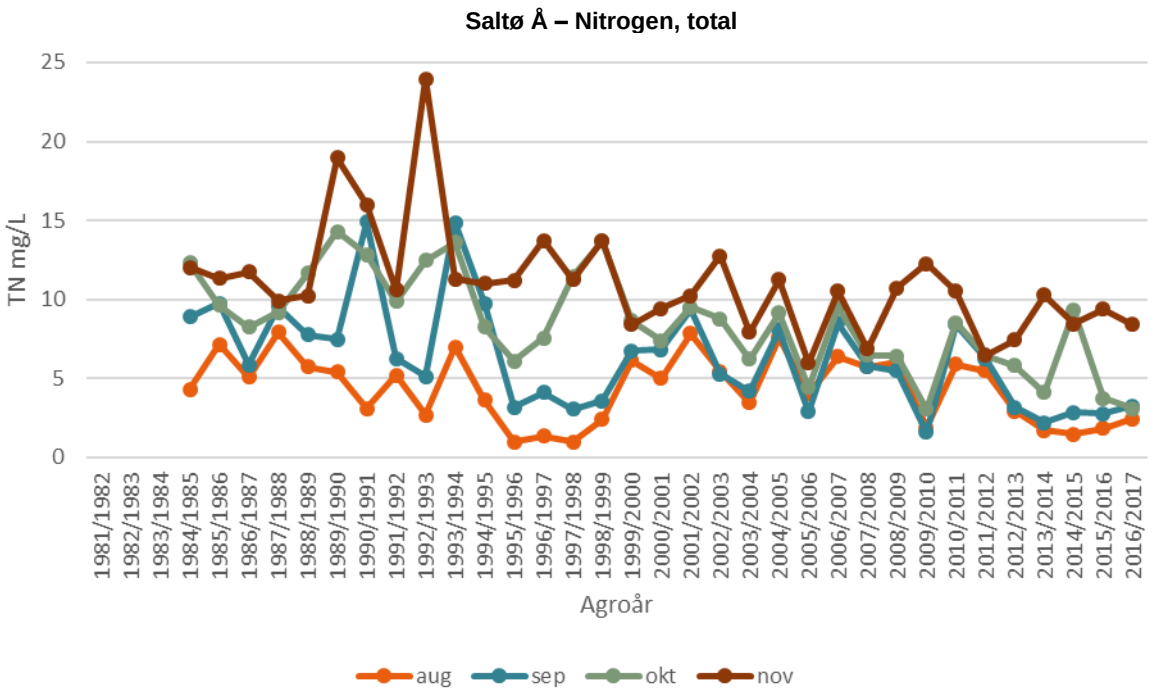
Figur 46 - st. 57000058. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Suså i månederne august, september, oktober og november.



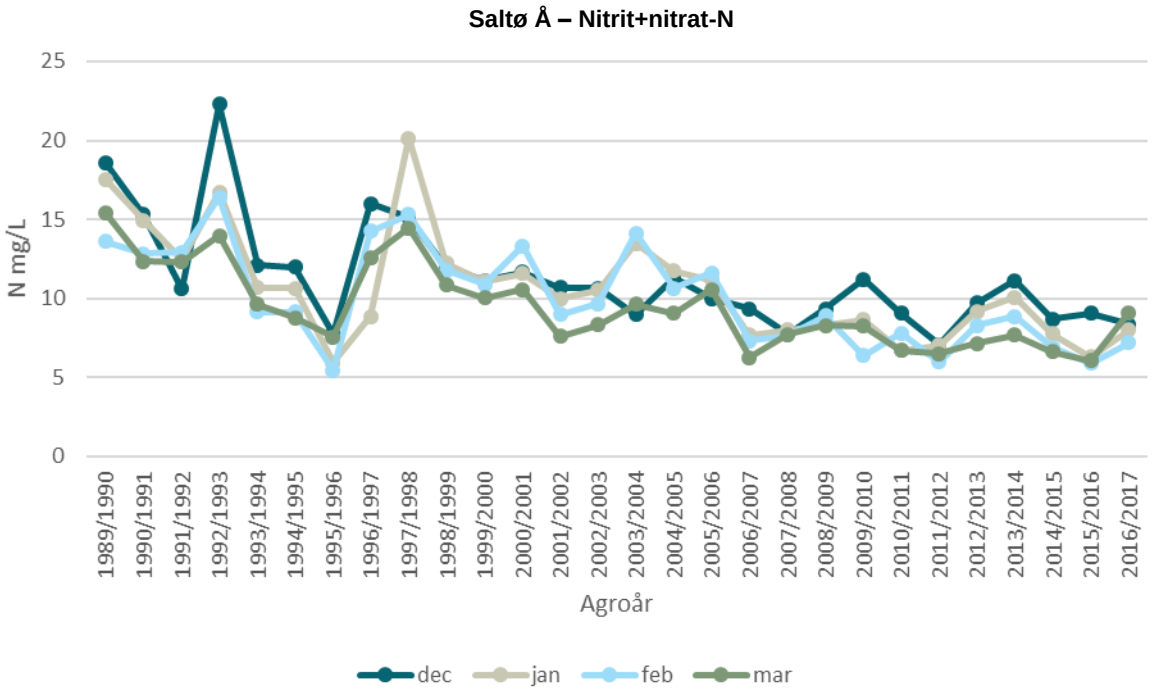
Figur 47 - st. 57000055. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Saltø Å i månederne december, januar, februar og marts.



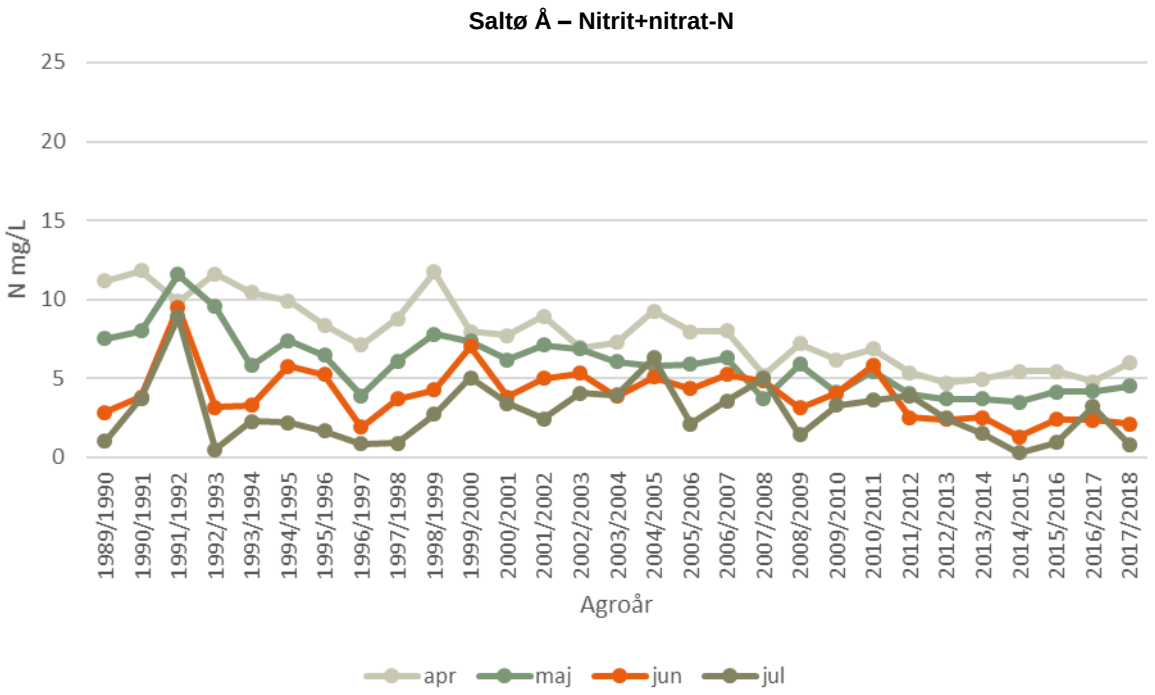
Figur 48 - st. 57000055. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Saltø Å i månederne april, maj, juni og juli.



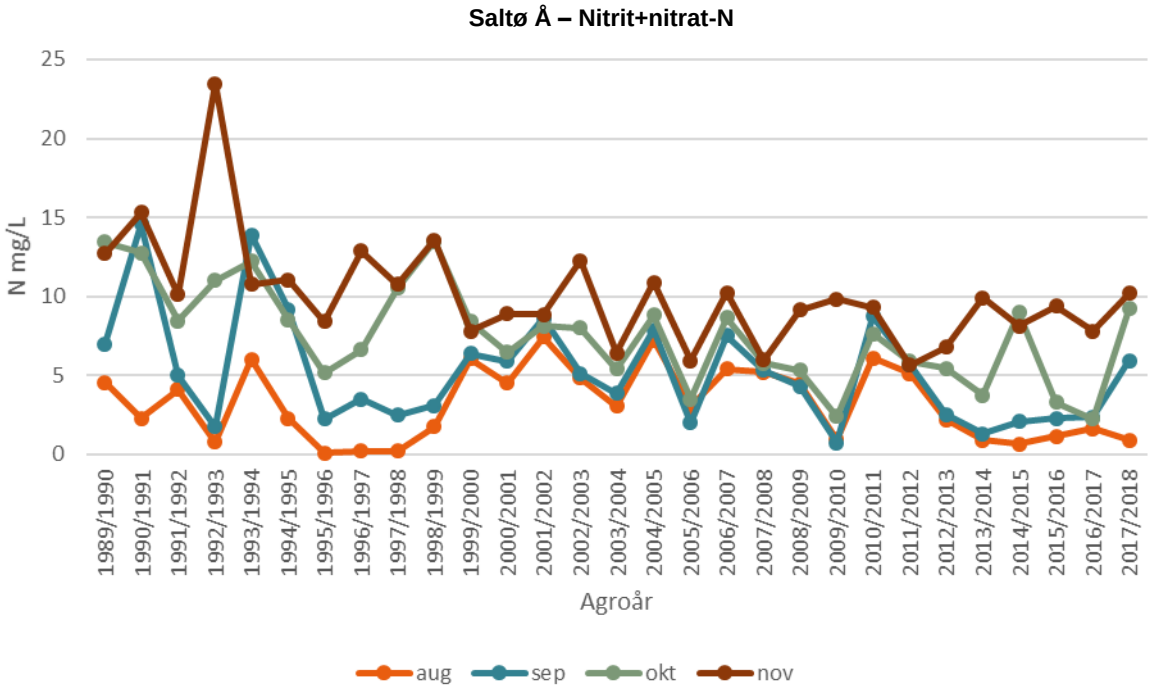
Figur 49 - st. 57000055. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Saltø Å i månederne august, september, oktober og november



Figur 50 - st. 57000055. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Saltø Å i månederne december, januar, februar og marts.



Figur 51 - st. 57000055. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Saltø Å i månederne april, maj, juni og juli.



Figur 52 - st. 57000055. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Saltø Å i månederne august, september, oktober og november.

1.8 Kendall Tau Korrelationskoeffecient

Samlet årlig trend

Tabel 1. Kendall tau p-værdier. Den årlige udvikling pr. agroår testet for Nitrogen, total, Nitrit+nitrat-N og N/TN-forholdet.

	Suså	Fladså	Saltø Å
	TOTAL NITROGEN		
Årlig	<0,05	<0,05	<0,05
	NITRAT		
Årlig	<0,05	<0,05	<0,05
	N/TN		
Årlig	<0,05	<0,05	ns

Sommer- og vinterudvikling

Tabel 2. Kendall tau p-værdier. Sommer- og vinterudvikling pr. agroår testet for Nitrogen, total, Nitrit+nitrat-N og N/TN-forholdet.

	Suså	Fladså	Saltø Å
	TOTAL NITROGEN		
Sommer	<0,05	<0,05	<0,05
Vinter	<0,05	<0,05	<0,05
	NITRAT		
Sommer	ns	<0,05	ns
Vinter	<0,05	<0,05	<0,05
	N/TN		
Sommer	ns	<0,05	ns
Vinter	<0,05	<0,05	ns

Miljøtiltag før/efter 1999

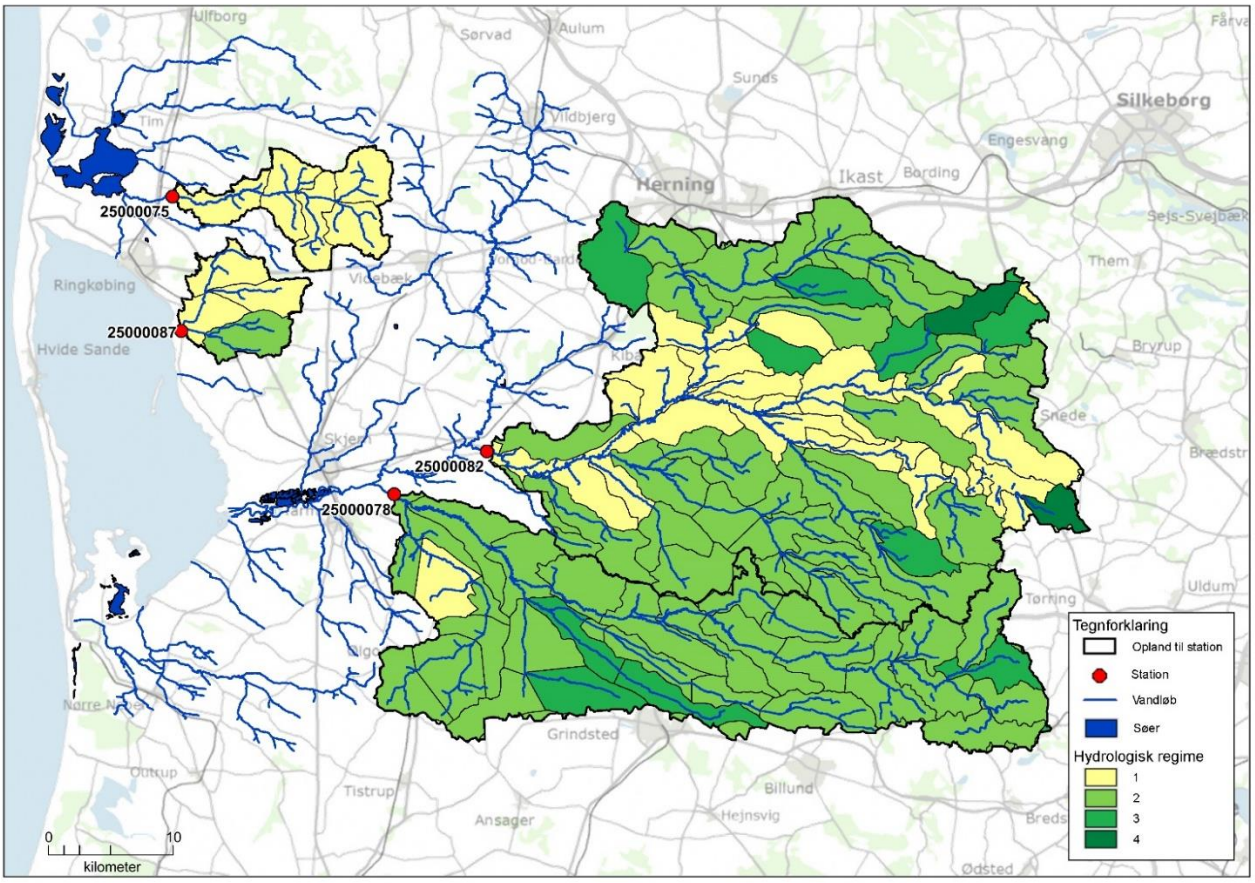
Tabel 3. Kendall tau p-værdier. Sommer- og vinterudvikling pr. agroår testet før og efter år 1999 for Nitrogen, total, Nitrit+nitrat-N og N/TN-forholdet.

	Suså		Saltø Å		Fladså	
	TOTAL NITROGEN					
Før/efter 1999	Før	Efter	Før	Efter	Før	Efter
Sommer	<0,05	ns	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Vinter	<0,05	ns	ns	<0,05	ns	<0,05
	NITRAT					
Før/efter 1999	Før	Efter	Før	Efter	Før	Efter
Sommer	<0,05	ns	ns	<0,05	<0,05	<0,05
Vinter	ns	ns	ns	<0,05	ns	<0,05
	N/TN					
Før/efter 1999	Før	Efter	Før	Efter	Før	Efter
Sommer	ns	ns	ns	<0,05	ns	<0,05
Vinter	ns	ns	ns	ns	ns	ns

2 RINGKØBING FJORD

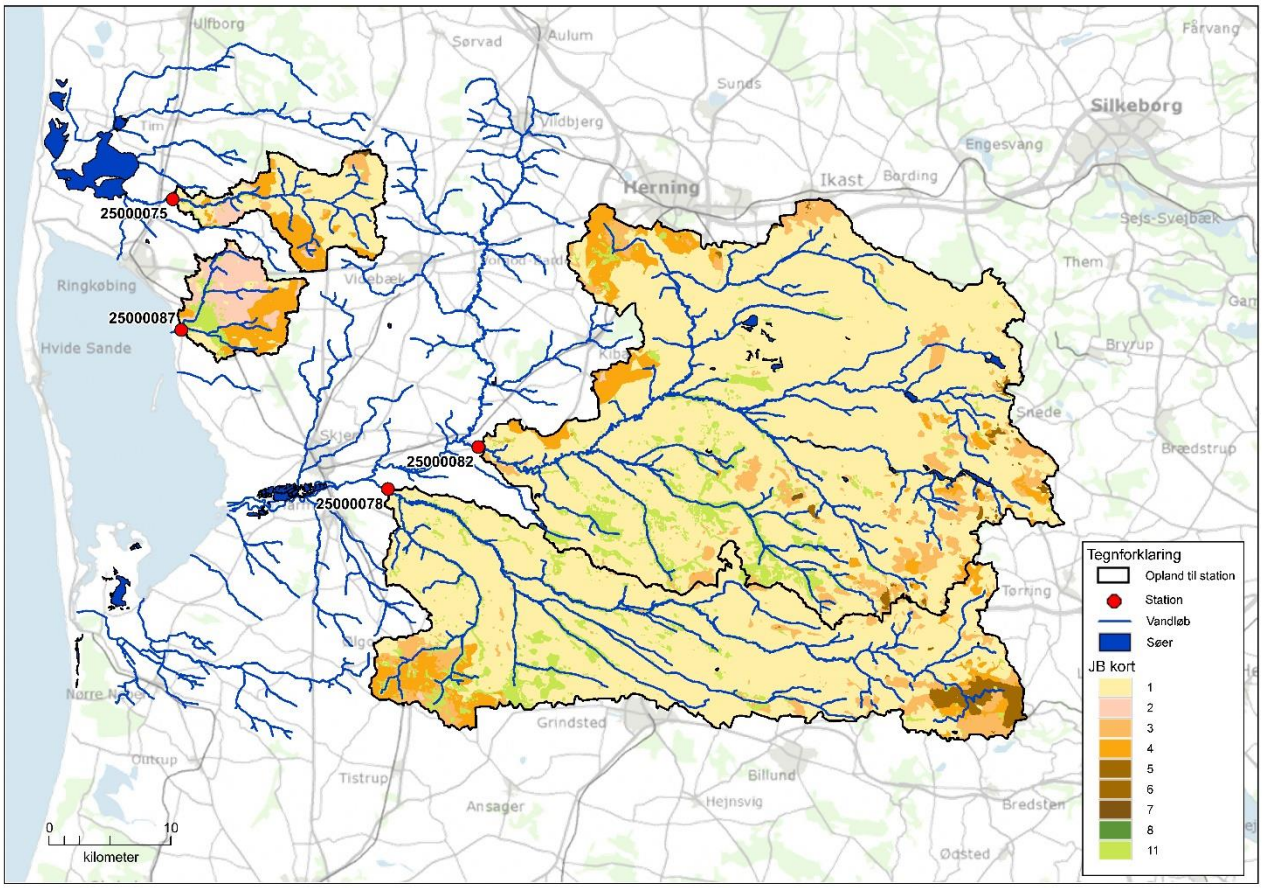
2.1 Kort

Hydrologisk Regime



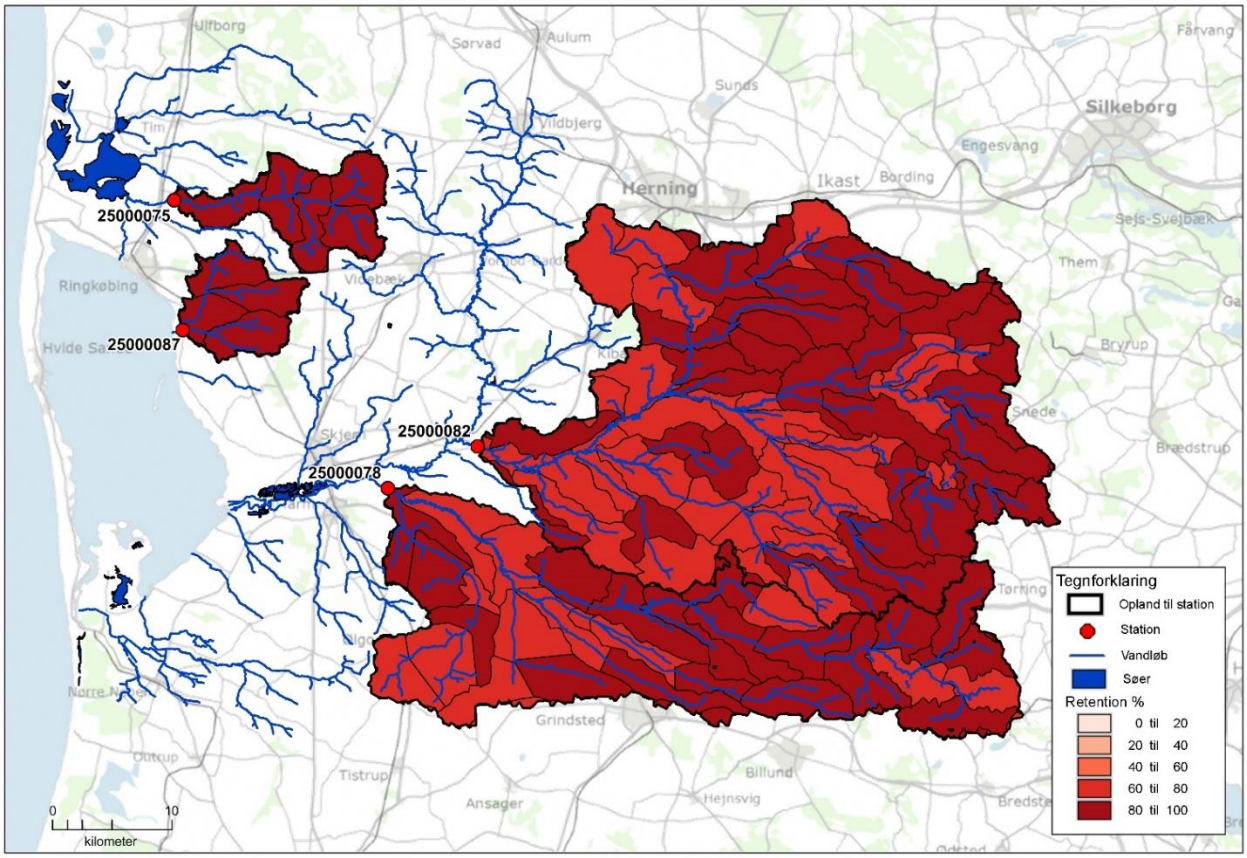
Figur 53. Kort over det hydrologiske regime fordelt på ID15-oplande i oplandet for Skjern Å (st. 25000082), Omme Å (st. 25000078), Hover Å (st. 25000075) og Venner Å (st. 25000087) i Ringkøbing Fjord opland.

Jordbundstype



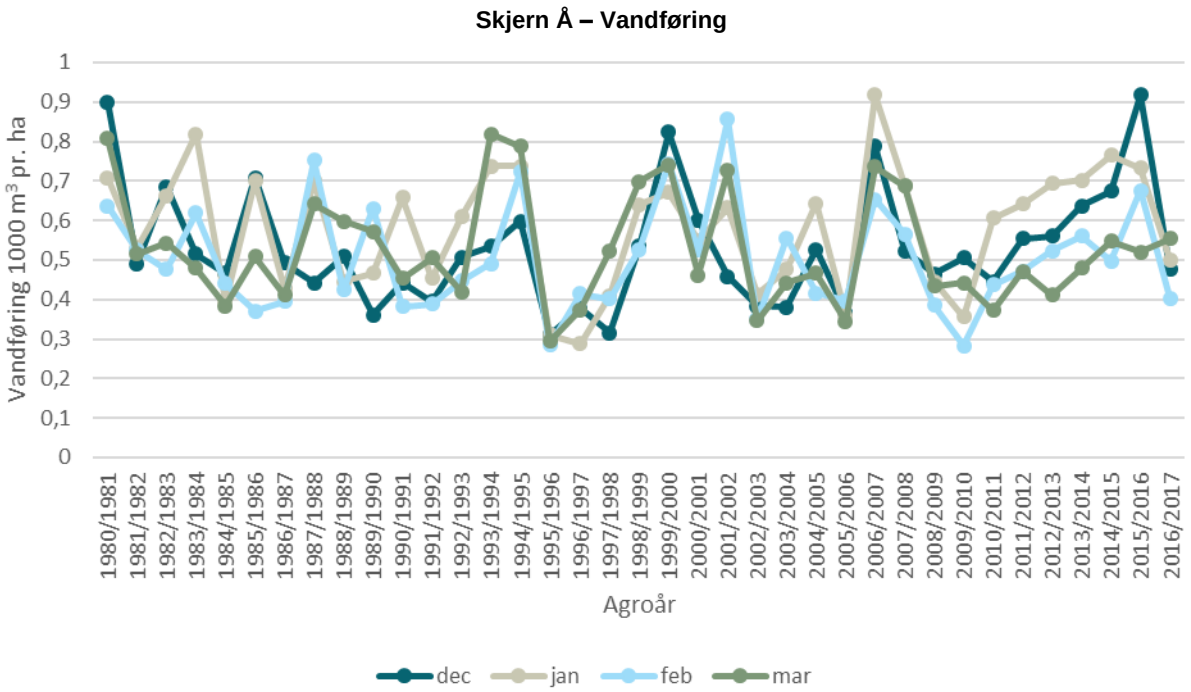
Figur 54. Kort over fordelingen af jordtyper (JB-klassificering) i pløjelaget i oplandet for Skjern Å (st. 25000082), Omme Å (st. 25000078), Hover Å (st. 25000075) og Venner Å (st. 25000087) i Ringkøbing Fjord opland.

Retention

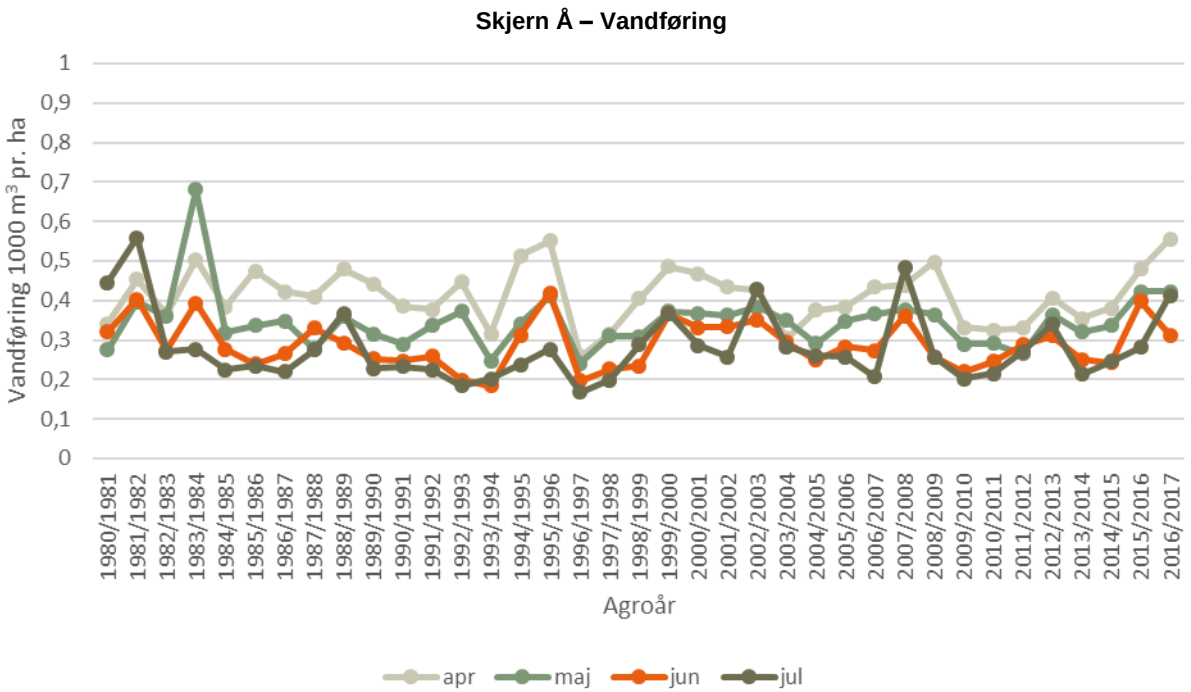


Figur 55. Kort over den samlede retention fra rodzone til kyst fordelt på ID15-oplande i oplandet for Skjern Å (st. 25000082), Omme Å (st. 25000078), Hover Å (st. 25000075) og Venner Å (st. 25000087) i Ringkøbing Fjord opland.

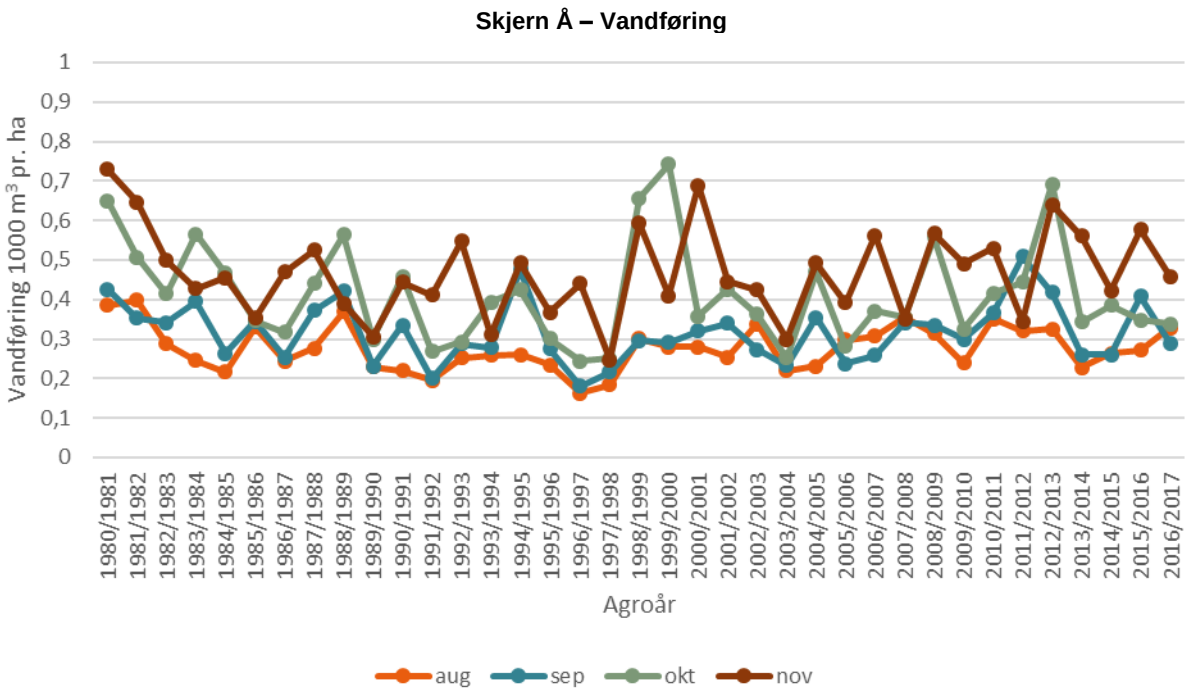
2.2 Vandføring



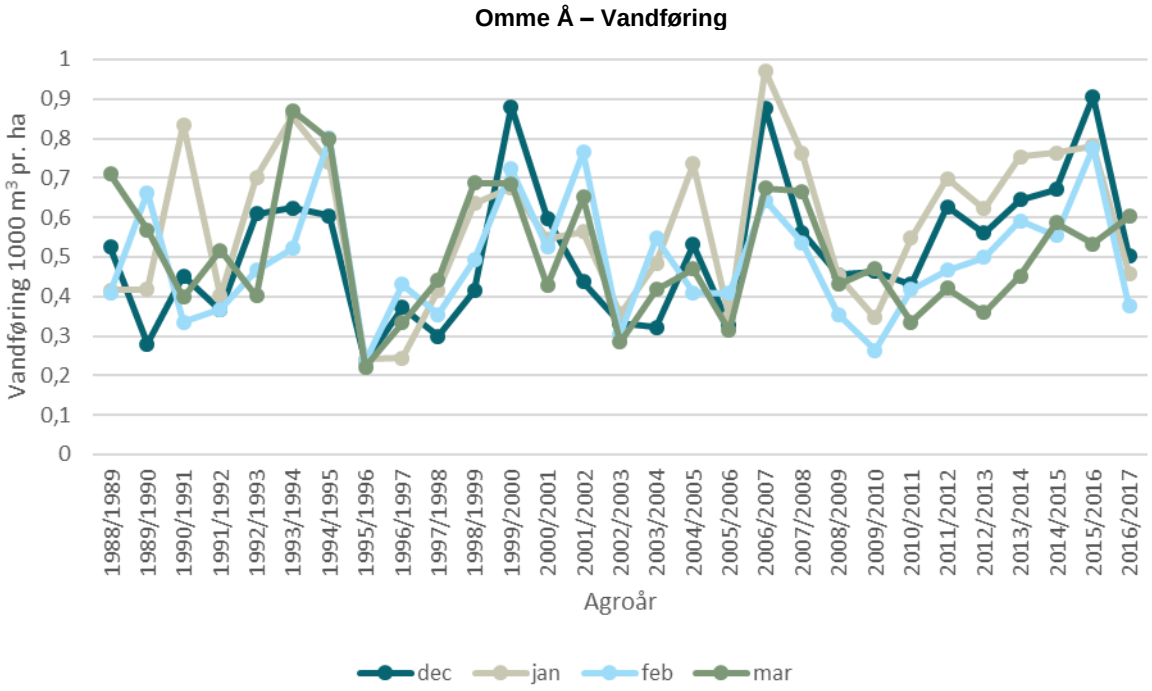
Figur 56 - st. 25000082. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Skjern Å i månederne december, januar, februar og marts.



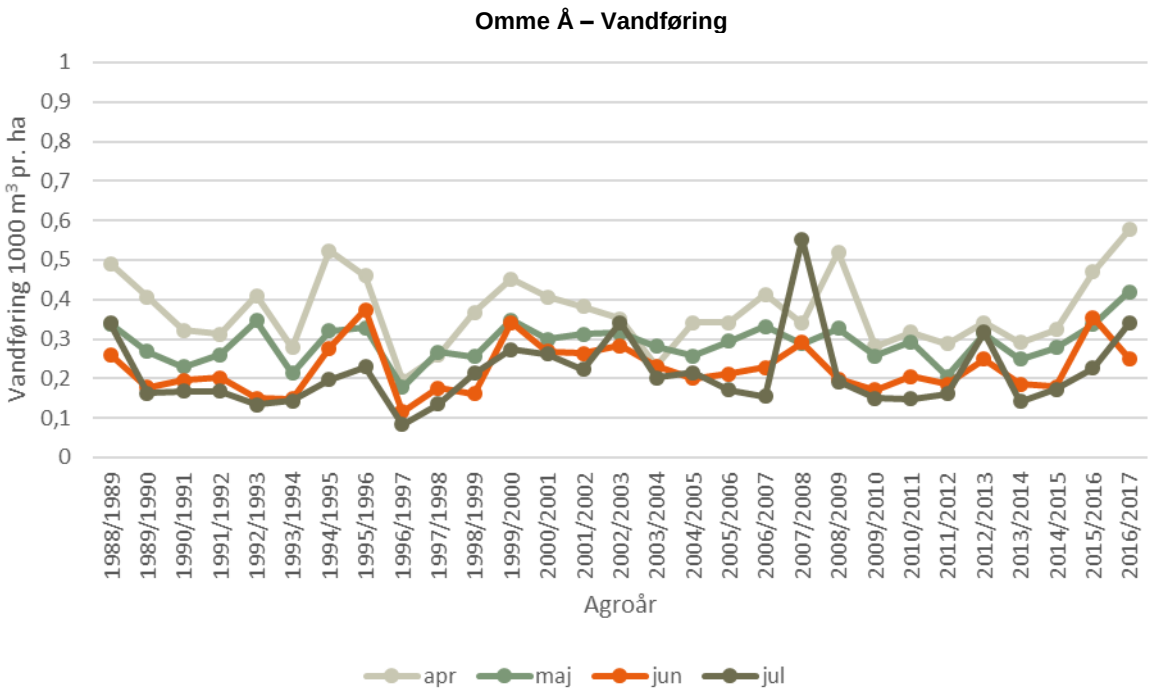
Figur 57 - st. 25000082. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Skjern Å i månederne april, maj, juni og juli.



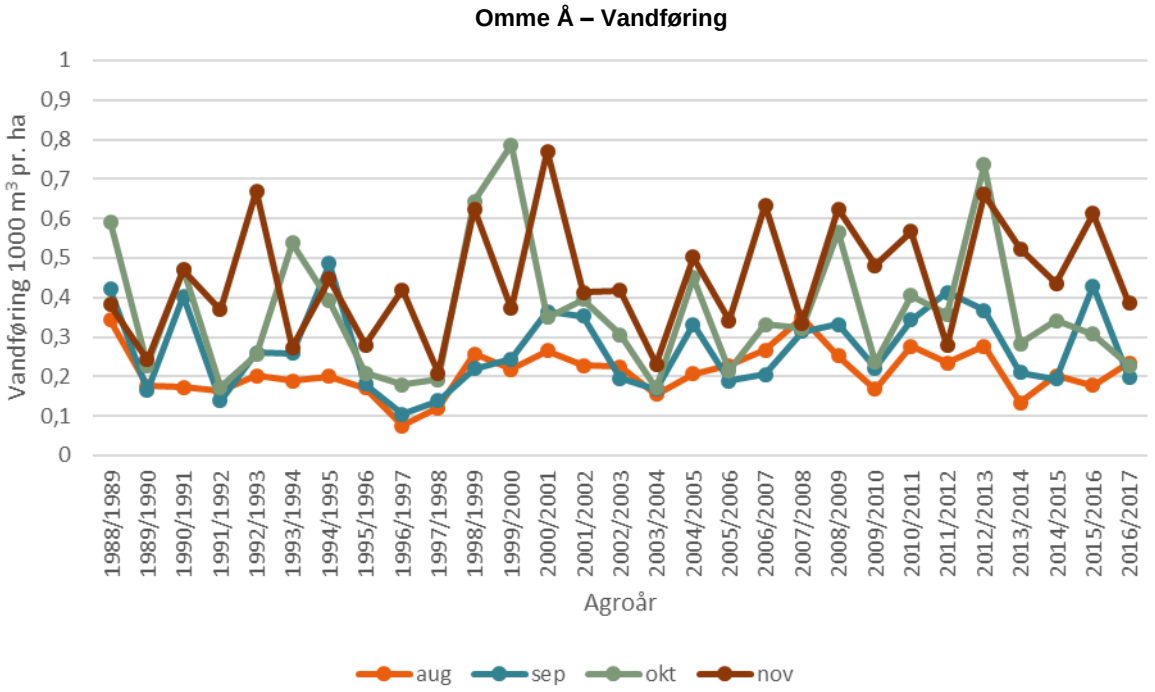
Figur 58 - st. 25000082. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Skjern Å i månederne august, september, oktober og november.



