



# Oplandsanalyse: Vejle Fjord

**WateriTech**

Døjsøvej 1, 8660 Skanderborg, Denmark

Web: [www.watertech.com](http://www.watertech.com)

CVR: 40272860

December 2025

## DATABLAD

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TITEL:</b>                 | Oplandsanalyse for Vejle Fjord                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>KATEGORI:</b>              | Kystvandråd notat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>DATO:</b>                  | 11. december 2025                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>FORFATTERE:</b>            | Dennis Trolle <sup>1</sup><br>Anders Nielsen <sup>1</sup><br>Helle Holm <sup>2</sup><br>Flemming Gertz <sup>2</sup><br>Karsten Dollerup Møller <sup>2</sup><br>Emil Muff <sup>3</sup><br>Hans Thodsen <sup>3</sup><br>Henrik Tornbjerg <sup>3</sup><br><br><sup>1</sup> WateriTech<br><sup>2</sup> SEGES Innovation<br><sup>3</sup> Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ved Institut for Ecoscience |
| <b>KVALITETSSIKRING, DCE:</b> | Signe Jung-Madsen, kvalitetssikring af Kapitel 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>FAGLIG KOMMENTERING:</b>   | Albert Rosenkrantz Conradsen <sup>3</sup> , Kapitel 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>FINANSIERING:</b>          | Vejle Kommune via Vejle Fjord Kystvandråd, Styrelsen for Grøn Arealforvaltning og Vandmiljø (SGAV)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>CITERES SOM:</b>           | Trolle, D. og Nielsen, A. (redaktører) 2025. Oplandsanalyse for Vejle Fjord. Kystvandråd notat, 11. december, 43 sider.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>SIDE ANTAL:</b>            | 43                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## Indhold

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Indhold.....                                                       | 3  |
| Forord.....                                                        | 4  |
| Sammenfatning .....                                                | 5  |
| 1. Karakterisering af oplandet til Vejle Fjord.....                | 6  |
| 1.1. Geologi og jordbund.....                                      | 6  |
| 1.2. Dræning .....                                                 | 9  |
| 1.3. Arealanvendelse .....                                         | 10 |
| 1.4. Husdyrproduktion .....                                        | 12 |
| 1.5. Spildevand .....                                              | 12 |
| 1.6. Kvælstofretention .....                                       | 15 |
| 1.7. Vådområder og etableringsprojekter .....                      | 16 |
| 2. Udvikling i vand- og stof-transporter til Vejle Fjord.....      | 18 |
| 2.1. Kort- og målegrundlag.....                                    | 18 |
| 2.2. Årlige kvælstoftransporter .....                              | 19 |
| 2.3. Årlige fosfortransporter .....                                | 20 |
| 2.4. Andel af uorganisk kvælstof .....                             | 20 |
| 2.5. Månedlige kvælstoftransporter.....                            | 21 |
| 2.6. Månedlige fosfortransporter.....                              | 22 |
| 2.7. Kildeopsplittet næringsstoftransport .....                    | 23 |
| 3. Udvikling i kvælstof- og fosfor-koncentrationer i vandløb ..... | 25 |
| 3.1. Udvalgte vandløbsstationer .....                              | 25 |
| 3.2. Udvikling i kvælstof-koncentrationen.....                     | 26 |
| 3.3. Udvikling i NO <sub>3</sub> andel af total kvælstof .....     | 30 |
| 3.4. Udvikling i total fosfor-koncentrationen .....                | 34 |
| 3.5. Udvikling i PO <sub>4</sub> andel af total fosfor .....       | 38 |
| 4. Referencer .....                                                | 42 |

## Forord

Dette notat redegør for karakteren af oplandet til Vejle Fjord, samt udviklingen i kvælstof- og fosfor-transporterne til fjorden. Formålet er at give en grundlæggende forståelse for forskelle mellem fjordens deloplande, og også indsigt i de forskellige datakilder, der ligger til grund for opsætningen af en SWAT+ oplandsmodel, som skal anvendes til at simulere forskellige scenarier for reduktion af næringsstoftransporten til Vejle Fjord. Arbejdet er finansieret af Vejle Kommune igennem Kystvandrådet for Vejle Fjord via Styrelsen for Grøn Arealforvaltning og Vandmiljø (SGAV). Notatet er udarbejdet i et samarbejde mellem WateriTech, DCE ved Aarhus Universitet og SEGES Innovation, der hver især har bidraget med selvstændige kapitler til notatet.

## Sammenfatning

Dette notat beskriver udviklingen i afstrømning af vand, kvælstof og fosfor til Vejle Fjord, samt udviklingen i næringsstofkoncentrationer i oplandets vandløb. Vejle fjord har et oplandsareal på 727 km<sup>2</sup> hvoraf omkring 528 km<sup>2</sup> findes opstrøms målestationer. Oplandet er karakteriseret ved, for danske forhold, at have en relativ kraftig topografi, med store terrænhældninger fra især Grejs Ådal og Højen Ådal ned mod Vejle Ådal. Jordbunden er overvejende sandet i oplandets vestlige del, og mere leret mod øst, hvilket betyder at der er større sandsynlighed for, at landbrugsarealer i øst er drænet. *Landbrug*, dvs. arealer i omdrift, udgør omkring 58 % af oplandsarealet, mens *Skove* og *Bebyggelse/Infrastruktur* udgør henholdsvis 17 % og 13 %.

Da det ikke er praktisk muligt at måle på alt vand og stof, som tilføres fjorden (hverken rumligt eller tidsligt), kombineres måledata med modeller for at give et estimat på den totale tilførsel af vand, total kvælstof (TN) og total fosfor (TP). Estimer for de umålte deloplande er tilvejebragt via den nationale DKQNP-model (beskrevet nærmere i Thodsen et al. 2024. Beskrivelse af stoftransportberegning. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Fagligt notat nr. 77), som også anvendes til den nationale opgørelse af kvælstof- og fosfortransporter til havet. For den samlede kvælstoftilførsel ses der for perioden 1990–2023 væsentlige variationer årene imellem, som i høj grad følger variationen i vandafstrømningen. Der har siden 1990'erne været en nedadgående tendens i den vandføringsvægtede TN-koncentration i tilførslerne, hvor start 1990'erne viser de højeste koncentrationer, hvorefter tendensen er nedadgående mod slutningen af tidsserien. De seneste 4 år (2020–2023) har den årlige kvælstoftilførsel gennemsnitligt været omkring 960 ton N pr år, hvor hovedparten (86%) kommer fra diffuse kilder, og en mindre del (14%) fra punktkilder, hvoraf renseanlæggene udgør det væsentligste bidrag (7,5%). Tilførslen af kvælstof til fjorden er højest i vinter- og efterårsmånederne, hvor vandafstrømningen er størst, hvilket samtidig er medvirkende til, at det relative bidrag fra punktkilder er større i sommermånederne. For den samlede fosfortilførsel ses der for perioden 1990–2023 også en væsentlig reduktion. Den vandføringsvægtede koncentration af TP faldt især igennem start 1990'erne, hvorefter den gradvist stabiliserer sig omkring en koncentration på ca. 0,15–0,2 mg/L for resten af perioden. De seneste 4 år har den årlige fosfortilførsel gennemsnitligt været 47,8 ton P pr år, hvor hovedparten (75%) kommer fra diffuse kilder, mens punktkilder udgør ca. 26% fordelt på renseanlæg (9%), regnbetingede udledninger (9%), dambrug (7,3%) og i mindre grad industri (<1%). Ligesom for kvælstof er tilførslen af fosfor til fjorden også højest i vinter- og efterårsmånederne, og det relative bidrag fra punktkilder er også højest i sommermånederne.

Indholdet af TN og TP, der kan måles i vandløbene i oplandet, er generelt faldet markant siden de første målinger startede i 1976. De seneste ca. 10 år ses der imidlertid kun en svag eller ingen udvikling i koncentrationer af TN i vandløbene, som i dag ligger omkring 2–3,5 mg/L på tværs af de forskellige vandløb. De seneste ca. 20 år kan der heller ikke længere ses en udvikling i koncentrationer af TP, som i dag ligger omkring 0,1–0,15 mg/L på tværs af vandløbene. TN koncentrationen i vandløbene er generelt højest i vinter- og efterårsperioden, hvorimod TP generelt er højest i sommer- og efterårsperioden.

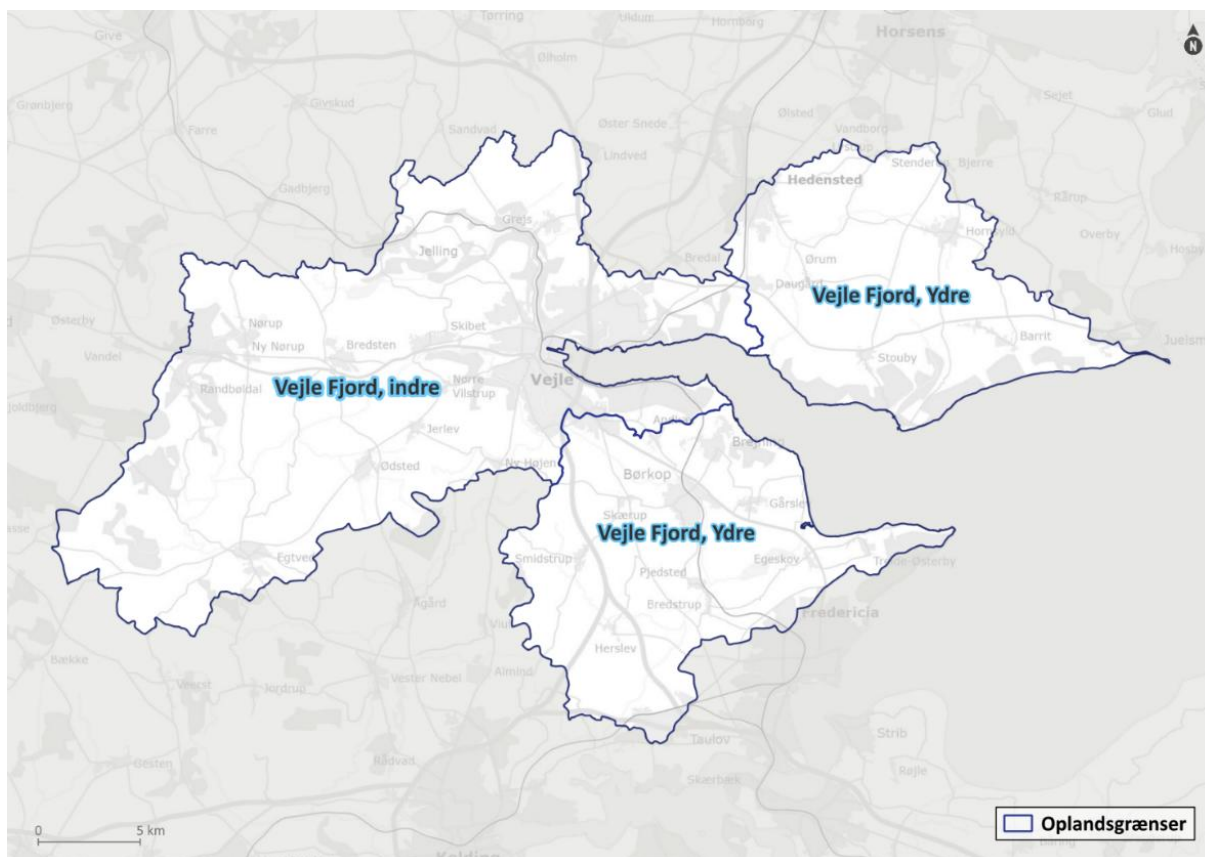
# 1. Karakterisering af oplandet til Vejle Fjord

Helle Holm<sup>1</sup>, Flemming Gertz<sup>1</sup>, og Karsten Døllerup Møller<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SEGES Innovation

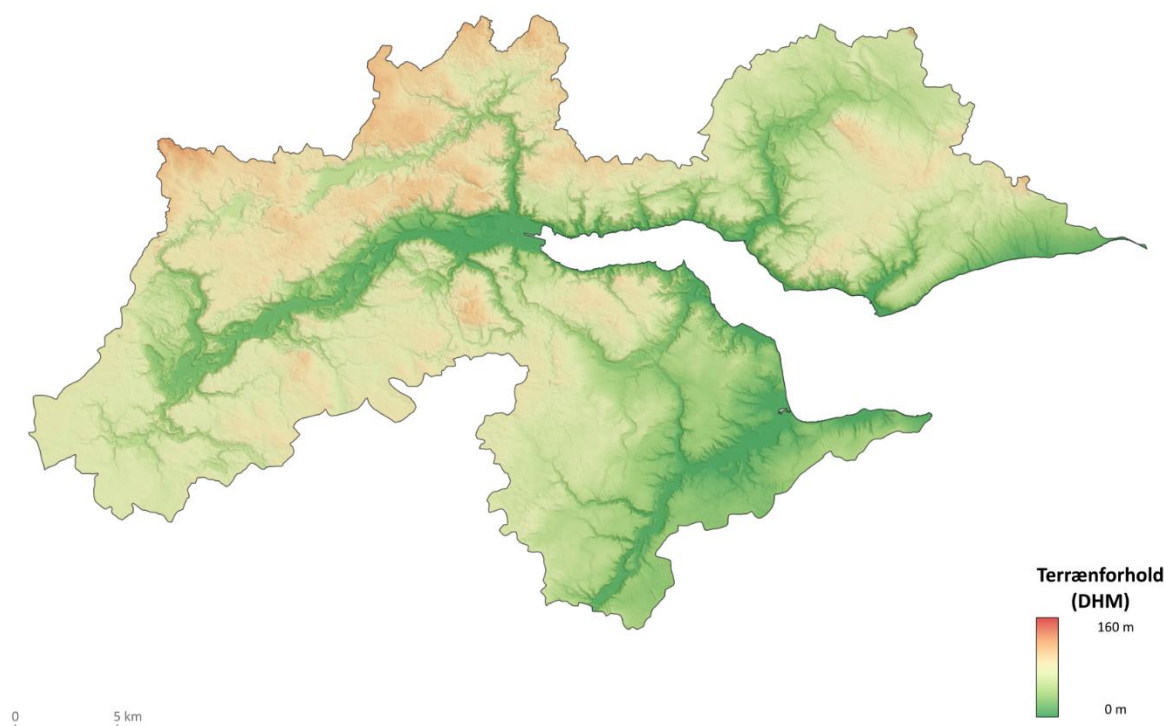
## 1.1. Geologi og jordbund

Oplandet til Vejle Fjord udgør samlet ca. 727 km<sup>2</sup>. Oplandet til fjorden kan inddeles i deloplande, som hver afvander til særskilte dele af Vejle Fjord's opland: *Vejle Fjord, Indre* (389 km<sup>2</sup>) og *Vejle Fjord, Ydre* (338 km<sup>2</sup>) (Figur 1).



Figur 1. Deloplande til Vejle Fjord (Vandområdeplaner 2021-2027).

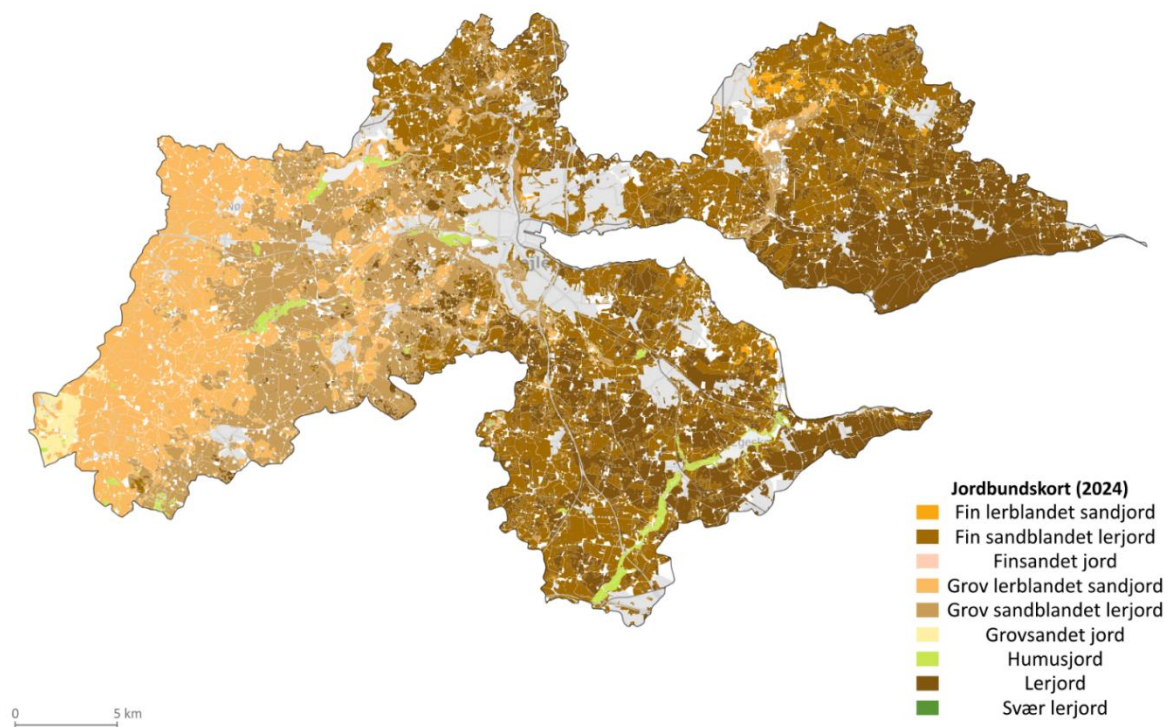
Oplandet til Vejle Fjord er generelt delt i to typer landskaber. Oplandet mod vest er karakteriseret som et hedelandskab bestående af bakkeøer og smeltevandsaflejringer, mens oplandet mod øst er præget af morænelandskab karakteriseret ved et kuperet terræn (Figur 2) med tunneldale og mere lerede aflejringer.