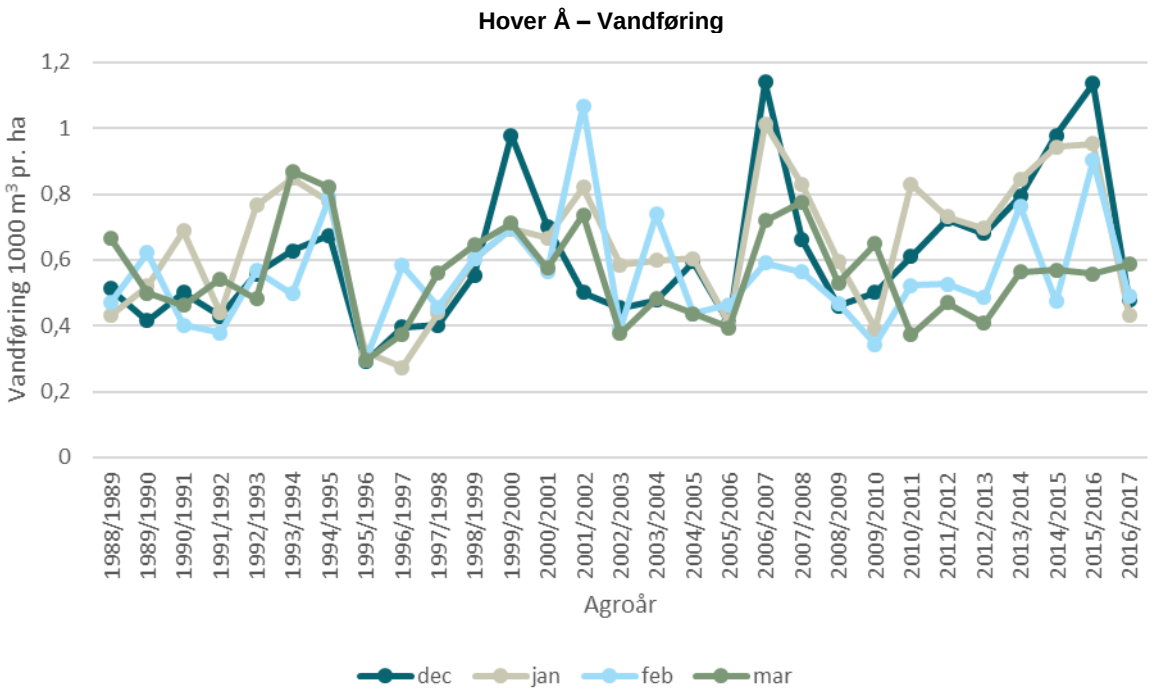
Figur 59 - st. 25000078. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Omme Å i månederne december, januar, februar og marts.



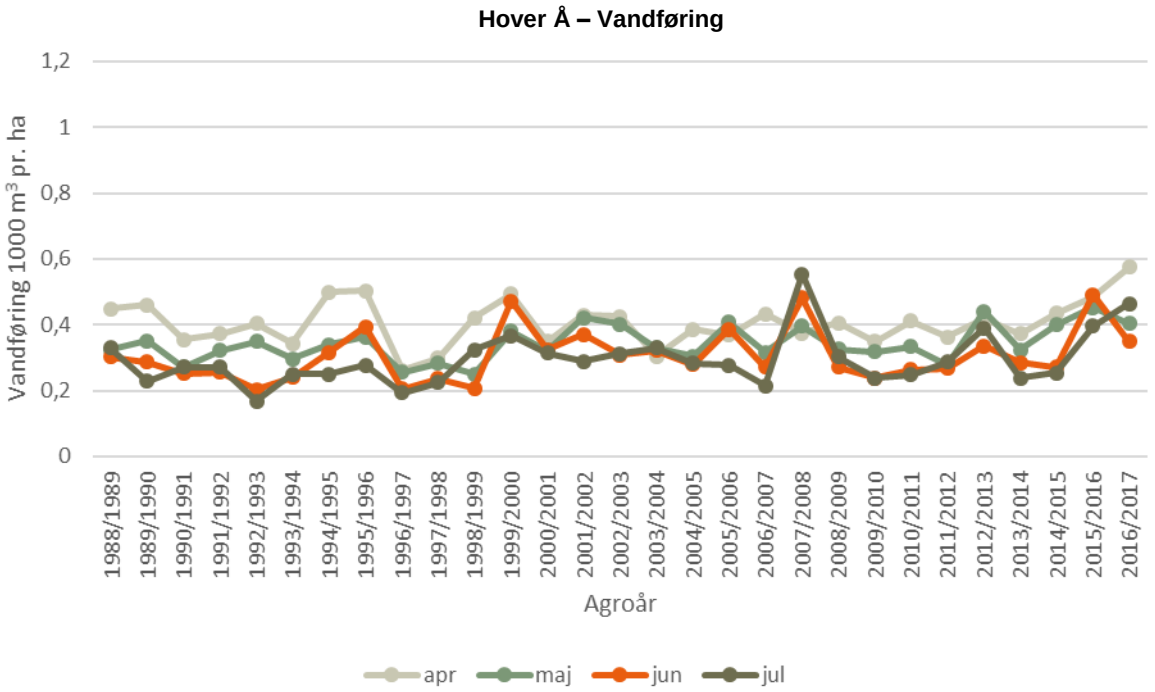
Figur 60 - st. 25000078. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Omme Å i månederne april, maj, juni og juli.



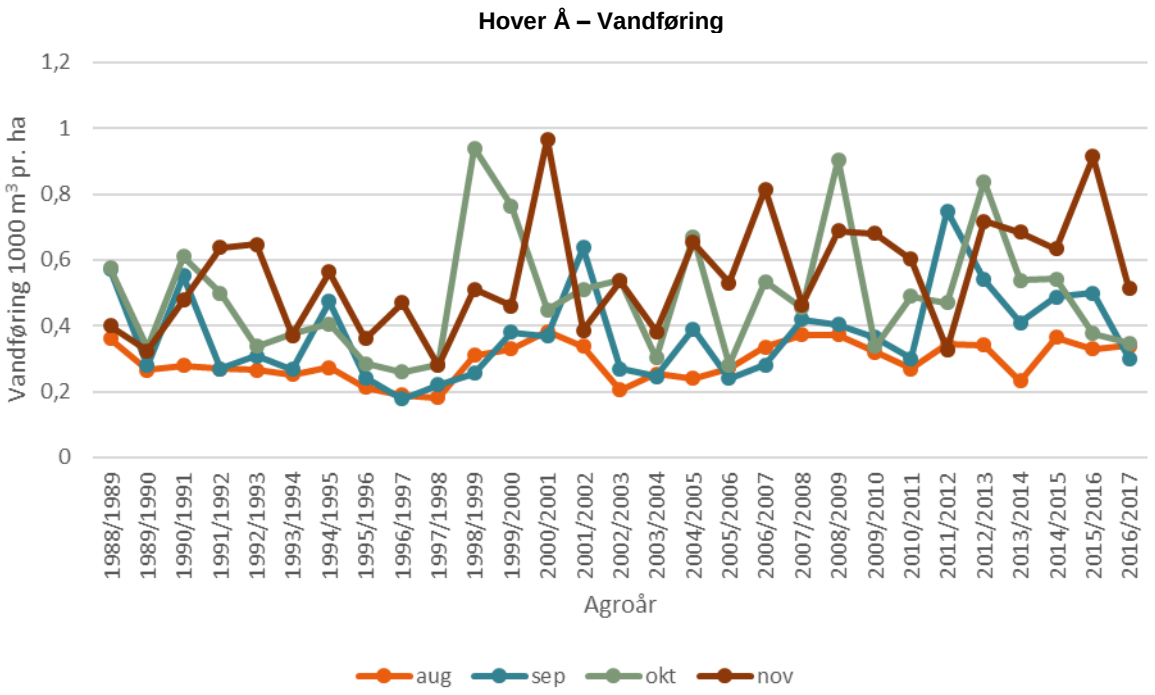
Figur 61 - st. 25000078. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Omme Å i månederne august, september, oktober og november.



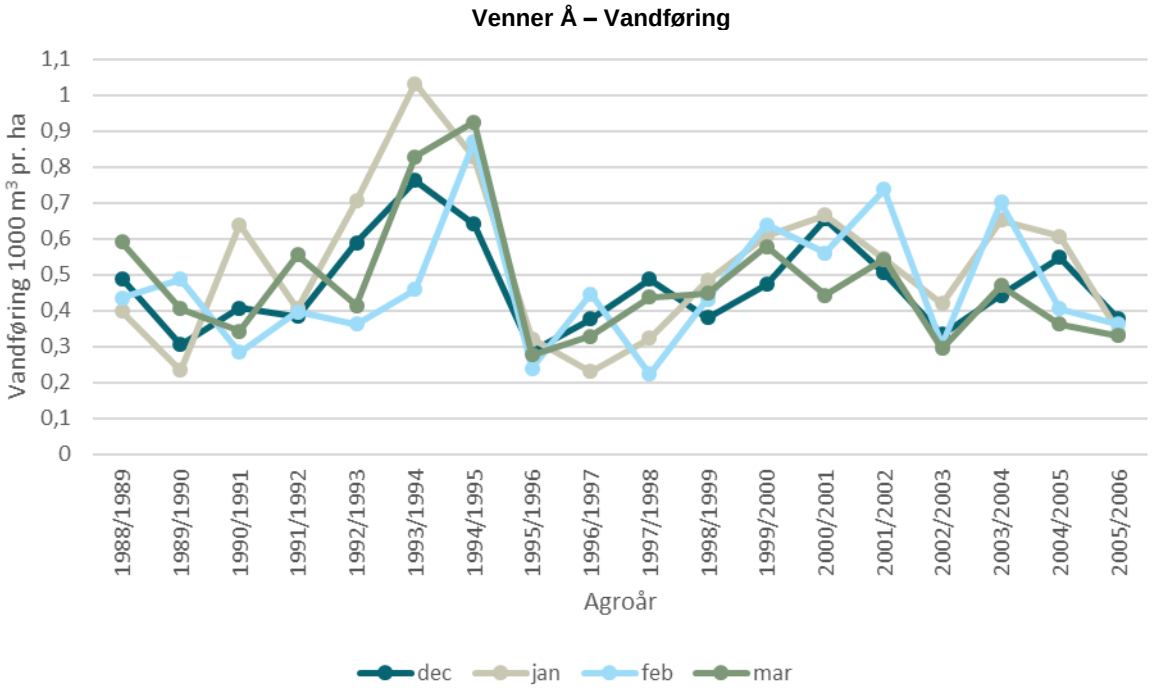
Figur 62 - st. 25000075. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Hover Å i månederne december, januar, februar og marts.



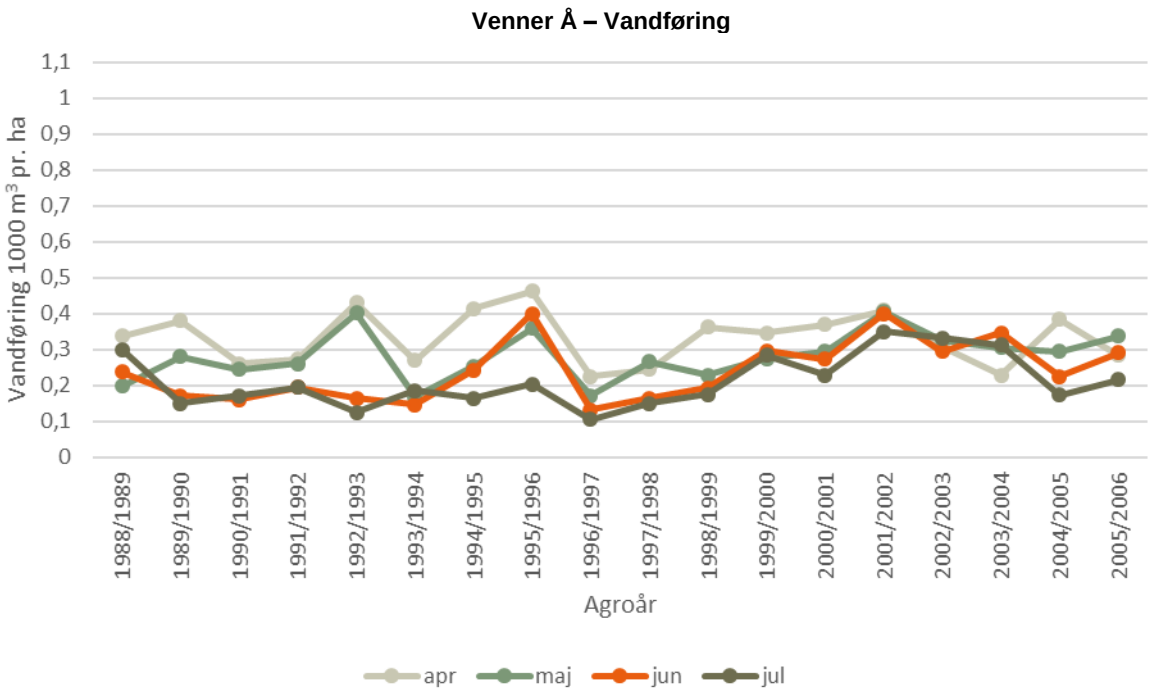
Figur 63 - st. 25000075. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Hover Å i månederne april, maj, juni og juli.



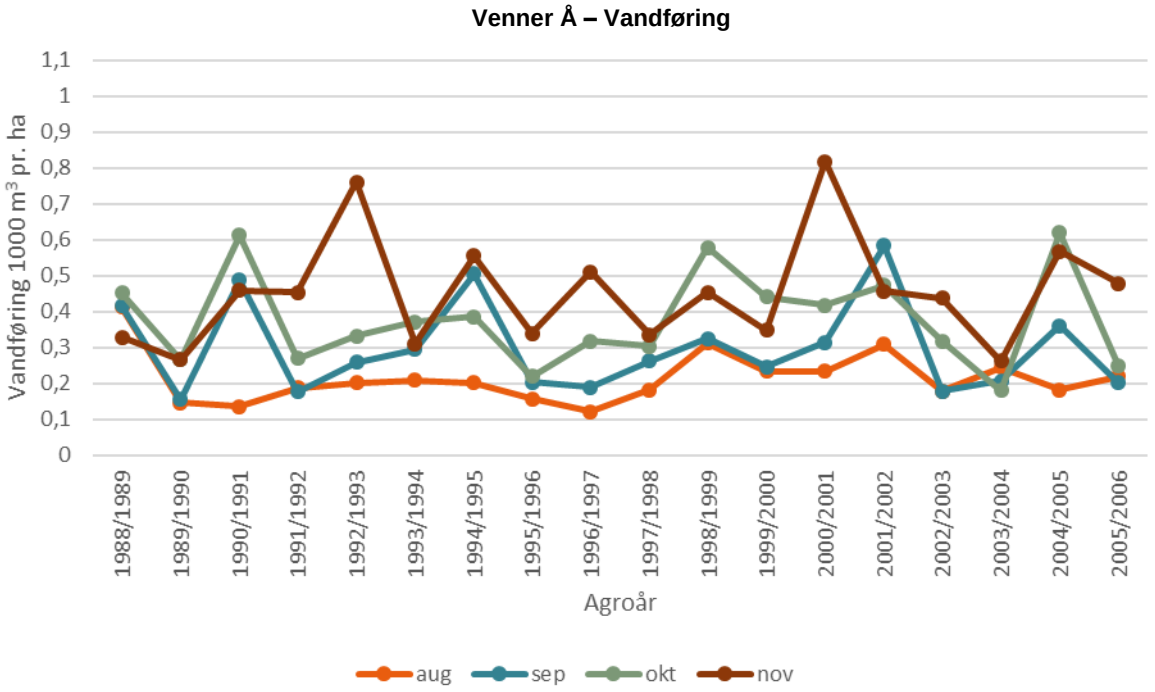
Figur 64 - st. 25000075. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Hover Å i månederne august, september, oktober og november.



Figur 65 - st. 25000087. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Venner Å i månederne december, januar, februar og marts.

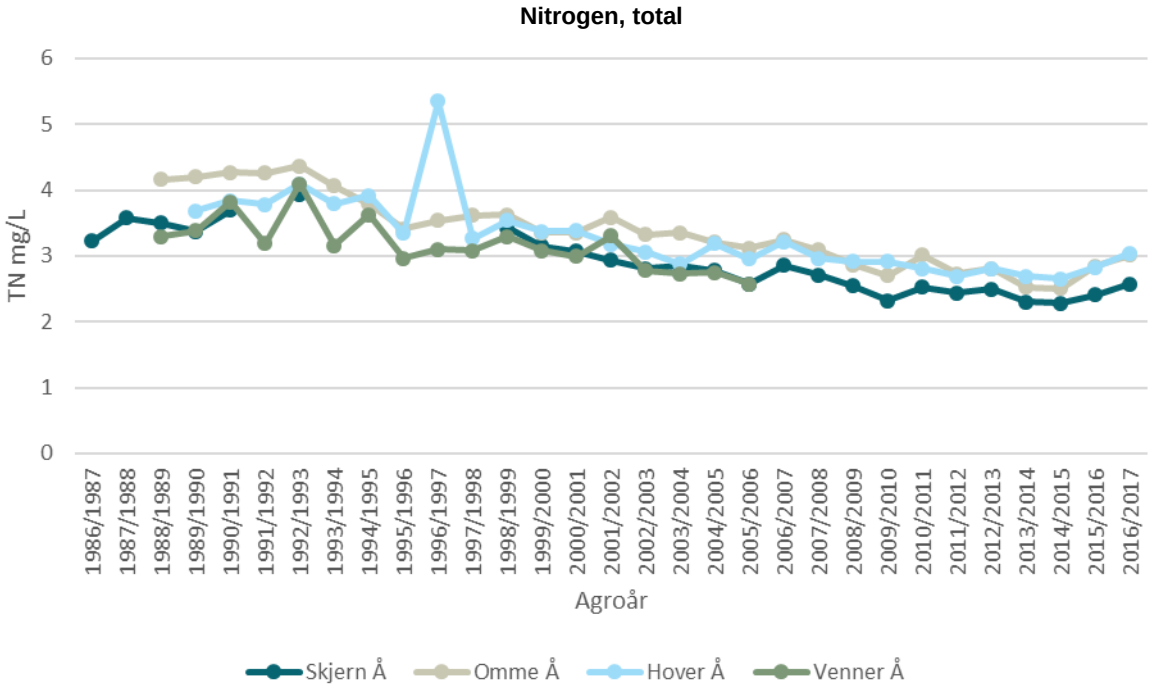


Figur 66 - st. 25000087. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Venner Å i månederne april, maj, juni og juli.

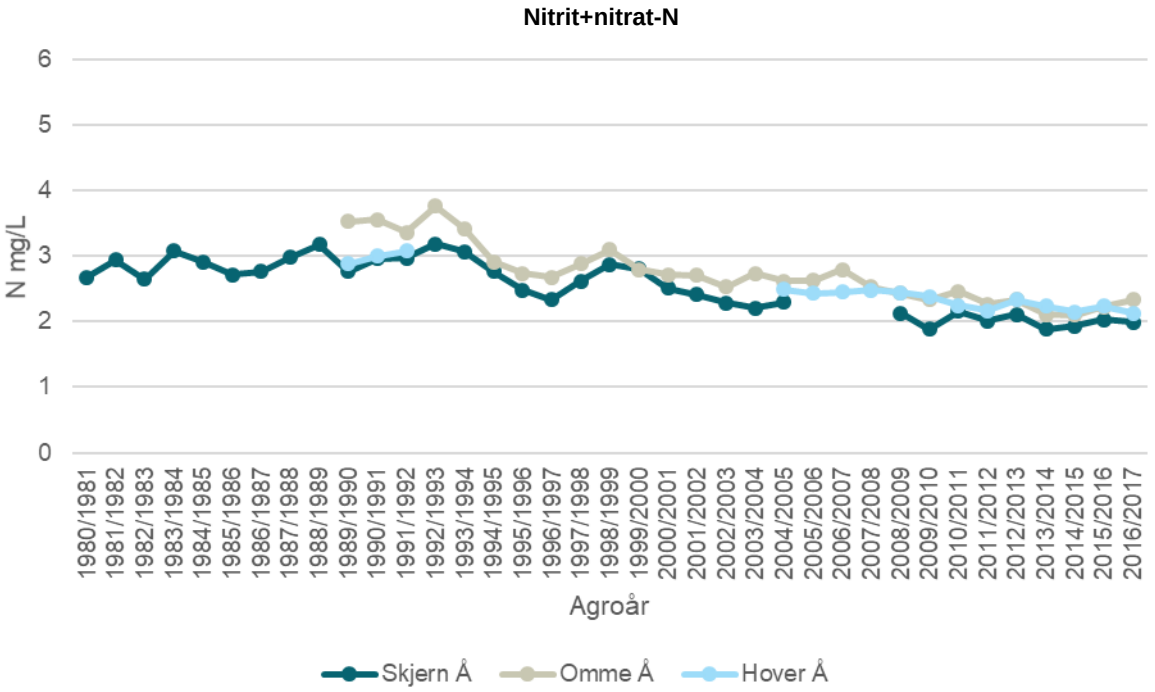


Figur 67 - st. 25000087. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Venner Å i månederne august, september, oktober og november.

2.3 Samlet årlig trend

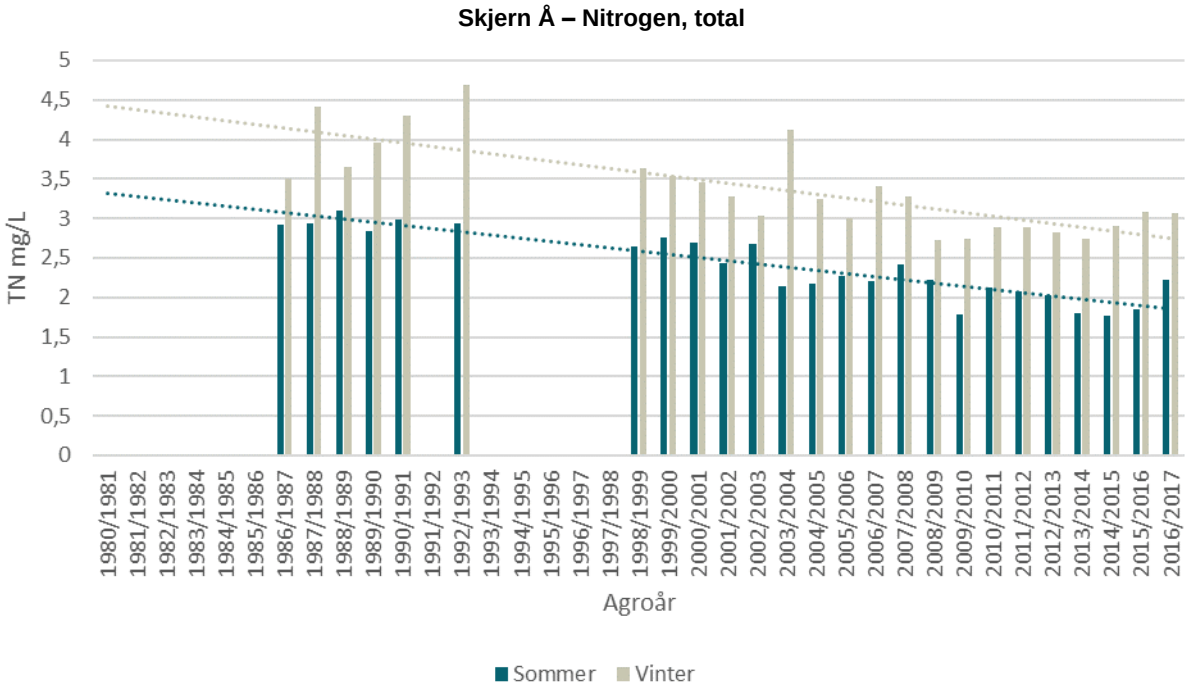


Figur 68. Samlet årlig trend i vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer i Nitrogen, total pr. agroår for stationerne, Skjern Å (st. 25000082), Omme Å (st. 25000078), Hover Å (st. 25000075) og Venner Å (st. 25000087).

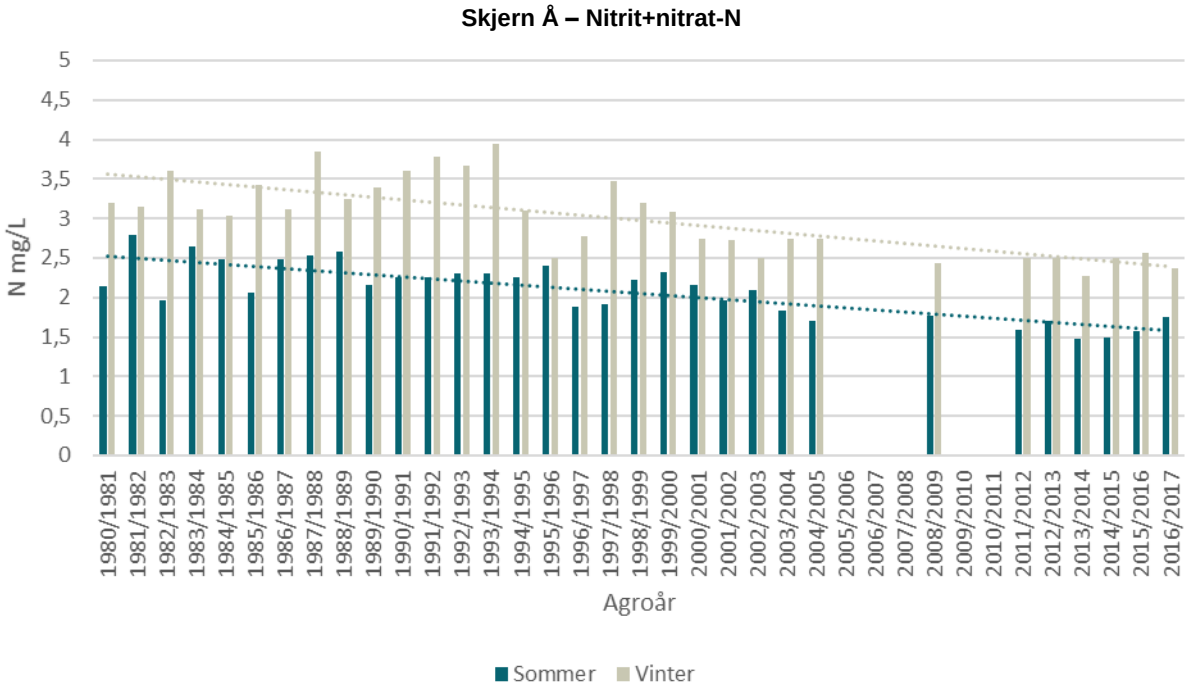


Figur 69. Samlet årlig trend i vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer i Nitrit+nitrat-N pr. agroår for stationerne, Skjern Å (st. 25000082), Omme Å (st. 25000078) og Hover Å (st. 25000075).

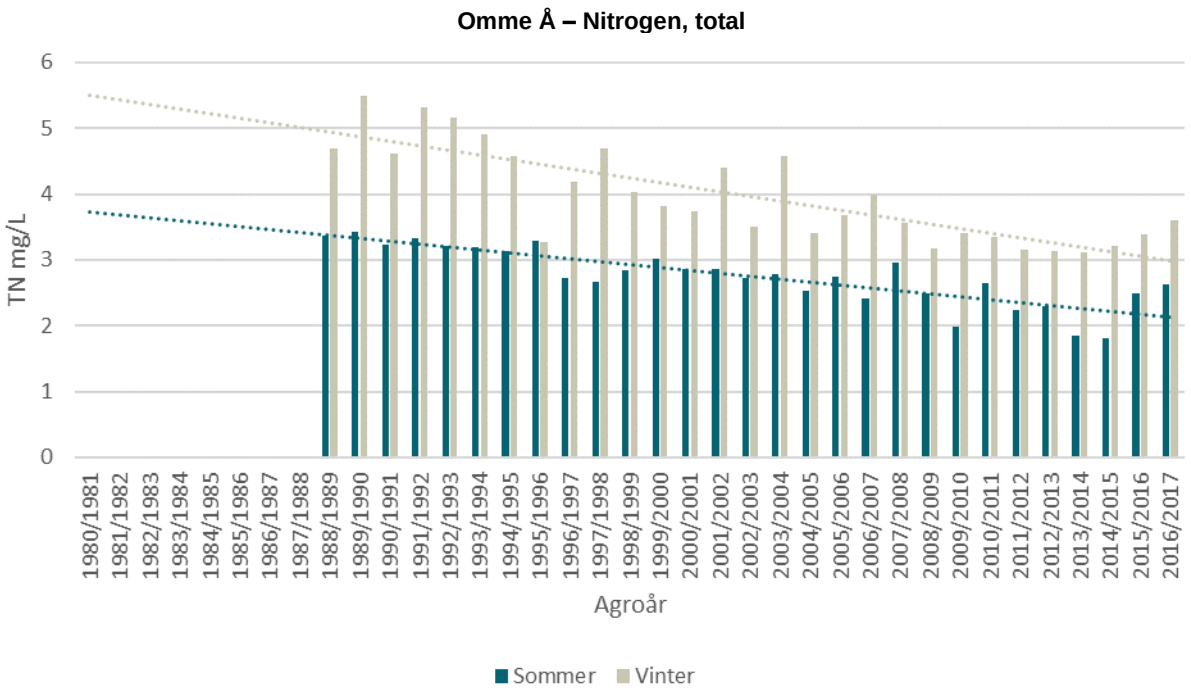
2.4 Sommer- og vinterudvikling



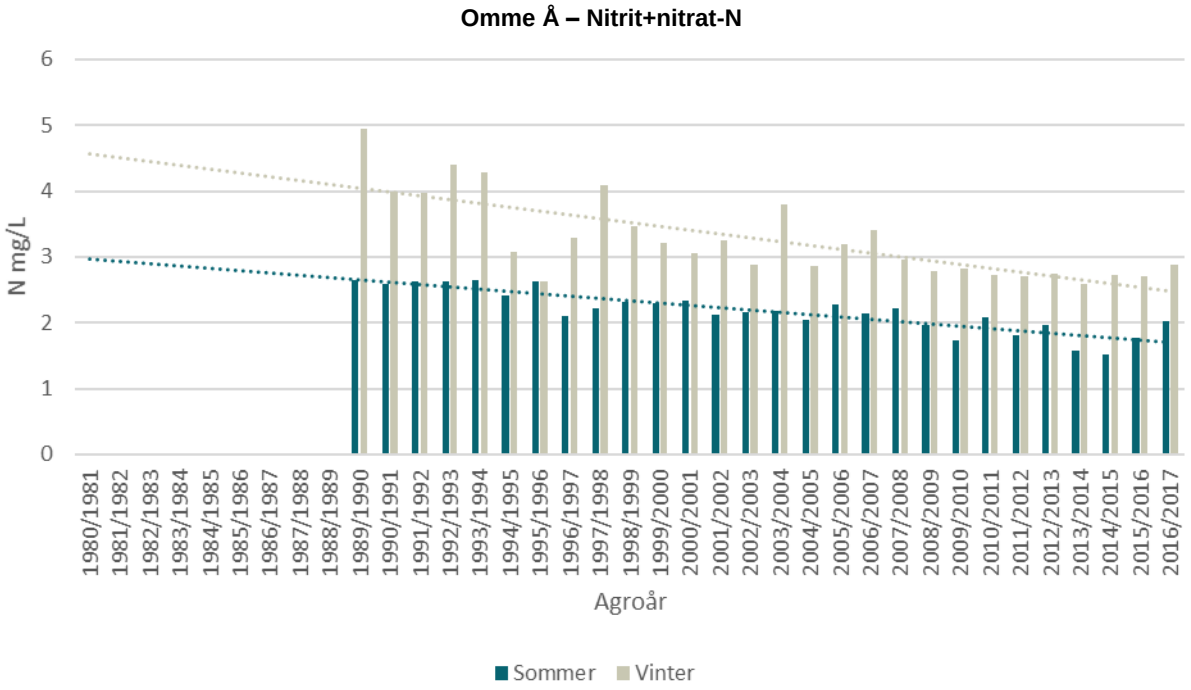
Figur 70 – st. 25000082. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total i Skjern Å pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).



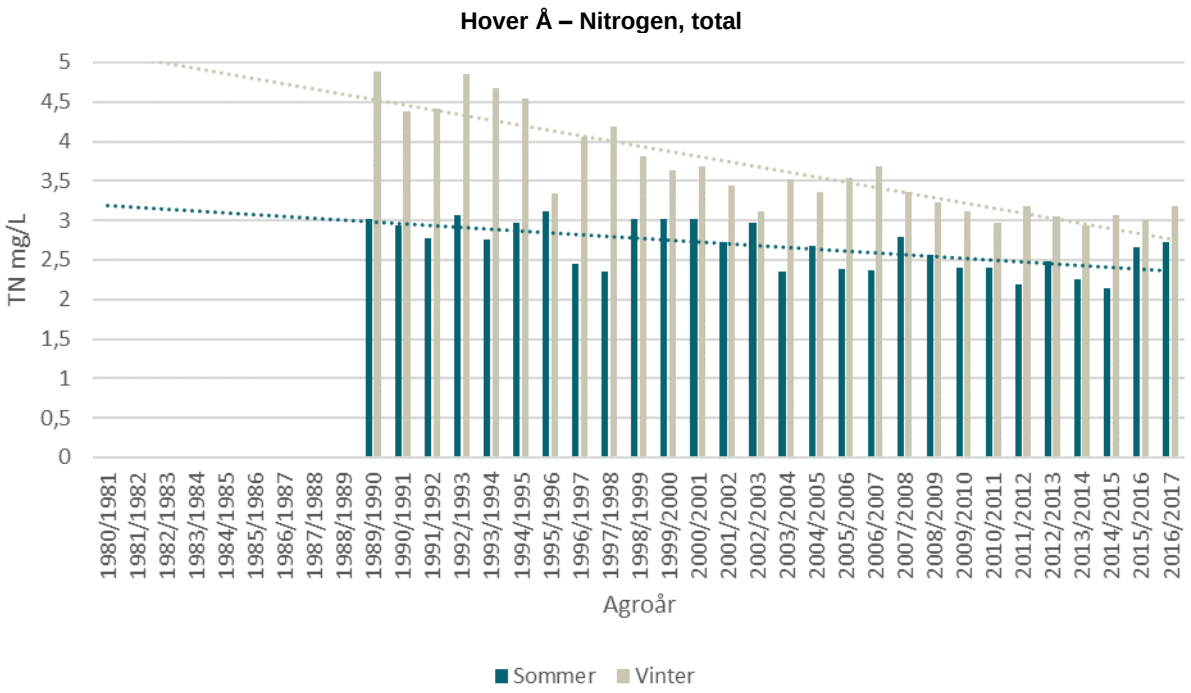
Figur 71 - st. 25000082. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrit+nitrat-N i Skjern Å pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).



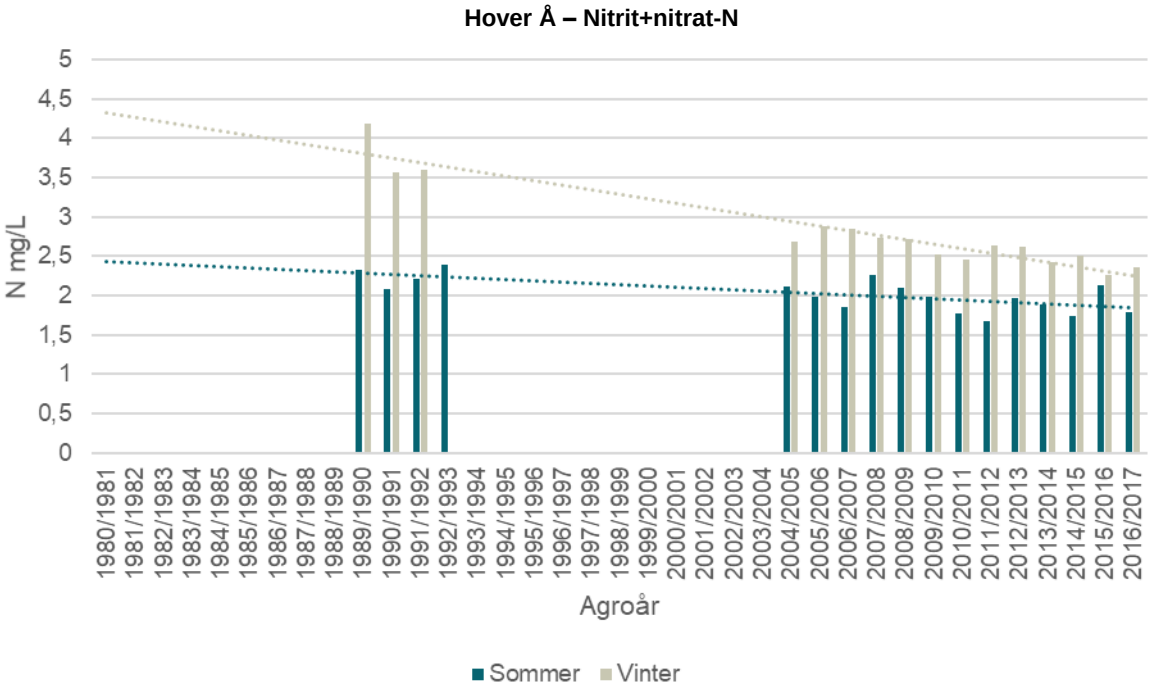
Figur 72 - st. 25000078. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total i Omme Å pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).



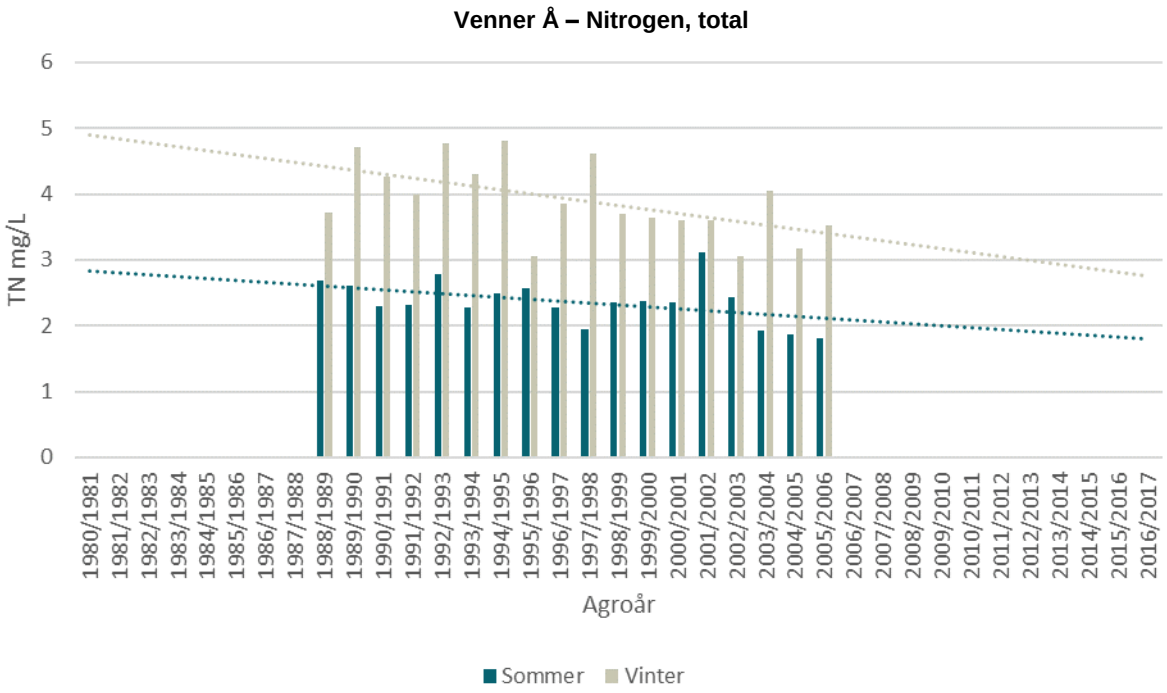
Figur 73 - st. 25000078. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrit+nitrat-N i Omme Å pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).



Figur 74 - st. 25000075. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total i Hover Å pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).

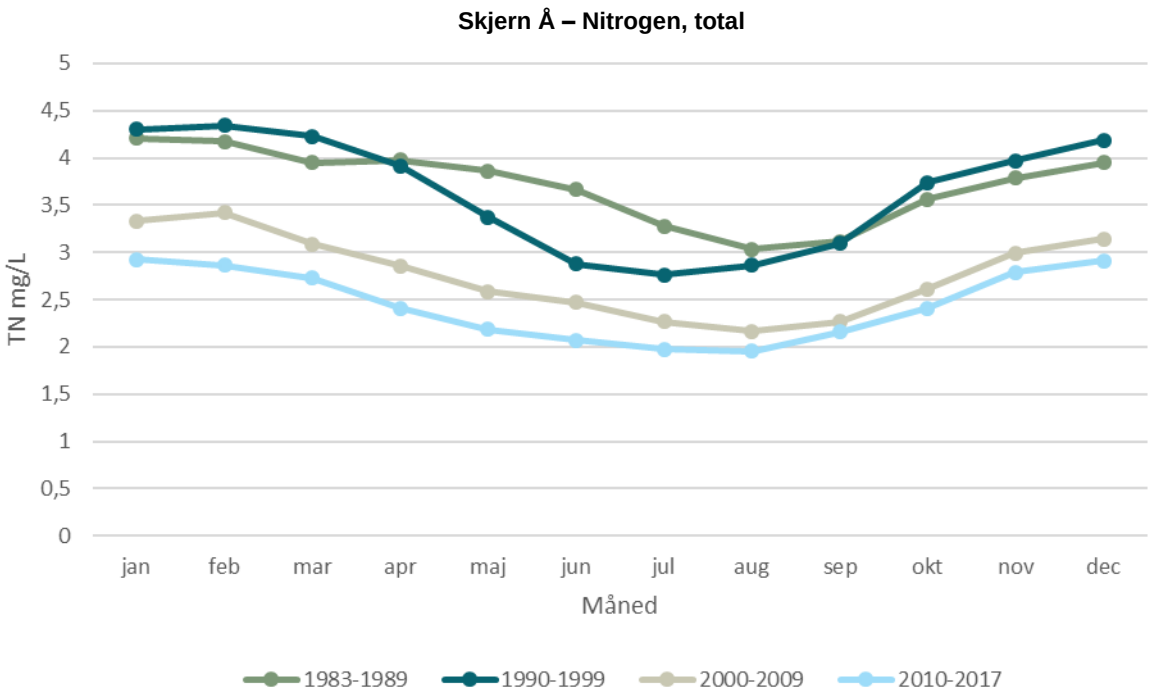


Figur 75 - st. 25000075. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrit+nitrat-N i Hover Å pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).

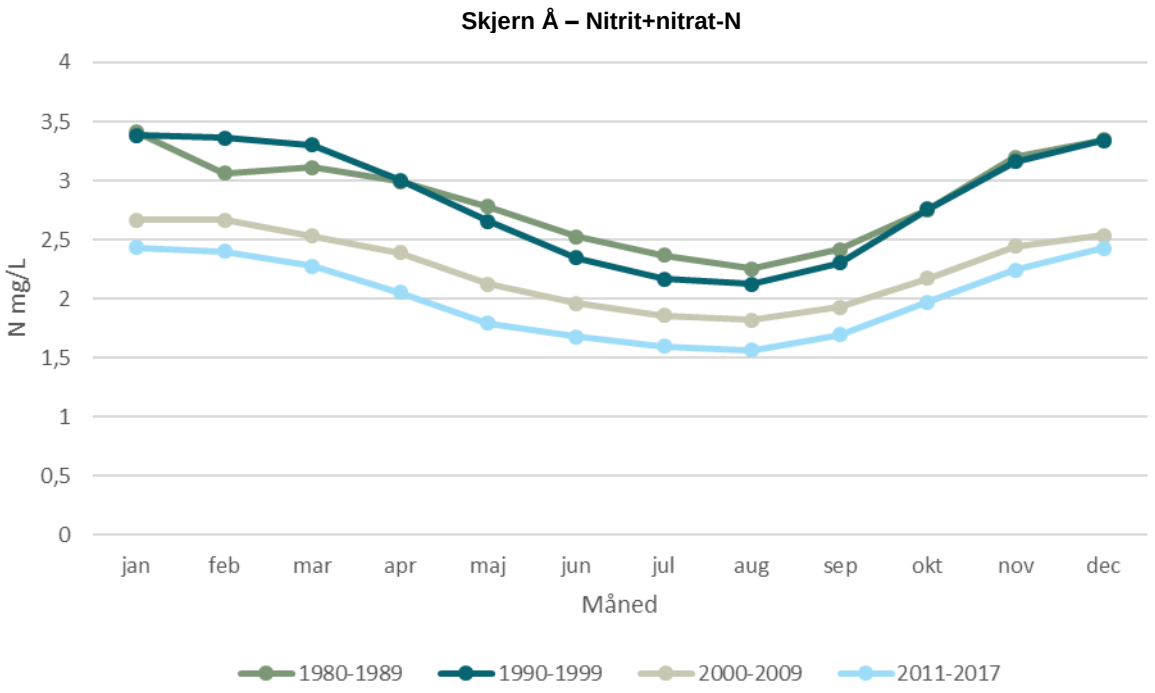


Figur 76 - st. 25000087. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total i Venner Å pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).

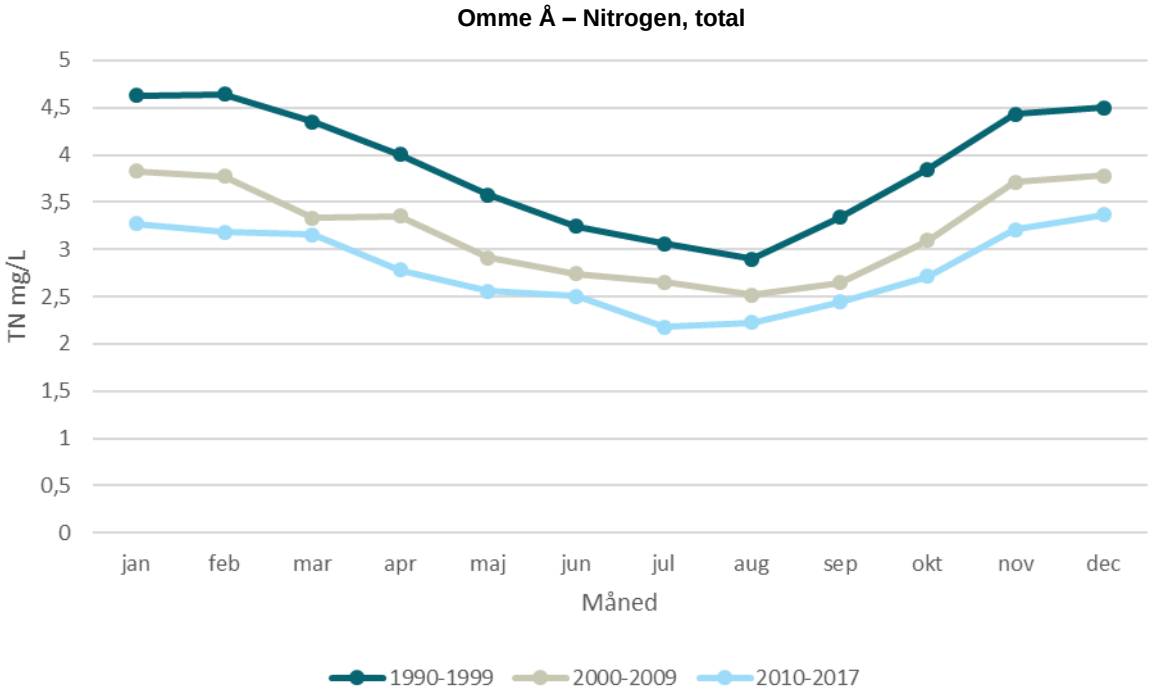
2.5 Funktion af måned



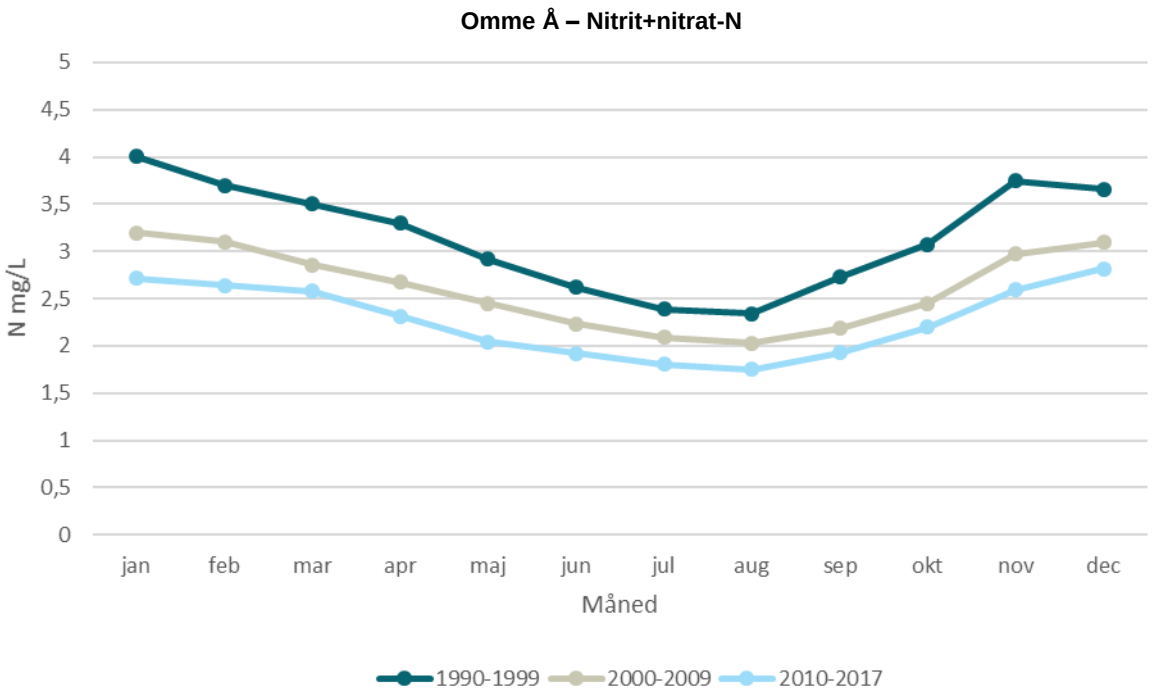
Figur 77 - st. 25000082. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total pr. måned i Skjern Å for tidsperioderne 1983-1989, 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017. Bemærk, at der mangler data for årene 1984-1985, 1991(juni-december) og 1994-1997.



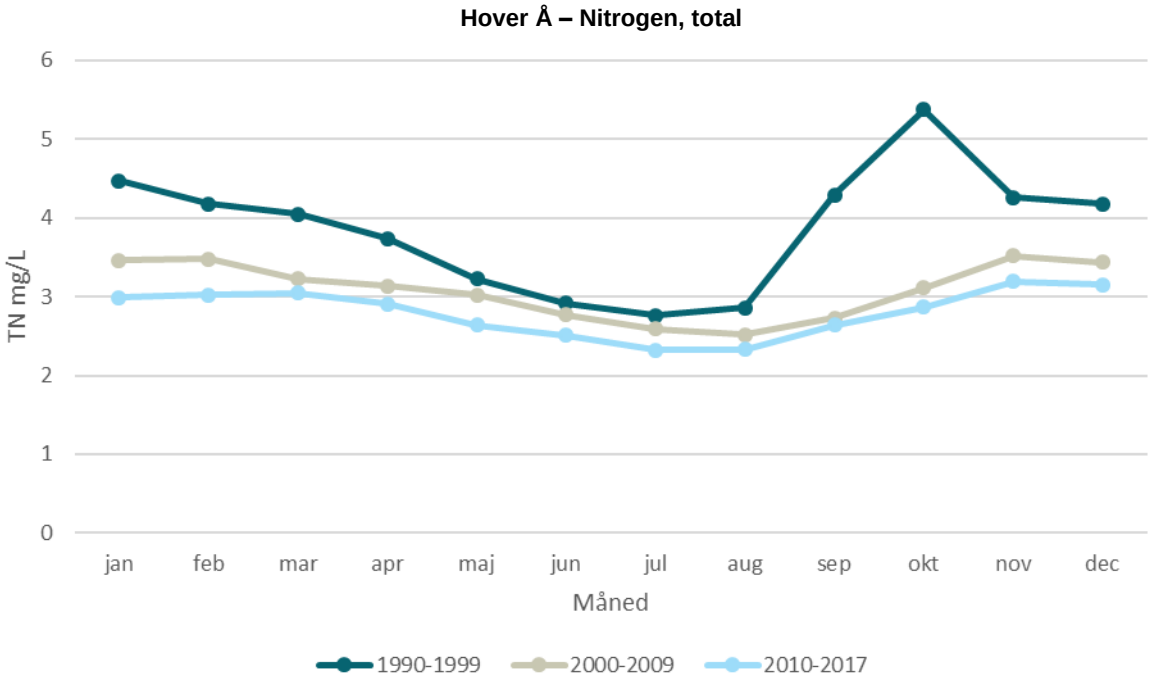
Figur 78 - st. 25000082. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer Nitrit+nitrat-N pr. måned i Skjern Å for tidsperioderne 1980-1989, 1990-1999, 2000-2009 og 2011-2017. I disse perioder mangler årene 2006-2007.



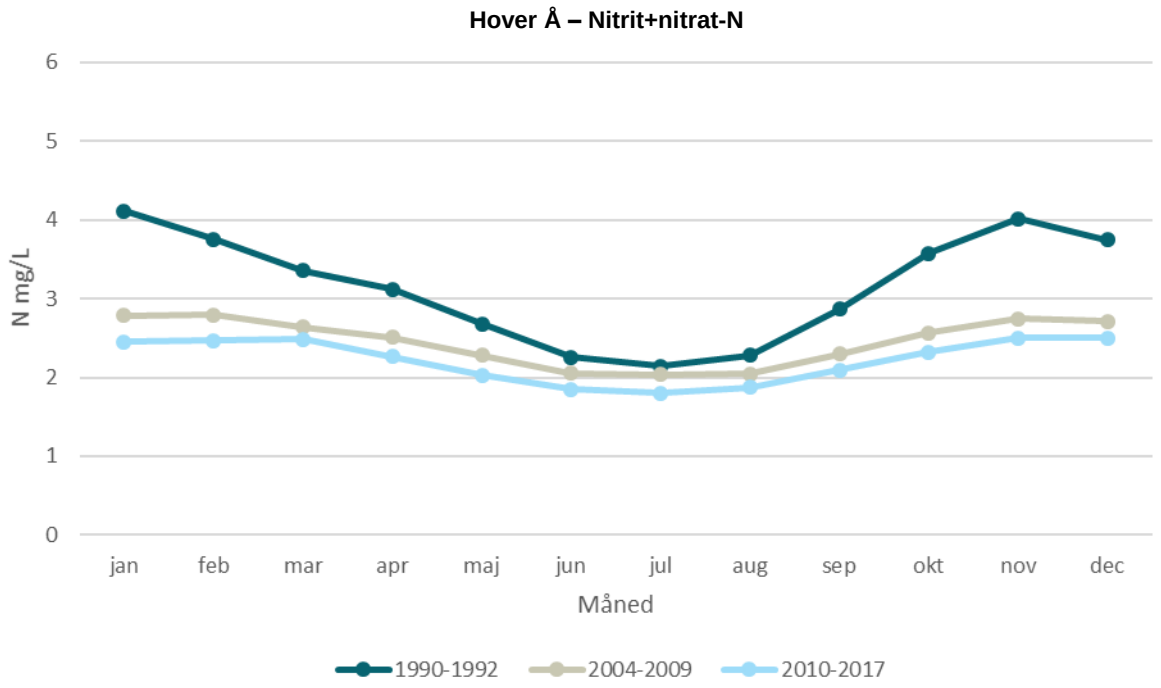
Figur 79 - st. 25000078. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total pr. måned i Omme Å for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.



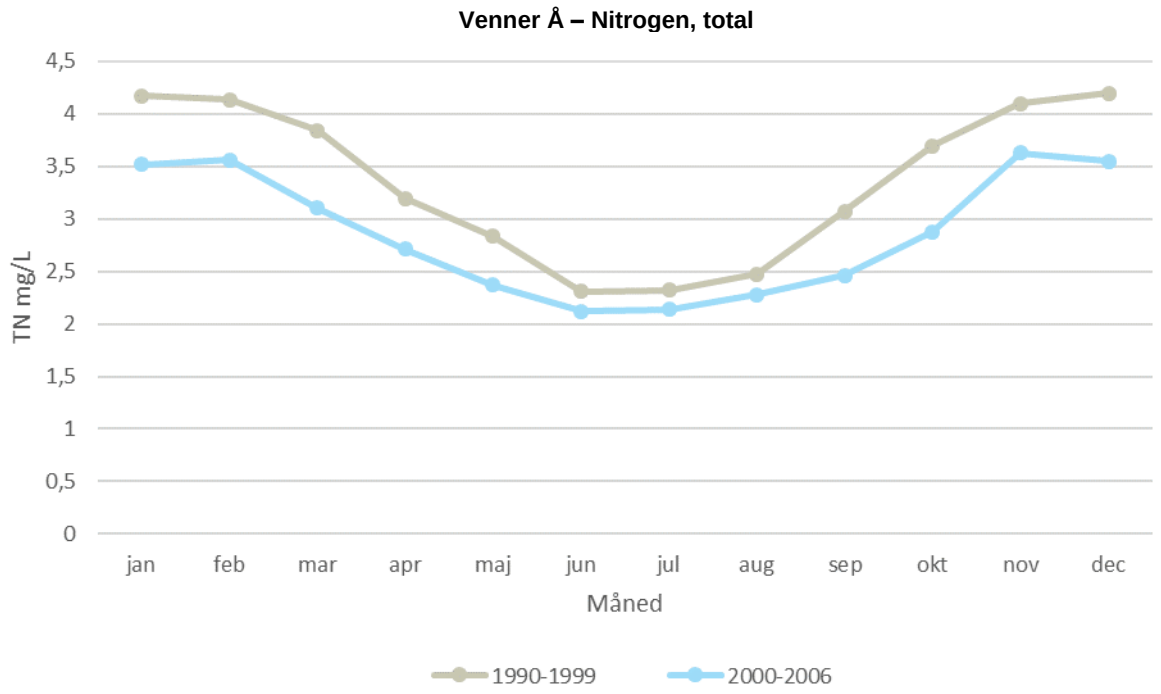
Figur 80 - st. 25000078. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. måned i Omme Å for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.



Figur 81 - st. 25000075. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total pr. måned i Hover Å for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.

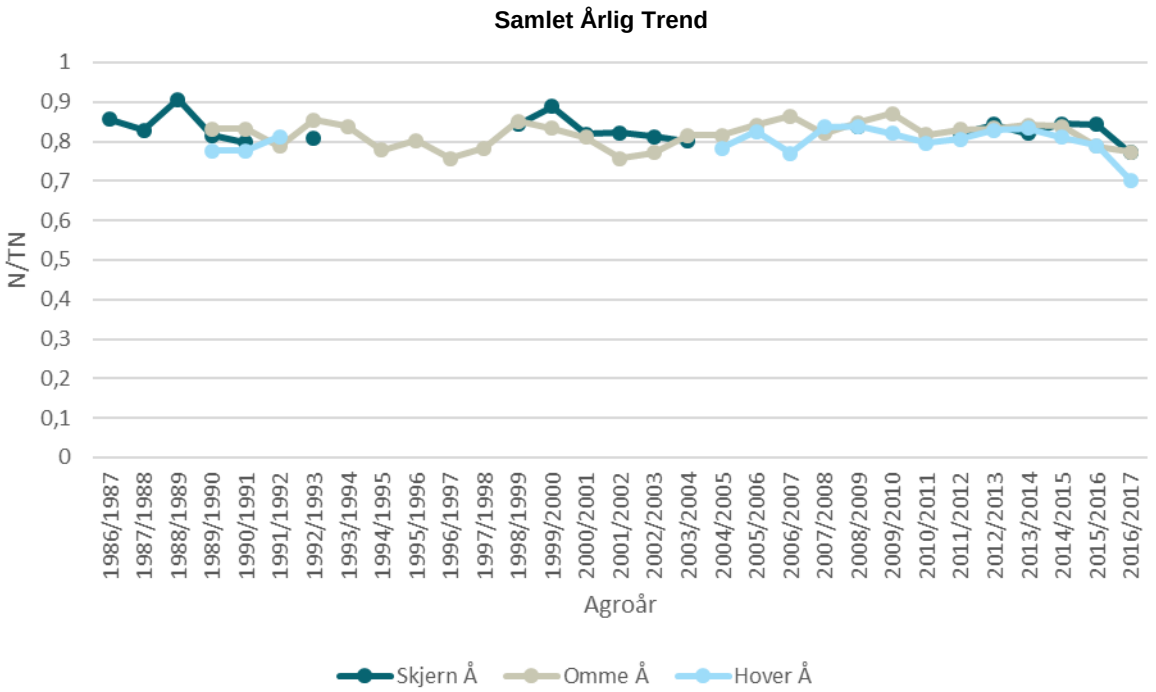


Figur 82 - st. 25000075. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. måned i Hover Å for tidsperioderne 1990-1992, 2004-2009 og 2010-2017.

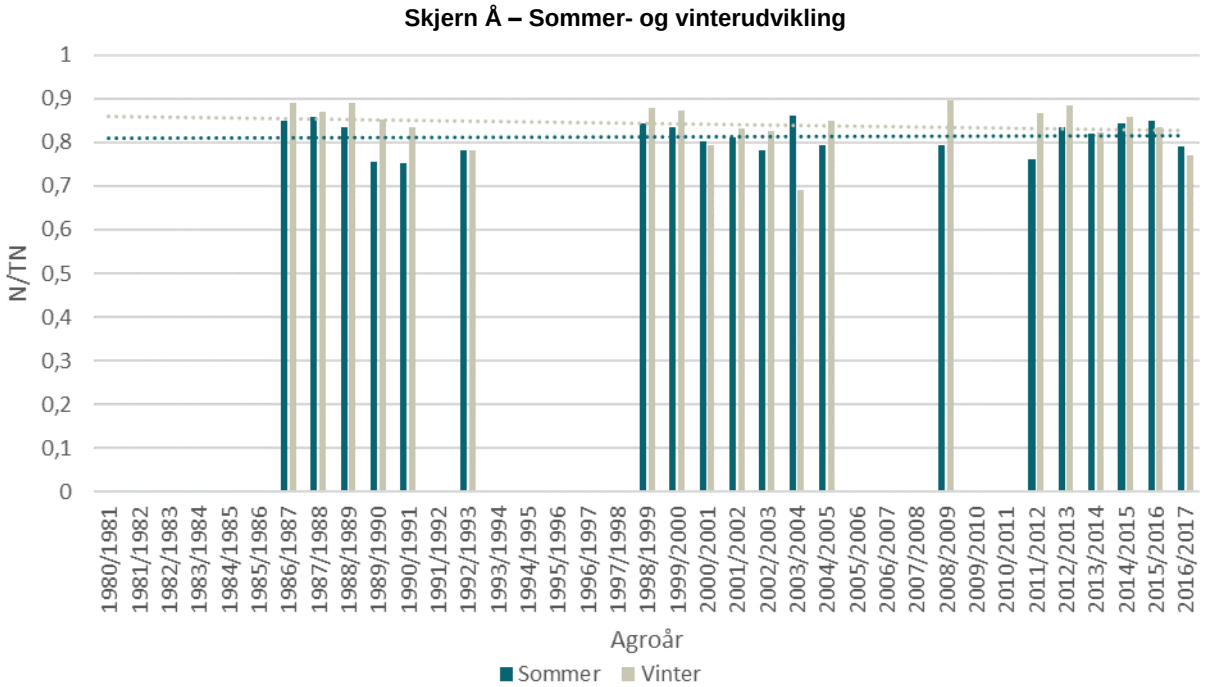


Figur 83 - st. 25000075. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total pr. måned i Venner Å for tidsperioderne 1990-1999 og 2000-2006.

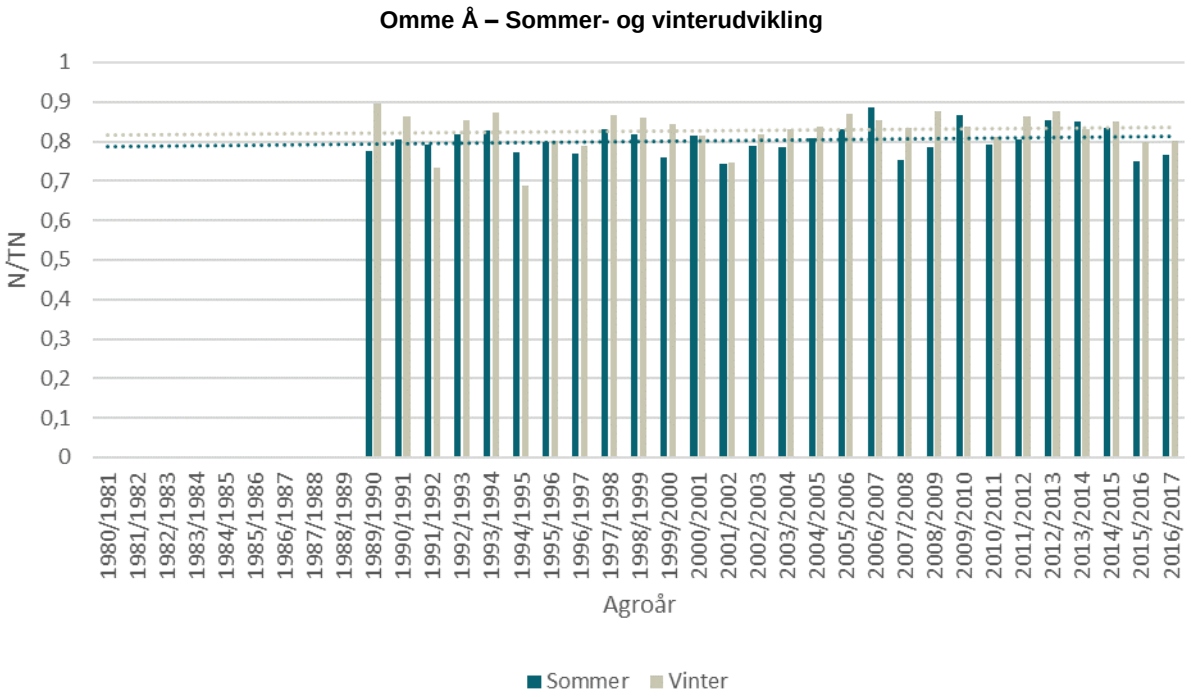
2.6 N/TN



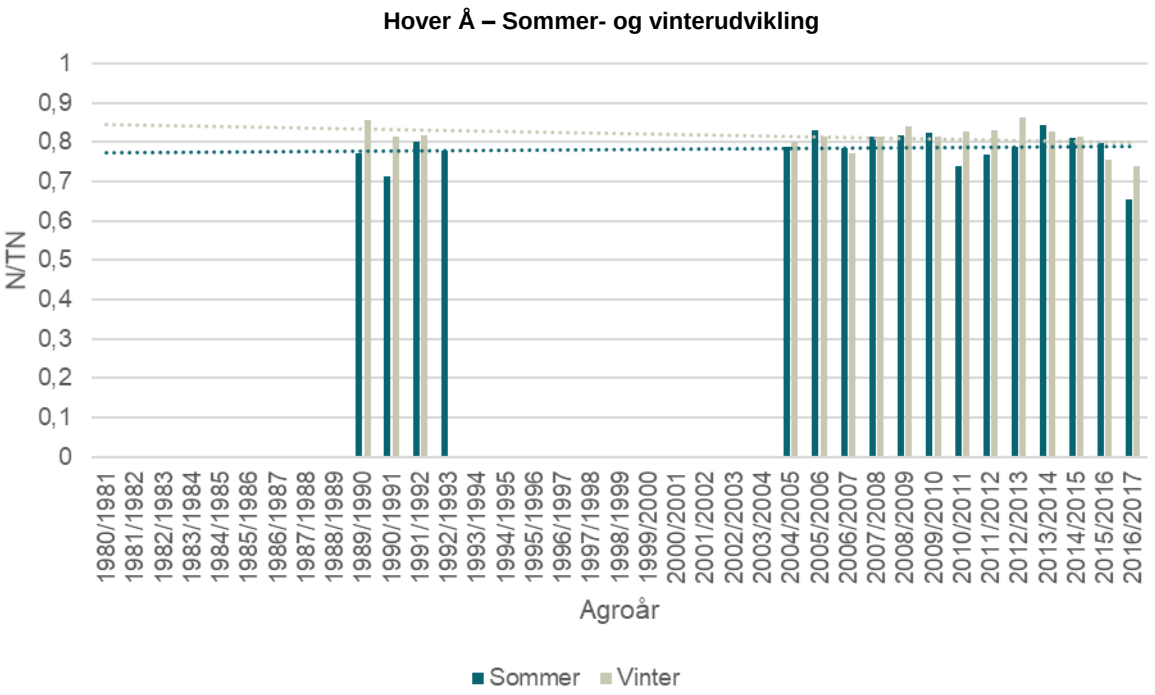
Figur 84 - Samlet årlig trend i forholdet mellem nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total (N/TN) pr. agroår for stationerne, Skjern Å (st. 25000082), Omme Å (st. 25000078) og Hover Å (st. 25000075).



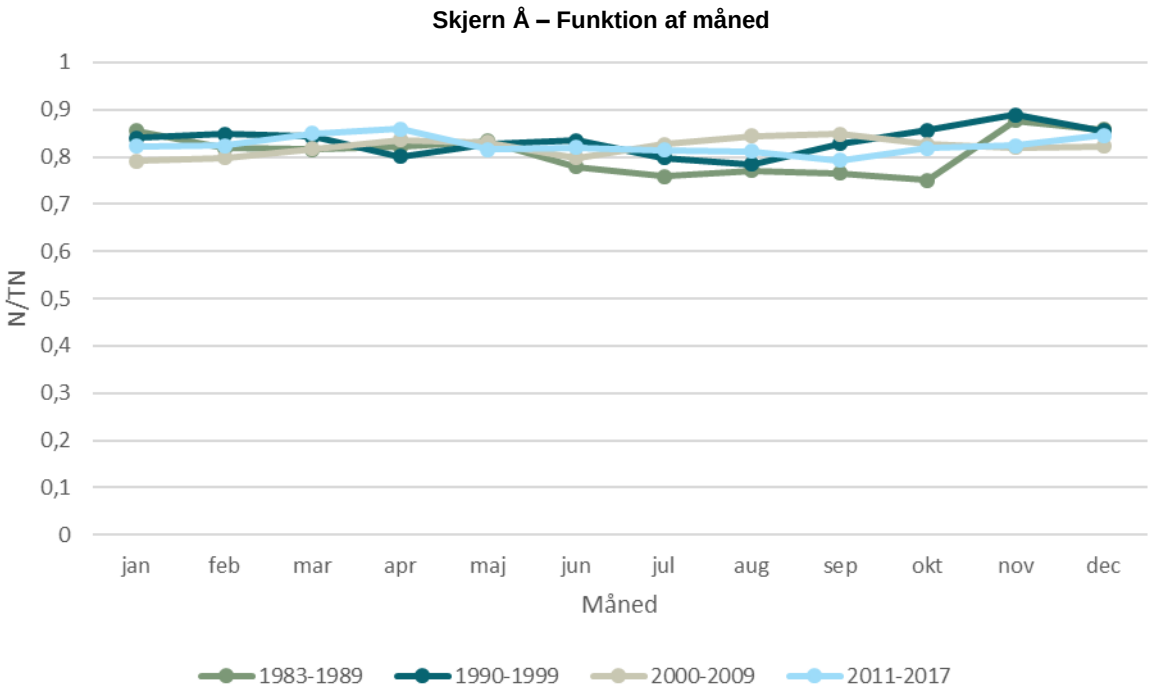
Figur 85 - st. 25000082. Forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total (N/TN) i Skjern Å pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).



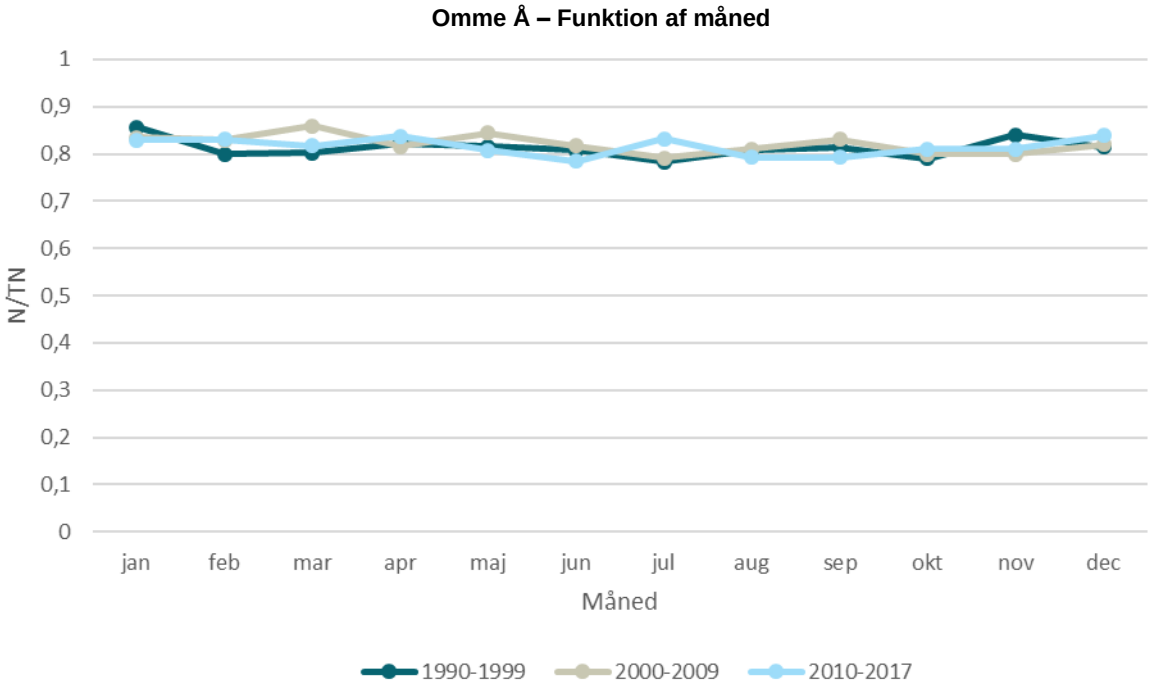
Figur 86 - st. 25000078. Forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total (N/TN) i Omme Å pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).



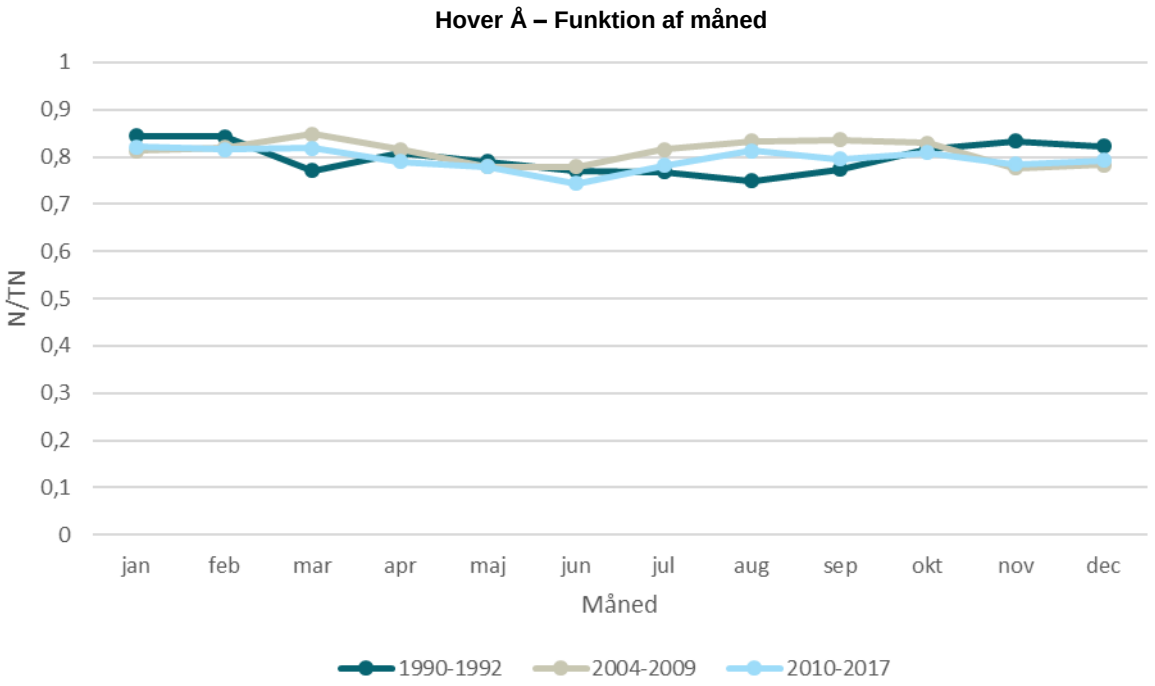
Figur 87 - st. 25000075. Forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total (N/TN) i Hover Å pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).



Figur 88 - st. 25000082. Forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total pr. måned i Skjern Å for tidsperioderne 1983-1989, 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.

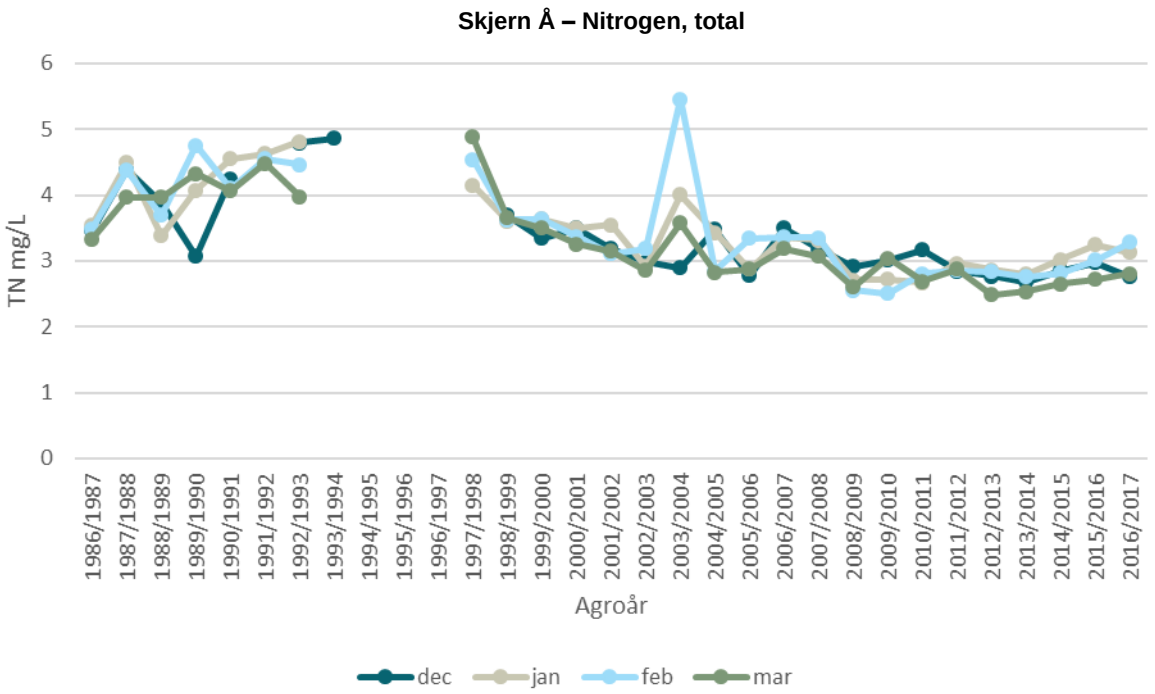


Figur 89 - st. 25000078. Forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total pr. måned i Omme Å for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.