**Figur. 2. Topografien i oplandet til Vejle Fjord (DHM Terræn, Klimadatastyrelsen).**

Jordtypekortet (Figur 3) fokuserer på, hvordan jordbunden karakteriseres i forhold til landbrugsanvendelse, mens jordartskortet (Figur 4) beskriver jordens geologiske oprindelse og sammensætning. De sandede jordtyper (orange/gule) findes overvejende mod vest, og de mere mørke jordtyper, med højere lerindhold, ligger fortrinsvist mod øst. I Tabel 1 er den procentvise fordeling af jordtyperne opgjort, og omfatter kun arealer kortlagt i jordbundskortet. Infrastruktur og bebyggede arealer indgår derfor ikke i opgørelsen.

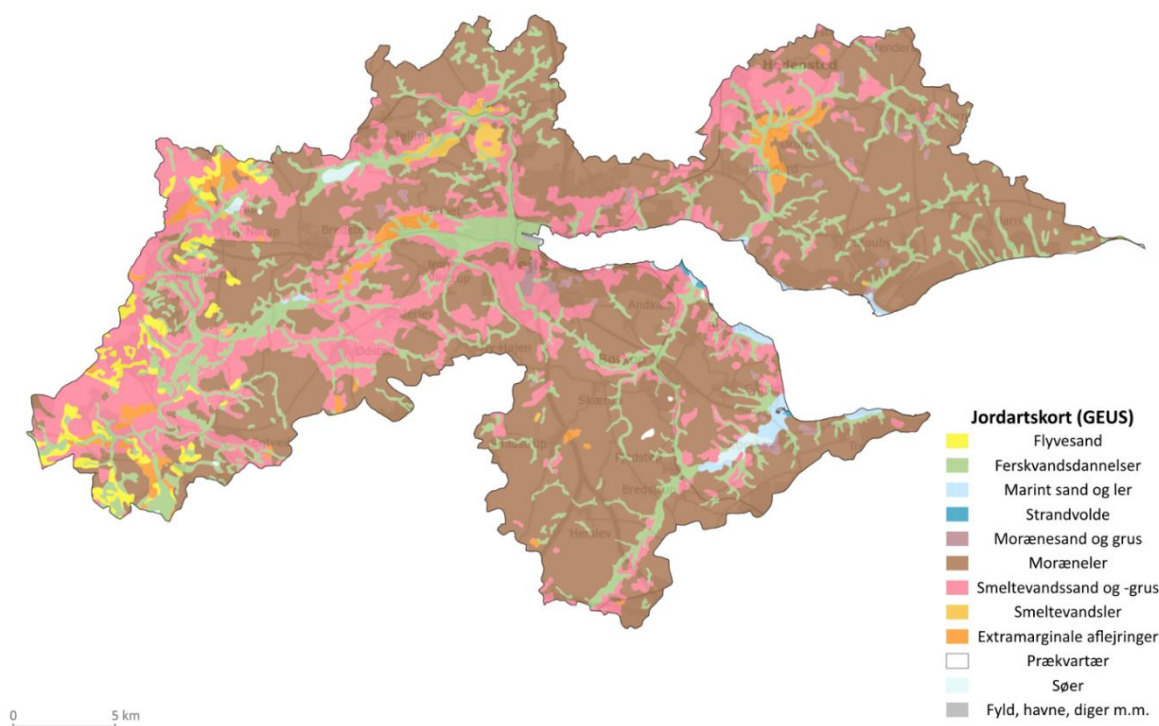
I den vestlige del af oplandet medfører de sandede jorde, og den sandede undergrund, at vand og næringsstoffer transporteres anderledes end i jorde med højt lerindhold. Dette gælder for kvælstofudvaskningen, der i højere grad sker fra sandede jorde, sammenlignet med lerede jorde. Grundet en større transport gennem grundvandet, sker der også en større tilbageholdelse af de tabte næringsstoffer fra sandede jorde, mens jorde med højere lerindhold typisk har en højere dræningsgrad, hvilket kan medføre en hurtigere og mere direkte transport af næringsrigt vand til vandløb og kyst. Samlet betyder dette, at landbrugsarealer på sandede jorde typisk taber 12 kg N/ha til vandløb, mens landbrugsarealer på lerede jorde typisk taber 16 kg N/ha til vandløb (Blicher-Mathiesen m.fl. 2021).



**Figur. 3. Jordbundskortet 2024 med jordtyperne 1-11 for oplandet til Vejle Fjord.**

**Tabel 1. Jordtypefordelingen til Vejle Fjord.**

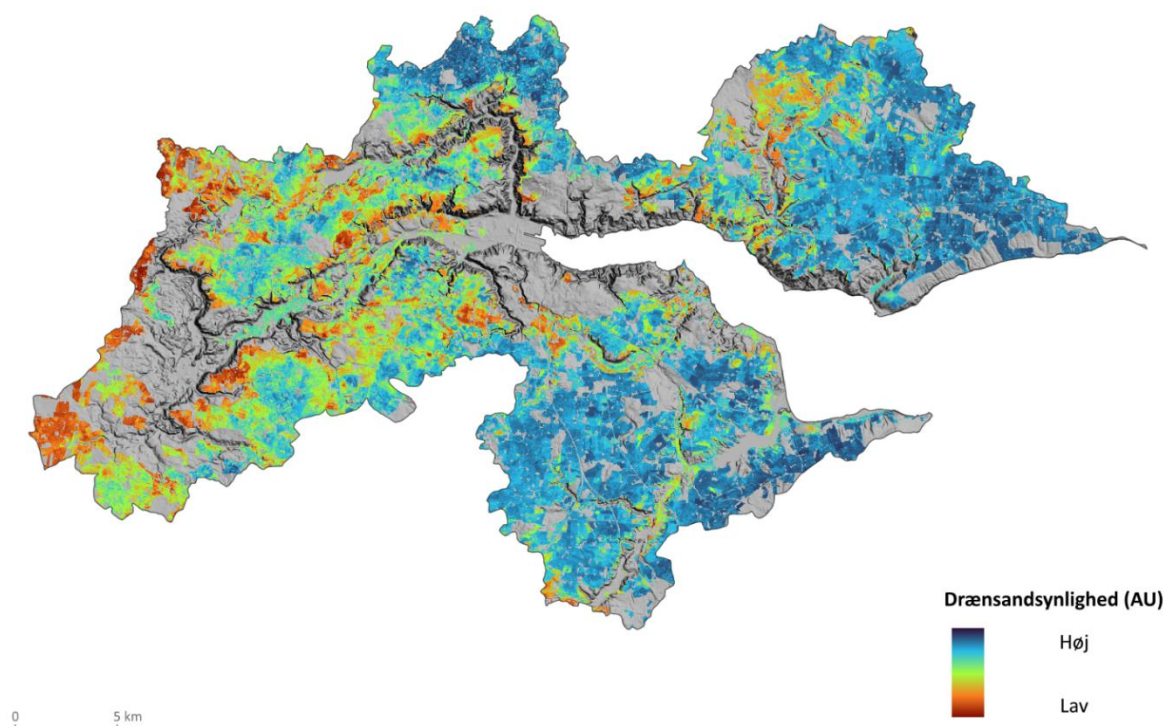
| Jordtype                 | JB nr. | Areal (ha) | Fordeling |
|--------------------------|--------|------------|-----------|
| Fin lerblandet sandjord  | 4      | 401        | 1%        |
| Fin sandblandet lerjord  | 6      | 19.153     | 31%       |
| Grov lerblandet sandjord | 3      | 10.583     | 18%       |
| Grov sandblandet lerjord | 5      | 11.404     | 19%       |
| Grovsandet jord          | 1      | 473        | 1%        |
| Humusjord                | 11     | 994        | 2%        |
| Lerjord                  | 7      | 16.546     | 28%       |



**Figur. 4. Jordartskortet fra GEUS, som viser fordelingen af jordarter baseret på sammensætning af ler, sand, grus osv., i kombination med en landskabstolkning (Andersen m.fl. 2023).**

## 1.2. Dræning

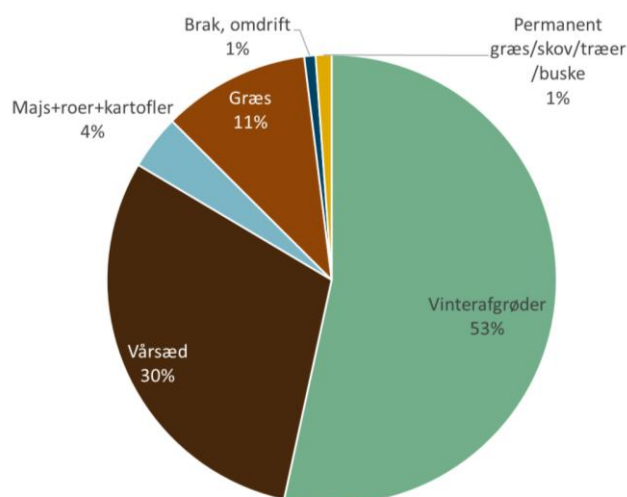
Dræning udgør en vigtig transportvej af næringsstoffer til vandmiljøet, og vil derfor have betydning for valget og placeringen af virkemidler til reduktion af næringsstofudvaskningen. Aarhus Universitet har beregnet drænsandsynligheden for hele Danmark, og på Figur 5 ses et oversigtskort med drænsandsynlighed for oplandet til Vejle Fjord. Kortet viser den sandsynlige udbredelse af drænede og ikke drænede arealer, og er baseret på statistiske analyser af sammenhængen mellem dræning og en lang række geografiske data, heriblandt topografiske variabler, jordbundsforhold og satellitbilleder (Møller m.fl. 2018).



**Figur. 5. Drænsandsynlighedskort for oplandet til Vejle Fjord, der viser den sandsynlige udbredelse af drænedede og ikke drænedede arealer.**

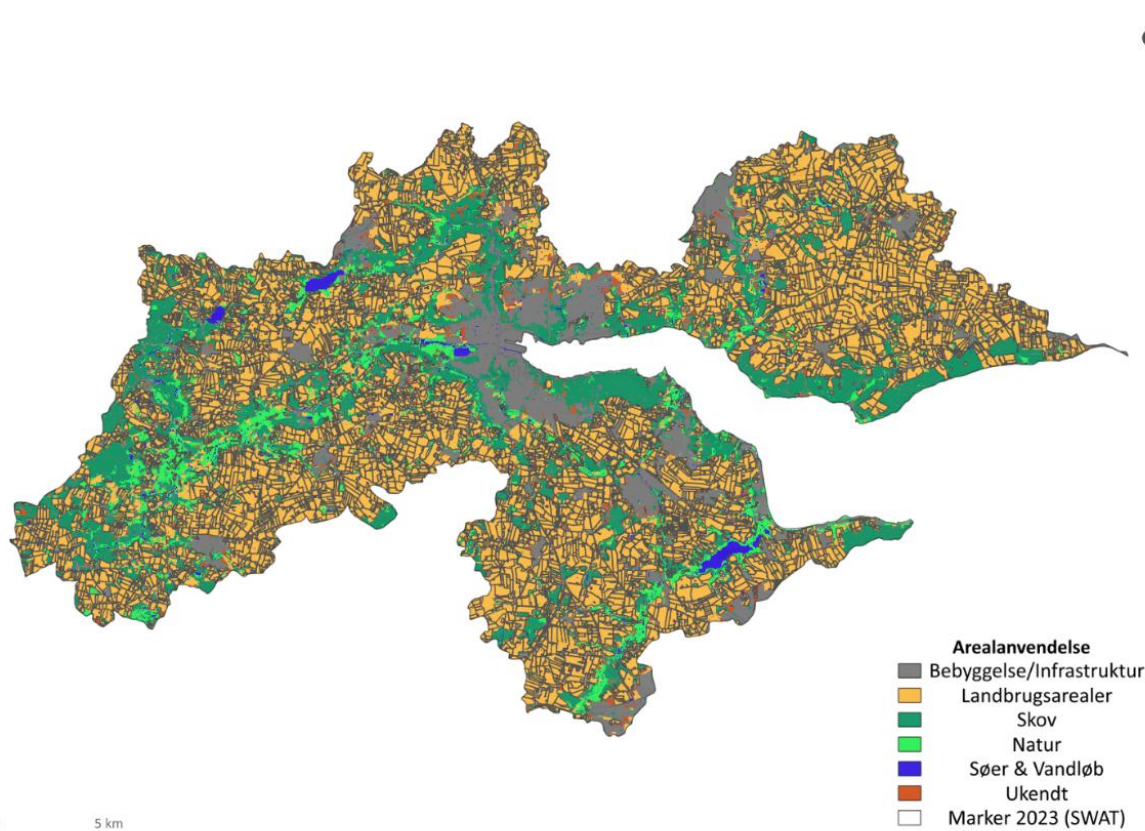
### 1.3. Arealanvendelse

Til SWAT+ modellen bruges markdata for årene 2017–2024, og data er downloadet fra LandbrugsGIS. Markdata kommer fra Internet Markkort (IMK), der er en digital serviceportal, hvor alle marker indtegnes. Markkortene anvendes bl.a. som grundlag for udbetalingen af EU-støtte og til beregning af virksomheders kvælstofkvoter. I denne opgørelse er anvendt data fra 2023. Af hensyn til optimering af SWAT+ modellens beregningstid foretages der en mindre forsimpning af arealanvendelsen i model input, således arealer med mere permanent plantedække uden kvælstofnorm som græs uden kvælstofnorm, særlige afgrødekoder i forbindelse med tilsagn eller miljøtiltag, træskulturer uden kvælstofnorm, udyrkede arealer, vildtagre o.l., er taget ud af markdata og puljet sammen i den samme permanente naturtypologi i SWAT+ beregningerne. Markdata vist i denne opgørelse vil derfor dække et mindre areal end et fuldt udtræk af Markdata. Landbrugets arealanvendelse i oplandet til Vejle Fjord udgør i alt omkring 38.568 ha. Heraf fylder vintersæden mest med 53% (Figur 6), mens vårsæd udgør 30%, græsmarker, herunder frøgræs og kløvergræsmarker udgør 11%, majs, roer og kartofler udgør 4% og brakmarker holdt i omdrift og permanente brakmarker og buske, træer, energiafgrøder og støtteberettiget skovareal udgør omkring 1% af oplandet.



**Figur. 6. Fordeling af afgrødegrupper i 2023 på marker indberettet til Landbrugsstyrelsen.**

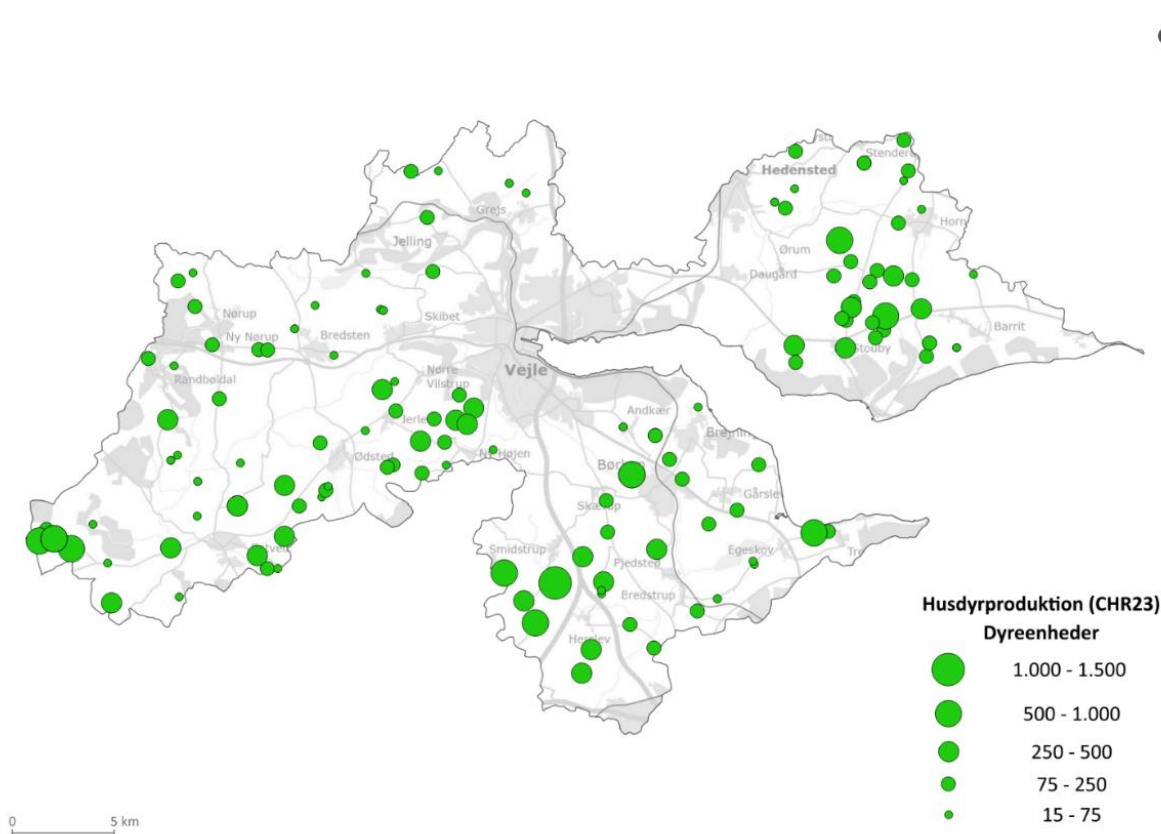
Arealanvendelsen i oplandet fremgår af Figur 7, og tager udgangspunkt i data fra Basemap04 – et samlet kort over arealanvendelse og arealdække i Danmark. Basemap04 er udarbejdet ved at integrere en række offentligt tilgængelige kortdata (Levin 2022). Kortet indeholder også landbrugsarealer, der ikke nødvendigvis indgår i markdata fra Landbrugsstyrelsen, fordi der ikke er søgt landbrugsstøtte til disse marker. Det drejer sig om en mindre del af det samlede landbrugsareal. På kortet i Figur 7 er disse marker angivet som gule polygoner uden sort ramme – disse er i modellen repræsenteret af en generisk landbrugstype.