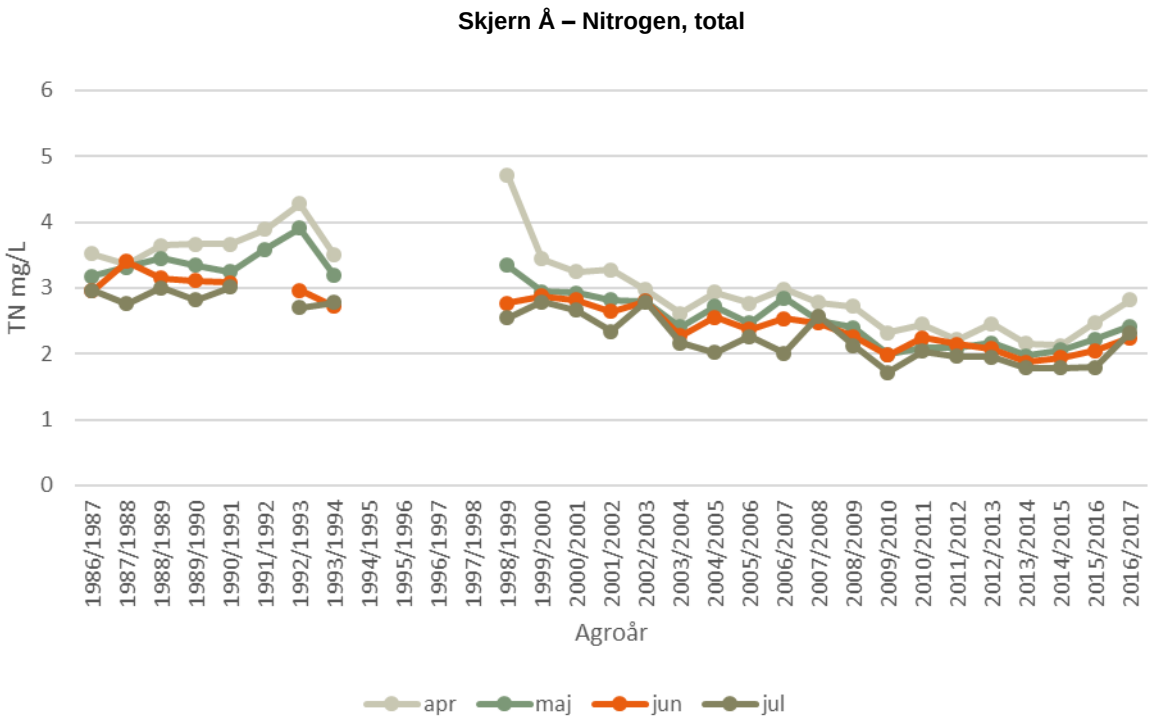


Figur 90 - st. 25000075. Forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total pr. måned i Hover Å for tidsperioderne 1990-1992, 2004-2009 og 2010-2017.

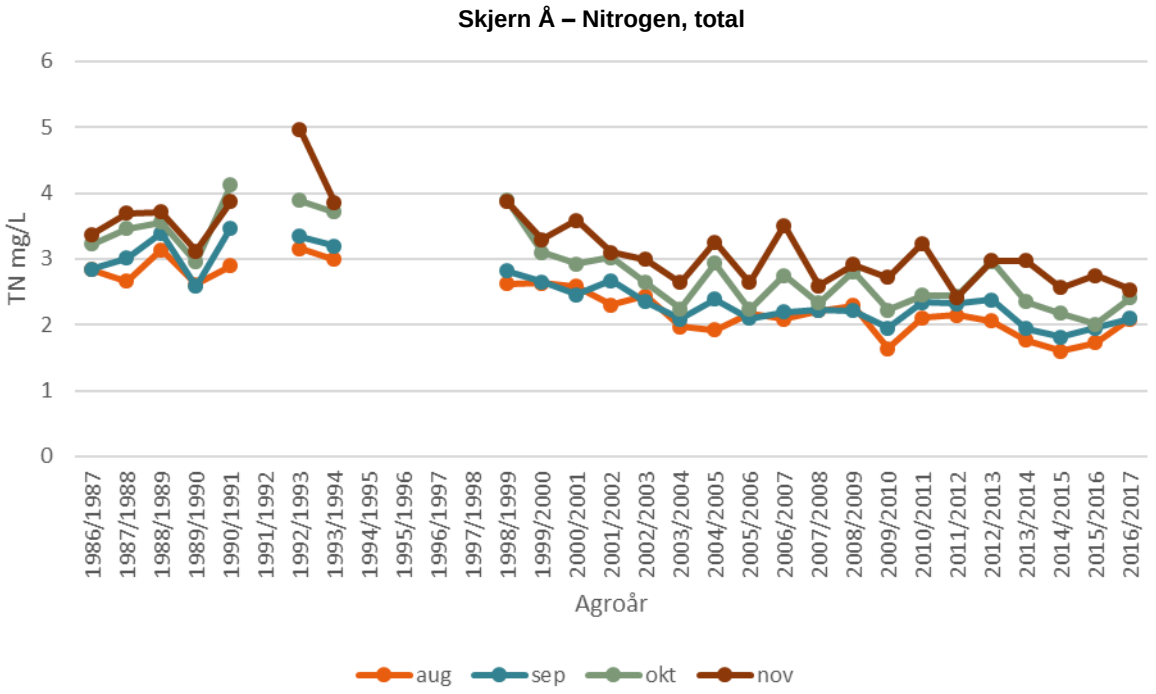
2.7 Månedsudvikling



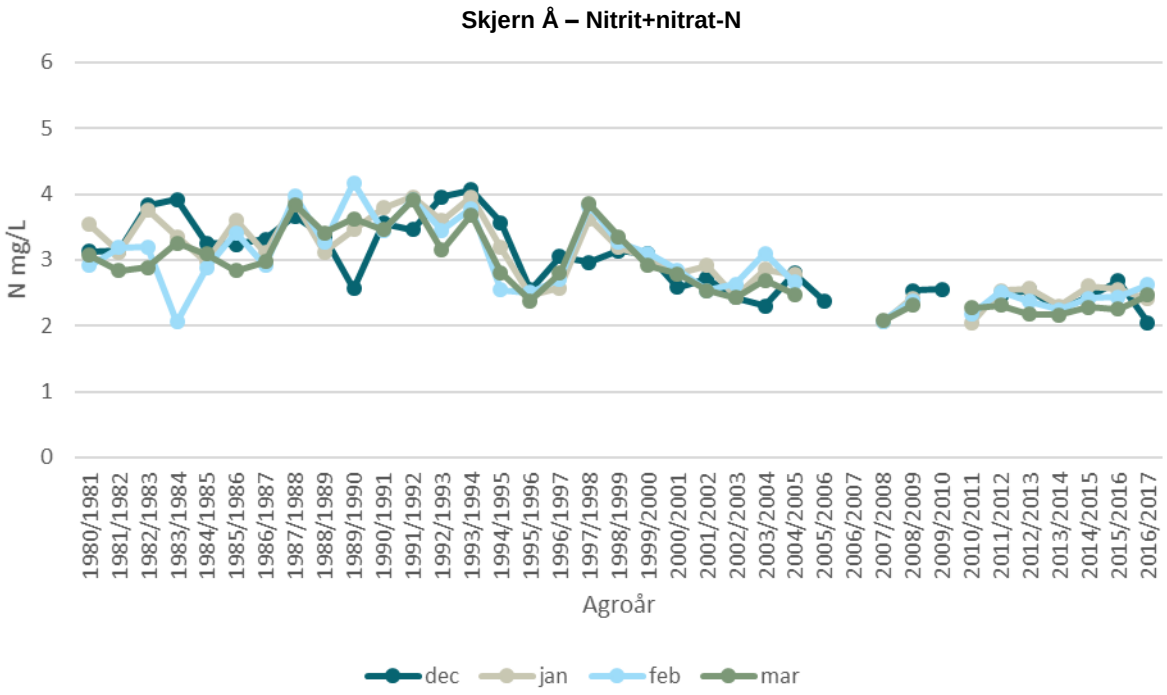
Figur 91 - st. 25000082. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Skjern Å i månederne december, januar, februar og marts.



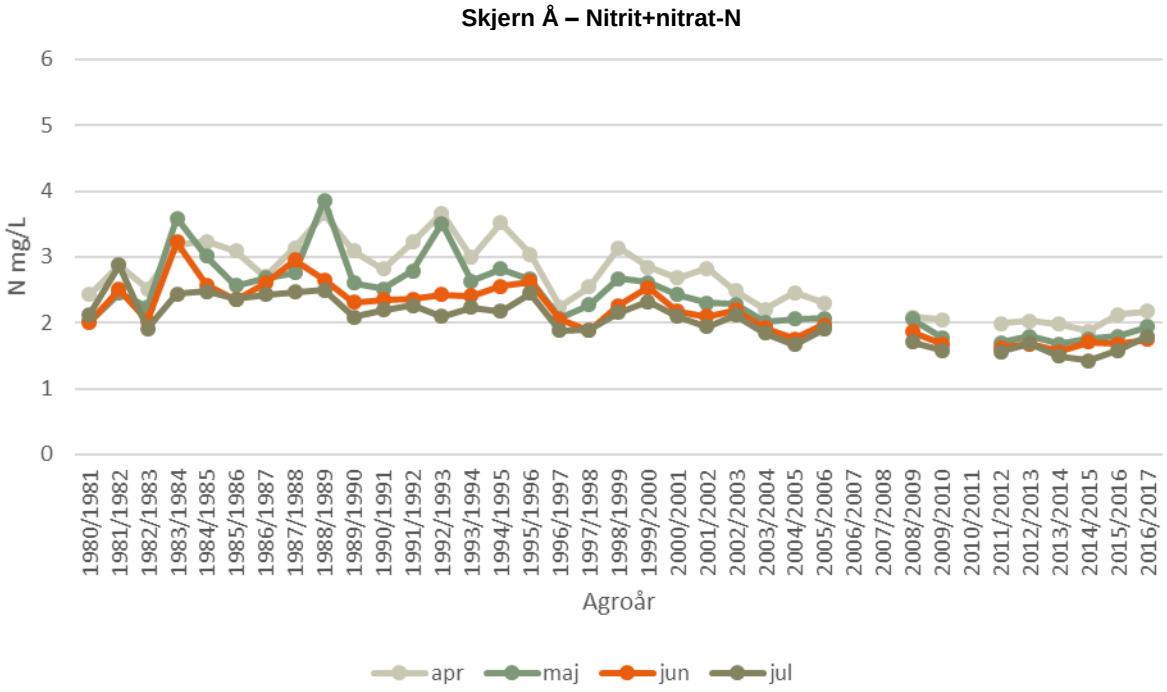
Figur 92 - st. 25000082. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Skjern Å i månederne april, maj, juni og juli.



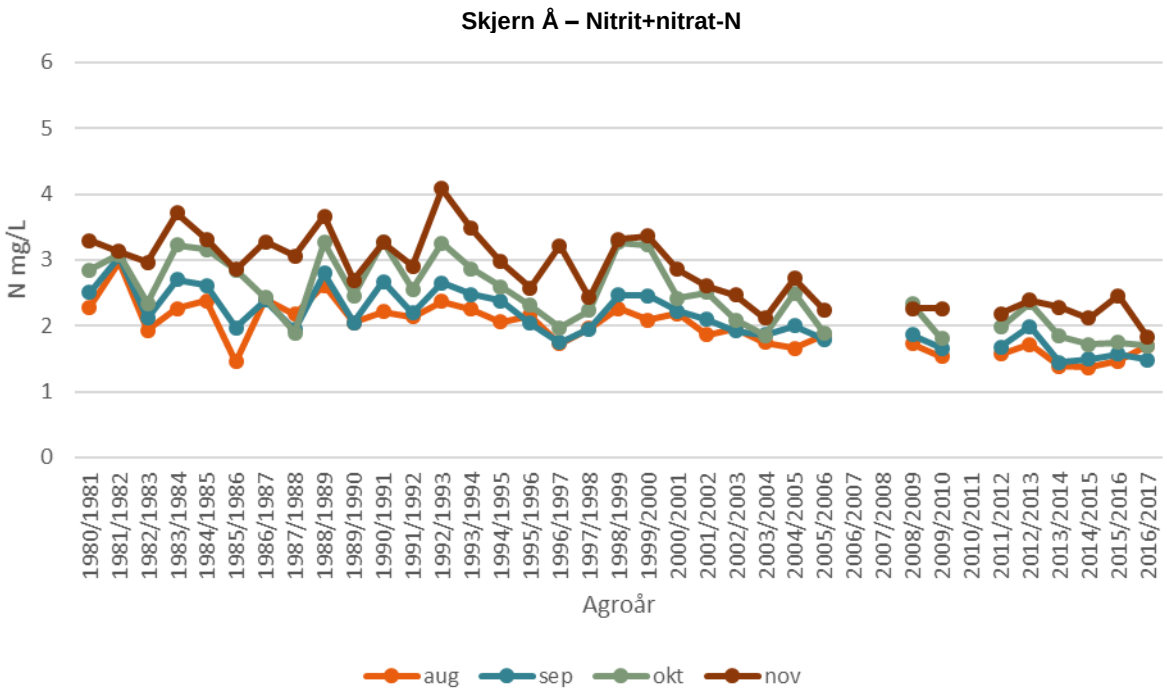
Figur 93 - st. 25000082. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Skjern Å i månederne august, september, oktober og november.



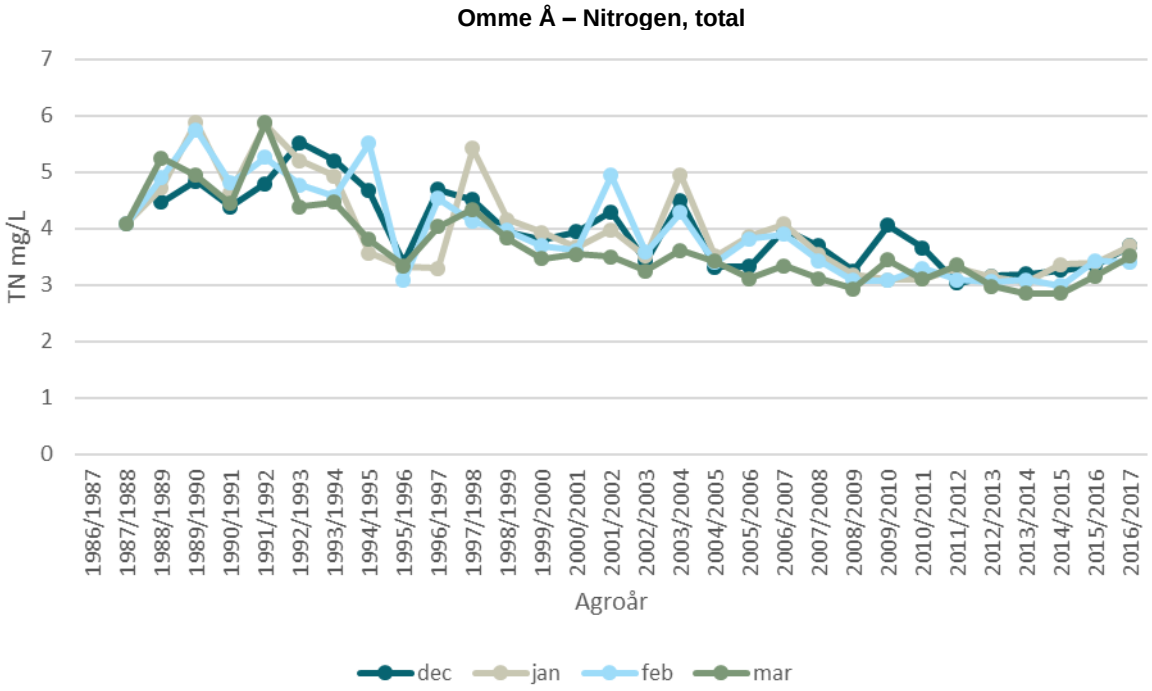
Figur 94 - st. 25000082. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Skjern Å i månederne december, januar, februar og marts.



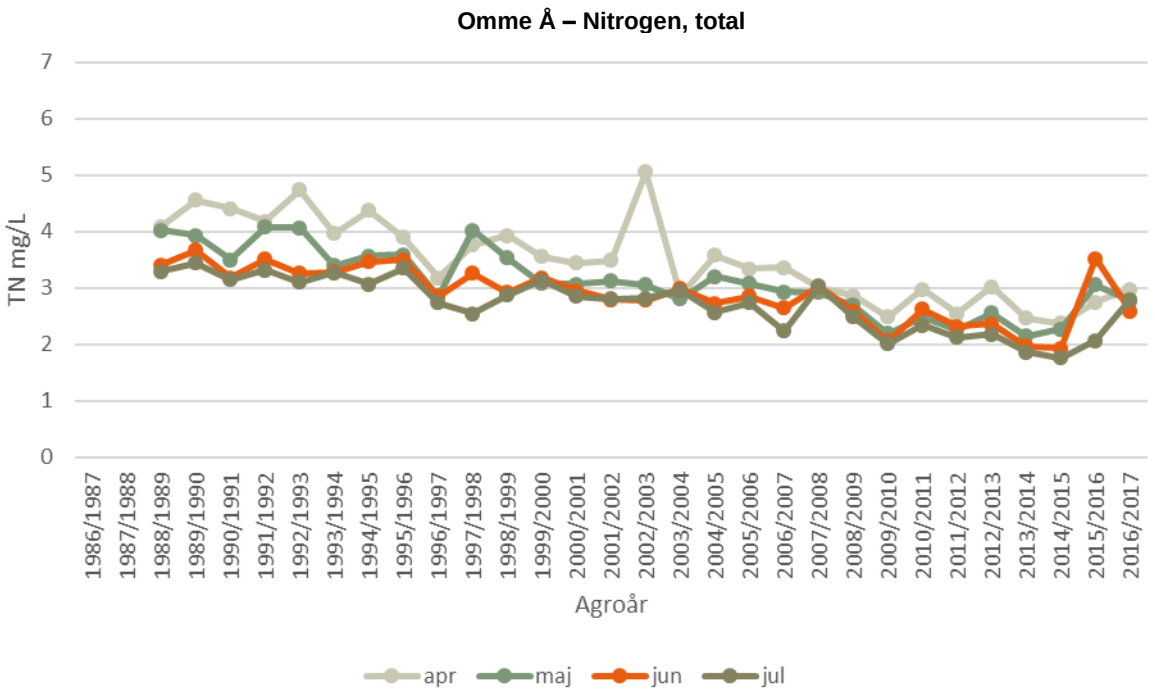
Figur 95 - st. 25000082. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Skjern Å i månederne april, maj, juni og juli.



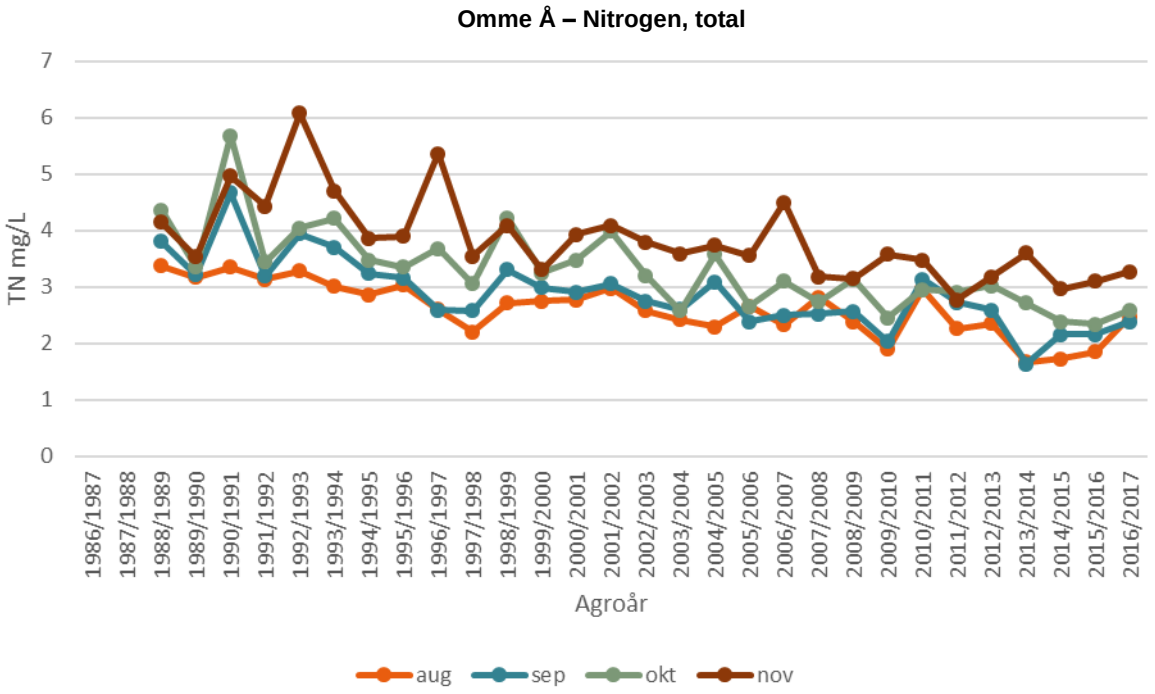
Figur 96 - st. 25000082. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Skjern Å i månederne august, september, oktober og november.



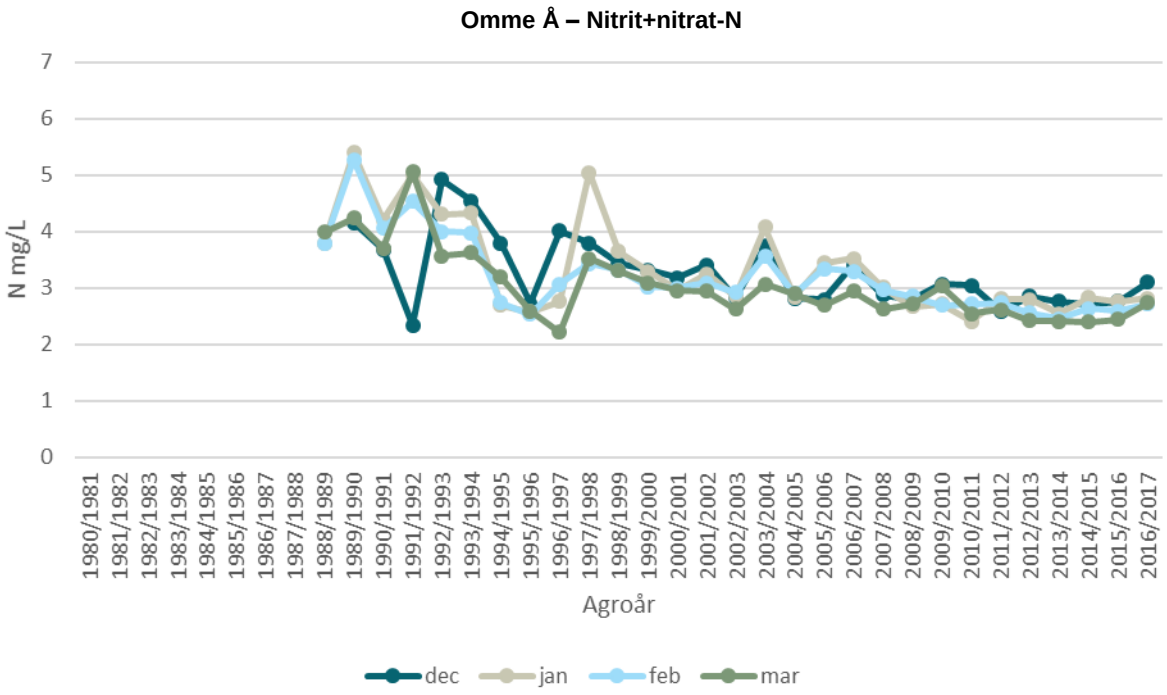
Figur 97 - st. 25000078. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Omme Å i månederne december, januar, februar og marts.



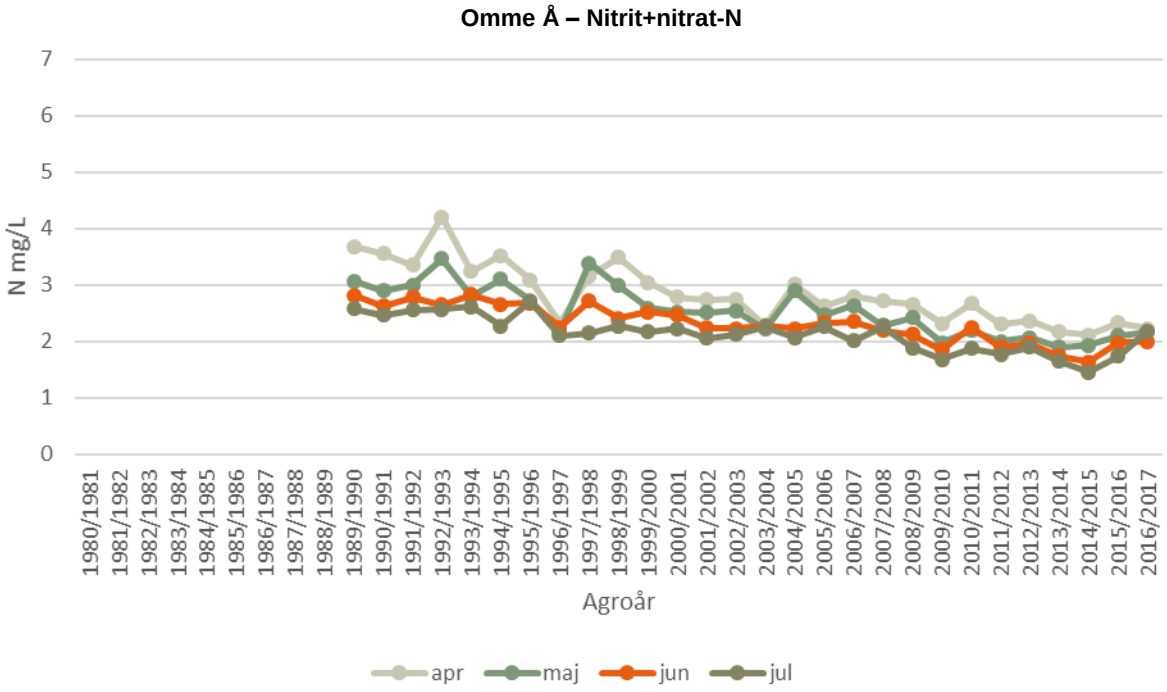
Figur 98 - st. 25000078. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Omme Å i månederne april, maj, juni og juli.



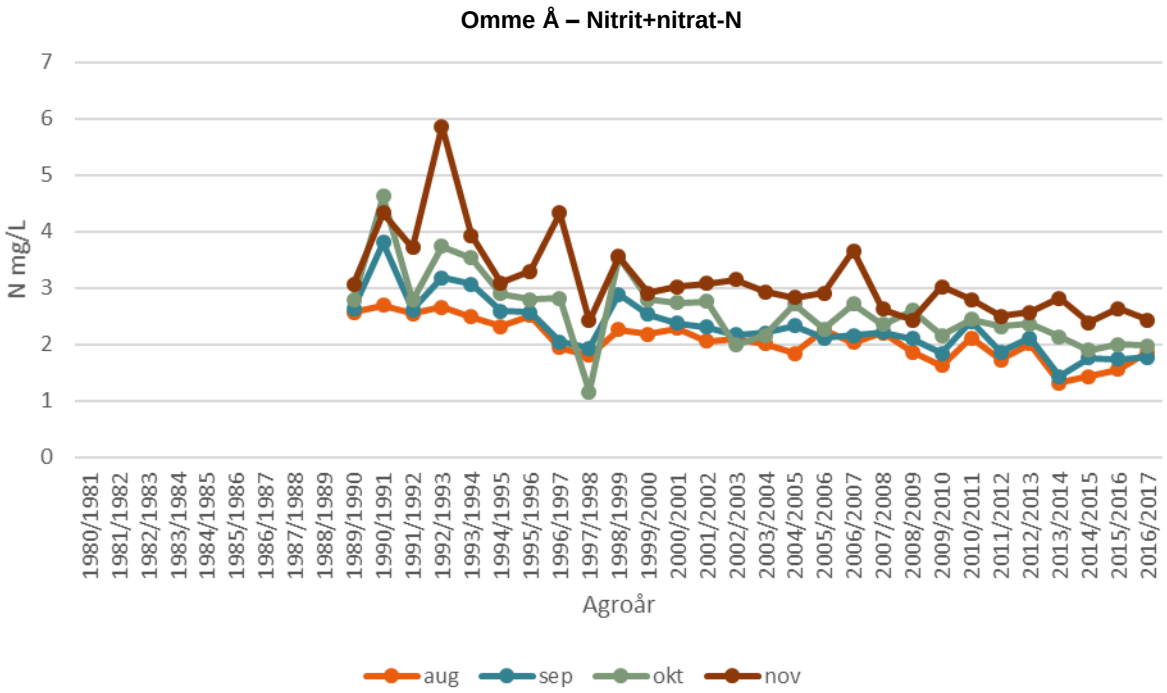
Figur 99 - st. 25000078. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Omme Å i månederne august, september, oktober og november.



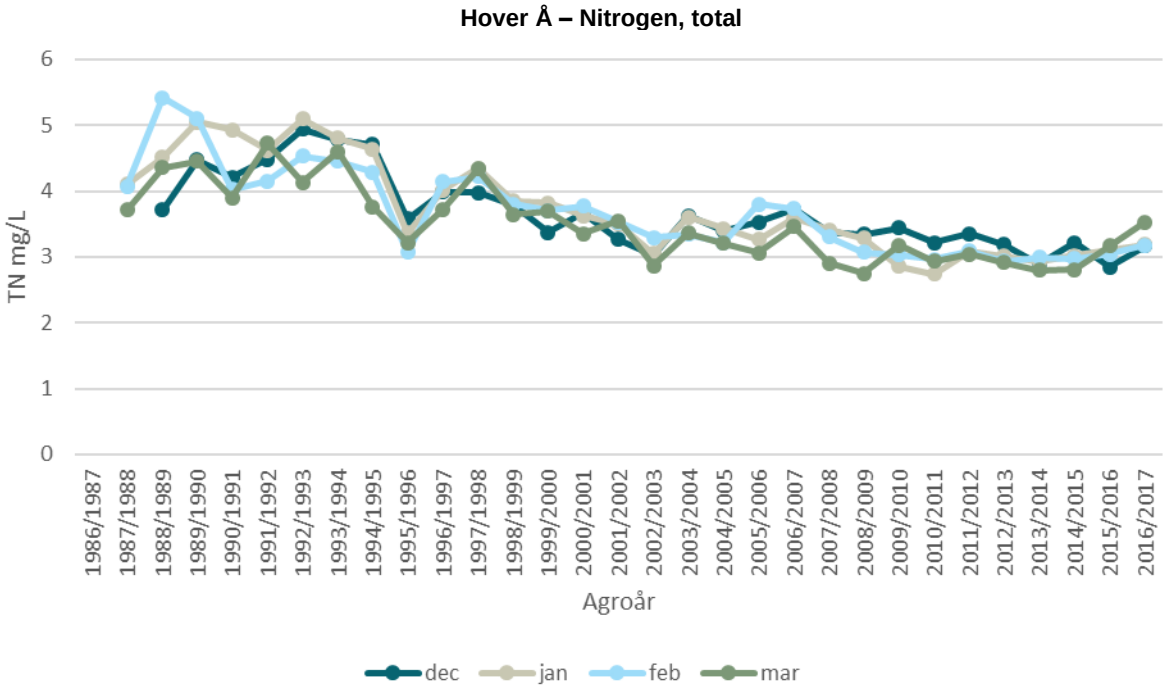
Figur 100 - st. 25000078. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Omme Å i månederne december, januar, februar og marts.



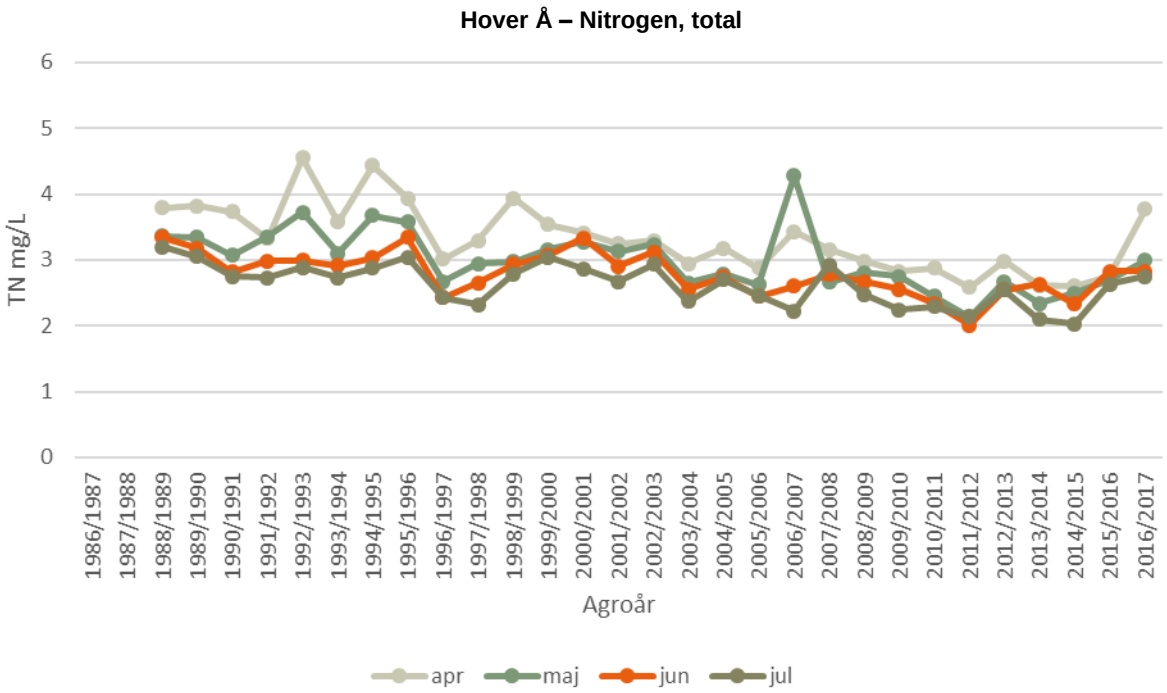
Figur 101 - st. 25000078. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Omme Å i månederne april, maj, juni og juli.



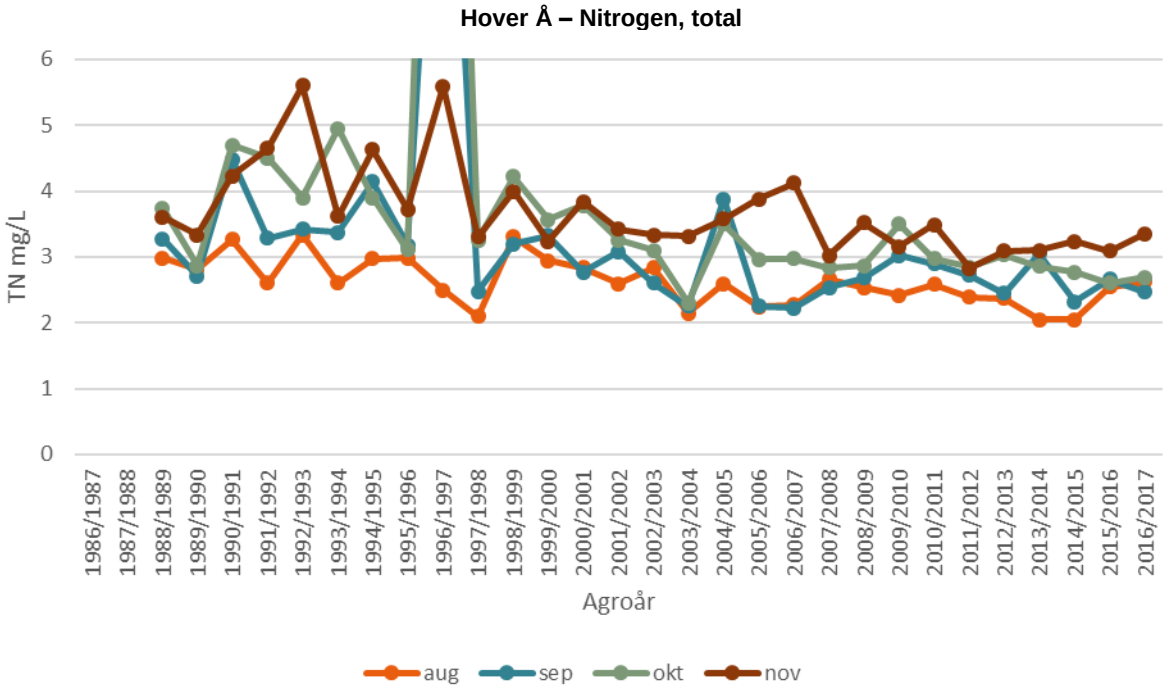
Figur 102 - st. 25000078. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Omme Å i månederne august, september, oktober og november.



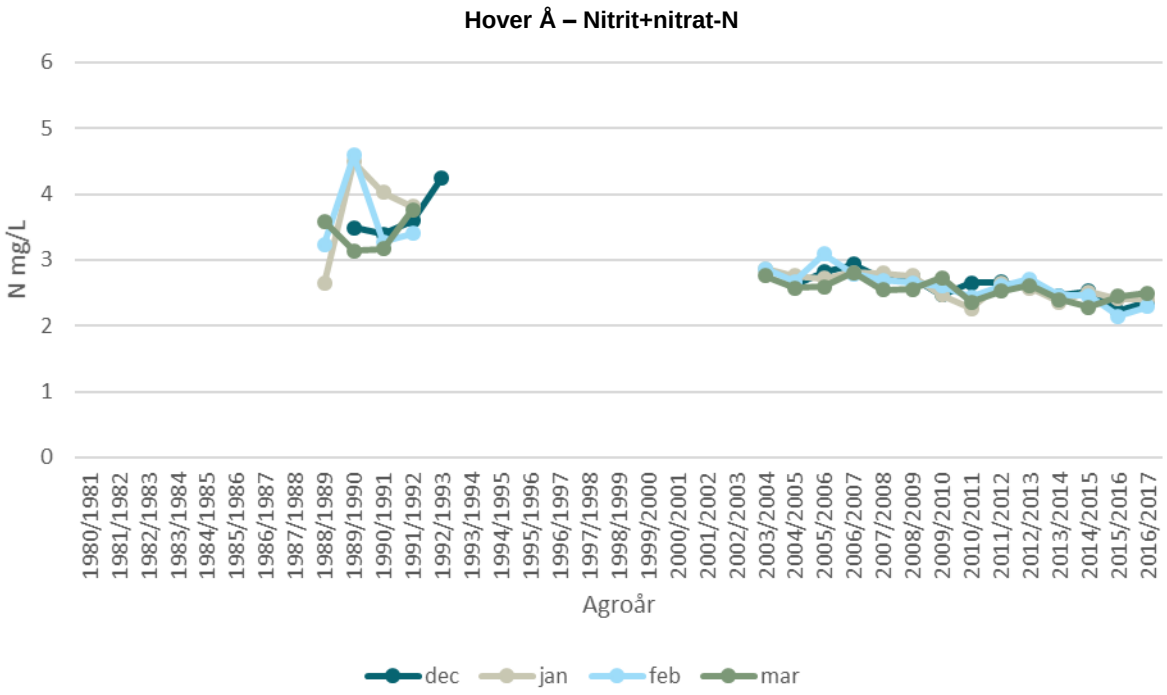
Figur 103 - st. 25000075. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Hover Å i månederne december, januar, februar og marts.



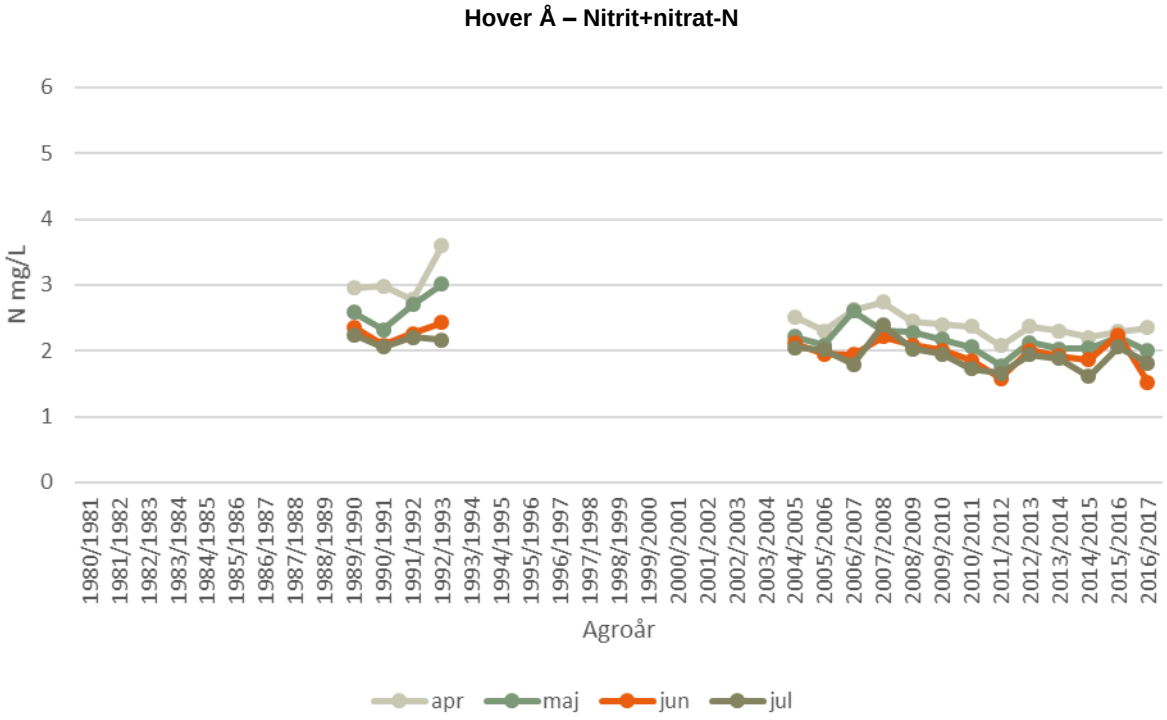
Figur 104 - st. 25000075. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Hover Å i månederne april, maj, juni og juli.



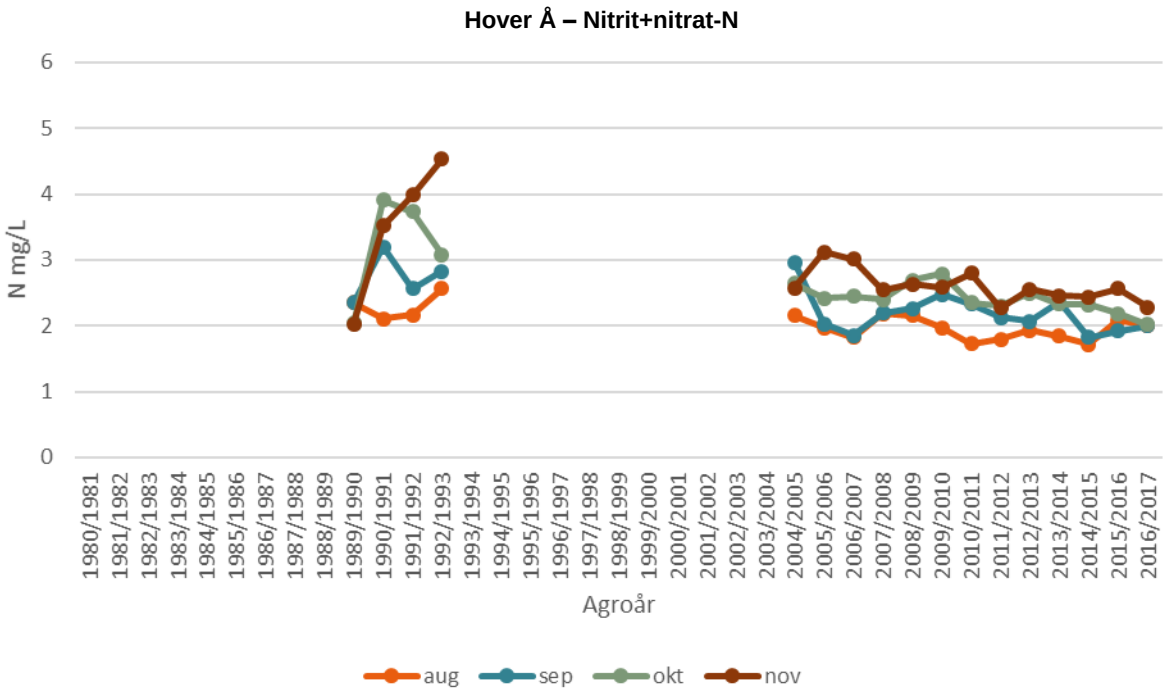
Figur 105 - st. 25000075. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Hover Å i månederne august, september, oktober og november. I 1996/1997 er koncentrationer i september og oktober henholdsvis 12 mg/L og 17,7 mg/L.



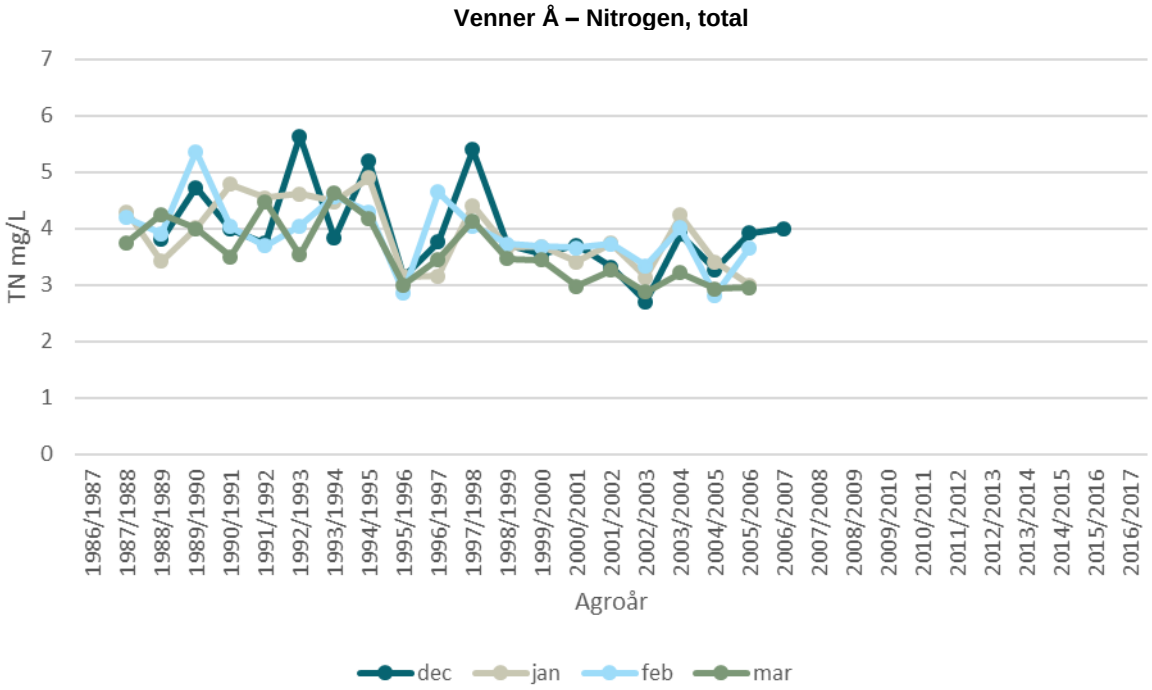
Figur 106 - st. 25000075. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Hover Å i månederne december, januar, februar og marts.



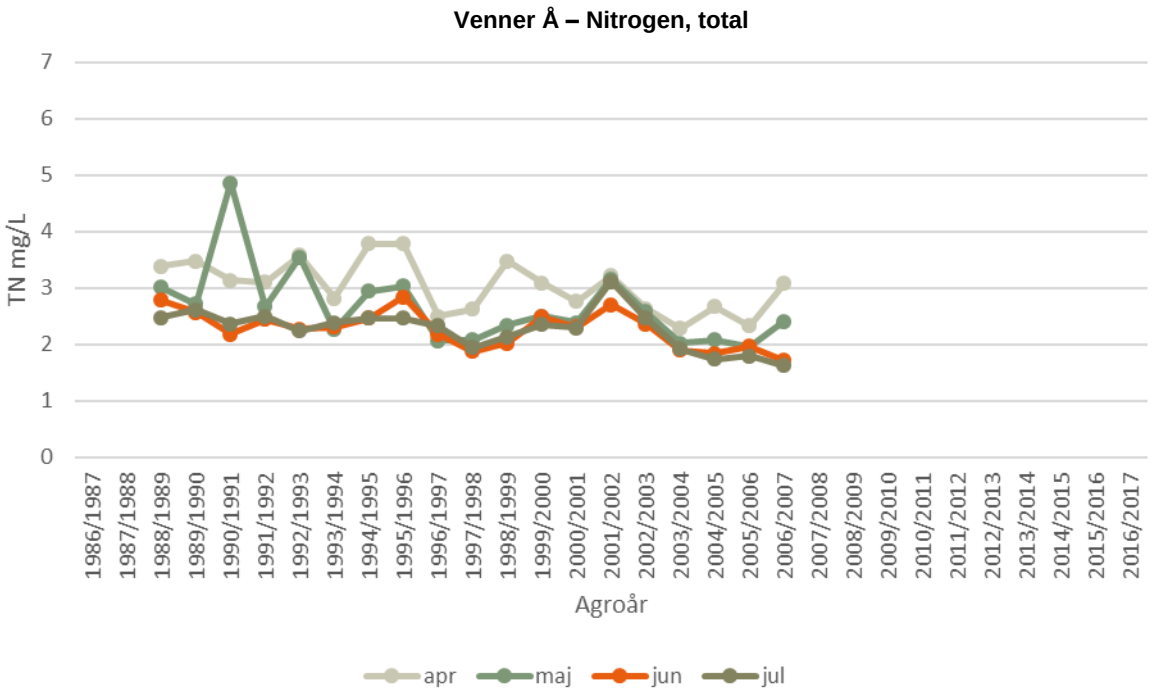
Figur 107 - st. 25000075. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Hover Å i månederne april, maj, juni og juli.



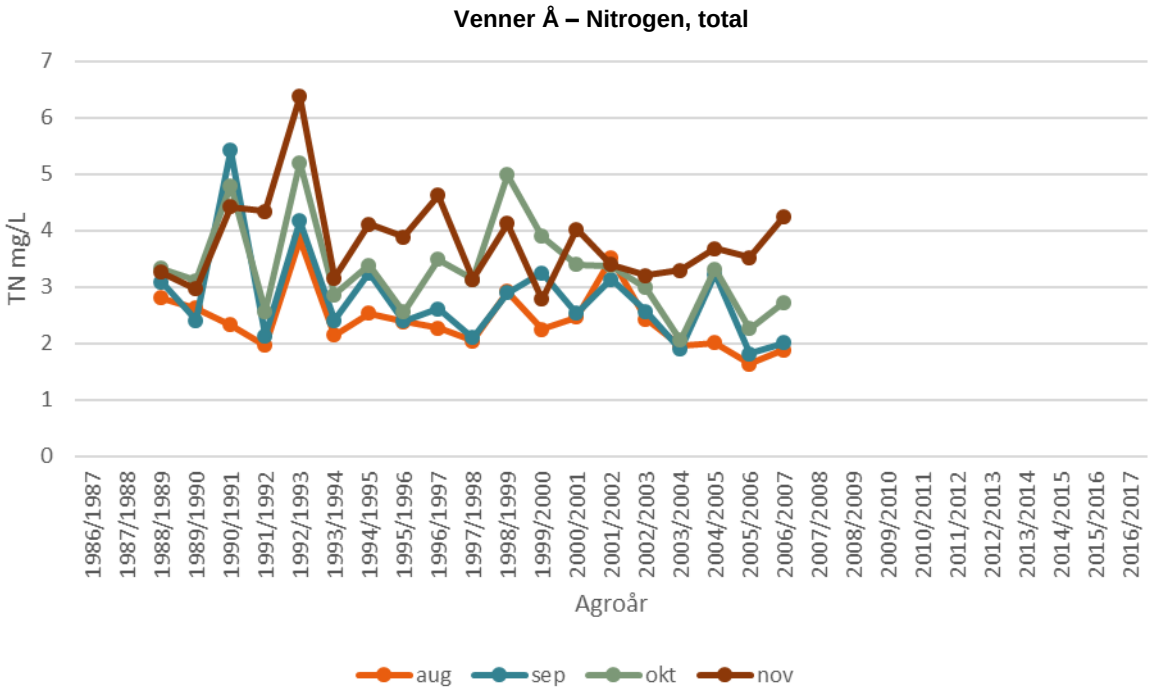
Figur 108 - st. 25000075. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Hover Å i månederne august, september, oktober og november.



Figur 109 - st. 25000087. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Venner Å i månederne december, januar, februar og marts.



Figur 110 - st. 25000087. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Venner Å i månederne april, maj, juni og juli.



Figur 111 - st. 25000087. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Venner Å i månederne august, september, oktober og november.

2.8 Kendall Tau Korrelationskoeffecient

Samlet årlig trend

Tabel 4. Kendall tau p-værdier. Den årlige udvikling pr. agroår testet for Nitrogen, total, Nitrit+nitrat-N og N/TN-forholdet.

	Skjern Å	Omme Å	Hover Å	Venner Å
	TOTAL NITROGEN			
Årlig	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	NITRAT			
Årlig	<0,05	<0,05	<0,05	ns
	N/TN			
Årlig	ns	ns	ns	ns

Sommer- og vinterudvikling

Tabel 5. Kendall tau p-værdier. Sommer- og vinterudvikling pr. agroår testet for Nitrogen, total, Nitrit+nitrat-N og N/TN-forholdet.

	Skjern Å	Omme Å	Hover Å	Venner Å
	TOTAL NITROGEN			
Sommer	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Vinter	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	NITRAT			
Sommer	<0,05	<0,05	<0,05	ns
Vinter	<0,05	<0,05	<0,05	ns
	N/TN			
Sommer	ns	ns	ns	ns
Vinter	ns	ns	ns	ns

Miljøtiltag før/efter 1999

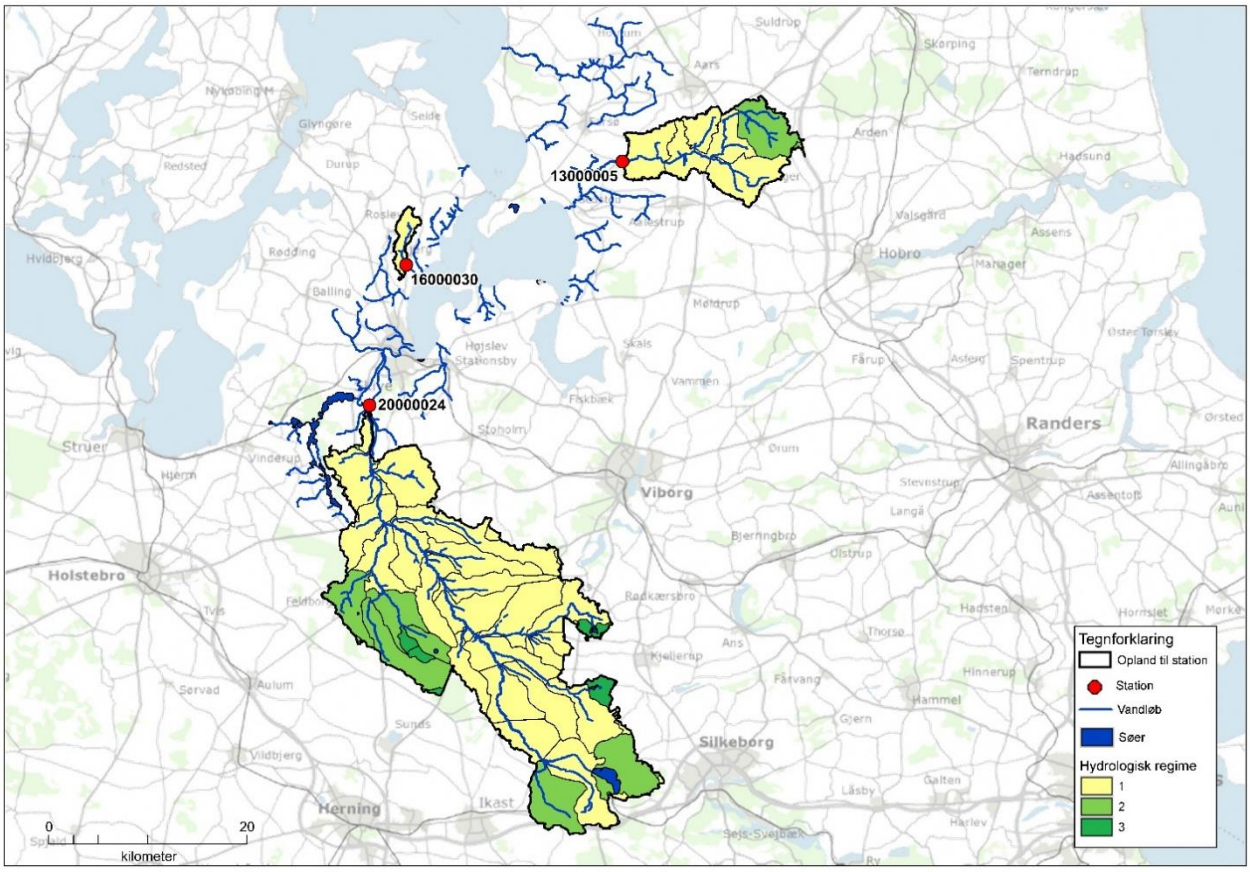
Tabel 6. Kendall tau p-værdier. Sommer- og vinterudvikling pr. agroår testet før og efter år 1999 for Nitrogen, total, Nitrit+nitrat-N og N/TN-forholdet.

	Skjern Å		Omme Å		Hover Å		Venner Å	
	TOTAL NITROGEN							
Før/efter 1999	**Før**	**Efter**	**Før**	**Efter**	**Før**	**Efter**	**Før**	**Efter**
Sommer	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	ns	<0,05	ns	<0,05
Vinter	ns	<0,05	ns	<0,05	ns	<0,05	ns	ns
	NITRAT							
Før/efter 1999	**Før**	**Efter**	**Før**	**Efter**	**Før**	**Efter**	**Før**	**Efter**
Sommer	ns	<0,05	ns	<0,05	ns	ns	ns	ns
Vinter	ns	<0,05	ns	<0,05	ns	<0,05	ns	ns
	N/TN							
Før/efter 1999	**Før**	**Efter**	**Før**	**Efter**	**Før**	**Efter**	**Før**	**Efter**
Sommer	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Vinter	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

3 SKIVE FJORD

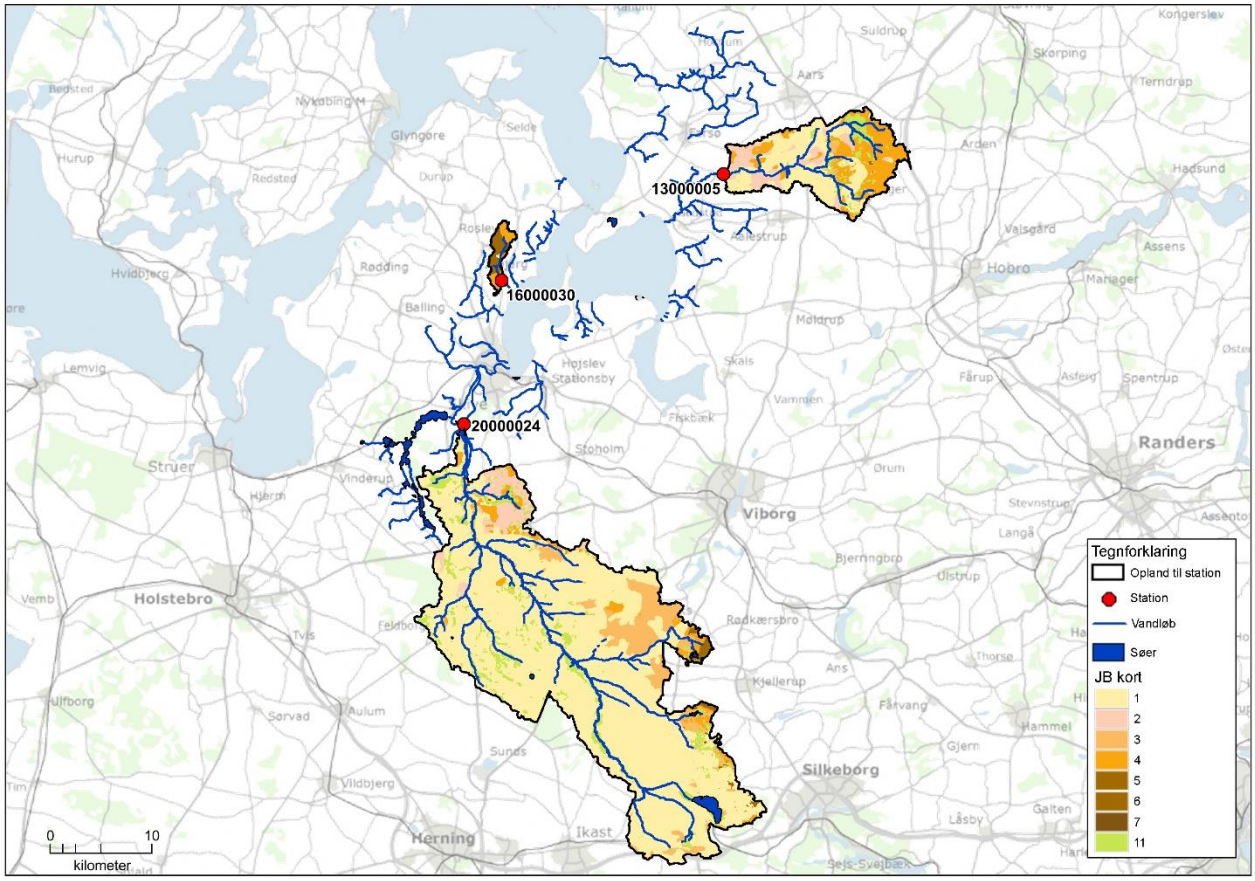
3.1 Kort

Hydrologisk Regime



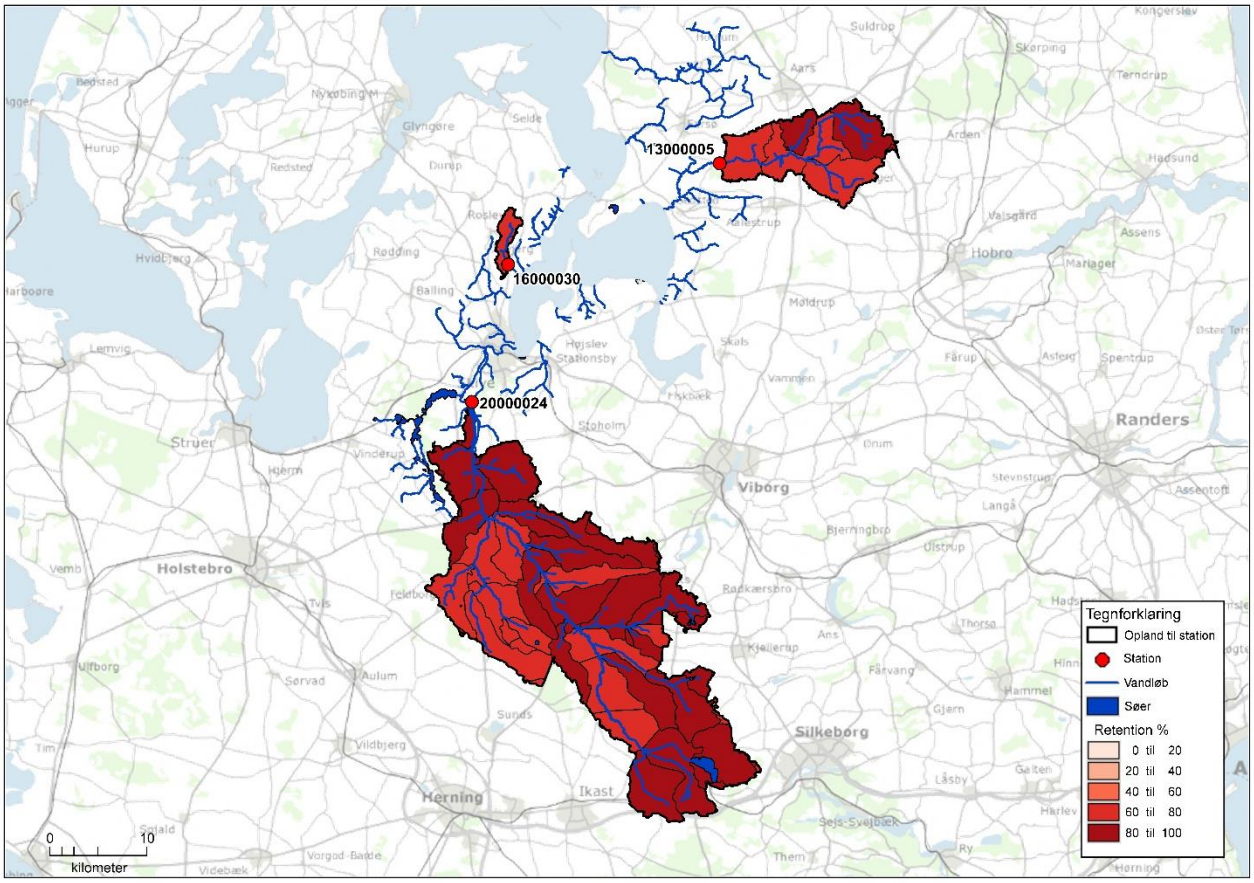
Figur 112. Kort over det hydrologiske regime fordelt på ID15-oplande i oplandet for Karup Å (st. 20000024), Lerkenfeld Å (st. 13000005) og Lyby-Grønning Grøft (st. 16000030) i Skive Fjord opland.

Jordbundstype



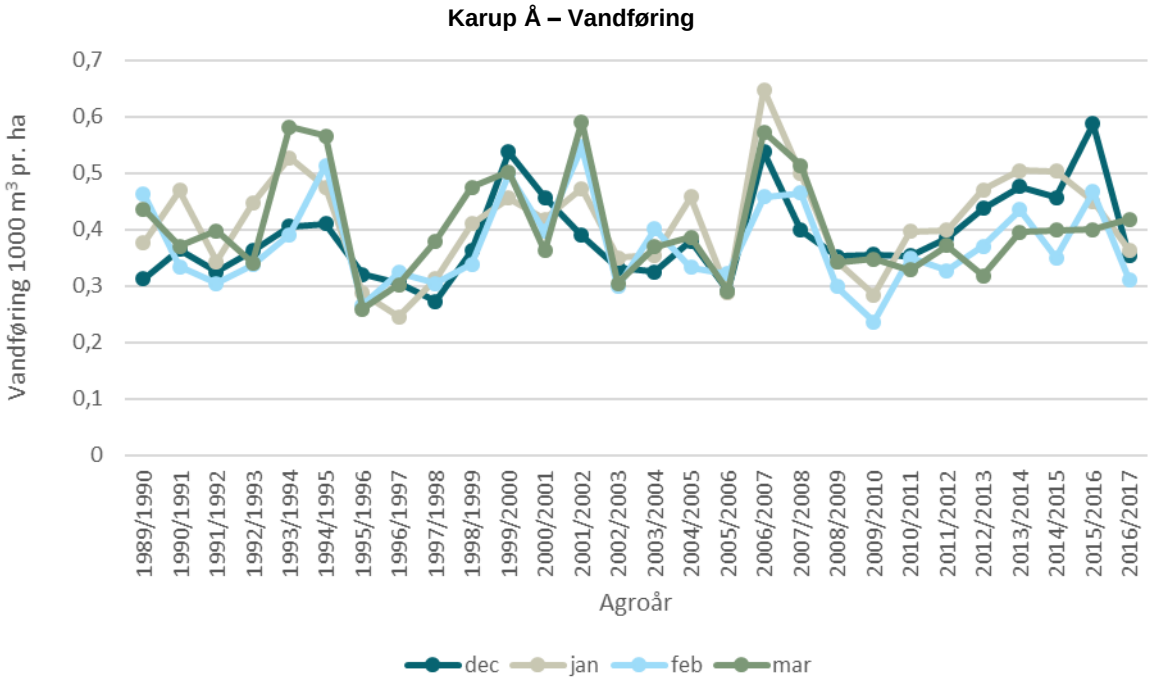
Figur 113. Kort over fordelingen af jordtyper (JB-klassificering) i pløjelaget i oplandet for Karup Å, Lerkenfeld Å og Lyby-Grønning Grøft i Skive Fjord opland.

Retention

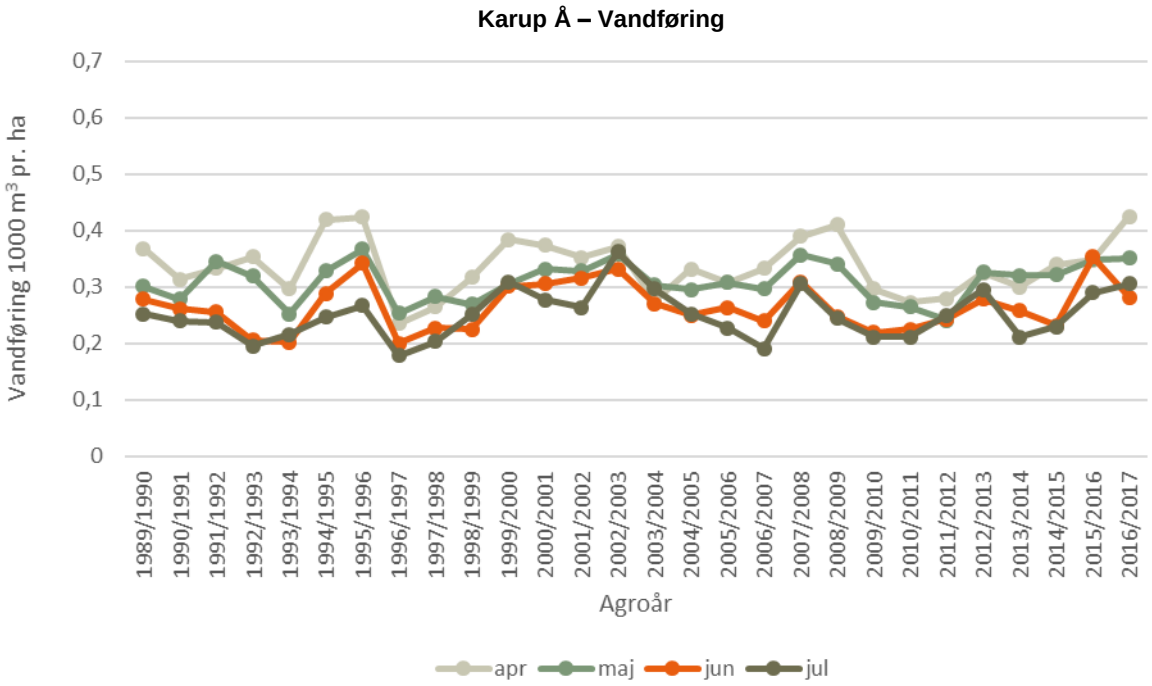


Figur 114. Kort over den samlede retention fra rodzone til kyst fordelt på ID15-oplande i oplandet for Karup Å, Lerkenfeld Å og Lyby-Grønning Grøft i Skive Fjord opland.

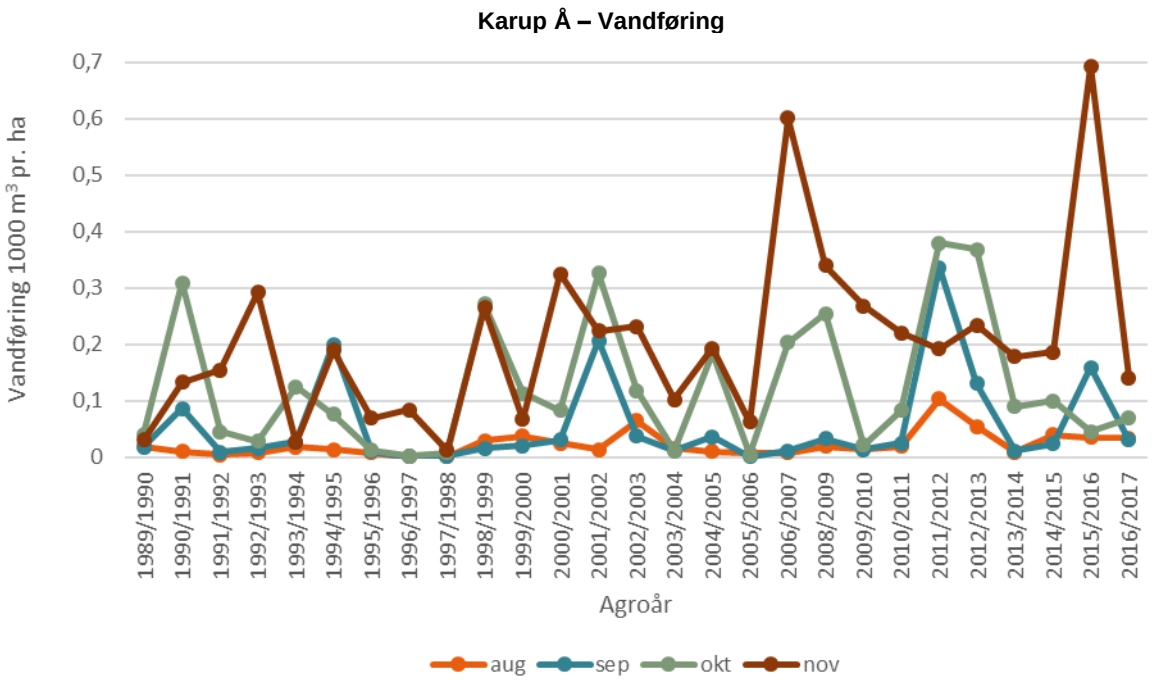
3.2 Vandføring



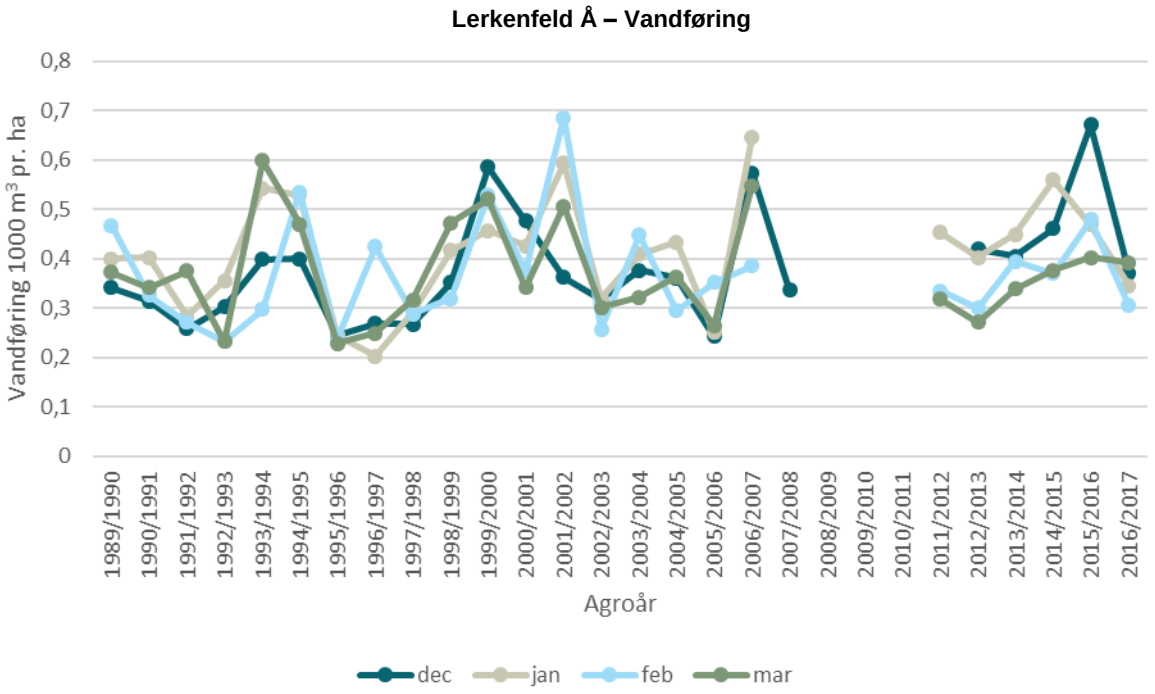
Figur 115 - st. 20000024. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Karup Å i månederne december, januar, februar og marts.



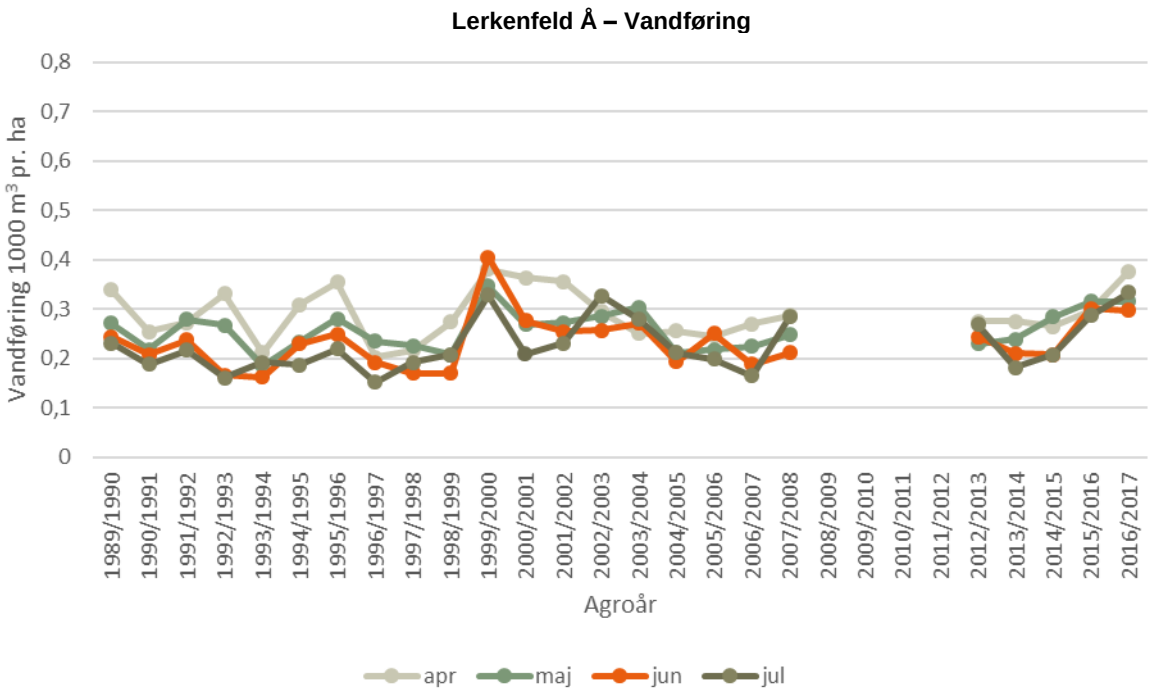
Figur 116 - st. 20000024. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Karup Å i månederne april, maj, juni og juli.