**Figur. 7. Arealanvendelsen i oplandet, baseret på Basemap04, og inddelt i en række overordnede kategorier: Bebyggelse/Infrastruktur (13%), Landbrug (58%), Natur (7%), Skov (17%), Søer & Vandløb (2%) og Ukendt (3%). Marker anvendt i SWAT+ modelleringen er vist med gråt omrids (Levin 2022).**

## 1.4. Husdyrproduktion

Husdyrproduktion er en kilde til ammoniakdeposition, og kan være problematisk for naturtyper, som især trives ved lave kvælstofniveauer. Udvidelsen af naturområder kan derfor potentielt føre til interessekonflikter mellem landbrug og natur. Landbrugets husdyrbrug, fordelt på husdyrproduktionen, opgjort i antal dyreenheder, er vist på Figur 8. Data stammer fra Det Centrale Husdyrbrugsregister (CHR), som er Fødevarestyrelsens database til registrering af besætninger og husdyr. Besætninger med mindre end 15 dyreenheder er frasorteret, da disse typisk vil have karakter af hobbybrug, og derfor ikke vurderes repræsentative for analysen. Kortet viser husdyrbesætninger i oplandet, og er gradueret i forhold til antallet af dyreenheder. Kortet udtrykker alene produktionen, og ikke udbringningen, som er reguleret via lovgivningen. Punkterne angiver den administrative placering af husdyrproduktionen, og der kan derfor forekomme afvigelser i forhold til den reelle placering af produktionsanlæggene.

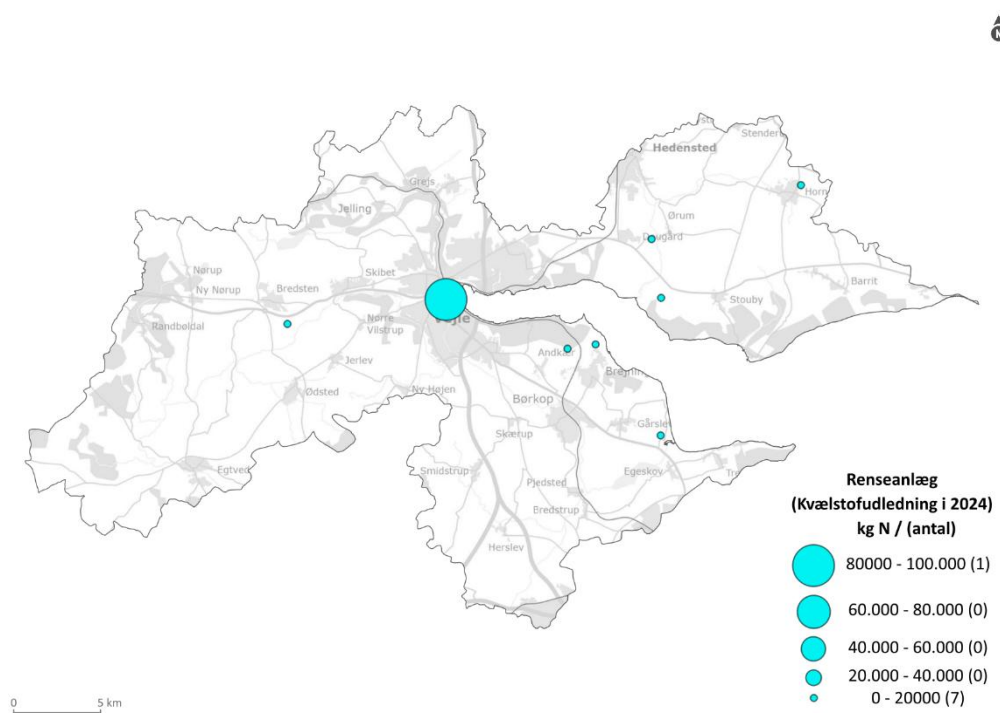


**Figur. 8. Det Centrale Husdyrbrugsregister (CHR), som er Fødevarestyrelsens database til registrering af besætninger og husdyr.**

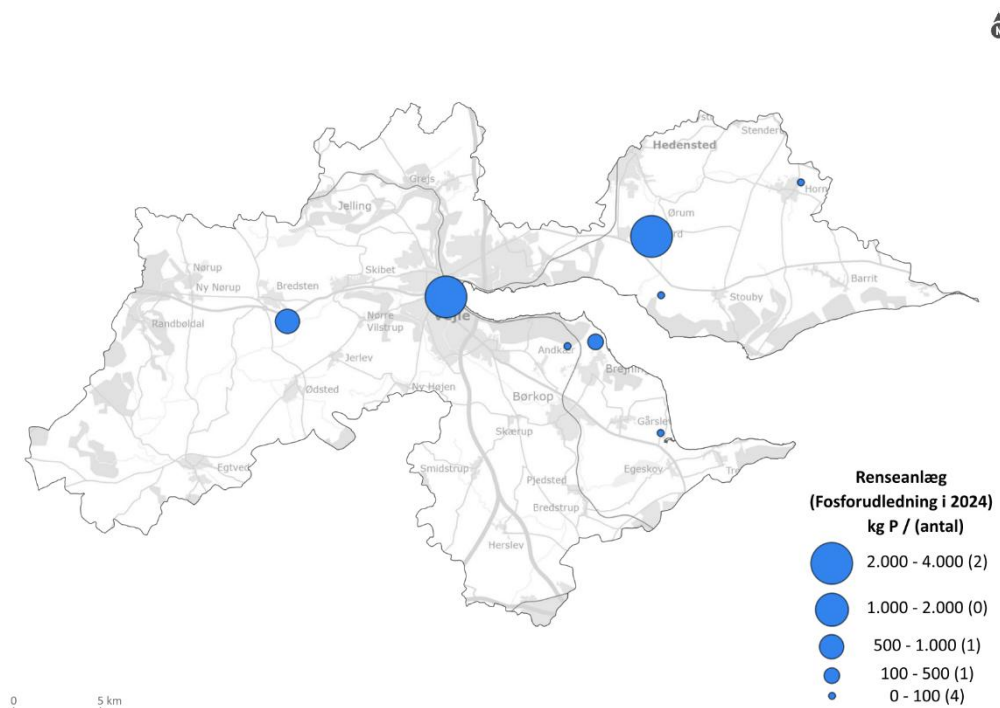
## 1.5. Spildevand

I oplandet til Vejle Fjord er der jf. den nationale database for spildevand (PULS) registreret 8 renseanlæg og 490 regnbetingede udløb (RBU) med indberettede udledninger i 2024. Anlæggenes placeringer og udledningsmængder for 2024 fremgår af Figur 9, 10, 11 og 12. Udledninger fra renseanlæg udgør størstedelen af

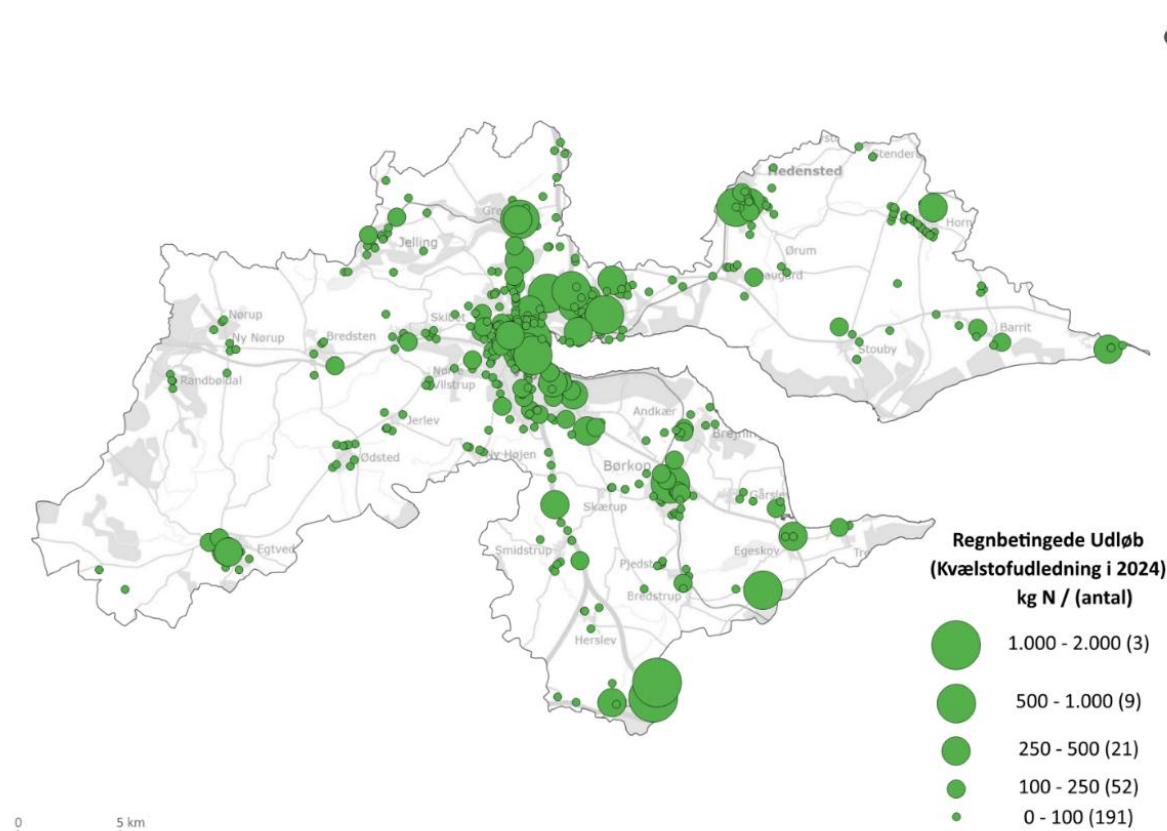
spildevandsudledningerne, med hhv. 58% for fosfor og 69 % for kvælstof. De specifikke opgørelser for spildevandsudledning af kvælstof og fosfor fremgår af transportopgørelserne for hvert delopland. Udledninger fra spredt bebyggelse, dvs. ejendomme, der ikke er koblet til spildevandssystemet, indgår ikke i PULS-databasen, og de er derfor ikke medtaget i opgørelsen, men vil for størsteparten indgå i opgørelsen for den diffuse andel. Det skønnes generelt, at udledninger fra spredt bebyggelse udgør en lille del af den samlede spildevandsudledning fra oplandet. Den største usikkerhed i forbindelse med spildevandsopgørelserne er overløbshændelser, da disse ikke nødvendigvis har været indrapporteret med tilstrækkelig kontinuitet og præcision til den nationale database af kommunerne. Der er dog sket en forbedring gennem de senere år, og indrapporterede data efter 2021 er væsentligt bedre og mere repræsentative end data for de foregående år. Dels er det usikkert, hvor meget og hvor ofte, der er forekommet overløb fra disse anlæg. Der har løbende været rettet kritik på dette område fra flere kanter, og rigsrevisionen har bl.a. udgivet en rapport om dette (Rigsrevisionen 2023).



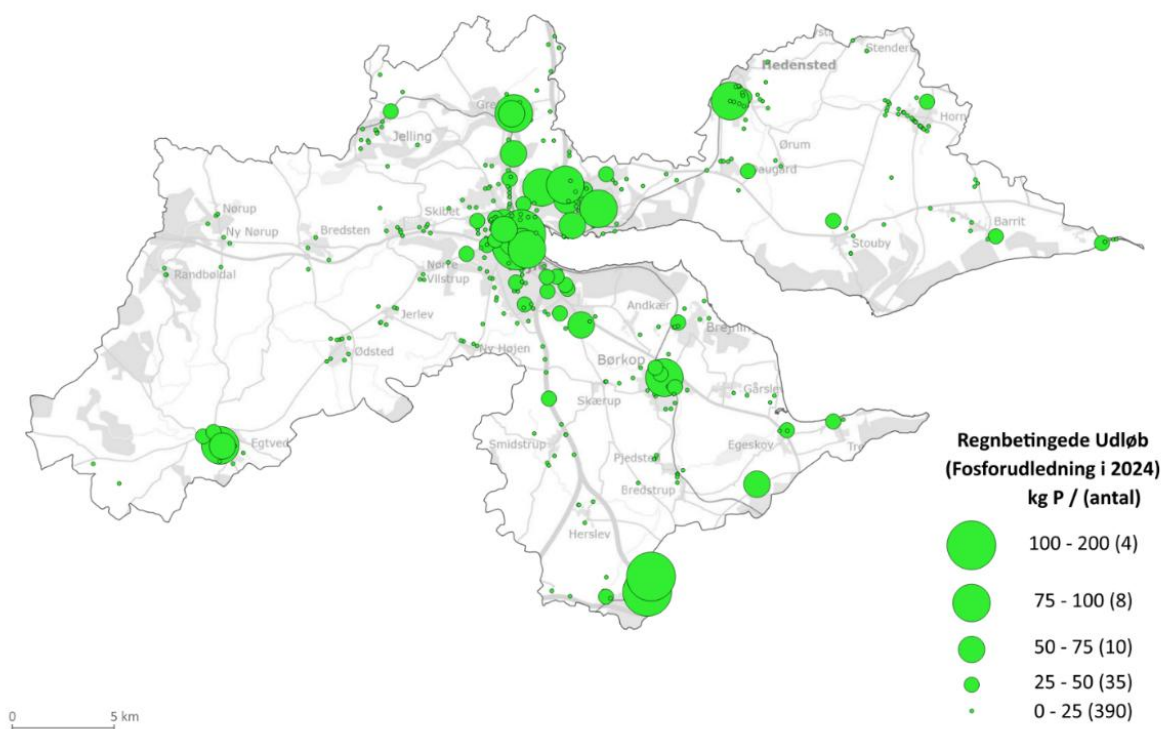
**Figur. 9. Placering af renseanlæg, hvor kvælstofudledningen i kg N for 2024 er angivet. Data stammer fra PULS-databasen.**



**Figur. 10. Placering af renselanlæg hvor fosforudledningen i kg P for 2024 er angivet. Data er stammer fra PULS-databasen.**



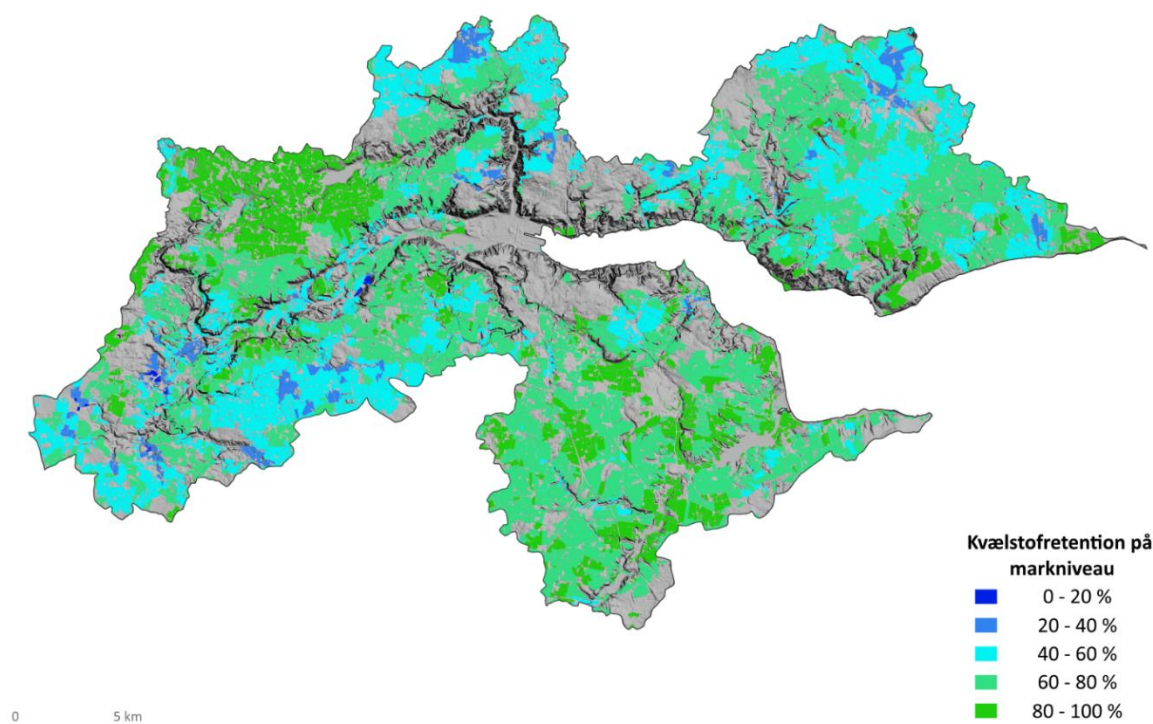
**Figur. 11. Placering af regnbetingede udløb, hvor kvælstofudledningen i kg N for 2024 er vist. Data stammer fra PULS-databasen.**



**Figur. 12. Placering af regnbetingede udløb, hvor fosforudledningen i kg P for 2024 er vist. Data stammer fra PULS-databasen.**

## 1.6. Kvælstofretention

GEUS og Aarhus Universitet (DCE og DCA) har i 2022-2025 opdateret kvælstofretentionskortet (Kvælstofretention 2025). Kortet indikerer, hvor stor en procentdel af kvælstof, der omsættes eller tilbageholdes i undergrunden og overfladevandet – fra kvælstoffets udvaskning fra rodzonen, eller tilførsel til vandløb fra punktkilder, til det når kystområderne. Kvælstofretentionen er beregnet med den Nationale Kvælstofmodel, som en gennemsnitlig retention for perioden 2000-2021. På Figur 13 ses den gennemsnitlige totalretention af kvælstof på markniveau. Tidligere var kvælstofretentionen opgjort på ID15-oplandsniveau, men er i det seneste retentionskort fra 2025 opgjort på et mindre deloplandsniveau, og der forekommer derfor en større detaljeringsgrad. Kortet viser, hvor der er et teoretisk potentiale for at finde de områder, hvor mindst eller mest kvælstof tilbageholdes.