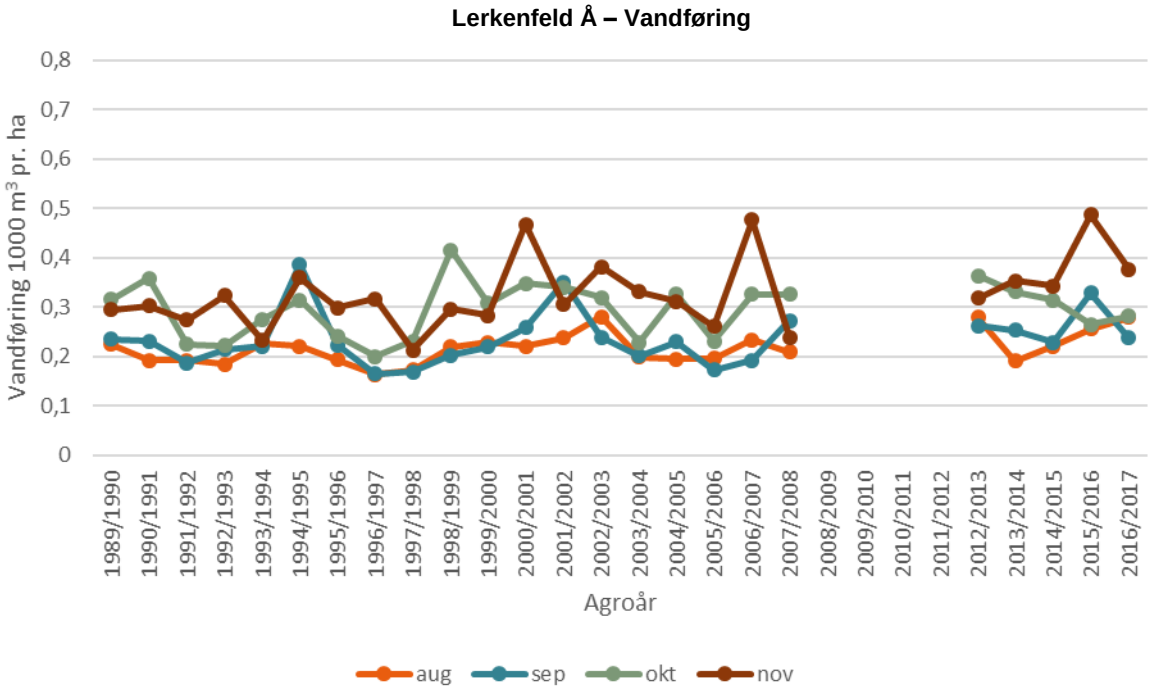
Figur 117 - st. 20000024. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Karup Å i månederne august, september, oktober og november.



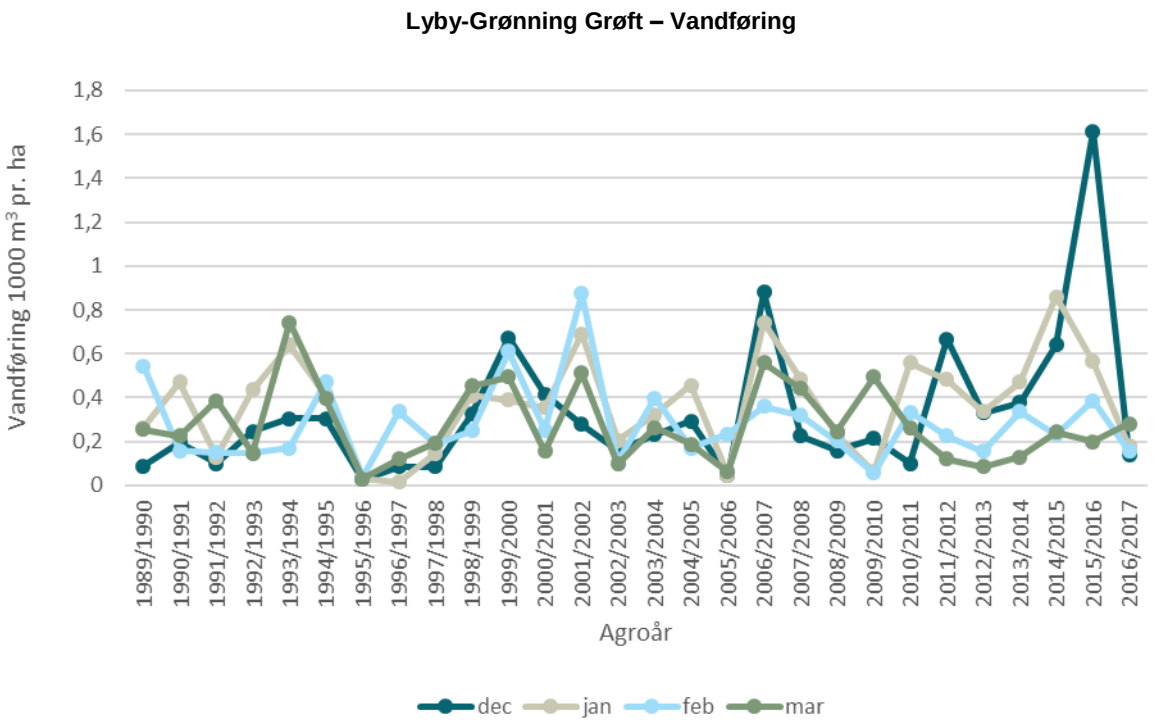
Figur 118 - st. 13000005. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Lerkenfeld Å i månederne december, januar, februar og marts.



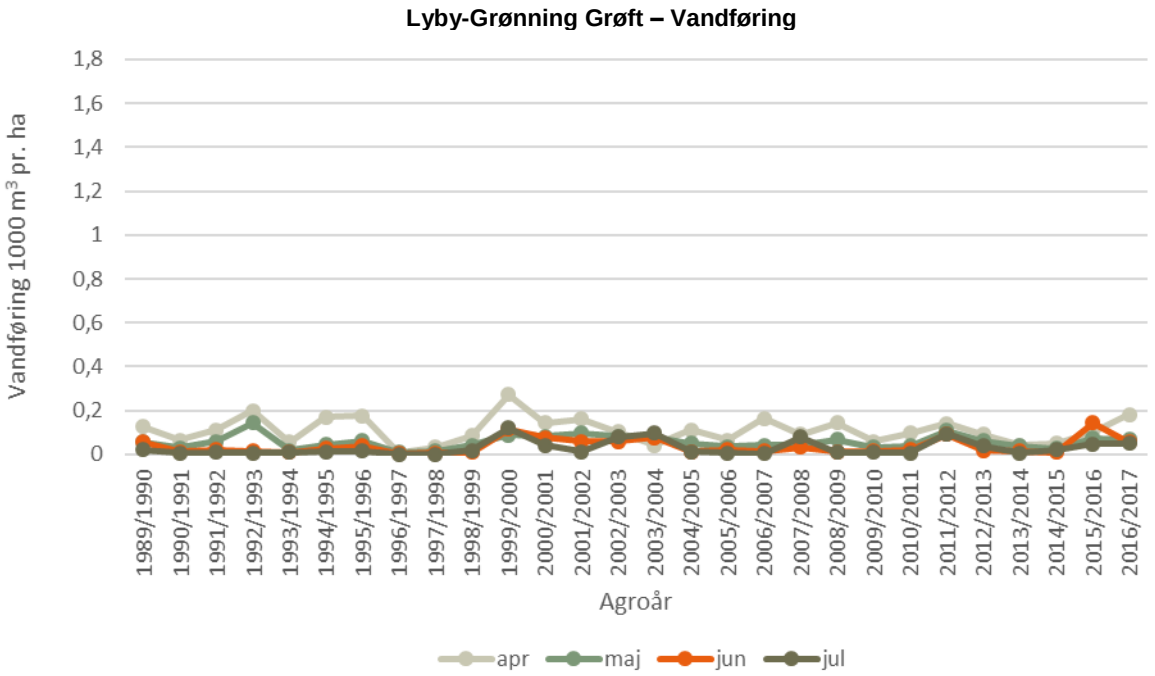
Figur 119 - st. 13000005. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Lerkenfeld Å i månederne april, maj, juni og juli.



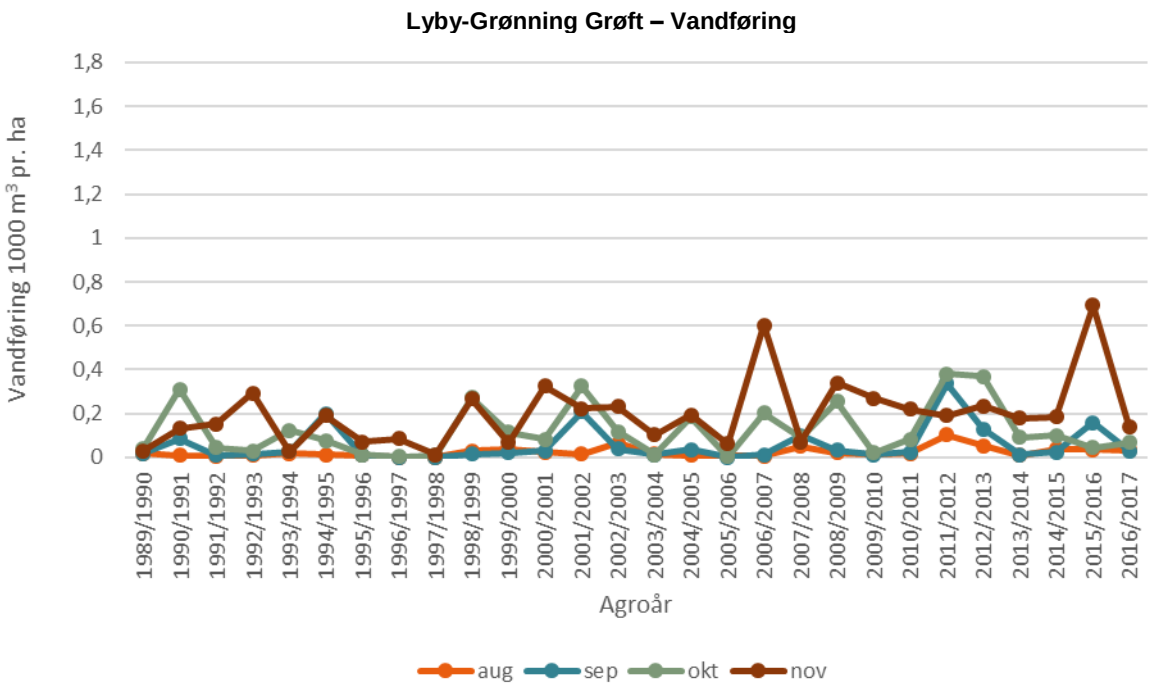
Figur 120 - st. 13000005. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Lerkenfeld Å i månederne august, september, oktober og november.



Figur 121 - st. 16000030. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Lyby-Grønning Grøft i månederne december, januar, februar og marts.

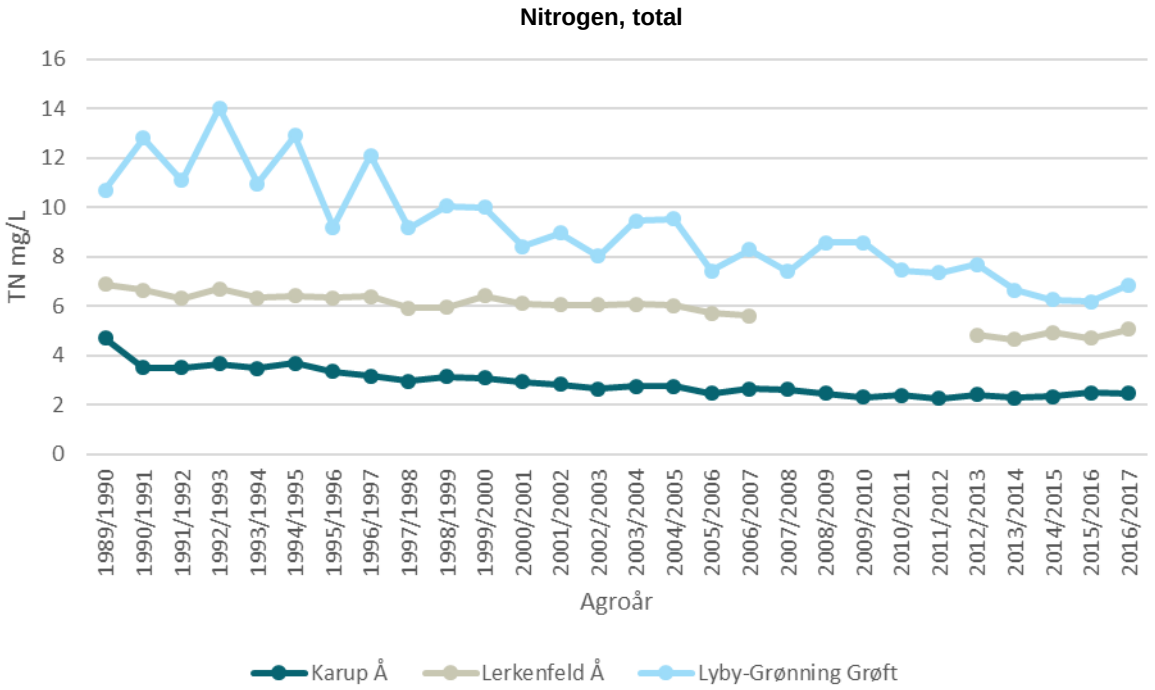


Figur 122 - st. 16000030. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Lyby-Grønning Grøft i månederne april, maj, juni og juli.

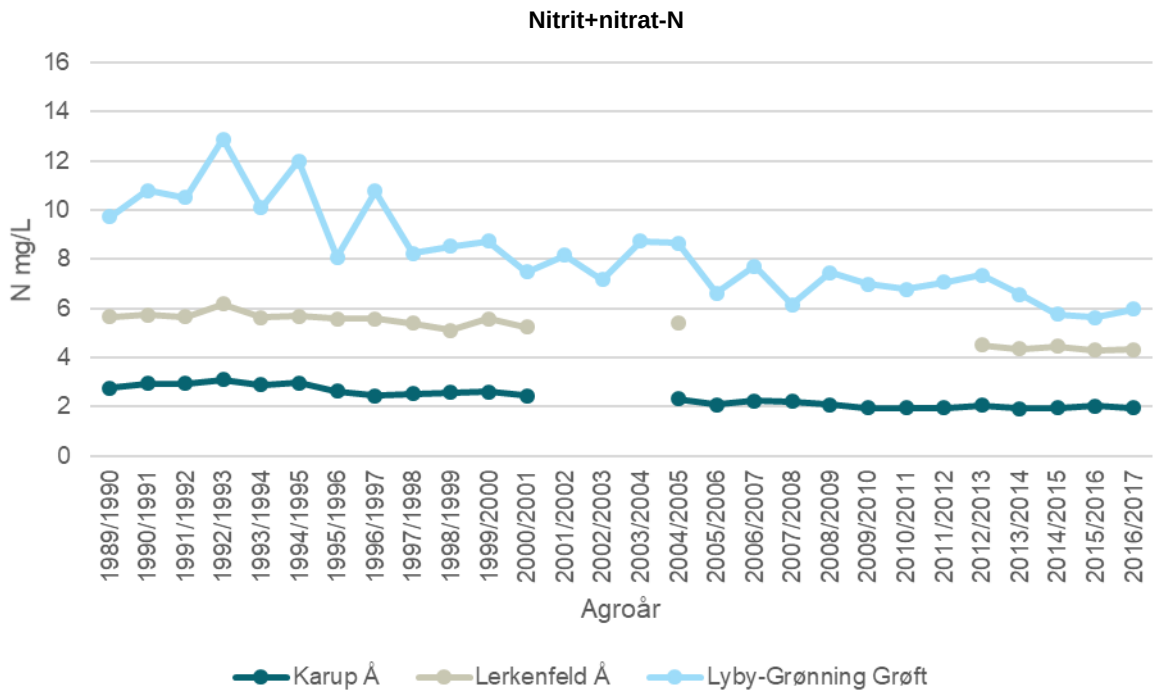


Figur 123 - st. 16000030. Månedsudvikling i vandføring pr. agroår i Lyby-Grønning Grøft i månederne august, september, oktober og november.

3.3 Samlet årlig trend

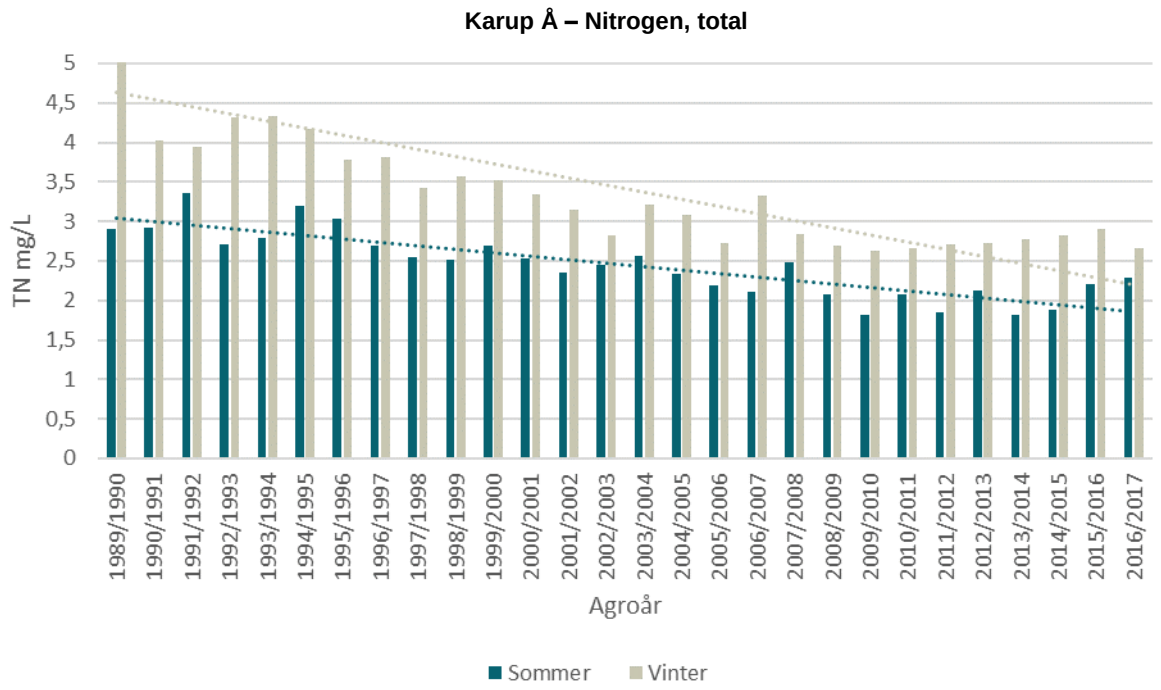


Figur 124. Samlet årlig trend i vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer i Nitrogen, total pr. agroår for stationerne Karup Å (st. 20000024), Lerkenfeld Å (st. 13000005) og Lyby-Grønning Grøft (st. 16000030).

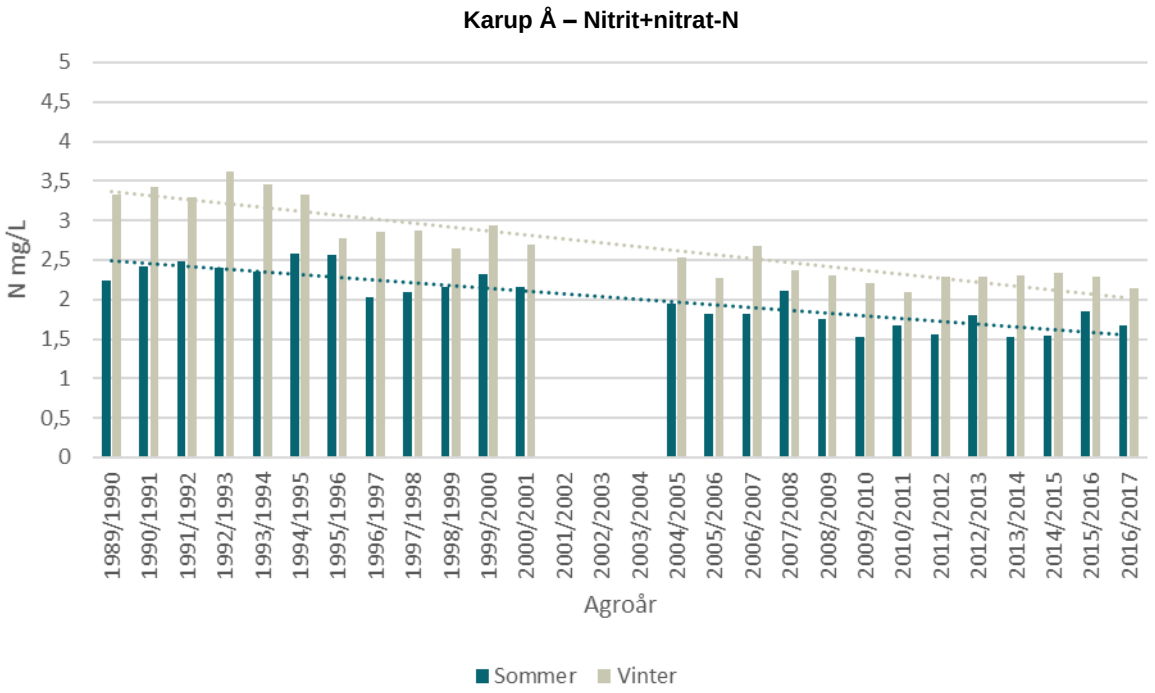


Figur 125. Samlet årlig trend i vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer i Nitrit+nitrat-N pr. agroår for stationerne Karup Å (st. 20000024), Lerkenfeld Å (st. 13000005) og Lyby-Grønning Grøft (st. 16000030).

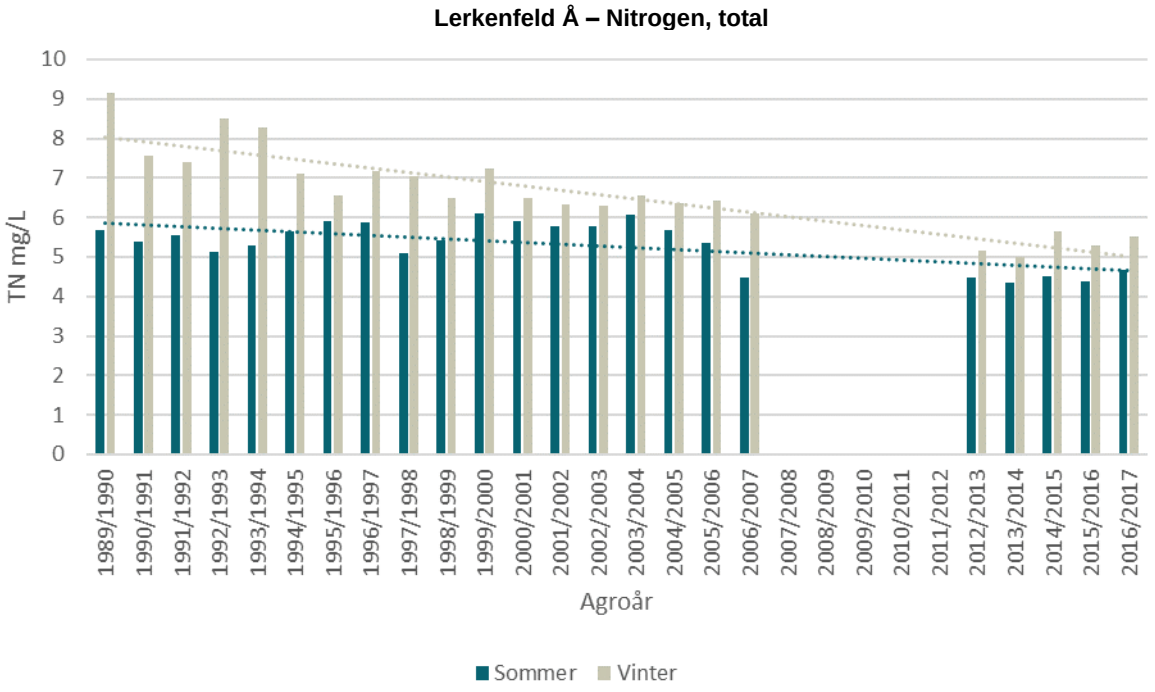
3.4 Sommer- og Vinterudvikling



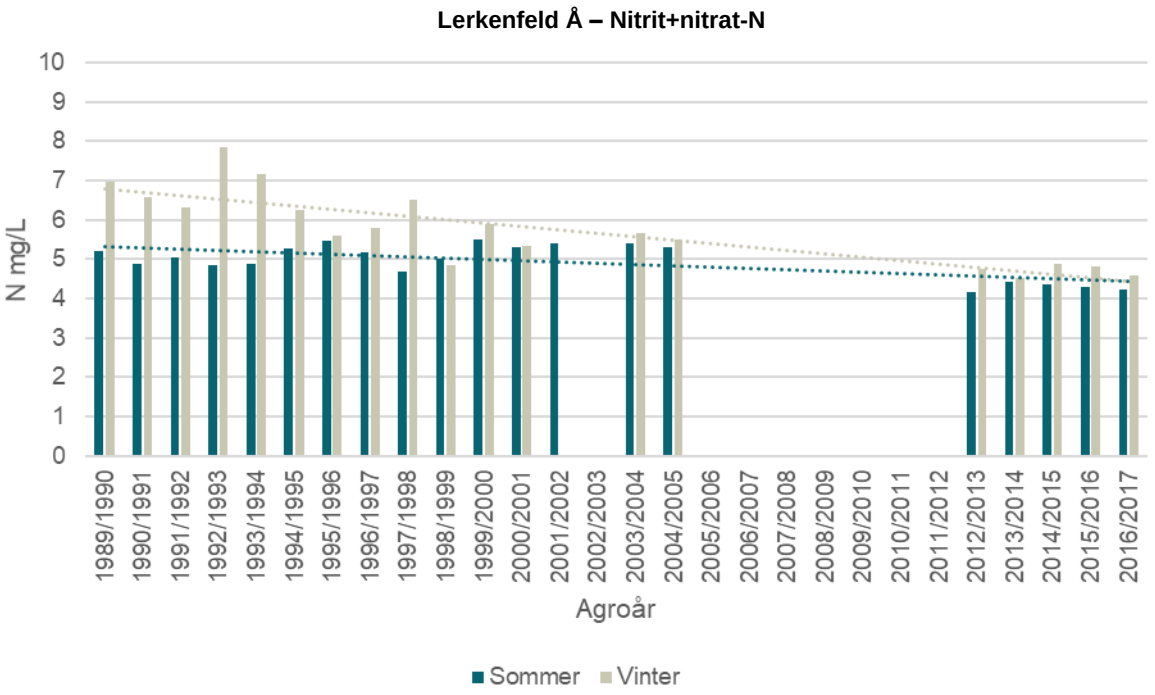
Figur 126 - st. 20000024. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total i Karup Å pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb). Vinterkoncentrationen i 1989/1990 er 7,8 mg/L.



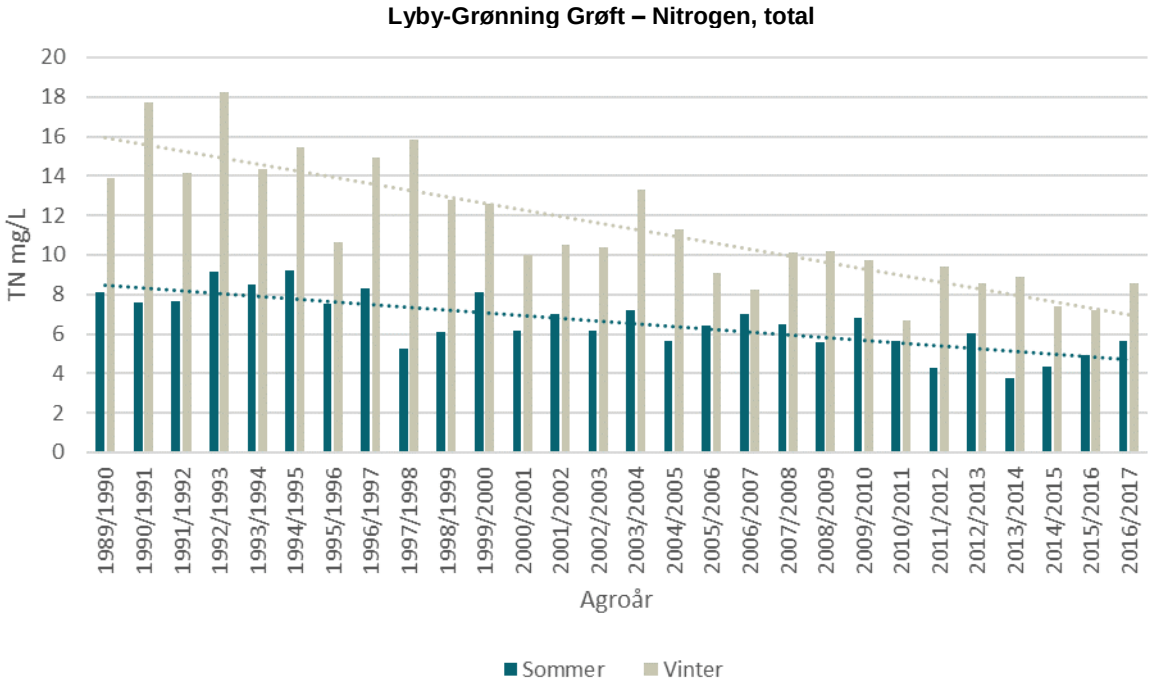
Figur 127 - st. 20000024. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrit+nitrat-N i Karup Å pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).



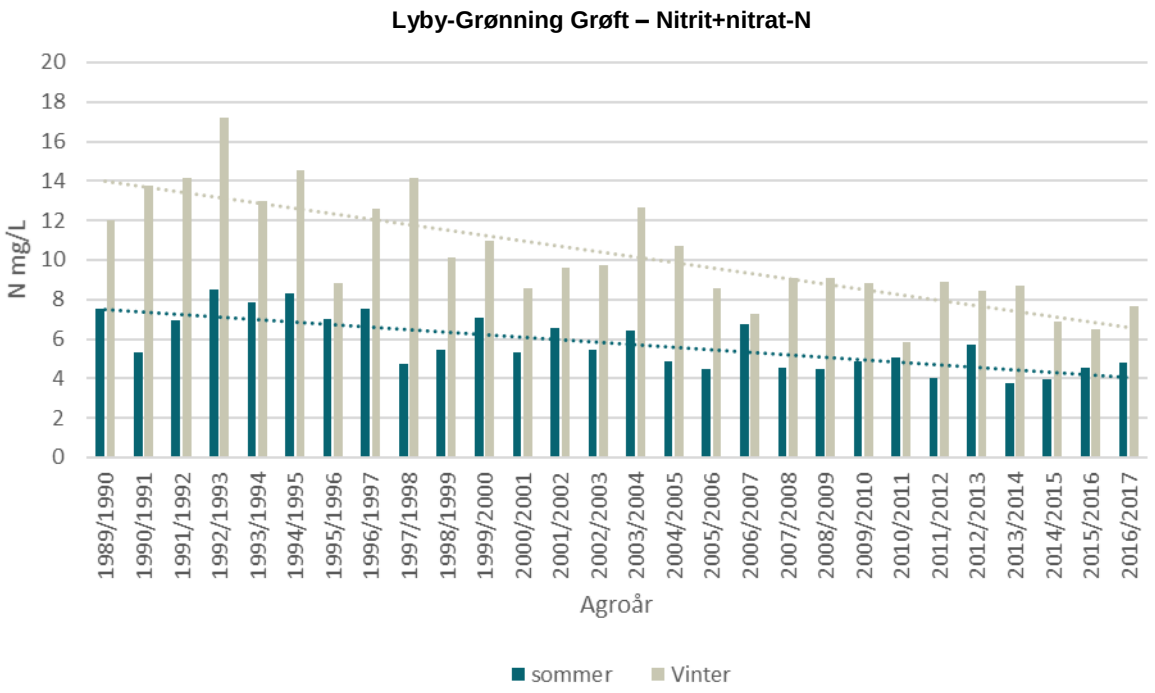
Figur 128 - st. 13000005. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total i Lerkenfeld Å pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).



Figur 129 - st. 13000005. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrit+nitrat-N i Lerkenfeld Å pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).

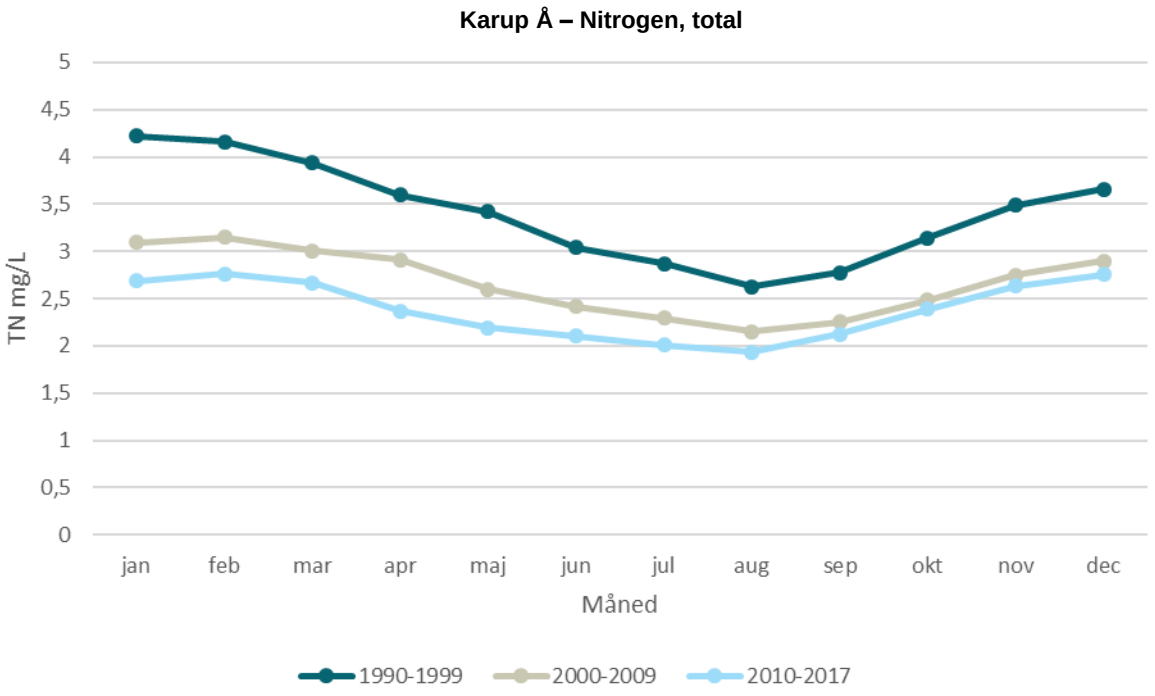


Figur 130 - st. 16000030. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrit+nitrat-N i Lyby-Grønning Grøft pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).

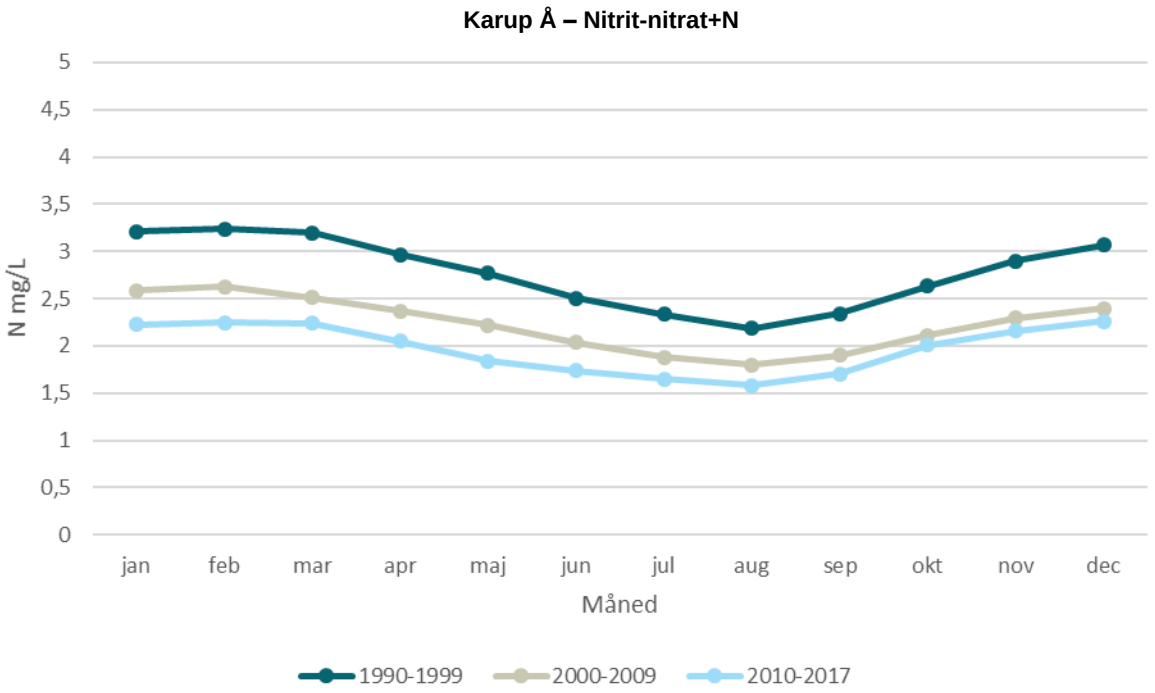


Figur 131 - st. 16000030. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrit+nitrat-N i Lyby-Grønning Grøft pr. agroår for sommer (jun-jul-aug) og vinter (dec-jan-feb).

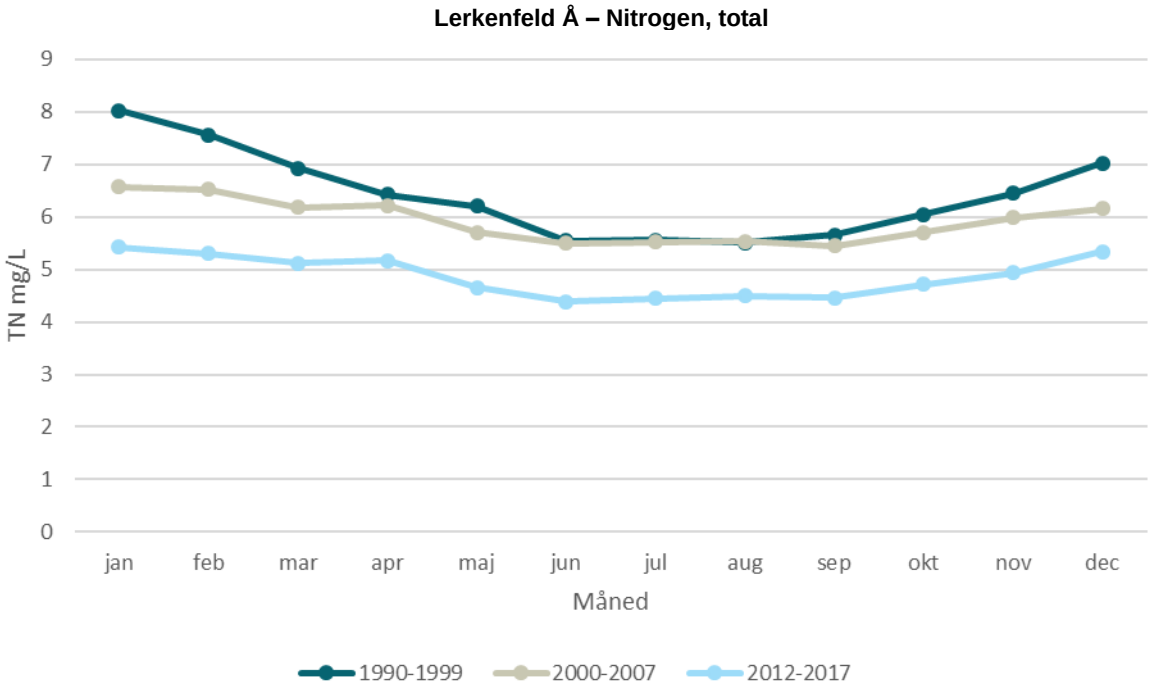
3.5 Funktion af måned



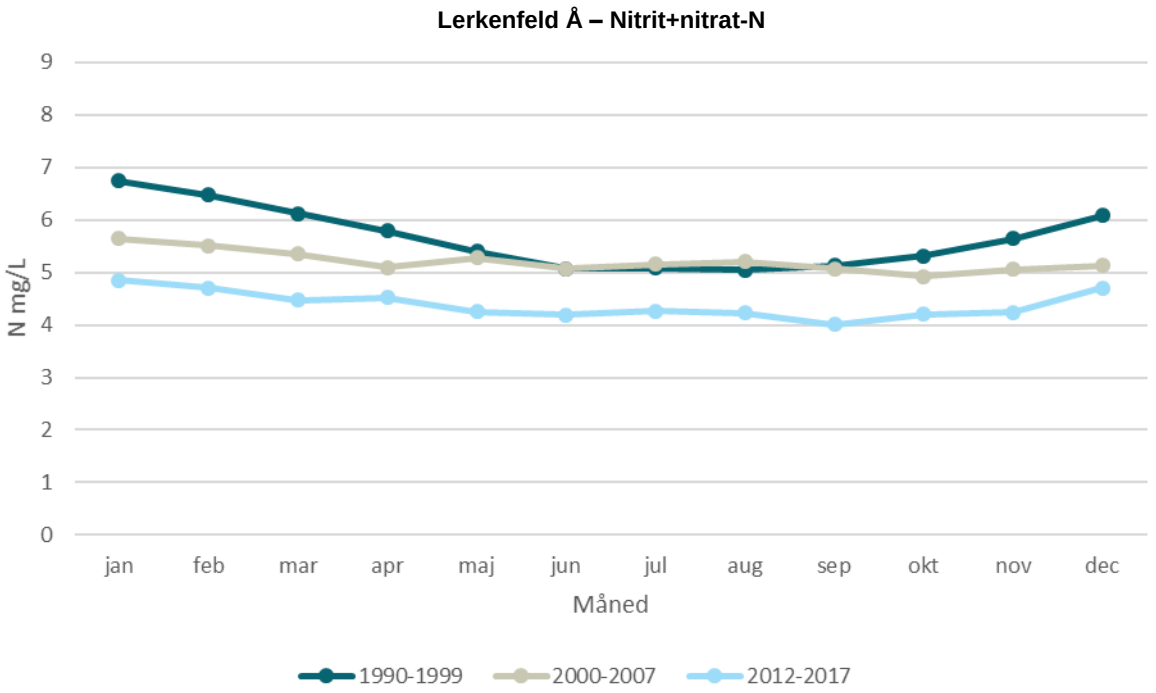
Figur 132 - st. 20000024. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total pr. måned i Karup Å for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.



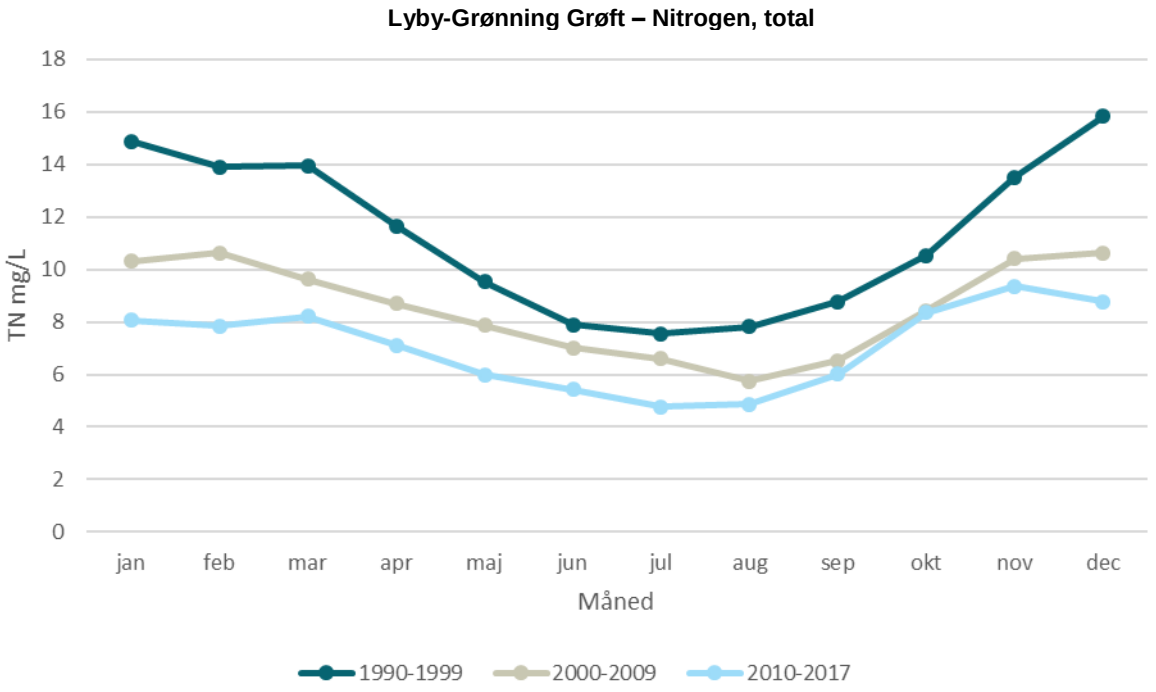
Figur 133 - st. 20000024. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. måned i Karup Å for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.



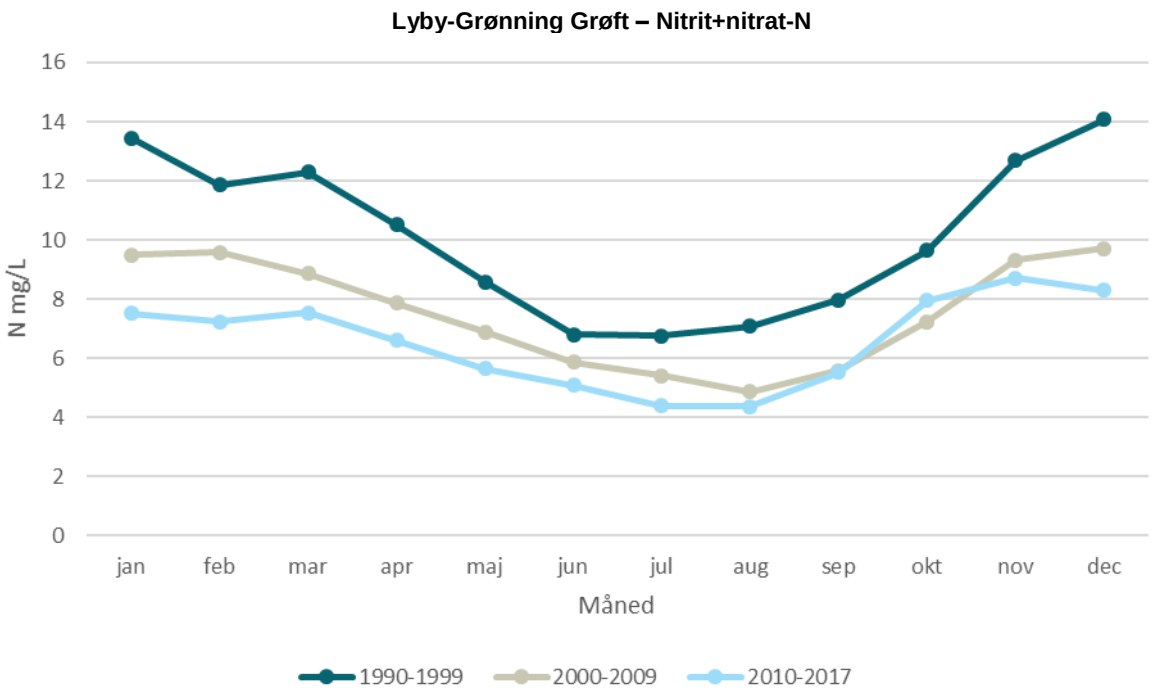
Figur 134 - st. 13000005. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total pr. måned i Lerkenfeld Å for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2007 og 2012-2017.



Figur 135 - st. 13000005. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. måned i Lerkenfeld Å for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2007 og 2012-2017. Bemærk at, der mangler data for årene 2002, 2003(jan-maj) og 2006.

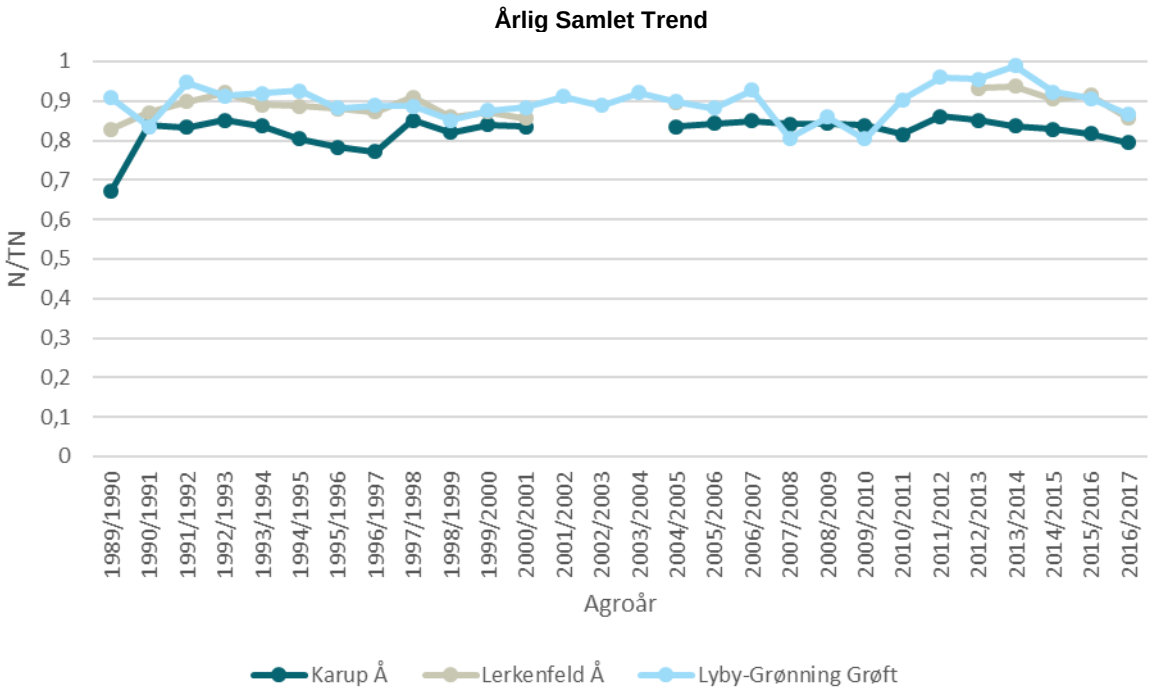


Figur 136 - st. 16000030. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrogen, total pr. måned i Lyby-Grønning Grøft Å for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.

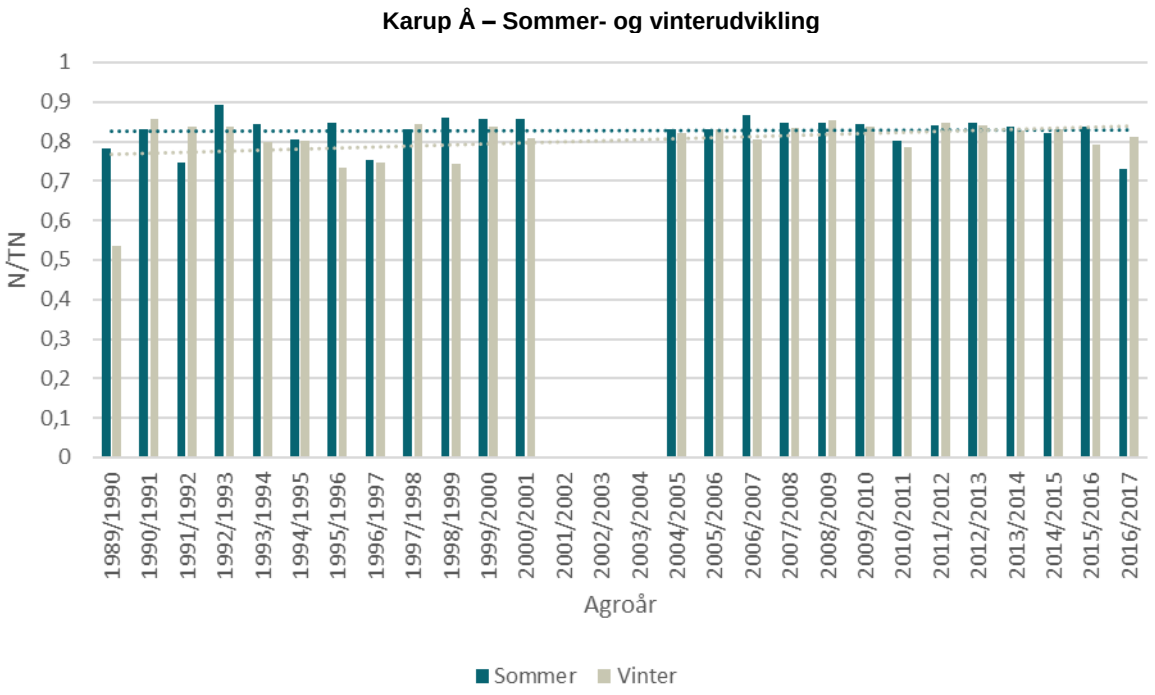


Figur 137 - st. 16000030. Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. måned i Lyby-Grønning Grøft Å for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.

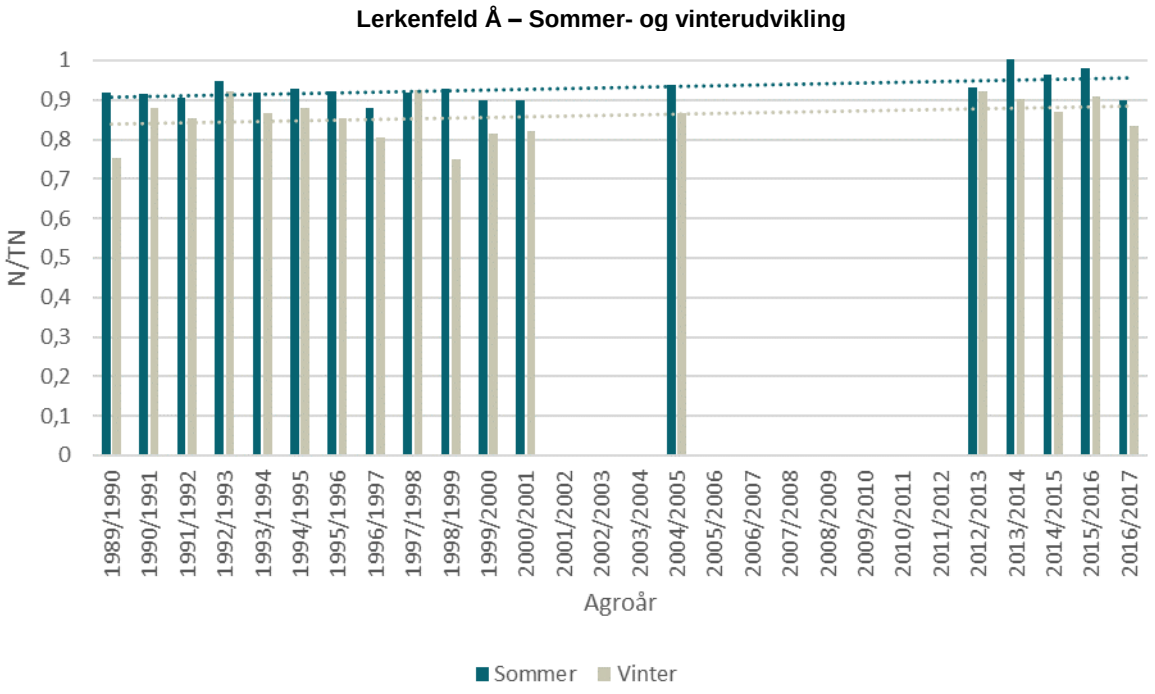
3.6 N/TN



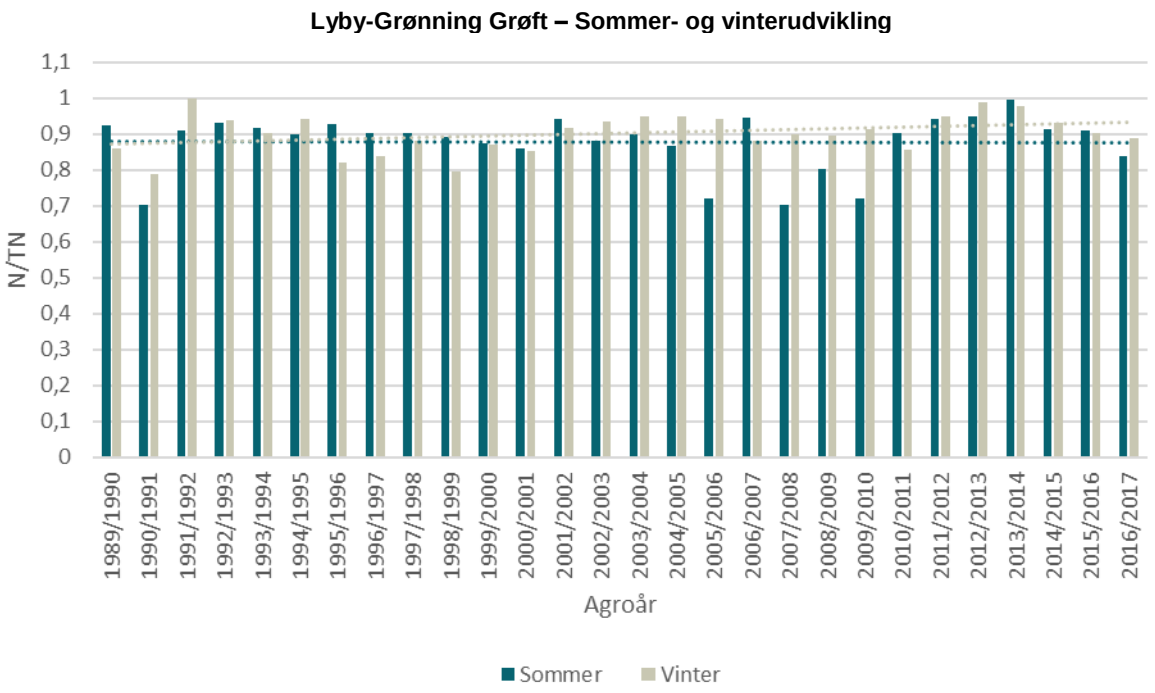
Figur 138. Samlet årlig trend i forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total (N/TN) pr. agroår for stationerne Karup Å (st. 20000024), Lerkenfeld Å (st. 13000005) og Ly-Grønning Grøft (st. 16000030).



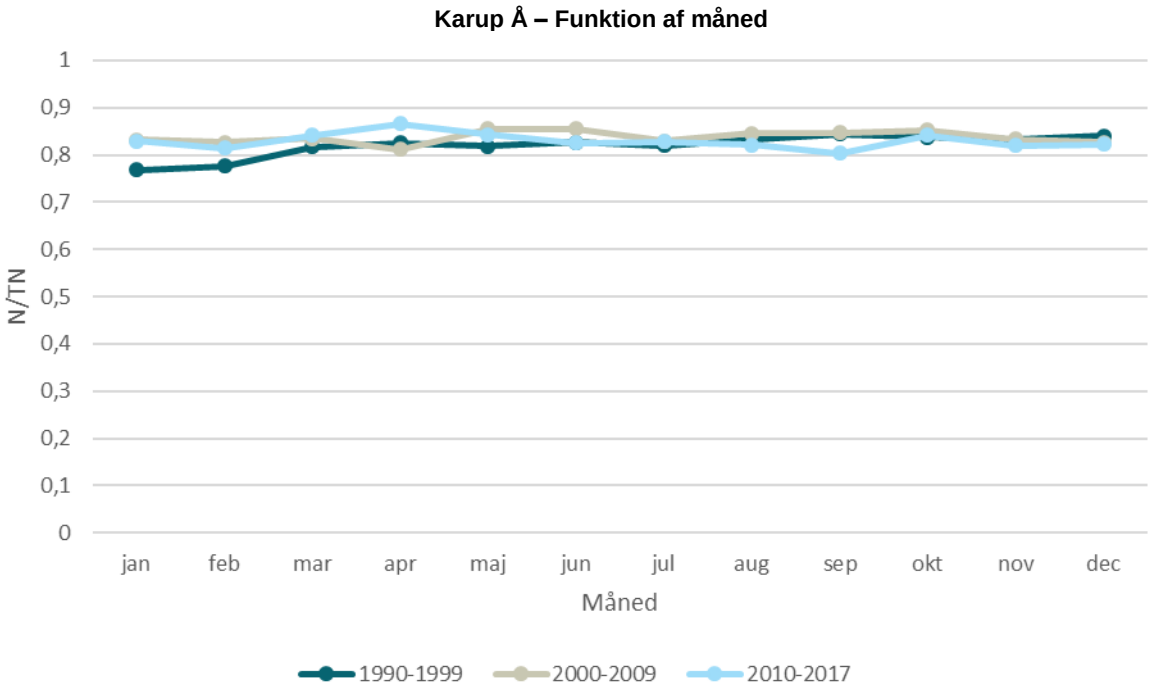
Figur 139 - st. 20000024. Forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total (N/TN) i Karup Å pr. agroår for sommer (junjul-aug) og vinter (dec-jan-feb).



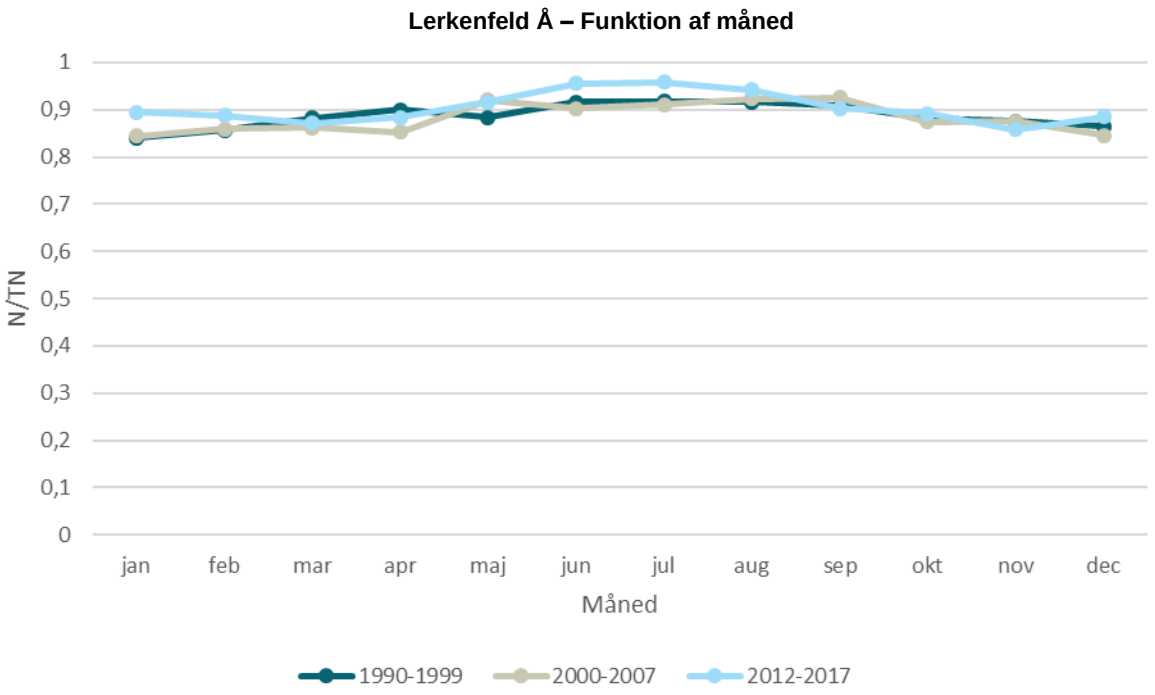
Figur 140 - st. 13000005. Forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total (N/TN) i Lerkenfeld Å pr. agroår for sommer (junjul-aug) og vinter (dec-jan-feb).



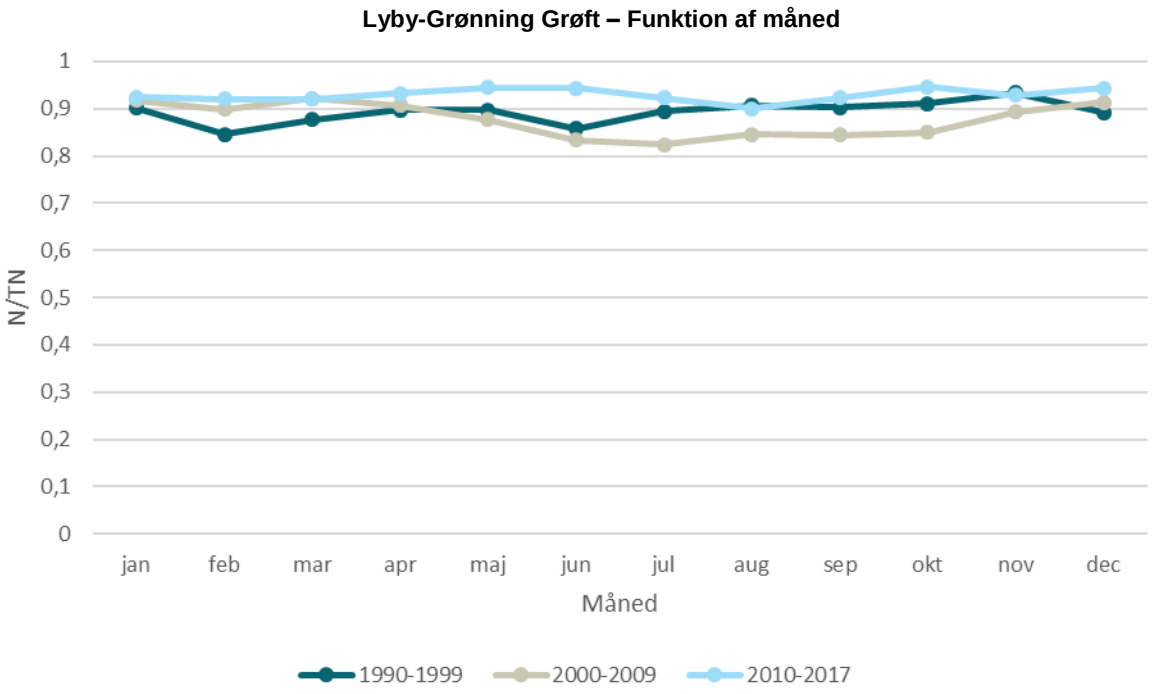
Figur 141 - st. 16000030. Forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total (N/TN) i Lyby-Grønning Grøft pr. agroår for sommer (junjul-aug) og vinter (dec-jan-feb).



Figur 142 - st. 20000024. Forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total pr. måned i Karup Å for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.

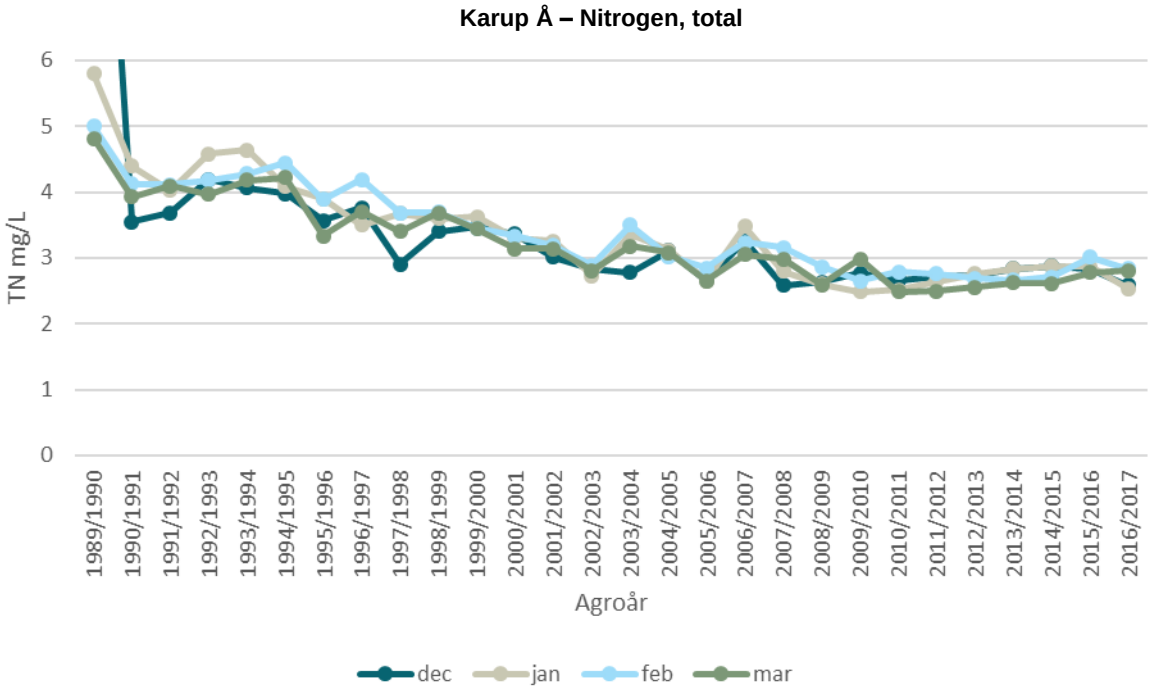


Figur 143 - st. 13000005. Forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total pr. måned i Lerkenfeld Å for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2007 og 2012-2017.

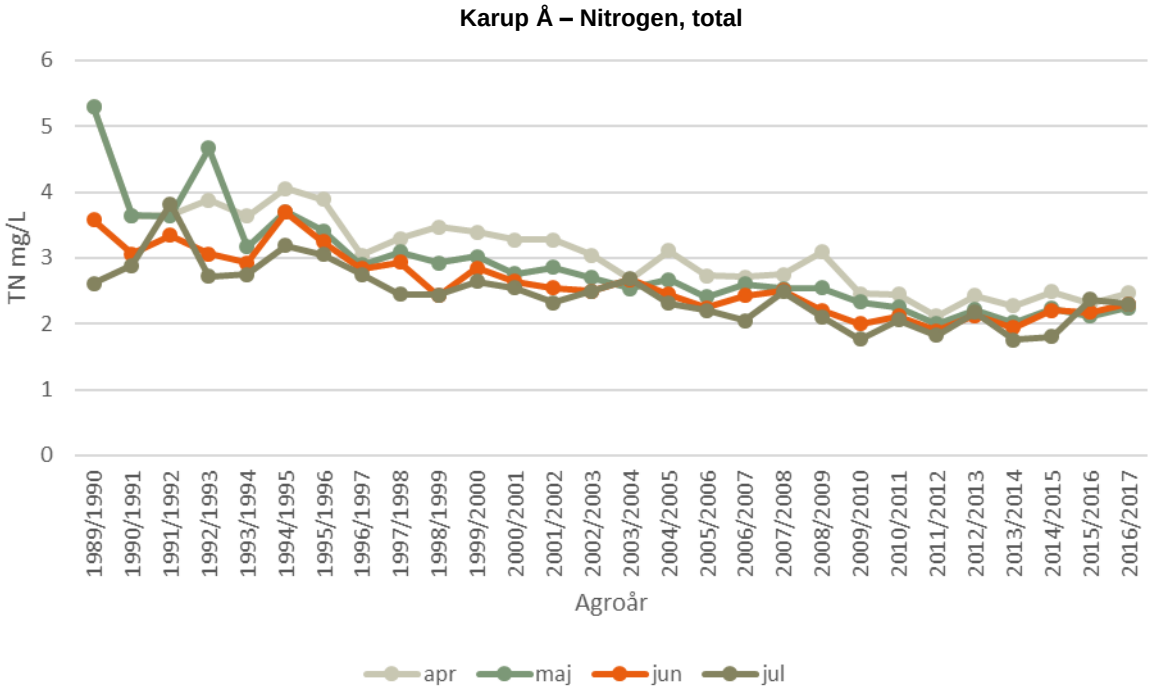


Figur 144 - st. 16000030. Forholdet mellem Nitrit+nitrat-N og Nitrogen, total pr. måned i Lyby-Grønning Grøft Å for tidsperioderne 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2017.

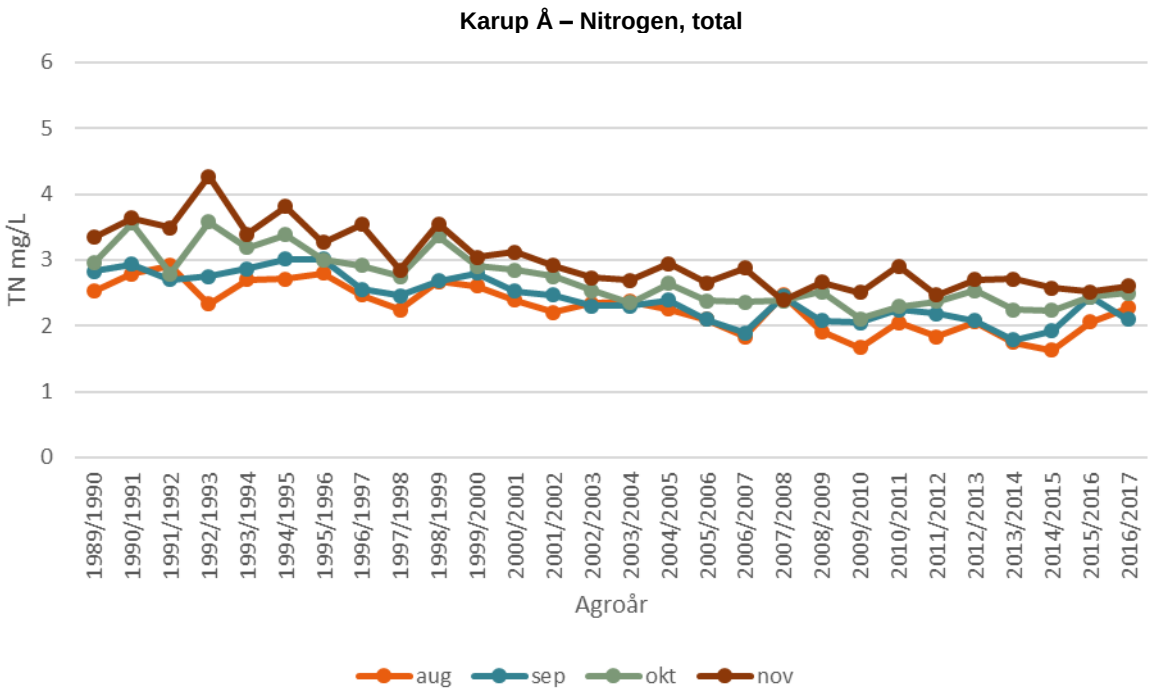
3.7 Månedsudvikling



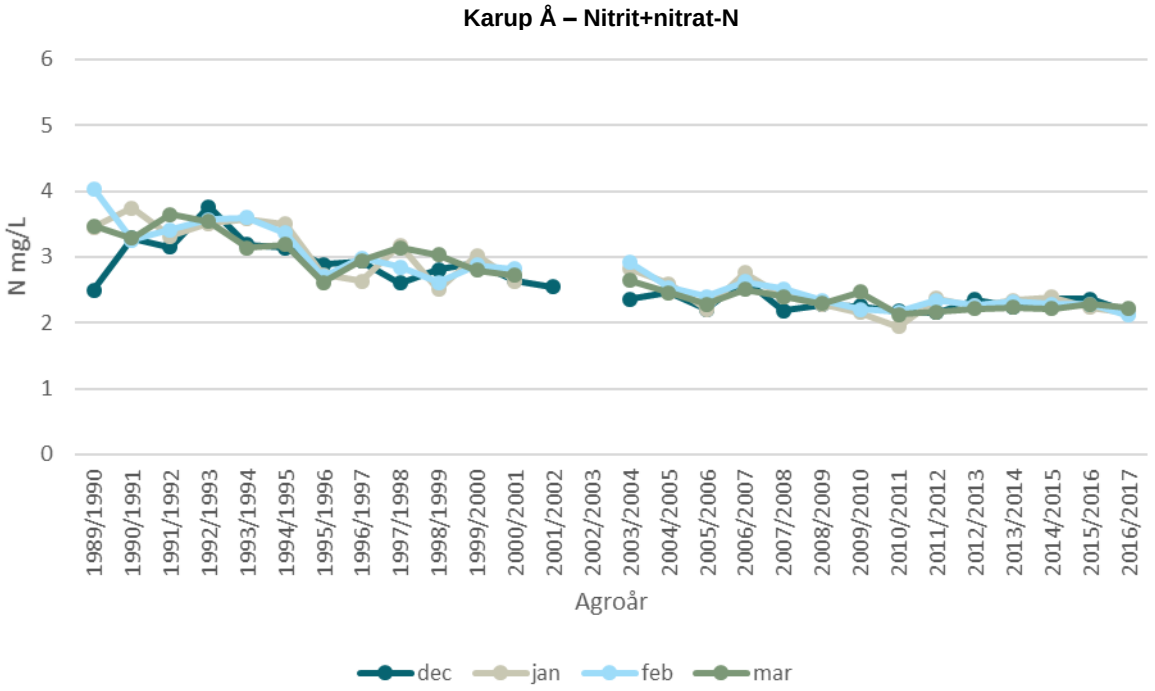
Figur 145 - st. 20000024. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Karup Å i månederne december, januar, februar og marts. Koncentrationen i 1989/1990 december er 12,5 mg/L.