Figur. 13. Opdateret kvælstofretentionskort for 2022-2025 (GEUS og Aarhus Universitet, Kvælstofretention 2025).

I SWAT+ modellen anvendes den nationale kvælstofretentionsmodel ikke direkte, da SWAT+ selv tager højde for kvælstofretentionen gennem simuleringen af kvælstofkredsløbet og transportprocesser, herunder udvaskning, denitrifikation og lagring i stabile organiske puljer.

## 1.7. Vådområder og etableringsprojekter

Vådområder spiller en central rolle i den Grønne Trepert – både ved udtagning af tørveholdige lavbundslande og ved reduktion af kvælstoftilførslen til fjordene. Vådområder defineres som våde eller periodevis våde arealer, der udgør en naturlig del af vandets hydrologiske kredsløb, og er typisk beliggende i forbindelse med ådale eller større lavninger. Enten i form af naturlige vådområder, som ikke har været påvirket af mennesker, eller som genskabte områder, hvor den naturlige hydrologi så vidt muligt er forsøgt genskabt. Dette omfatter således ikke konstruerede vådområder som minivådområder eller integrerede bufferzoner, der betragtes som rensebassiner for drænvand (end-of-pipe solutions). På Figur 14 ses udbredelsen af vådområder i oplandet til Vejle Fjord. Data for vådområder tager udgangspunkt i data fra Basemap04, som er det officielle geografiske datalag over Danmarks arealanvendelse, og vådområder består af de tre kategorier: **1) 322000** (*Nature, wet Habitat types on wet ground*), **2) 322220** (*Nature, wet; Agriculture, extensive Wet nature*) og **3) 312000** (*Forest, wet Forested land on wet ground*). På kortet er også medtaget placering og udbredelse for vådområdepjekter, der har modtaget tilsagn til etableringen inden for ordningerne: Kvælstofvådområder, Fosforvådområder, Lavbundsprojekter, Klima-



## 2. Udvikling i vand- og stof-transporter til Vejle Fjord

Emil Muff<sup>1</sup>, Hans Thodsen<sup>1</sup> og Henrik Tornbjerg<sup>1</sup>

Faglig kommentering: Albert Rosenkrantz Conradsen<sup>1</sup>

DCE Kvalitetssikring: Signe Jung-Madsen

<sup>1</sup>Institut for Ecoscience, Aarhus Universitet

### 2.1. Kort- og målegrundlag

En række målestationer, som også anvendes i den nationale opgørelse for vand- og stof-transport til havet, er brugt til at beregne stoftransporter til Vejle Fjord. Oplandene til målestationerne er angivet med farver i Figur 15, hvor lysegrå markerede områder viser det umålte opland med direkte kontakt til fjorden. Vejle fjord har et oplandsareal på omkring 727 km<sup>2</sup> hvoraf omkring 528 km<sup>2</sup> er placeret opstrøms for en målestation, svarende til omkring 73 %. Andelen af målt opland er forholdsvis højt sammenlignet med landsgennemsnittet på ca. 60 % (Thodsen m.fl. 2024).

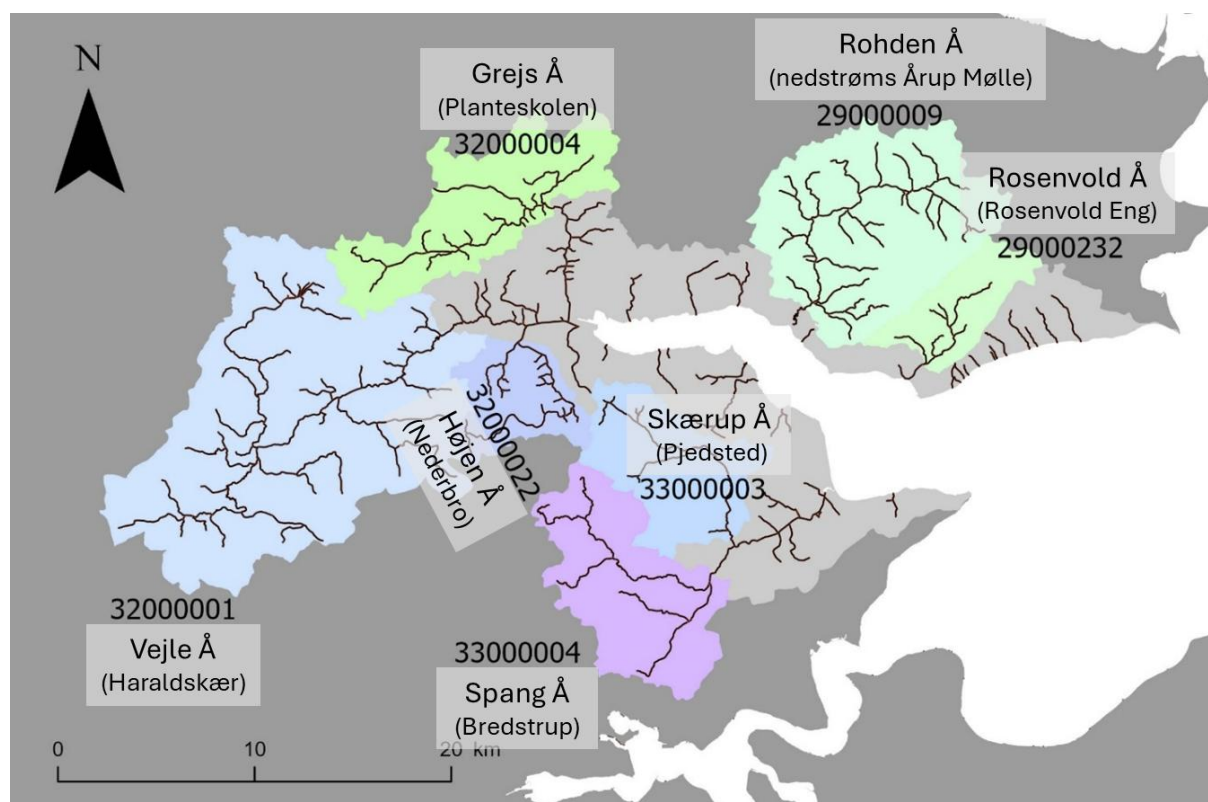


Fig. 15. Oplande til syv målestationer i oplandet til Vejle Fjord, angivet med ODA# (<https://odaforalle.au.dk/>).

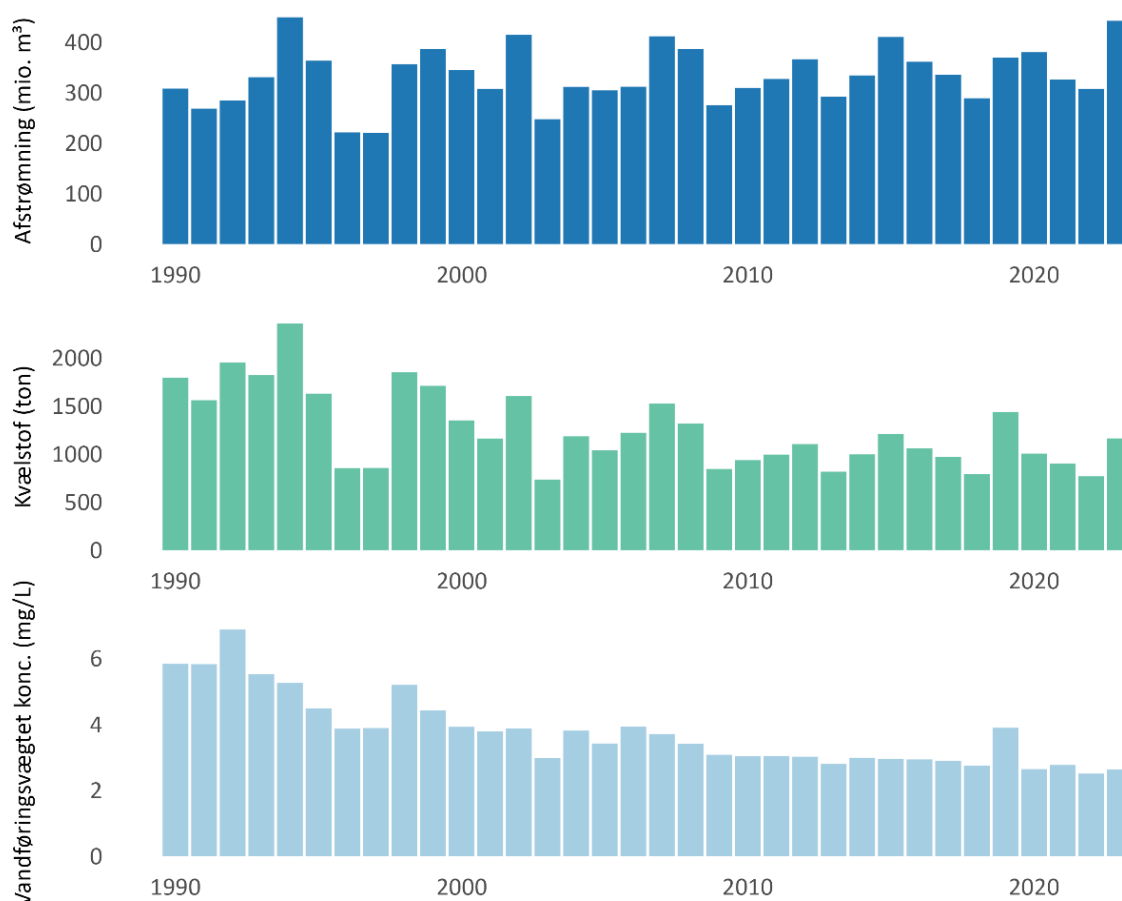
I Thodsen m.fl. (2024) er der anvendt beregnede stoftransporter fra syv målestationer (Figur 15). For disse målestationer er der beregnet månedlige stoftransporter, som kan tilgås i ODA-databasen (<https://odaforalle.au.dk/>). Ikke alle stationer har fuld måletidsserie fra 1990. Men alle har målte stoftransporter fra de seneste år 2020 til 2024.

Her præsenteres tidsseriedata for perioden 1990–2023 for vandafstrømning (mio. m<sup>3</sup>), mængder af hhv. kvælstof og fosfor (ton), samt den vandføringsvægtede koncentration (mg/L) af disse. Den vandføringsvægtede koncentration refererer her til koncentrationer, hvor den transporterede mængde af det pågældende næringsstof

divideres med den samtidige vandføring (vandmængde). Der gives herved et billede af den effektive gennemsnitskoncentration af næringsstoffer, der eksporteres fra oplandet.

Månedsfordelingen af vand- og næringsstofftilførslen til fjorden kan have betydning for fjordens tilstand (DHI, 2024). Derfor præsenteres ligeledes månedstilførslerne og middelmånedsvandføringsvægtede-koncentrationer af hhv. kvælstof og fosfor. Den fireårige periode 2020–2023 er anvendt for at give en nutidig månedsfordeling. Beregningerne er baseret på NOVANA-opgørelsen for 1990–2023 (Thodsen m.fl. 2024). Det månedlige gennemsnit af vandafstrømningen for perioden 1990–2023 vises også til sammenligning. Desuden fremlægges det, hvilken andel af de vandføringsvægtede koncentrationer, der stammer fra oplandets relevante punktkilder (regnvand, renseanlæg, industri, havbrug og dambrug).

## 2.2. Årlige kvælstoftransporter



**Fig. 16. Årlig vandafstrømning (mio. m³), kvælstoftilførsel (ton) og vandføringsvægtet kvælstofkoncentration (mg/L) i perioden 1990–2023.**

Der observeres en årsvariation i vandafstrømningen, hvor nogle år har betydelig lav afstrømning (f.eks. 1996–1997) og andre høj (f.eks. 1994 og 2023) uden en klar generel udvikling. For kvælstoftilførslen ses også tydelige variationer årene imellem og denne

følger i høj grad variationen i vandafstrømningen – dog med en nedadgående tendens. Dette reflekteres i den vandføringsvægtede koncentration, hvor start 1990'erne viser tidsseriens højeste værdier, hvorefter tendensen er nedadgående mod afslutningen af tidsserien (Figur 16).

### 2.3. Årlige fosfortransporter

For fosfor ses et stort fald i mængde og vandføringsvægtet koncentration fra 1990 til 1993, hvorefter denne gradvist falder til ca. 0,15–0,2 mg/L og stabiliserer sig omkring denne koncentration for resten af tidsserien (Figur 17).

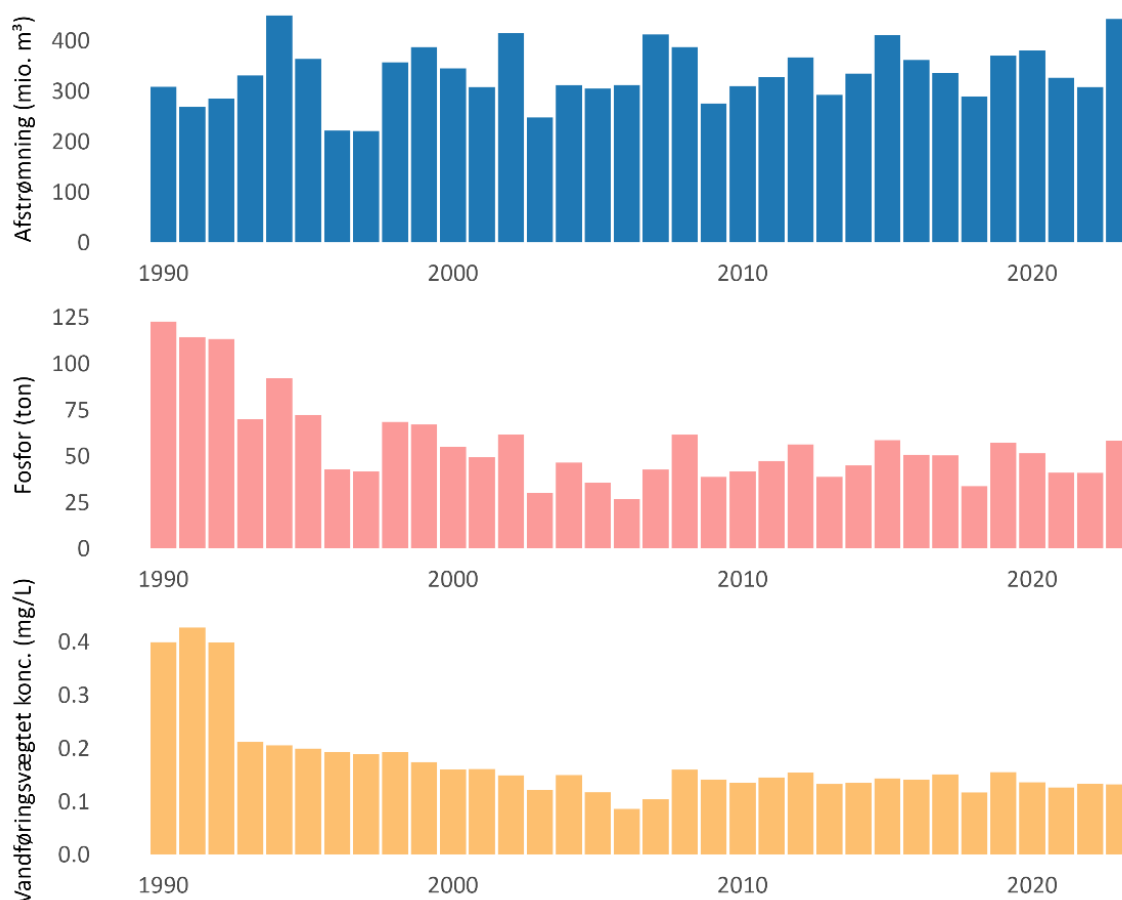


Fig. 17. Årlig vandafstrømning (mio. m³), fosfortilførsel (ton) og vandføringsvægtet fosforkoncentration (mg/L) i perioden 1990–2023.

### 2.4. Andel af uorganisk kvælstof

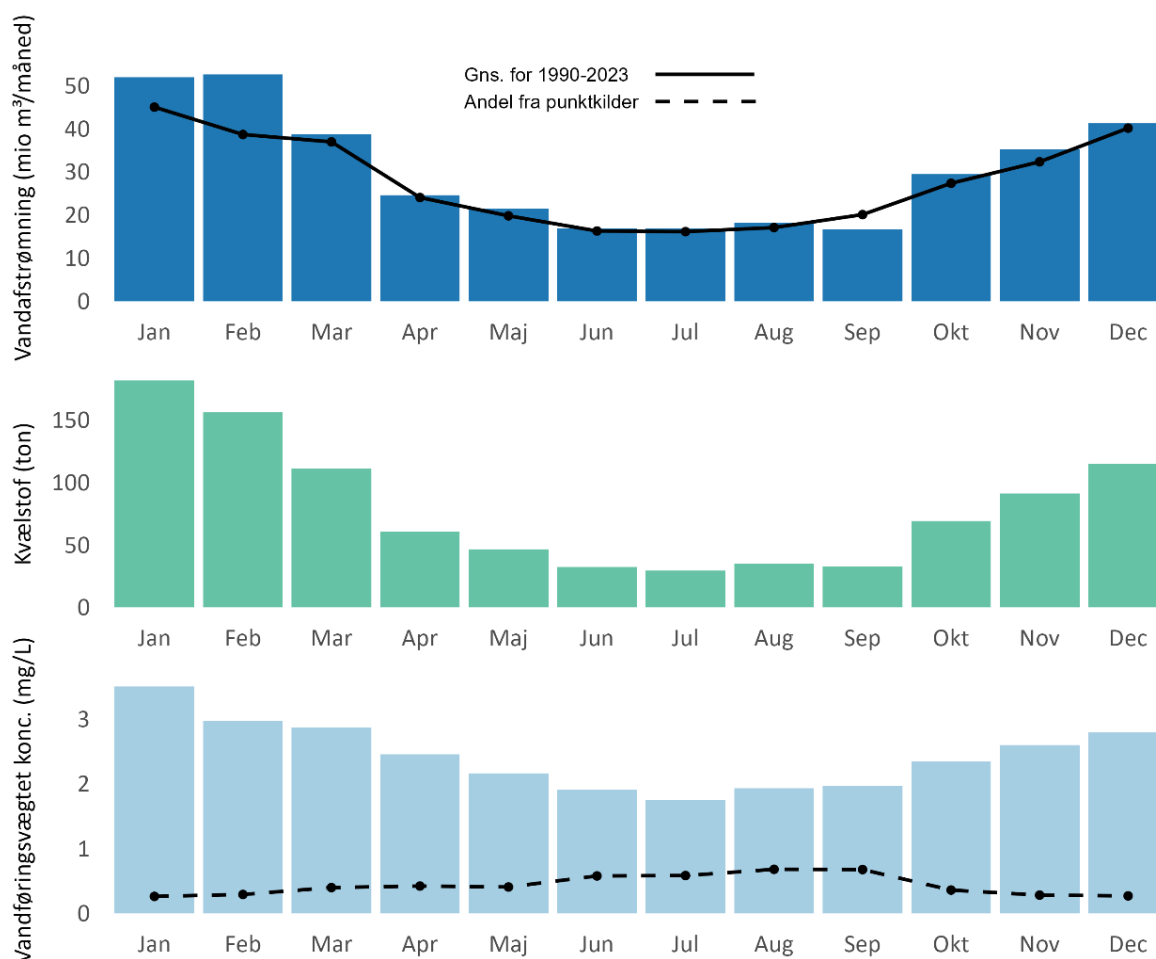
Da der ikke kan reduceres væsentligt i den organiskbundne del af kvælstoftilførslen, er det relevant at beregne andelen af uorganisk kvælstof, hvoraf nitrat  $\text{NO}_3$  udgør langt den største andel. I Tabel 2 ses gennemsnitlig vandføringsvægtet koncentration af total kvælstof og uorganisk kvælstof samt andel af uorganisk kvælstof for det samlede målte opland (samlet opland til vandløbsmålestationerne) til Vejle fjord. Opgørelsen er for perioden 2020–2024 og opdelt på årstider. Nitrit-Nitrat-N udgør ca. 96 % af den uorganiske kvælstof-koncentration (Nitrit-Nitrat + Ammonium-Ammoniak).

**Tabel 2. Koncentrationer (mg/l) af total-kvælstof (TN) og ikke organiskbundet kvælstof (uorg. N) samt %-andel som uorg. N udgør af TN, dels for hele perioden 2020–2024 og dels for hver årstid. DJF = december, januar, februar; MAM = marts, april, maj; JJA = juni, juli august; SON = september, oktober, november.**

|            | <b>TN (mg/l)</b> | <b>Uorg. N (mg/l)</b> | <b>Andel uorg. N (%)</b> |
|------------|------------------|-----------------------|--------------------------|
| <b>DJF</b> | 3.0              | 2.6                   | 85                       |
| <b>MAM</b> | 2.5              | 2.1                   | 84                       |
| <b>JJA</b> | 1.9              | 1.5                   | 80                       |
| <b>SON</b> | 2.3              | 2.0                   | 85                       |
| <b>År</b>  | 2.6              | 2.2                   | 84                       |

## 2.5. Månedlige kvælstoftransporter

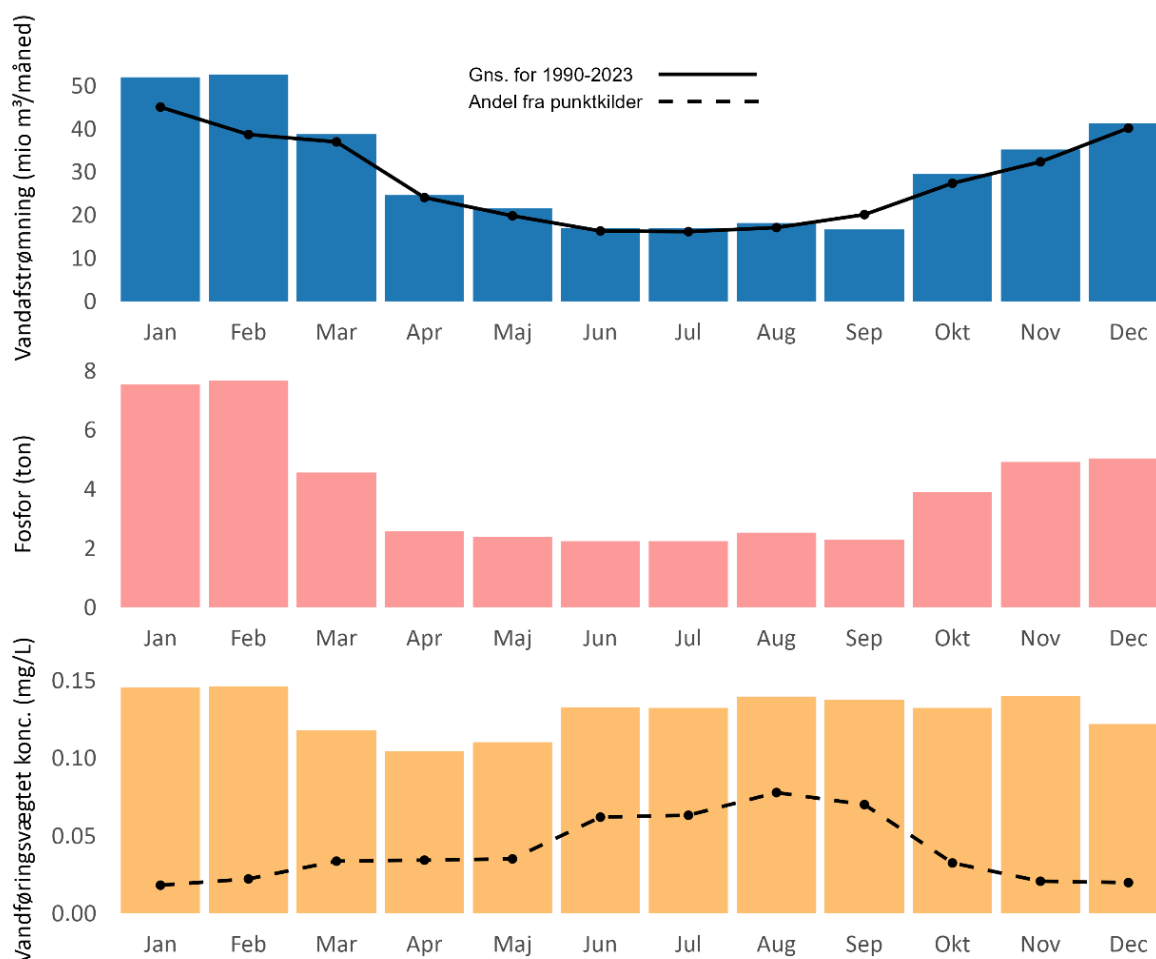
Den gennemsnitlige vandafstrømning fra oplandet i perioden 2020–2023 er højest i efterår–vinter halvåret og en lavere i forår–sommer halvåret (Figur 18 blå søjler). Samme tendens ses for den gennemsnitlige vandafstrømning i perioden 1990–2023 (Figur 18 sort linje) dog med lavere afstrømning særligt i januar og februar og en anelse højere afstrømning i september i forhold til perioden 2020–2023. Den gennemsnitlige vandafstrømning er herved lidt højere for perioden 2020–2023 end for perioden 1990–2023. Kvælstofmængden følger samme tendens som vandafstrømningen, dog med større relativt fald i sommerhalvåret, hvilket resulterer i et dyk i den vandføringsvægtede koncentration for sommerperioden. Punktkilderne har en meget begrænset indflydelse på den vandføringsvægtede koncentration – dog forøges punktkildernes andel i sommermånederne (Figur 18).



**Fig. 18. Gennemsnitlig vandafstrømning (mio. m³/mnd), gennemsnitlig mængde (ton) og vandføringsvægtet koncentration (mg/L) af kvælstof pr. måned i perioden 2020-2023. Den fuldt optrukne tendenslinje viser den gennemsnitlige vandafstrømning i perioden 1990-2023. Den stiplede linje viser den vandføringsvægtede koncentration, der stammer fra punktkilder.**

## 2.6. Månedlige fosfortransporter

Ligesom for kvælstof (Figur 18) ses for fosfor en lav fosfortransport i forår-sommer halvåret og en højere mængde i efterår-vinter halvåret. I modsætning til kvælstof, hvor den vandføringsvægtede koncentration faldt i sommerhalvåret, er der for fosfor en højere vandføringsvægtet koncentration i sommer-månederne. Dette skyldes at det relative fald i vandafstrømningen var lavere end faldet af fosformængden i sommerhalvåret. Ligesom for kvælstof er punktkildernes betydning for den månedlige vandføringsvægtede koncentration af fosfor begrænset i vinter-månederne – men udgør omkring 50 % i sommer-månederne (Figur 19).



**Fig. 19. Gennemsnitlig vandafstrømning (mio. m³/mnd), gennemsnitlig mængde (ton) og vandføringsvægtet koncentration (mg/L) af fosfor pr. måned i perioden 2020-2023. Den fuldt optrukne tendenslinje viser den gennemsnitlige vandafstrømning i perioden 1990-2023. Den stiplede tendenslinje viser andelen af den vandføringsvægtede koncentration, der stammer fra punktkilder.**

## 2.7. Kildeopsplittet næringsstoftransport

I dette afsnit præsenteres de kildeopdelte gennemsnitlige årlige mængder af hhv. kvælstof (Tabel 3, Figur 20) og fosfor (Tabel 4, Figur 20) over perioden 2020-2023 for Vejle Fjords samlede opland. Lysegrå felter i tabellerne angiver punktkilder. Punktkilder kan inddeles i udløb fra industri, dambrug, renseanlæg og regnbetingede udløb, og defineres som udledninger af næringsstoffer til miljøet fra eget udløb til vandløb, søer eller havet. En industriel punktkilde er en virksomhed eller et anlæg, der har en særskilt udledning af processpildevand og/eller industrielt overfladevand direkte til oplandets vandmiljø. Regnvandspunktkilder er regnbetingede udløb (RBU), dvs. punktvis udledninger fra befæstede arealer tilsluttet kloaknettet – fx overfladevand fra parkeringspladser og veje og opsamlet regnvand fra tage og gårdspladser. RBU kan stamme fra både separatkloakerede områder og overløb fra fælleskloakerede områder. Rensningsanlæg modtager og renser spildevand fra husholdninger og visse industrier, med henblik på at reducere udledningen af næringsstoffer. Det behandlede vand føres herefter af udløb til vandmiljøet. Dambrug (her ferskvand) betragtes også som en punktkilde, fordi det har et diskret, afgrænset udledningspunkt (Frank-Gopolos, m.fl. 2024). Mørkegrå felter angiver diffuse kilder. En diffus kilde er en spredt, ikke-afgrænset kilde, hvor udledning af næringsstoffer til vandmiljøet ikke kan måles i et

enkelt punkt. Dette omfatter typisk landbrugsarealer, skov, og natur-arealer men også udledninger fra spredt bebyggelse.

Det diffuse bidrag af kvælstof til Vejle fjord er det største, hvorimod punktkilderne udleder begrænsede mængder. Renseanlæg står for 7,5 % af den samlede kvælstofudledning til Vejle fjord og er dermed den punktkilde, der bidrager mest til den totale kvælstofudledning (Tabel 3).

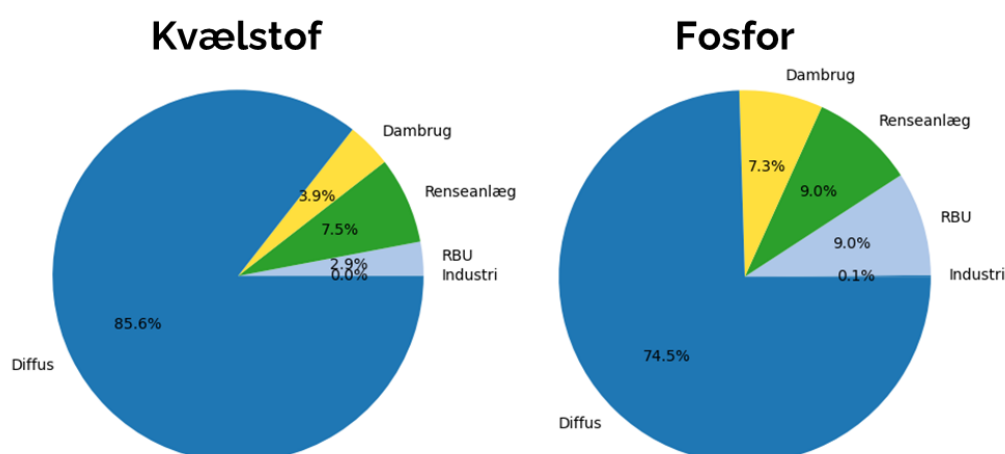
**Tabel 3. Gennemsnitlig årlige kvælstofmængder i kg, procenter af totalmængden () og kildetyper for perioden 2020–2023 udledt til Vejle Fjord fra det samlede opland. Kolonner med punktkilder er angivet med lysegrå og diffuse kilder med mørkegrå. RBU = Regnbetingede udløb.**

| Kvælstof | Total   | Industri       | RBU               | Renseanlæg        | Dambrug           | Diffus              |
|----------|---------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Mængder  | 960.000 | 384<br>(~ 0 %) | 28.000<br>(2,9 %) | 72.200<br>(7,5 %) | 37.500<br>(3,9 %) | 820.000<br>(85,6 %) |

Det diffuse bidrag af fosfor udgør ca. tre-fjerdedele og dermed størstedelen, af den totale fosformængde. De punktkilder der bidrager mest til fosforbelastningen er RBU, renseanlæg og dambrug, der udgør hhv. 9, 9 og 7,3 % af den totale mængde (Tabel 4).