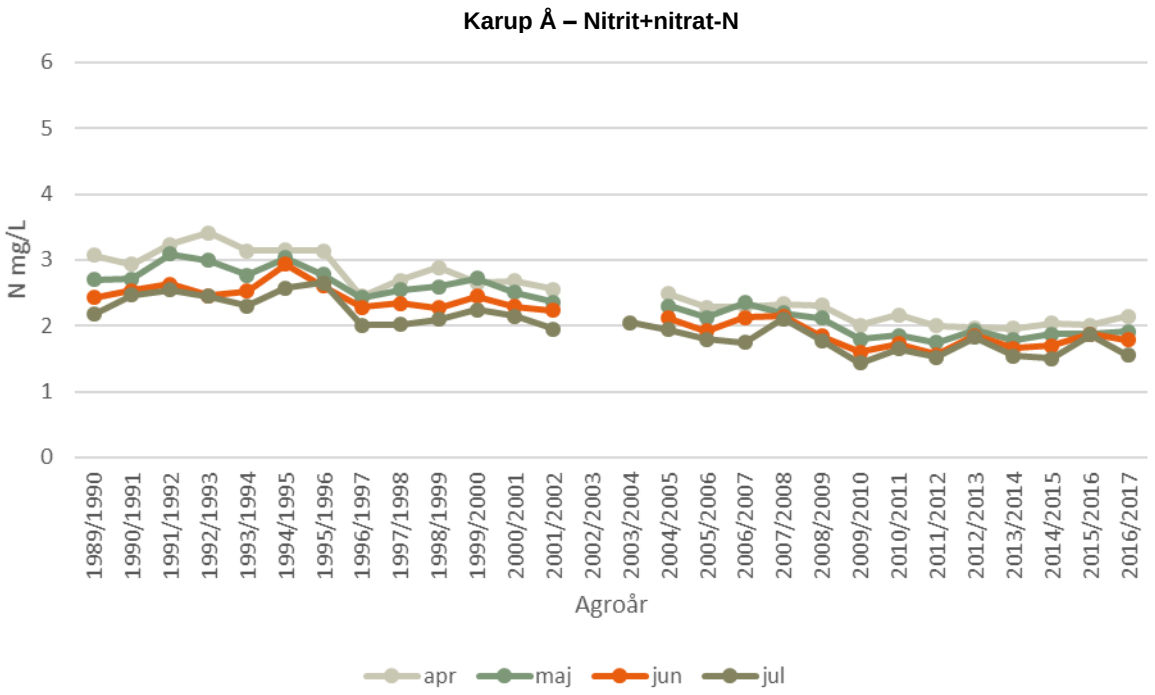
Figur 146 - st. 20000024. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Karup Å i månederne april, maj, juni og juli.



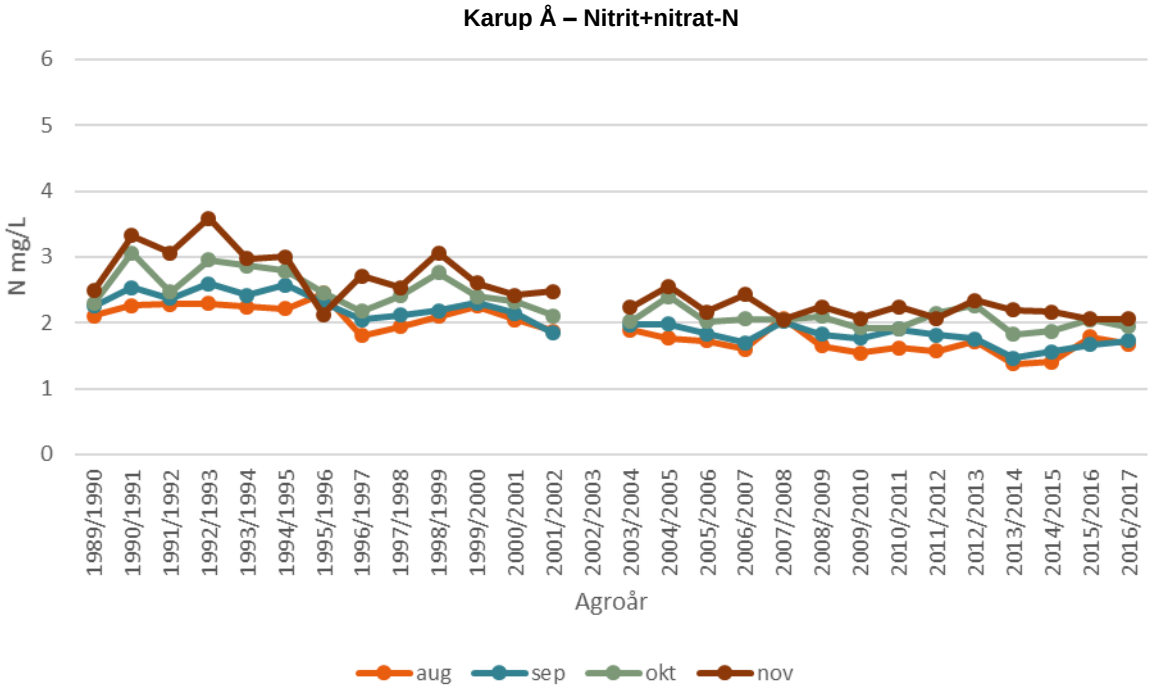
Figur 147 - st. 20000024. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Karup Å i månederne august, september, oktober og november.



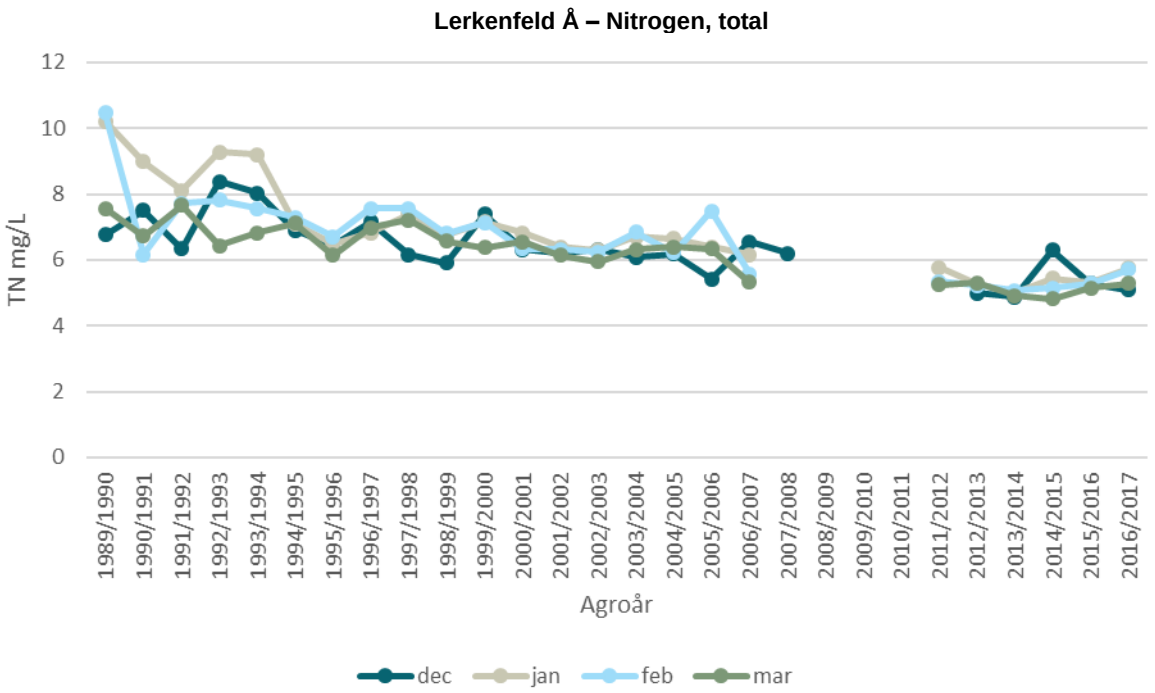
Figur 148 - st. 20000024. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Karup Å i månederne december, januar, februar og marts.



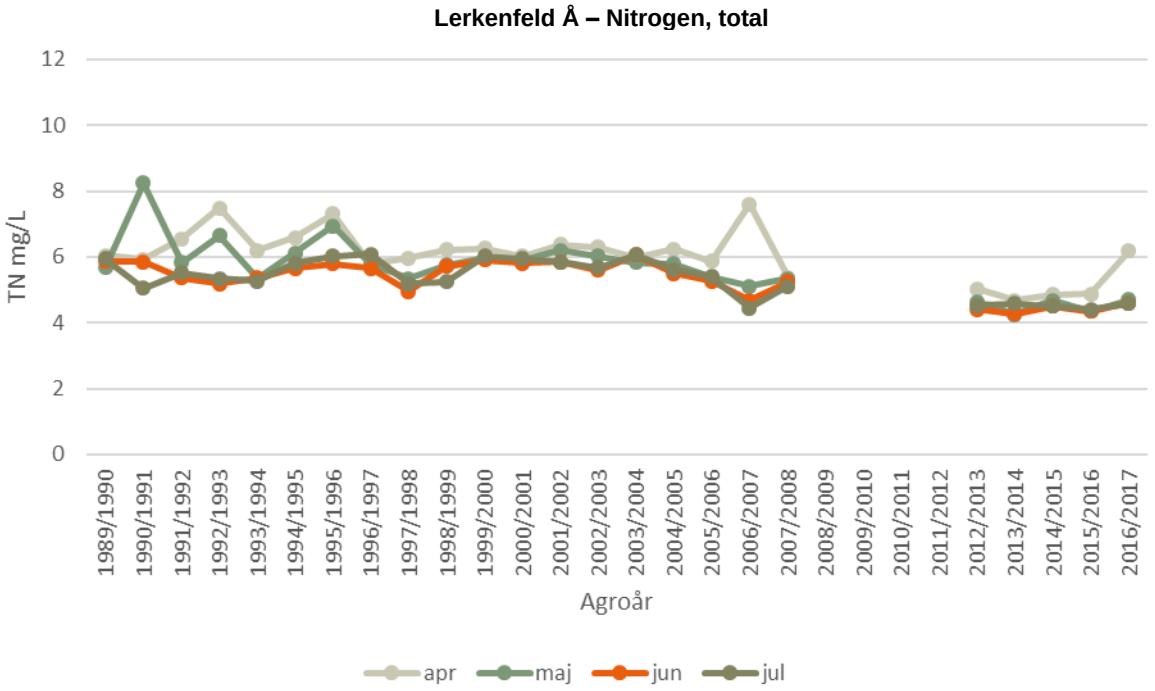
Figur 149 - st. 20000024. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Karup Å i månederne april, maj, juni og juli.



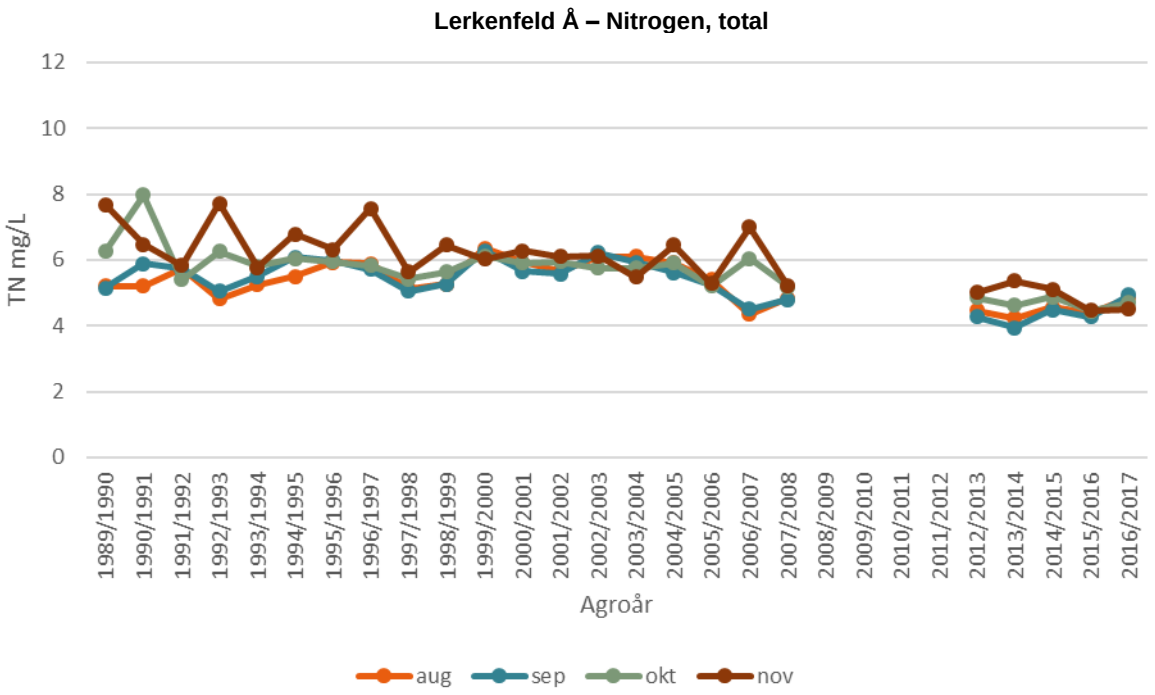
Figur 150 - st. 20000024. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Karup Å i månederne august, september, oktober og november.



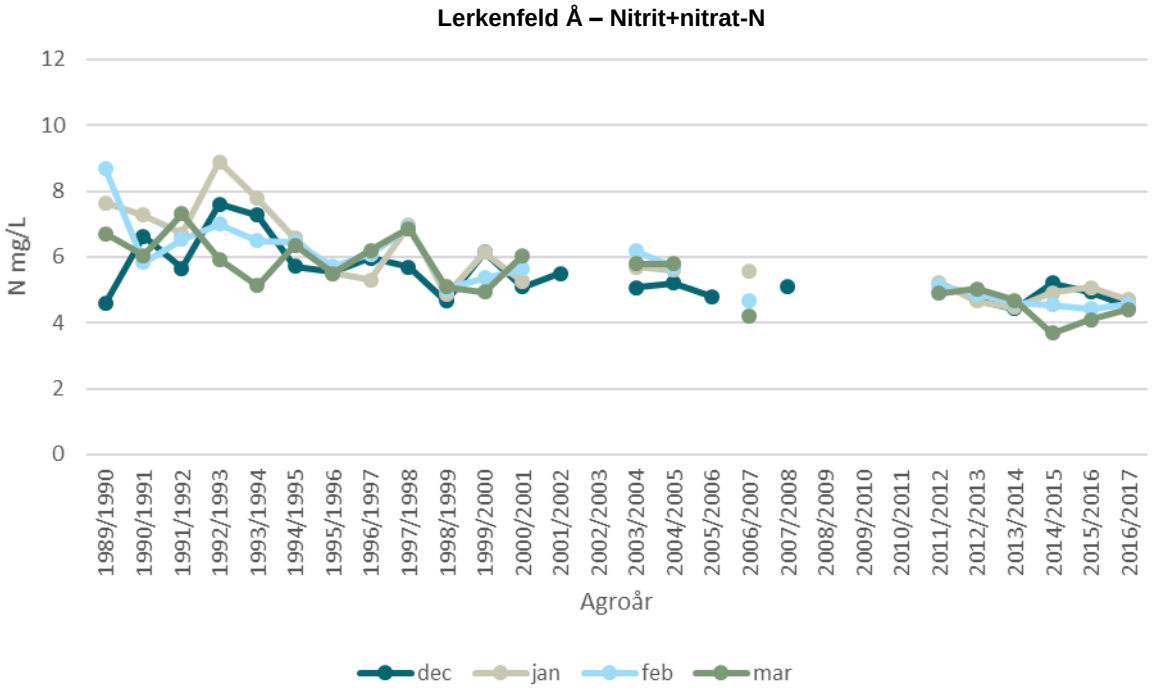
Figur 151 - st. 13000005. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Lerkenfeld Å i månederne december, januar, februar og marts.



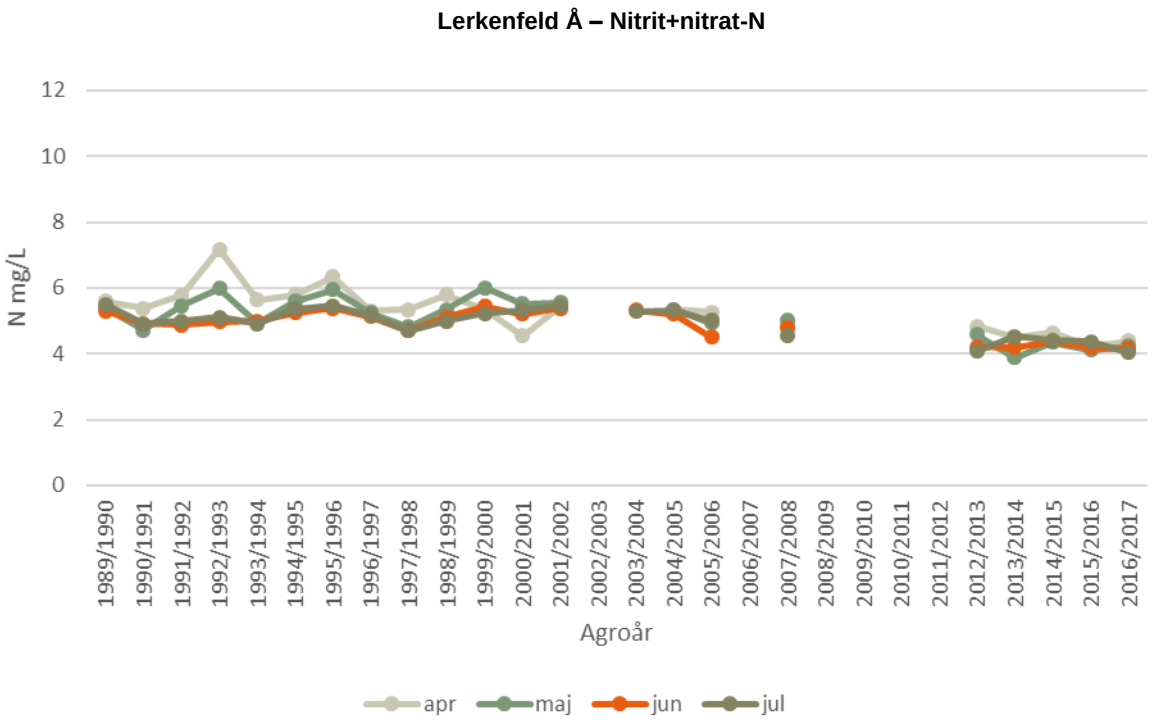
Figur 152 - st. 13000005. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Lerkenfeld Å i månederne april, maj, juni og juli.



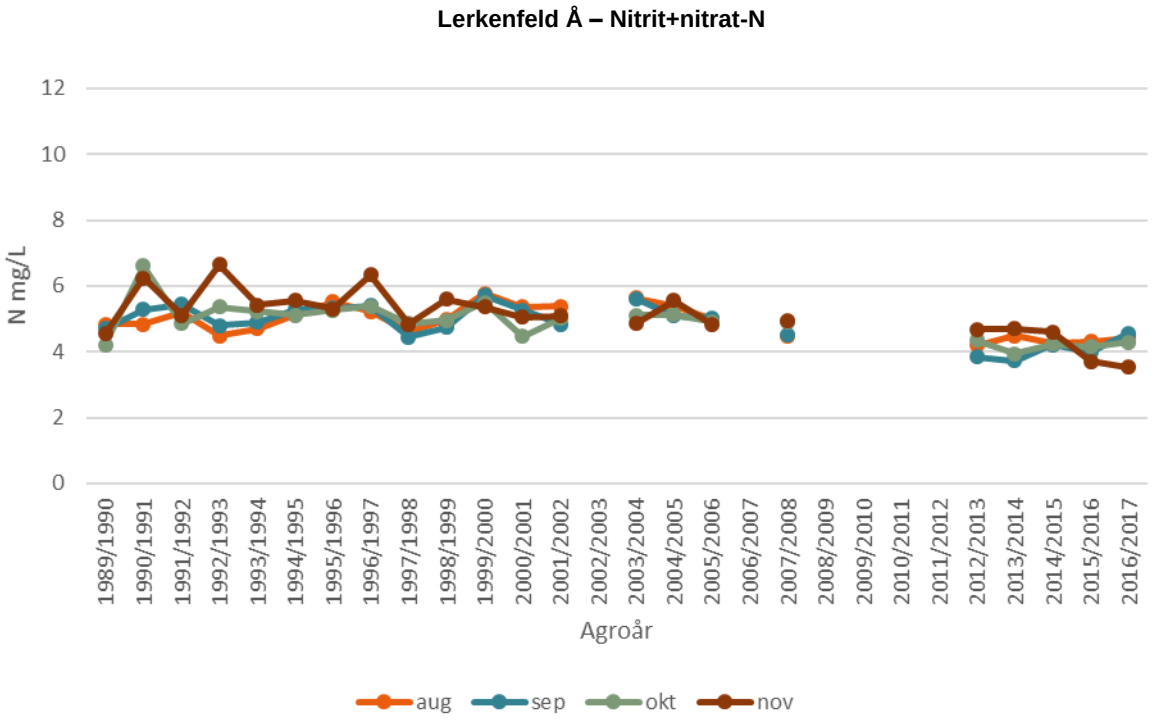
Figur 153 - st. 13000005. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Lerkenfeld Å i månederne august, september, oktober og november.



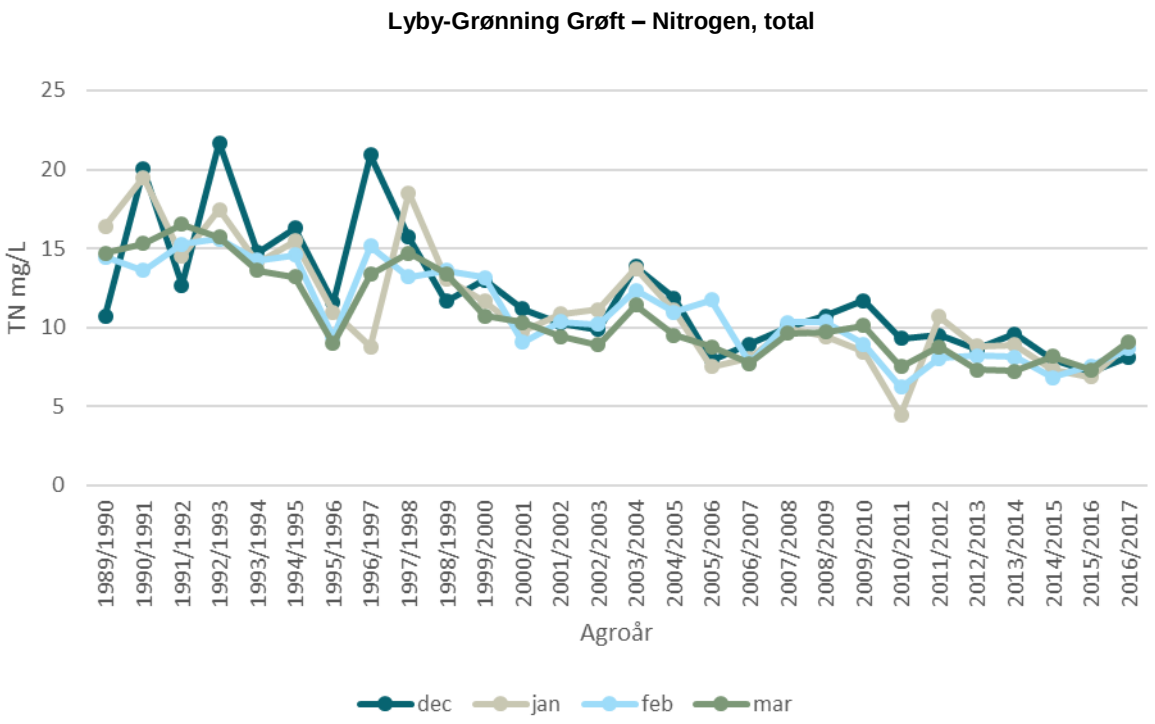
Figur 154 - st. 13000005. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Lerkenfeld Å i månederne december, januar, februar og marts.



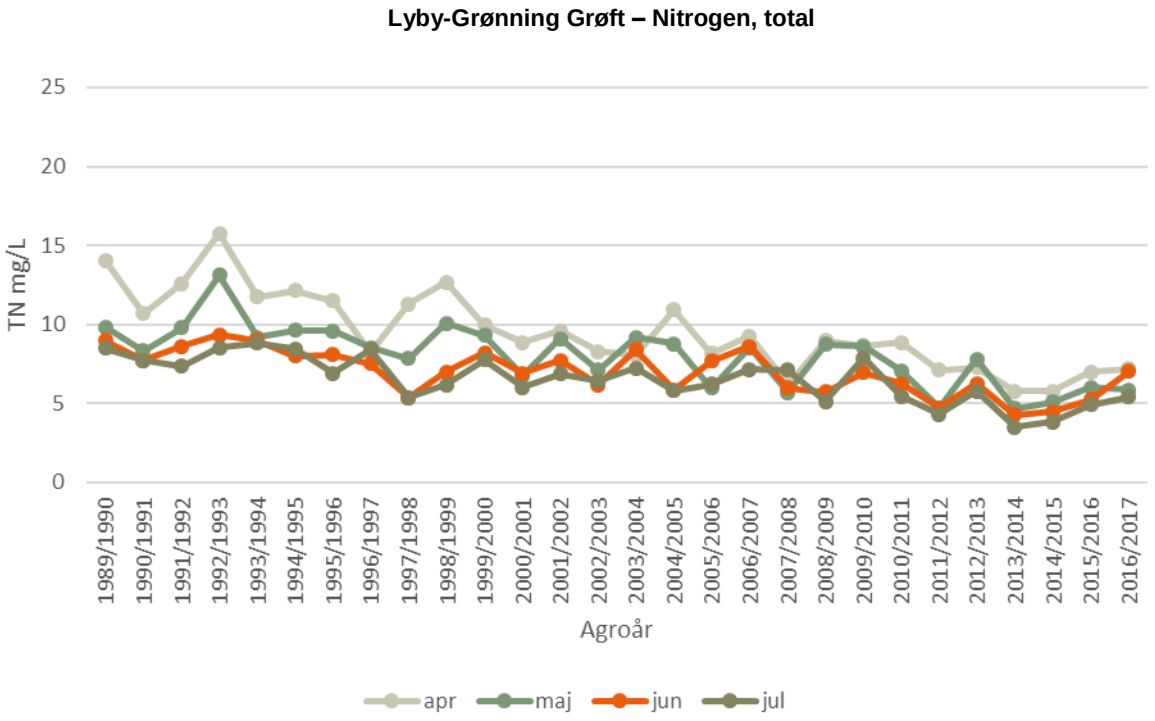
Figur 155 - st. 13000005. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Lerkenfeld Å i månederne april, maj, juni og juli.



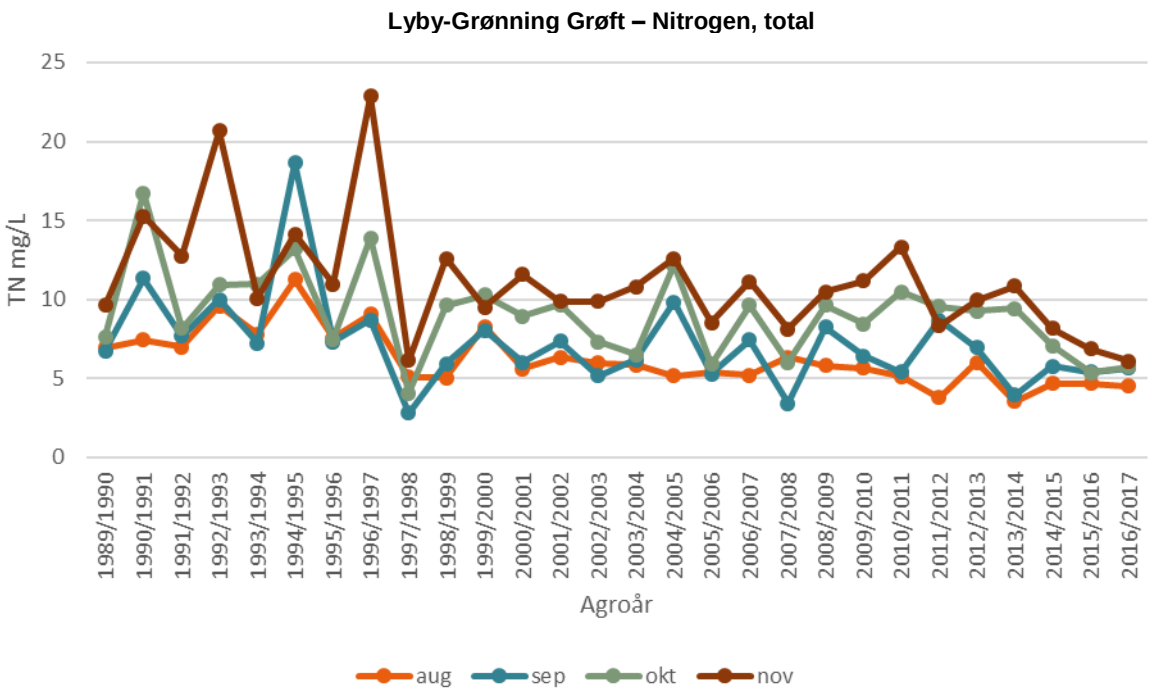
Figur 156 - st. 13000005. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Lerkenfeld Å i månederne august, september, oktober og november.



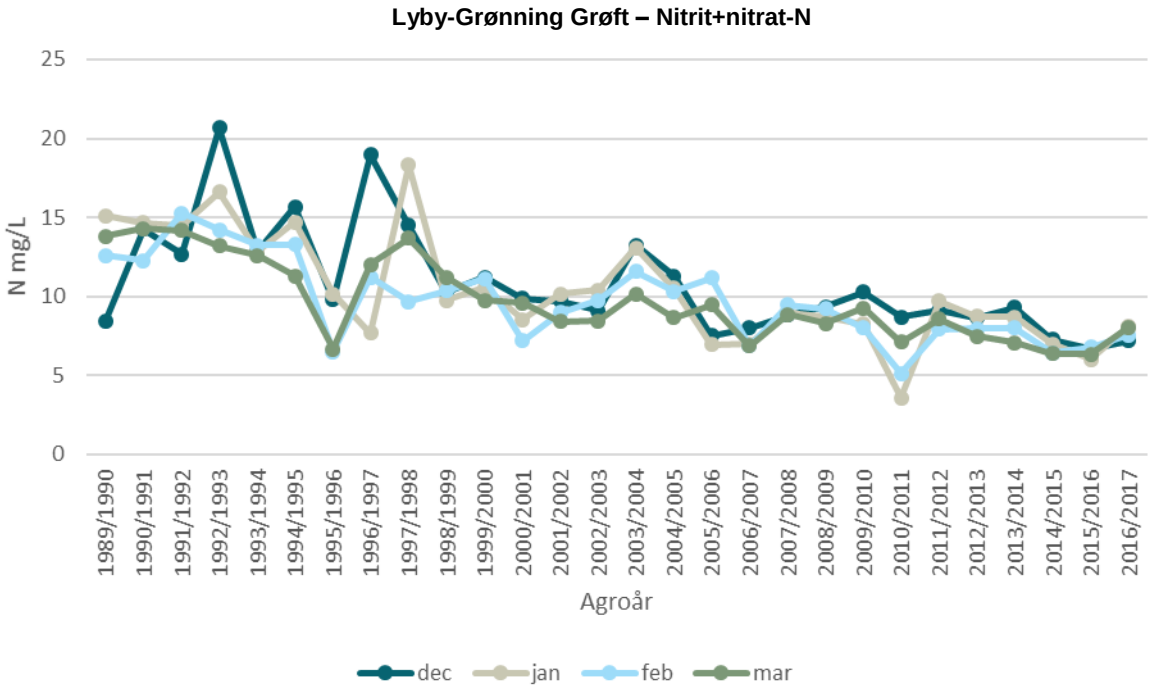
Figur 157 - st. 16000030. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Lyby-Grønning Grøft i månederne december, januar, februar og marts.



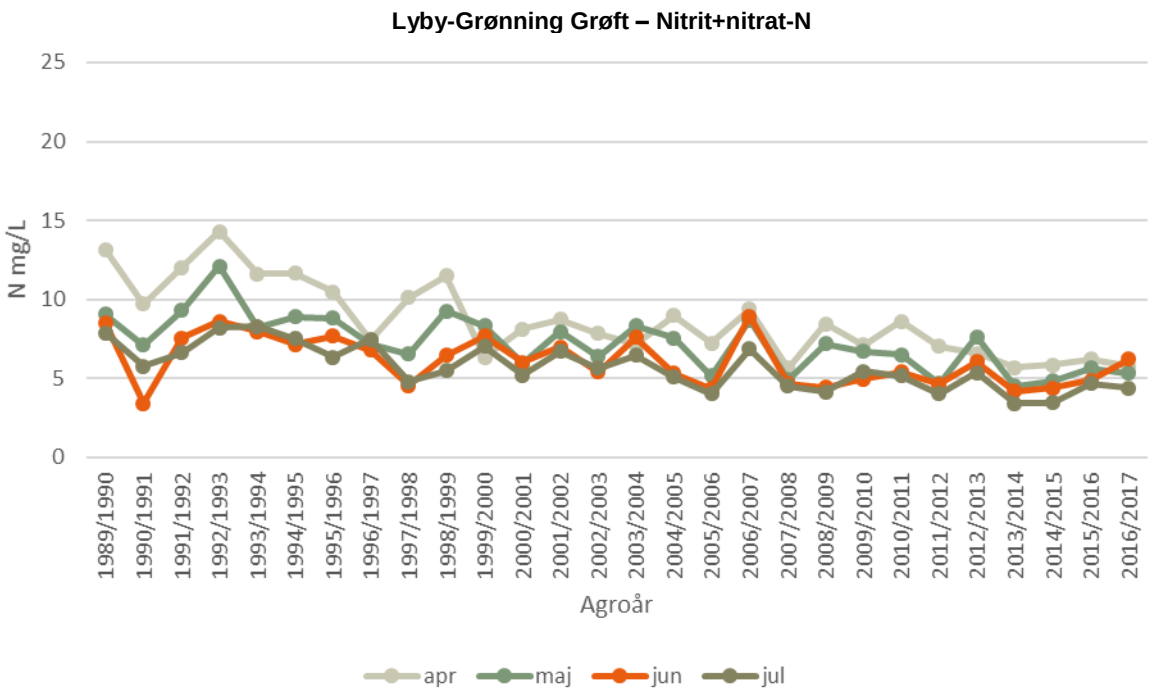
Figur 158 - st. 16000030. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Lyby-Grønning Grøft i månederne april, maj, juni og juli.



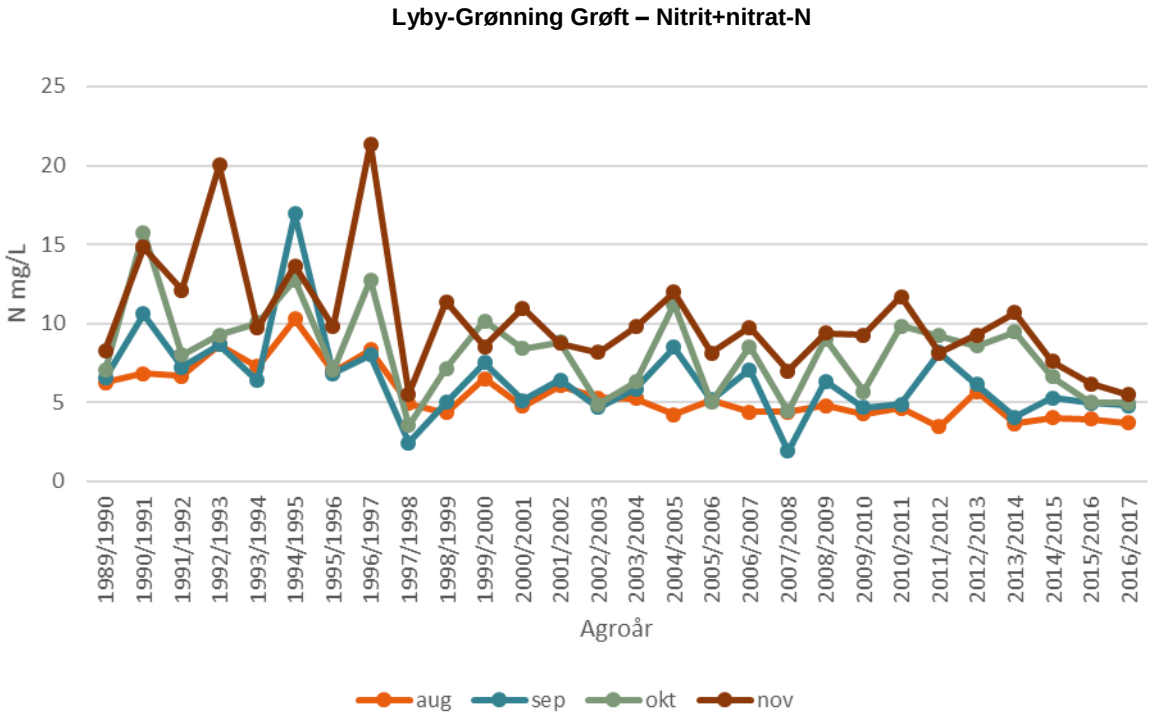
Figur 159 - st. 16000030. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrogen, total pr. agroår i Lyby-Grønning Grøft i månederne august, september, oktober og november.



Figur 160 - st. 16000030. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Lyby-Grønning Grøft i månederne december, januar, februar og marts.



Figur 161 - st. 16000030. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Lyby-Grønning Grøft i månederne april, maj, juni og juli.



Figur 162 - st. 16000030. Månedsudviklingen i vandføringsvægtede koncentrationer for Nitrit+nitrat-N pr. agroår i Lyby-Grønning Grøft i månederne august, september, oktober og november.

3.8 Kendall Tau Korrelationskoeffecient

Samlet årlig trend

Tabel 7. Kendall tau p-værdier. Den årlige udvikling pr. agroår testet for Nitrogen, total, Nitrit+nitrat-N og N/TN-forholdet.

	Karup Å	Lerkenfeld Å	Lyby-Grønning Grøft
	TOTAL NITROGEN		
Årlig	<0,05	<0,05	<0,05
	NITRAT		
Årlig	<0,05	<0,05	<0,05
	N/TN		
Årlig	ns	ns	ns

Sommer- og vinterudvikling

Tabel 8. Kendall tau p-værdier. Sommer- og vinterudvikling pr. agroår testet for Nitrogen, total, Nitrit+nitrat-N og N/TN-forholdet.

	Karup Å	Lerkenfeld Å	Lyby-Grønning Grøft
	TOTAL NITROGEN		
Sommer	<0,05	<0,05	<0,05
Vinter	<0,05	<0,05	<0,05
	NITRAT		
Sommer	<0,05	<0,05	<0,05
Vinter	<0,05	<0,05	<0,05
	N/TN		
Sommer	ns	ns	ns
Vinter	<0,05	ns	ns

Miljøtiltag før/efter 1999

Tabel 9. Kendall tau p-værdier. Sommer- og vinterudvikling pr. agroår testet før og efter år 1999 for Nitrogen, total, Nitrit+nitrat-N og N/TN-forholdet.

	Karup Å		Lerkenfeld Å		Lyby-Grønning Grøft	
	TOTAL NITROGEN					
Før/efter 1999	Før	Efter	Før	Efter	Før	Efter
Sommer	ns	<0,05	ns	<0,05	ns	<0,05
Vinter	<0,05	<0,05	ns	<0,05	ns	<0,05
	NITRAT					
Før/efter 1999	Før	Efter	Før	Efter	Før	Efter
Sommer	ns	<0,05	ns	<0,05	ns	<0,05
Vinter	ns	<0,05	ns	<0,05	ns	<0,05
	N/TN					
Før/efter 1999	Før	Efter	Før	Efter	Før	Efter
Sommer	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Vinter	ns	ns	ns	ns	ns	ns

SEGES skaber løsninger til fremtidens landbrugs- og fødevareerhverv. Vi udvikler forretningsmuligheder i tæt samarbejde med vores kunder, forsknings-institutioner og virksomheder over hele verden. SEGES er en del af Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.

Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.
SEGES
Agro Food Park 15
DK 8200 Aarhus N

+45 8740 5000
info@seges.dk
seges.dk