**Tabel 4. Gennemsnitlig årlige fosformængder i kg, procenter af totalmængden () og kildetyper for perioden 2020–2023 udledt til Vejle Fjord fra det samlede opland. Kolonner med punktkilder er angivet med lysegrå og diffuse kilder med mørkegrå. RBU = Regnbetingede udløb.**

| Fosfor  | Total  | Industri        | RBU           | Renseanlæg    | Dambrug         | Diffus             |
|---------|--------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|--------------------|
| Mængder | 47.800 | 60<br>(~ 0,1 %) | 4320<br>(9 %) | 4320<br>(9 %) | 3470<br>(7,3 %) | 35.600<br>(74,5 %) |



**Fig. 20. Den relative kildefordeling for den samlede kvælstoftransport (venstre) og fosfortransport (højre) til Vejle Fjord, baseret på data i Tabel 3 og 4.**

### 3. Udvikling i kvælstof- og fosfor-koncentrationer i vandløb

Dennis Trolle<sup>1</sup> og Anders Nielsen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>WateriTech

#### 3.1. Udvalgte vandløbsstationer

På baggrund af vandløbsstationer med lange tidsserier med observationer af TN, NO<sub>3</sub>, TP og PO<sub>4</sub> er der lavet analyser og visualiseringer af udviklingen i TN og TP koncentrationer samt andelen af NO<sub>3</sub> i TN og PO<sub>4</sub> i TP, på både årsmiddel og middelværdier fordelt på årstidssæsonerne. Kemidata for hele perioden 1900 til og med 2024 for samtlige vandløbsstationer indenfor oplandet er downloadet via odaforalle.dk. Dernæst er stationer med lange tidsserier (ideelt med opstart før det nationale NOVANA program i 1989) udvalgt og processeret. Dataprocessering inkluderer identifikation og udvælgelse af data som via kvalitetssikring er blevet markeret som "godkendt" i odaforalle.dk. Dernæst lineær interpolation til daglige tidsserier, før der beregnes års- og sæson-midler.

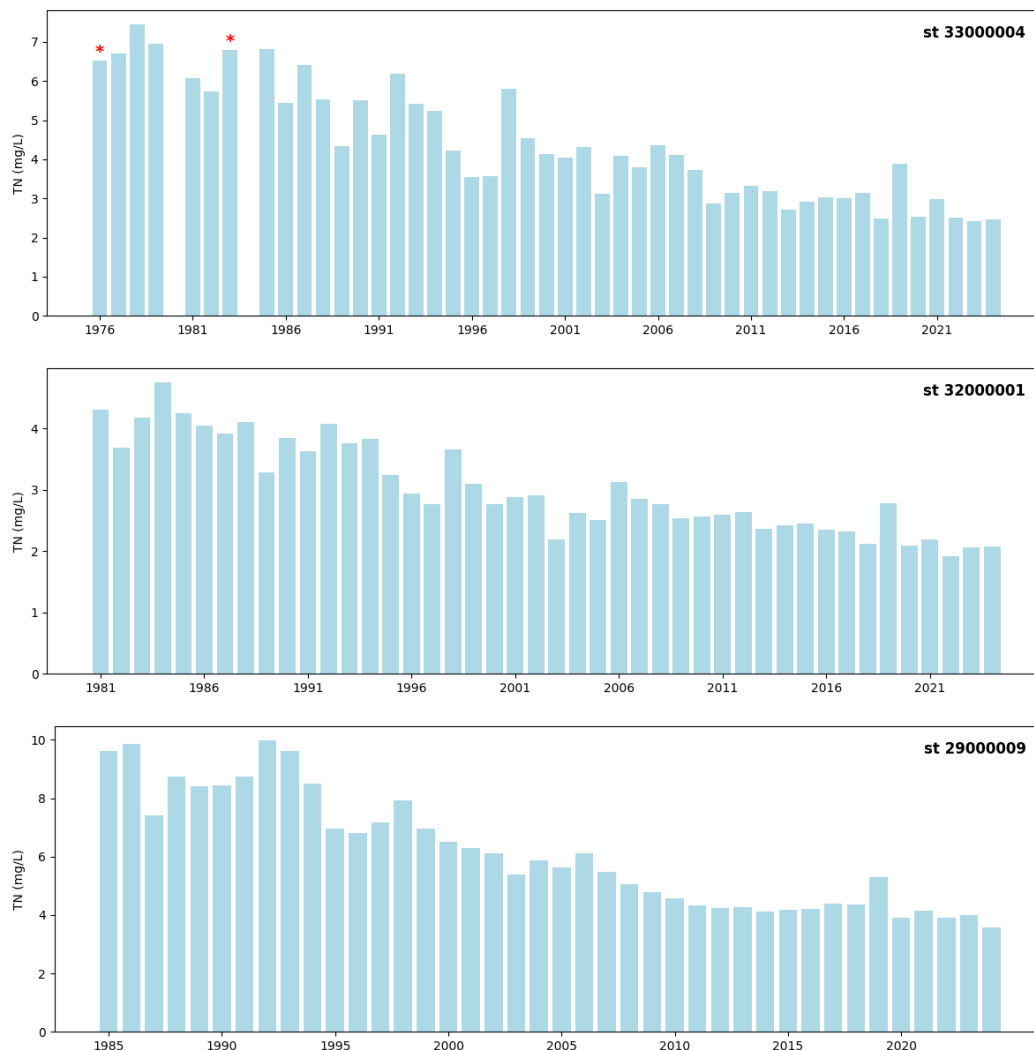
For Vejle Fjord oplandet er der identificeret og udvalgt 5 stationer med lange tidsserier (Tabel 5). Stationerne er placeret i nedstrøms ende af de enkelte farvelagte deloplande illustreret i Figur 15.

**Tabel 5. Oversigt over vandløbsstationer med lange tidsserier indenfor Vejle Fjord oplandet.**

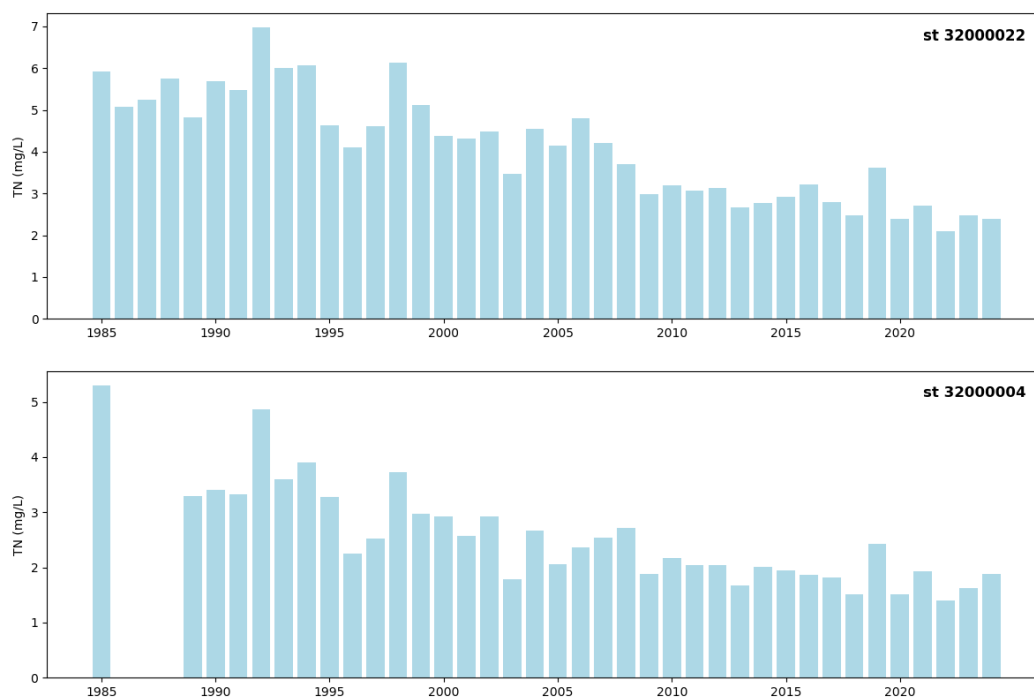
| Station #                                                         | Parameter       | Start år | Antal observationer i alt |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|---------------------------|
| <b>29000009</b><br>(Rohden Å,<br>Nedstrøms Årup Mølle<br>Dambrug) | TN              | 1985     | 853                       |
|                                                                   | NO <sub>3</sub> | 1985     | 519                       |
|                                                                   | TP              | 1985     | 854                       |
|                                                                   | PO <sub>4</sub> | 1989     | 806                       |
| <b>32000001</b><br>(Vejle Å, Haraldskær)                          | TN              | 1981     | 788                       |
|                                                                   | NO <sub>3</sub> | 1981     | 661                       |
|                                                                   | TP              | 1981     | 1364                      |
|                                                                   | PO <sub>4</sub> | 1981     | 713                       |
| <b>32000004</b><br>(Grejs Å, Planteskolen)                        | TN              | 1985     | 649                       |
|                                                                   | NO <sub>3</sub> | 1989     | 425                       |
|                                                                   | TP              | 1985     | 650                       |
|                                                                   | PO <sub>4</sub> | 1989     | 637                       |
| <b>32000022</b><br>(Højen Å, Nederbro)                            | TN              | 1985     | 843                       |
|                                                                   | NO <sub>3</sub> | 1985     | 514                       |
|                                                                   | TP              | 1985     | 842                       |
|                                                                   | PO <sub>4</sub> | 1989     | 793                       |
| <b>33000004</b><br>(Spang Å (Bredstrup Å),<br>Bredstrup)          | TN              | 1976     | 916                       |
|                                                                   | NO <sub>3</sub> | 1976     | 811                       |
|                                                                   | TP              | 1976     | 904                       |
|                                                                   | PO <sub>4</sub> | 1976     | 845                       |

### 3.2. Udvikling i kvælstof-koncentrationen

Koncentrationen af total kvælstof (TN) i vandløbene er generelt faldet markant siden de første målinger startede i 1976 (Figur 21). De seneste ca. 10 år ses der blot svagt faldende eller ingen tydelig udvikling i koncentrationerne, og den årsgennemsnitlige TN koncentration ligger i dag generelt omkring 2-3,5 mg/L på tværs af de forskellige stationer.

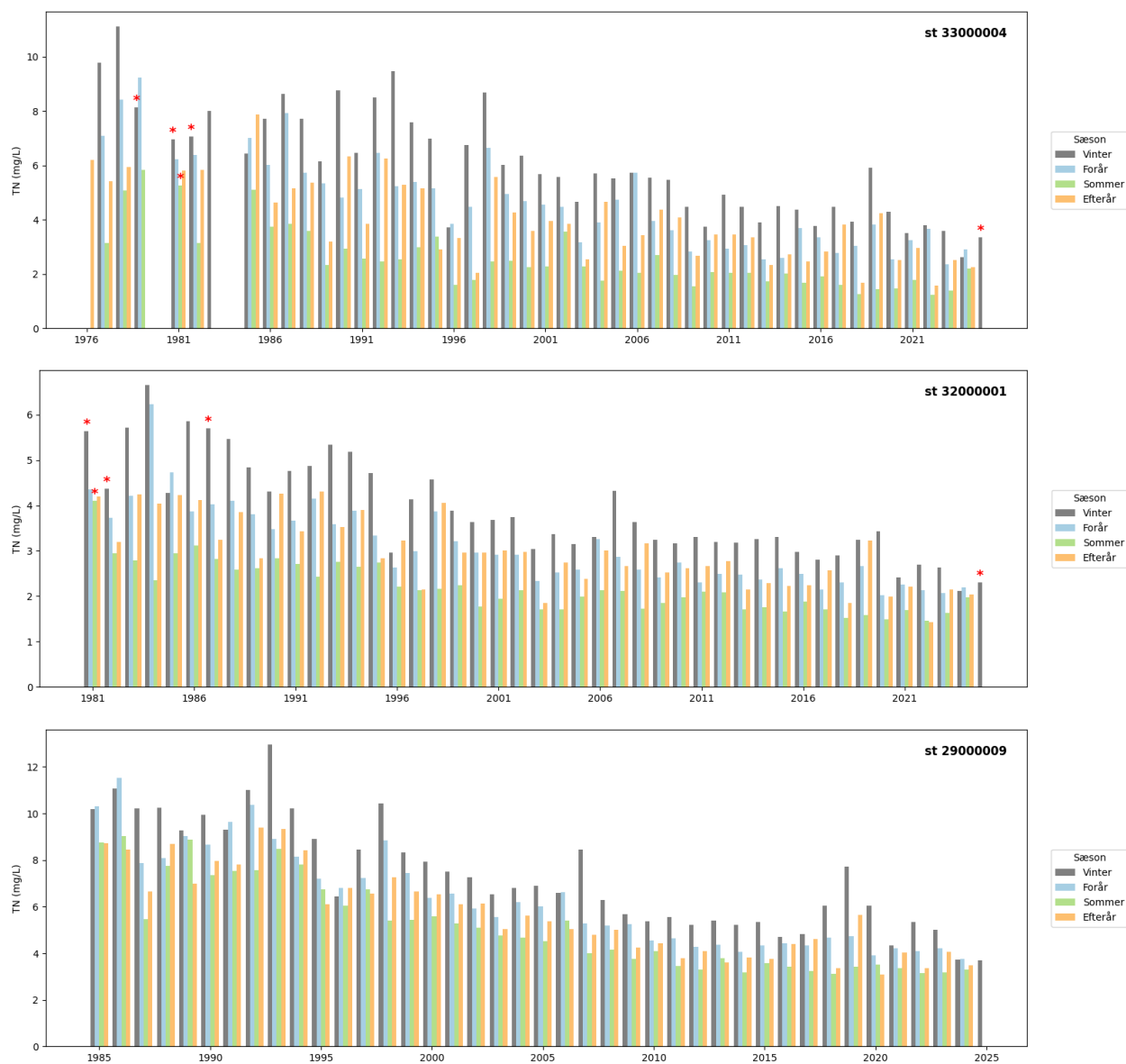


**Figur 21a. Udvikling i total kvælstof-koncentrationen for udvalgte vandløbsstationer i Vejle Fjord oplandet. Data markeret med asterisk betyder at årsmiddel er beregnet på baggrund af mindre end 6 observationer. Manglende år betyder at der ikke er indsamlet data for det pågældende år.**

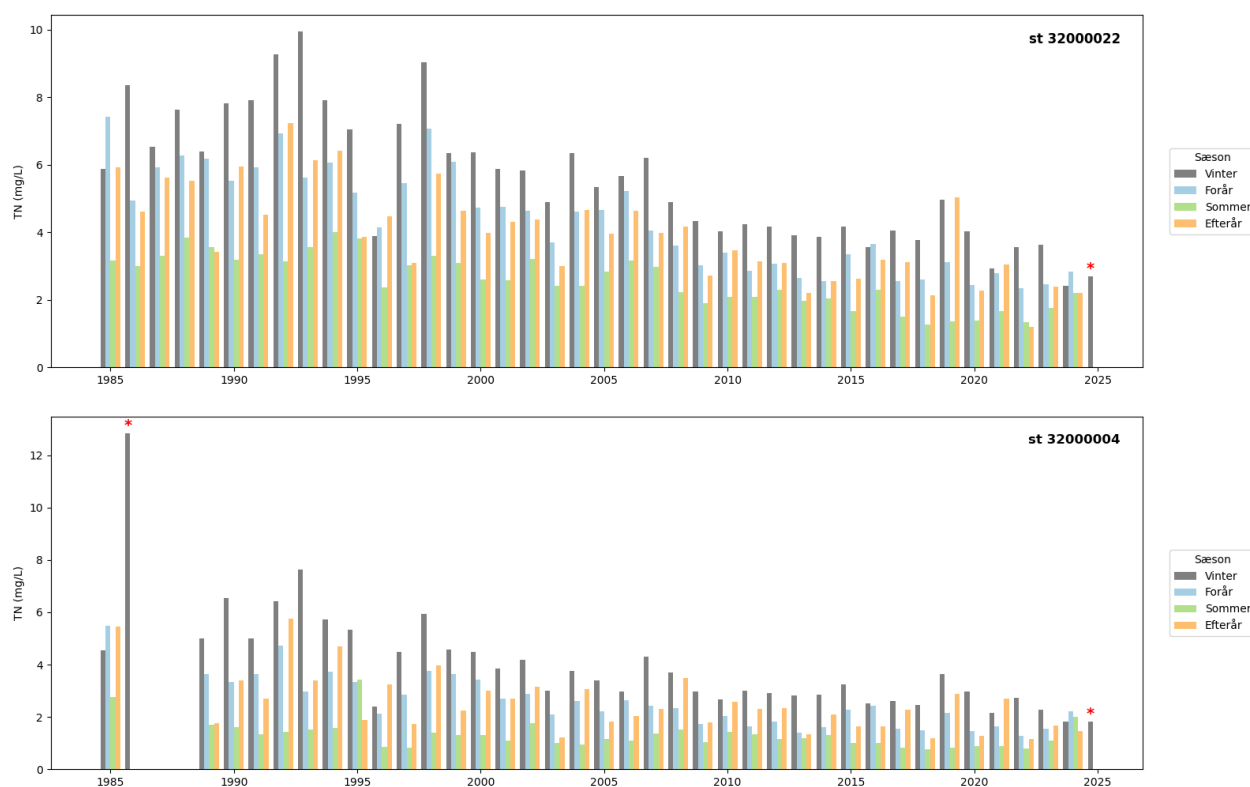


**Figur 21b. Udvikling i total kvælstof-koncentrationen for udvalgte vandløbsstationer i Vejle Fjord oplandet. Data markeret med asterisk betyder at årsmiddel er beregnet på baggrund af mindre end 6 observationer. Manglende år betyder at der ikke er indsamlet data for det pågældende år.**

TN er generelt højest i vinter- og efterårs-perioden (Figur 22) på tværs af alle stationer. Set over hele tidsperioden er koncentrationerne faldet på tværs af alle fire årstider, hvor der for de seneste ca. 10 år kun ses en svag eller ingen tydelig udvikling.



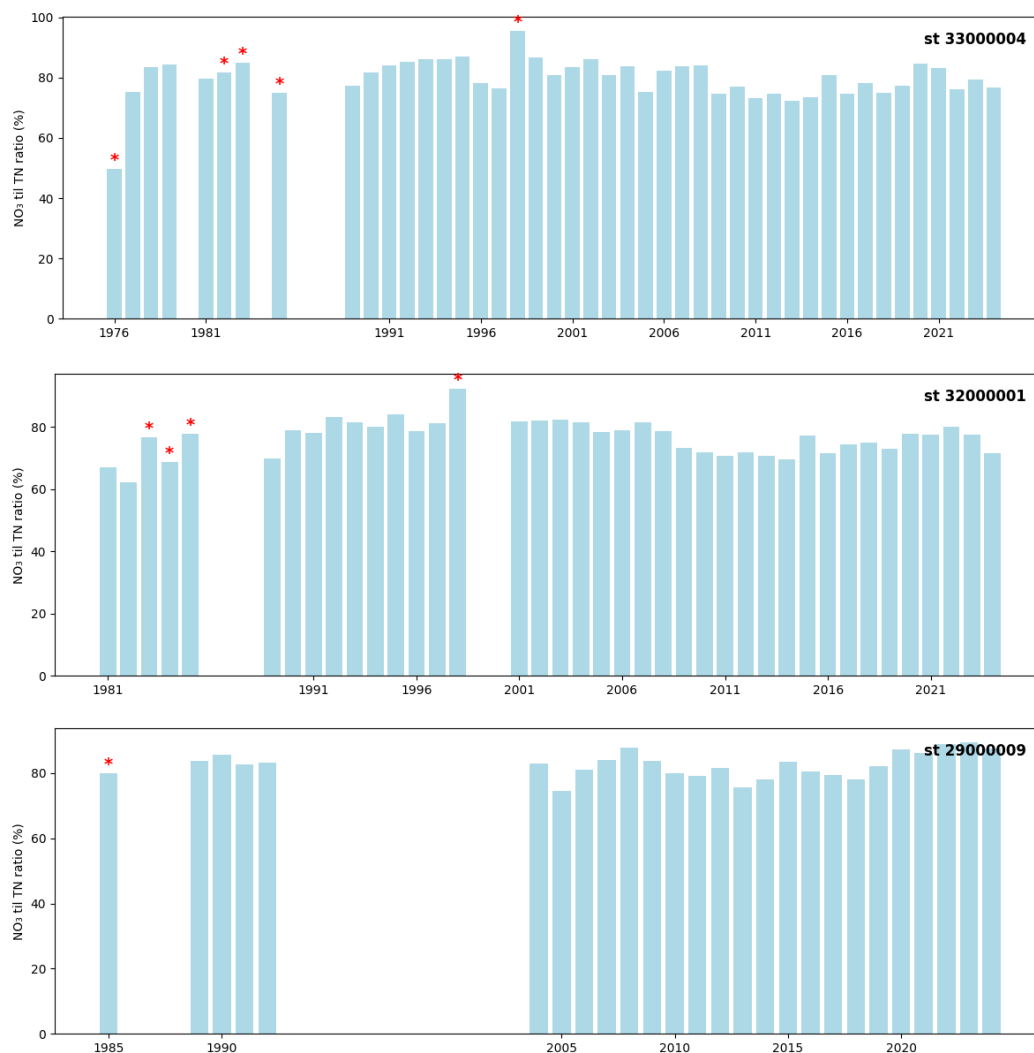
**Figur 22a. Udvikling i total kvælstof-koncentrationen for vinter-, forår-, sommer- og efterår-sæsonerne for udvalgte vandløbsstationer i Vejle Fjord oplandet. Data markeret med asterisk betyder at sæsonmiddel er beregnet på baggrund af blot én måling. Manglende sæsoner betyder at der ikke er indsamlet data for den pågældende sæson.**



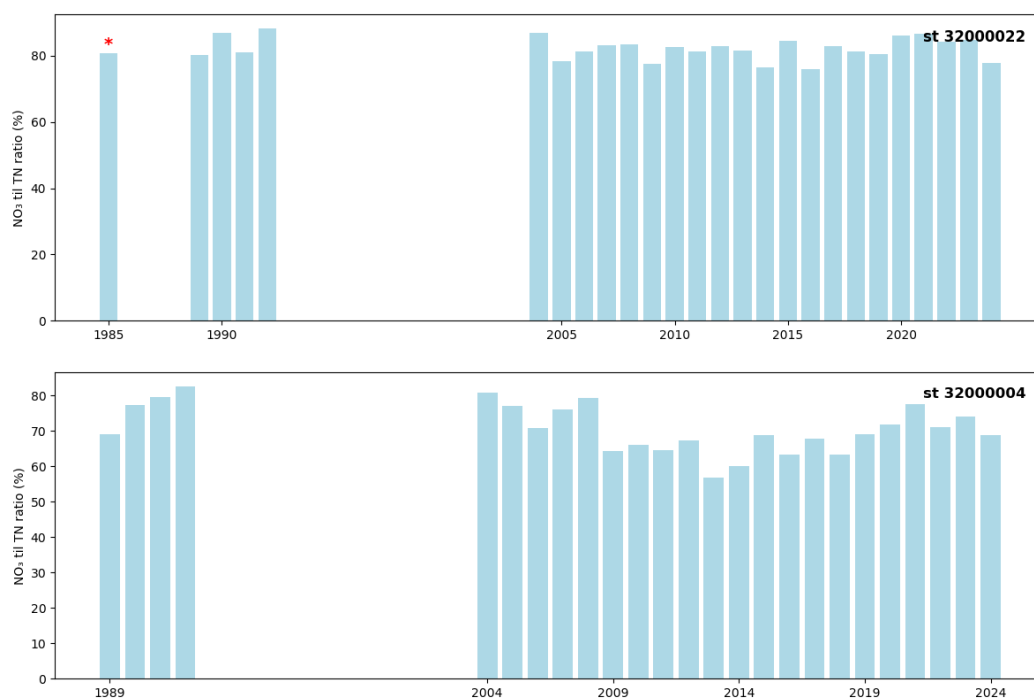
**Figur 22b. Udvikling i total kvælstof-koncentrationen for vinter-, forår-, sommer- og efterår-sæsonerne for udvalgte vandløbsstationer i Vejle Fjord oplandet. Data markeret med asterisk betyder at sæsonmiddel er beregnet på baggrund af blot én måling. Manglende sæsoner betyder at der ikke er indsamlet data for den pågældende sæson.**

### 3.3. Udvikling i NO<sub>3</sub> andel af total kvælstof

Andelen af NO<sub>3</sub> i TN ligger generelt omkring 70-85% på tværs af alle stationer, og der ses ikke nogen tydelig udvikling for den årsgennemsnitlige andel på nogle af vandløbsstationerne igennem hele den lange tidsperiode (Figur 23).

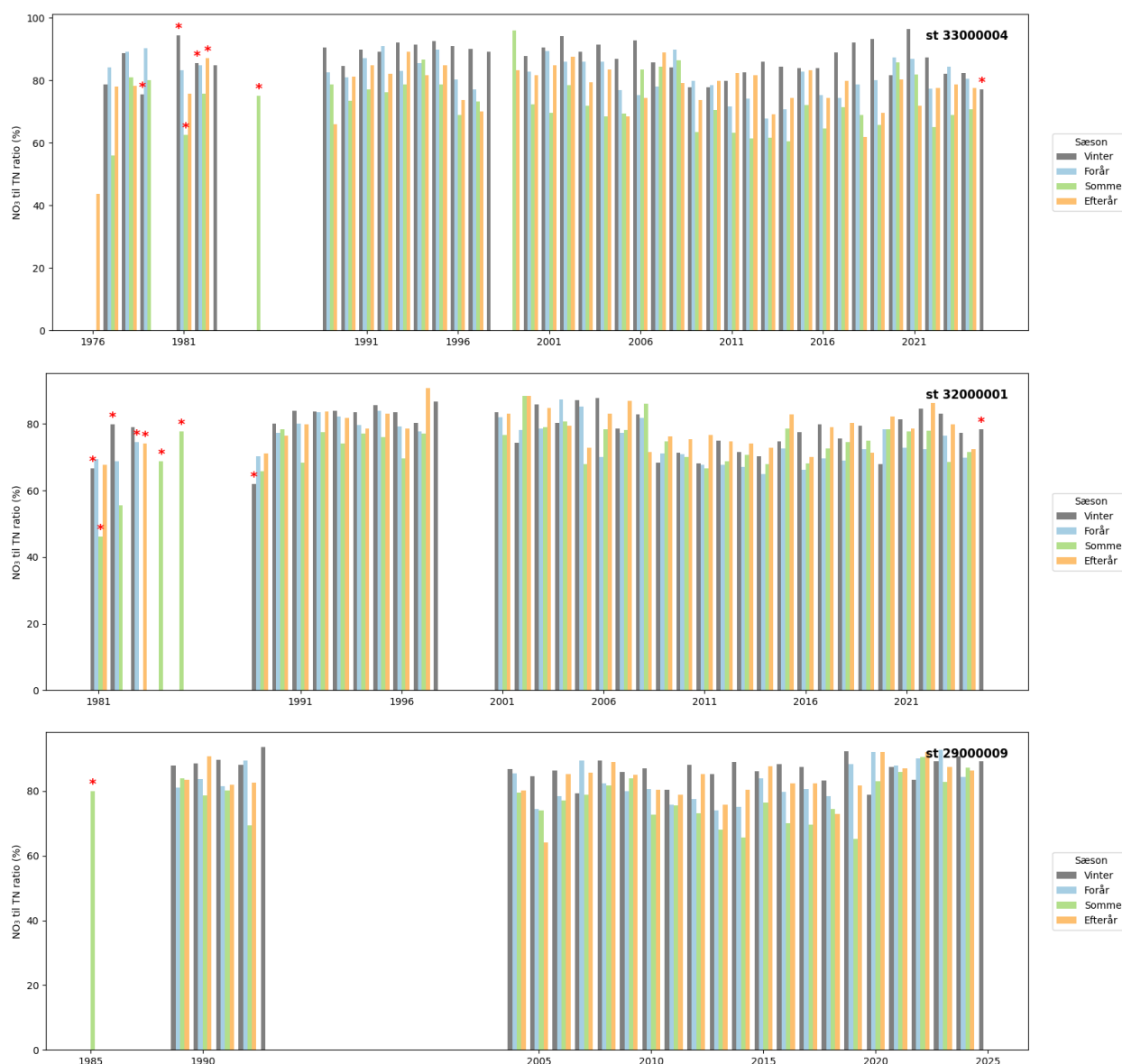


**Figur 23a. Udvikling i andelen af NO<sub>3</sub> af total kvælstof-koncentrationen (%) for udvalgte vandløbsstationer i Vejle Fjord oplandet. Data markeret med asterisk betyder at årsmiddel er beregnet på baggrund af mindre end 6 observationer. Manglende år betyder at der ikke er indsamlet data for det pågældende år.**

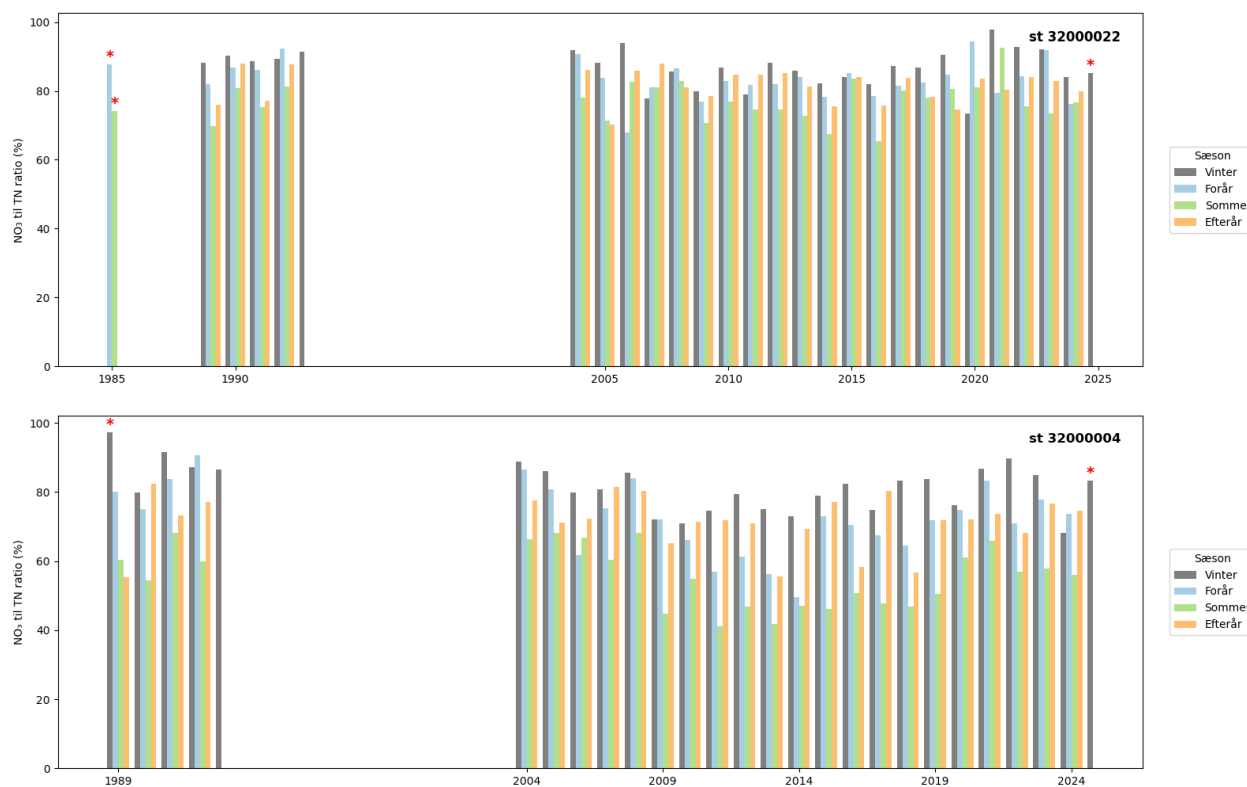


**Figur 23b. Udvikling i andelen af NO<sub>3</sub> af total kvælstof-koncentrationen (%) for udvalgte vandløbsstationer i Vejle Fjord oplandet. Data markeret med asterisk betyder at årsmiddel er beregnet på baggrund af mindre end 6 observationer. Manglende år betyder at der ikke er indsamlet data for det pågældende år.**

Andelen af  $\text{NO}_3$  i TN er generelt højest i vinter-, forår- og efterårs-perioden, og typisk omkring 5-10% lavere om sommeren, på tværs af alle stationer (Figur 24).



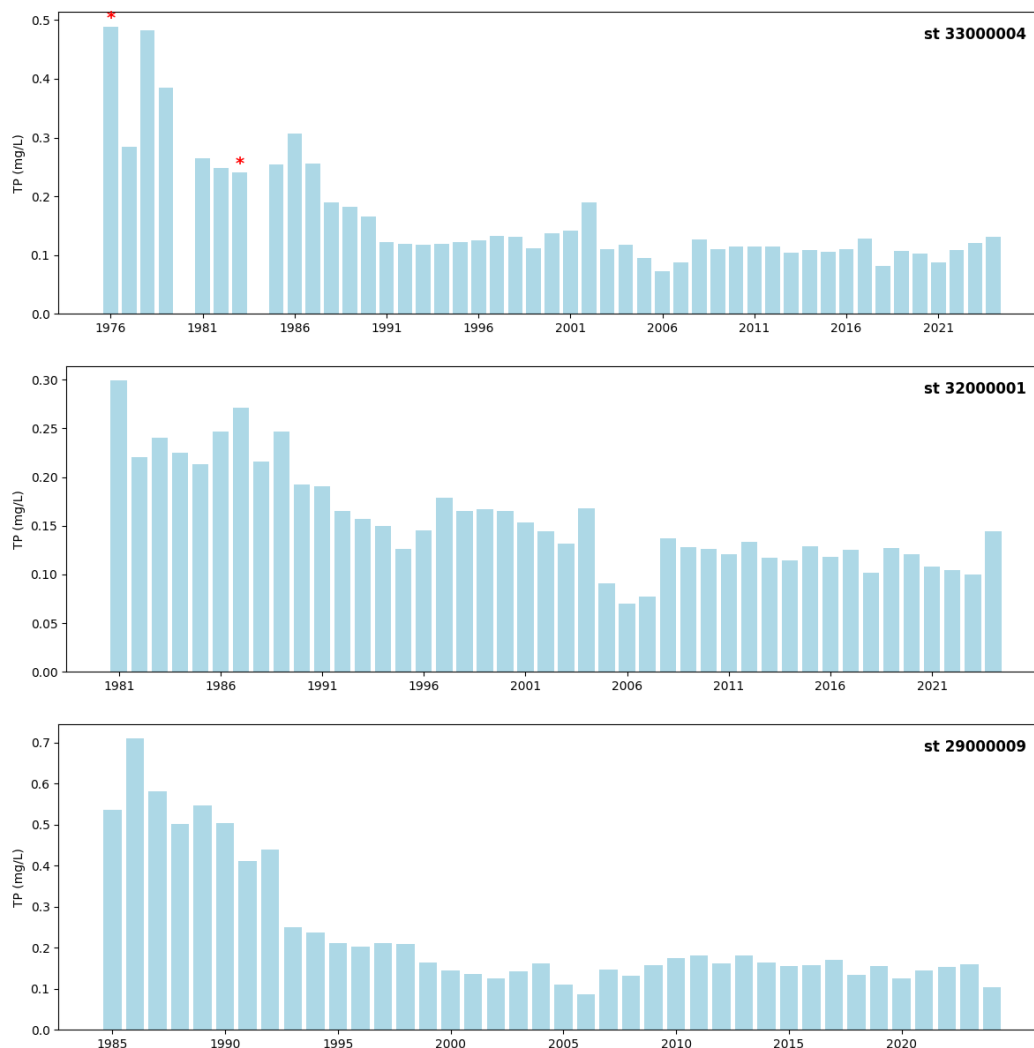
**Figur 24a.** Udvikling i andelen af  $\text{NO}_3$  af total kvælstof-koncentrationen (%) for vinter-, forår-, sommer- og efterår-sæsonerne for udvalgte vandløbsstationer i Vejle Fjord oplandet. Data markeret med asterisk betyder at sæsonmiddel er beregnet på baggrund af blot én måling. Manglende sæsoner betyder at der ikke er indsamlet data for den pågældende sæson.



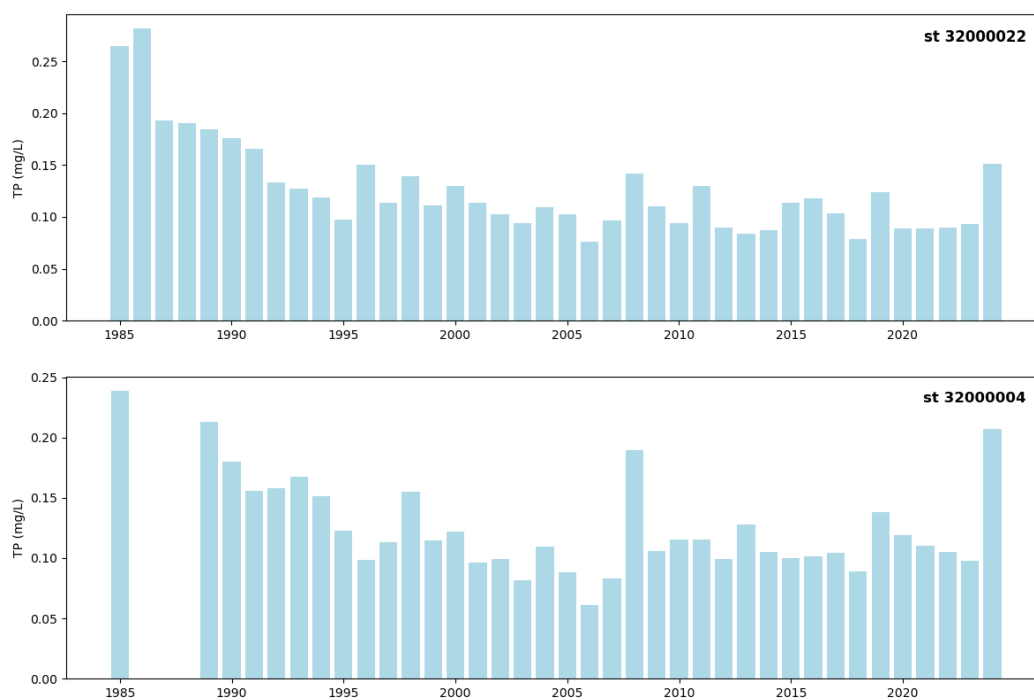
**Figur 24b. Udvikling i andelen af NO<sub>3</sub> af total kvælstof-koncentrationen (%) for vinter-, forår-, sommer- og efterår-sæsonerne for udvalgte vandløbsstationer i Vejle Fjord oplandet. Data markeret med asterisk betyder at sæsonmiddelt er beregnet på baggrund af blot én måling. Manglende sæsoner betyder at der ikke er indsamlet data for den pågældende sæson.**

### 3.4. Udvikling i total fosfor-koncentrationen

Koncentrationen af total fosfor (TP) i vandløbene er ligesom TN generelt faldet markant siden de første målinger startede i 1976 (Figur 25). De seneste ca. 20 år kan der ikke længere ses en tydelig udvikling i koncentrationerne, og den årsgennemsnitlige TP koncentration ligger i dag generelt omkring 0,1-0,15 mg/L på tværs af de forskellige stationer.

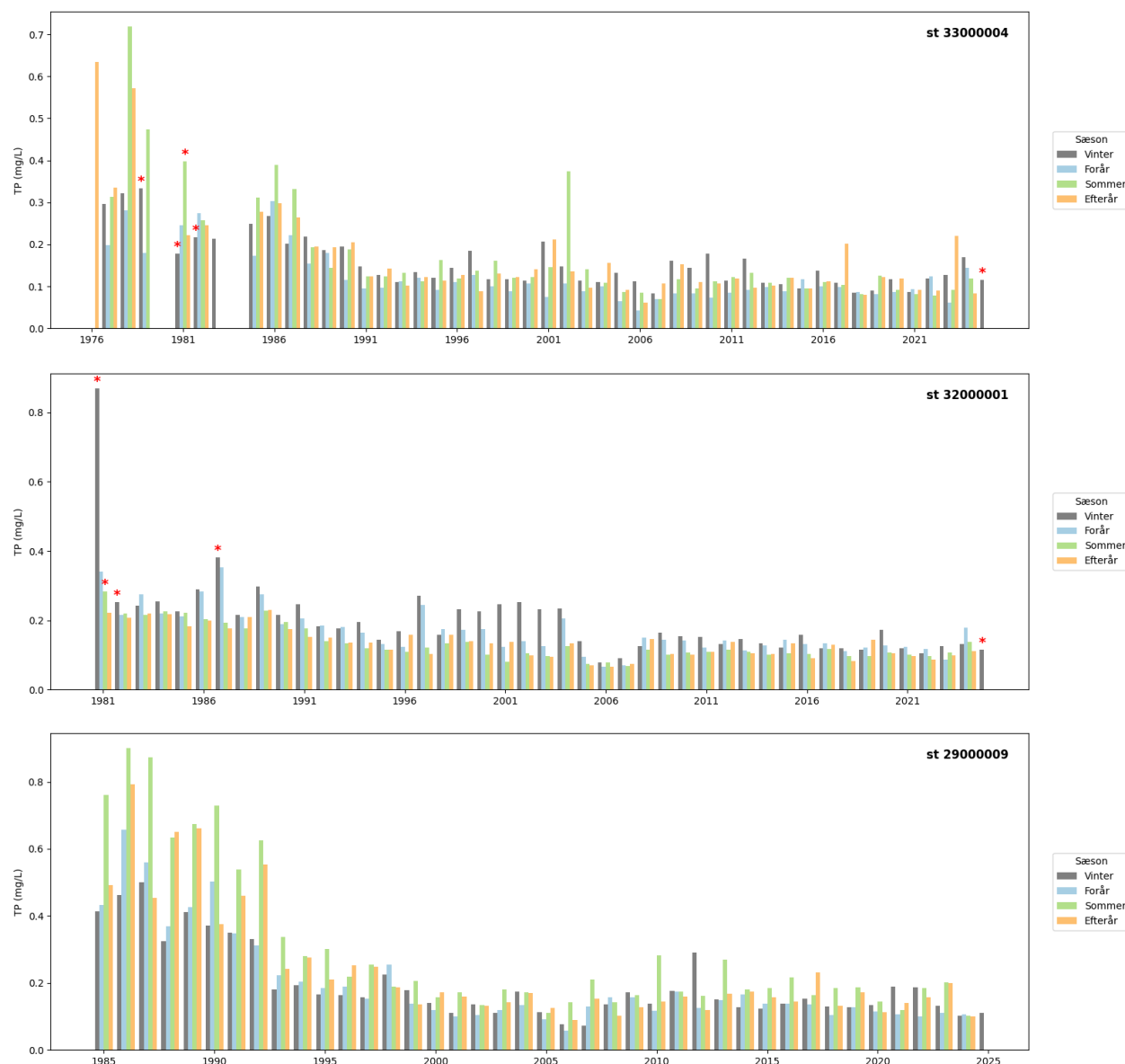


**Figur 25a. Udvikling i total fosfor-koncentrationen for udvalgte vandløbsstationer i Vejle Fjord oplandet. Data markeret med asterisk betyder at årsmiddel er beregnet på baggrund af mindre end 6 observationer. Manglende år betyder at der ikke er indsamlet data for det pågældende år.**

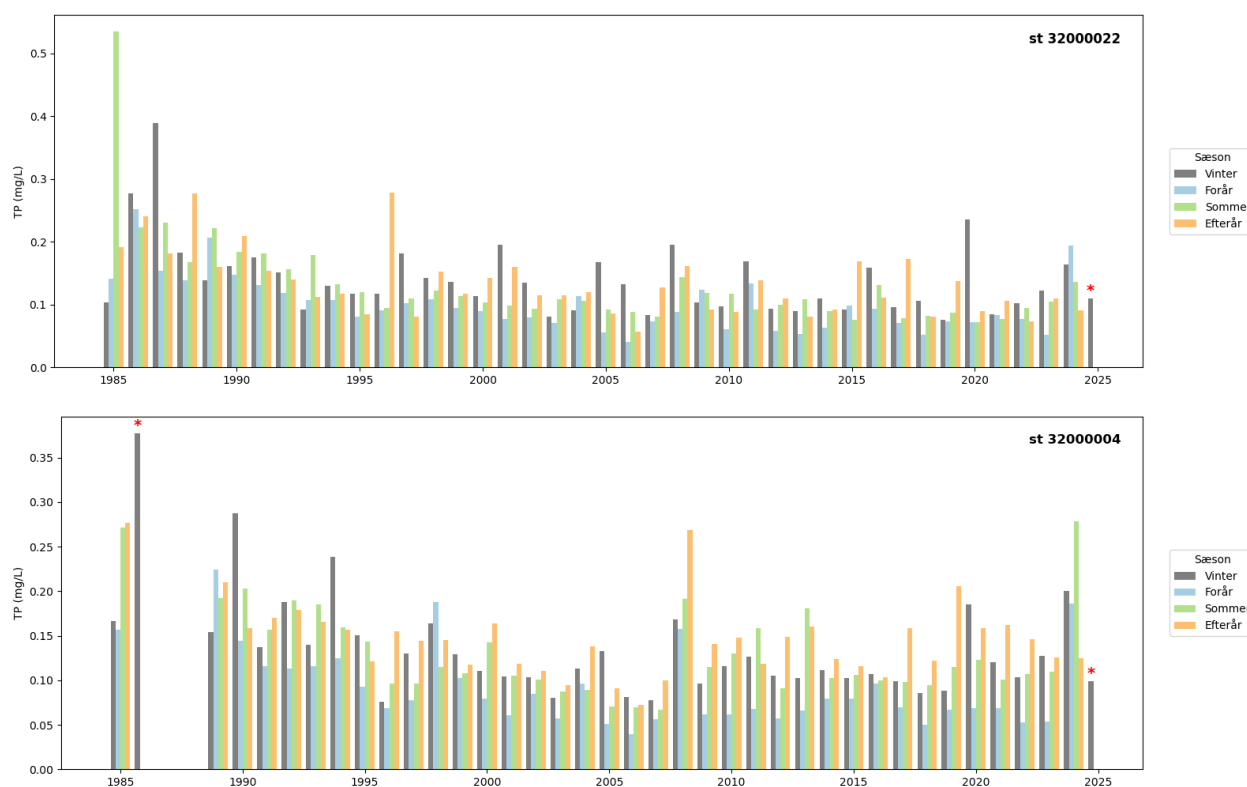


**Figur 25b. Udvikling i total fosfor-koncentrationen for udvalgte vandløbsstationer i Vejle Fjord oplandet. Data markeret med asterisk betyder at årsmiddel er beregnet på baggrund af mindre end 6 observationer. Manglende år betyder at der ikke er indsamlet data for det pågældende år.**

Modsat TN er TP generelt højest i sommer- og efterårs-perioden (Figur 26) for tre af fire stationer. For en enkelt station (32000001) er TP generelt højest i vintermånederne.



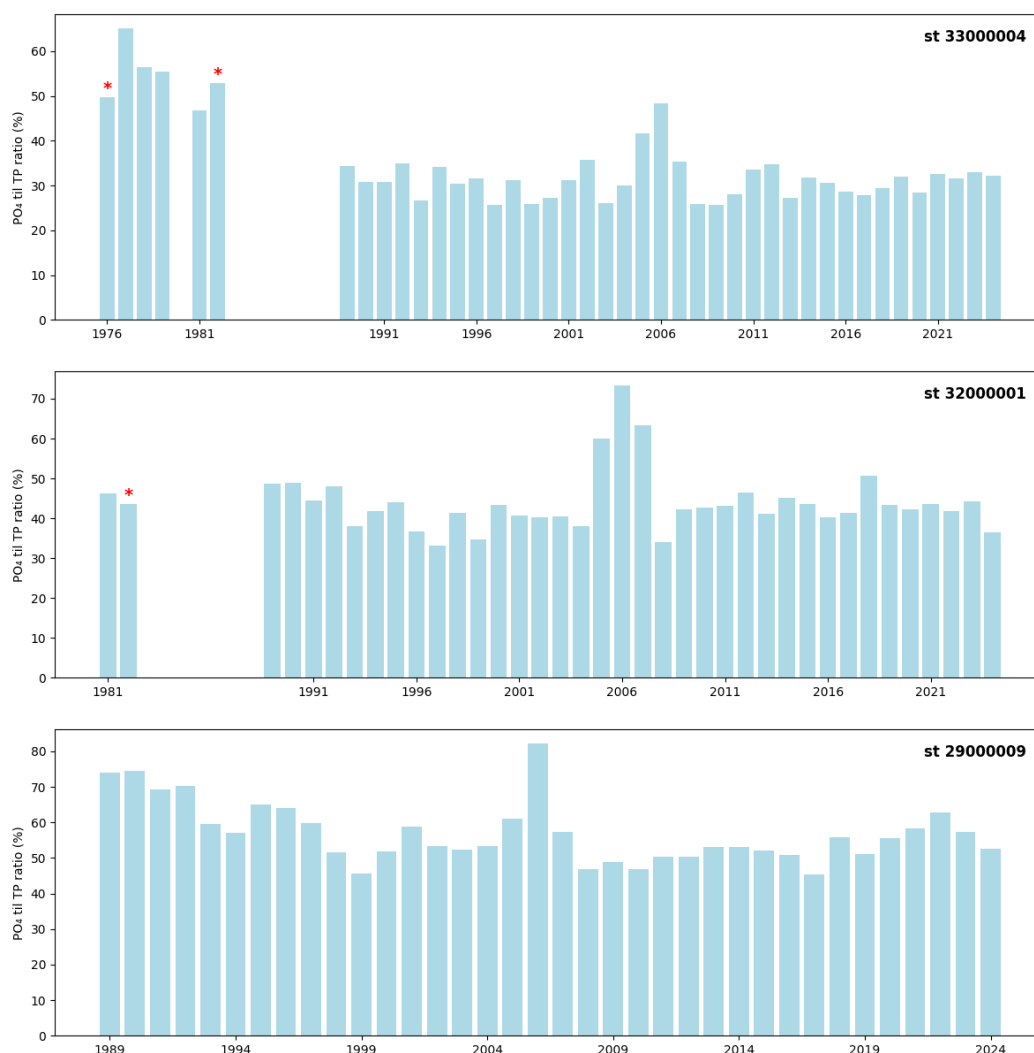
**Figur 26a.** Udvikling i total fosfor-koncentrationen for vinter-, forår-, sommer- og efterår-sæsonerne for udvalgte vandløbsstationer i Vejle Fjord oplandet. Data markeret med asterisk betyder at sæsonmiddel er beregnet på baggrund af blot én måling. Manglende sæsoner betyder at der ikke er indsamlet data for den pågældende sæson.



**Figur 26b. Udvikling i total fosfor-koncentrationen for vinter-, forår-, sommer- og efterår-sæsonerne for udvalgte vandløbsstationer i Vejle Fjord oplandet. Data markeret med asterisk betyder at sæsonmiddel er beregnet på baggrund af blot én måling. Manglende sæsoner betyder at der ikke er indsamlet data for den pågældende sæson.**

### 3.5. Udvikling i PO<sub>4</sub> andel af total fosfor

Andelen af PO<sub>4</sub> i TP ligger generelt i intervallet 30–70% på tværs af alle stationer. For to af stationerne ses en tendens til at denne andel er faldet (et fald på ca. 10–20%) igennem tidsperioden, hvor der for de to øvrige stationer ikke kan ses nogen tydelig udvikling (Figur 27).

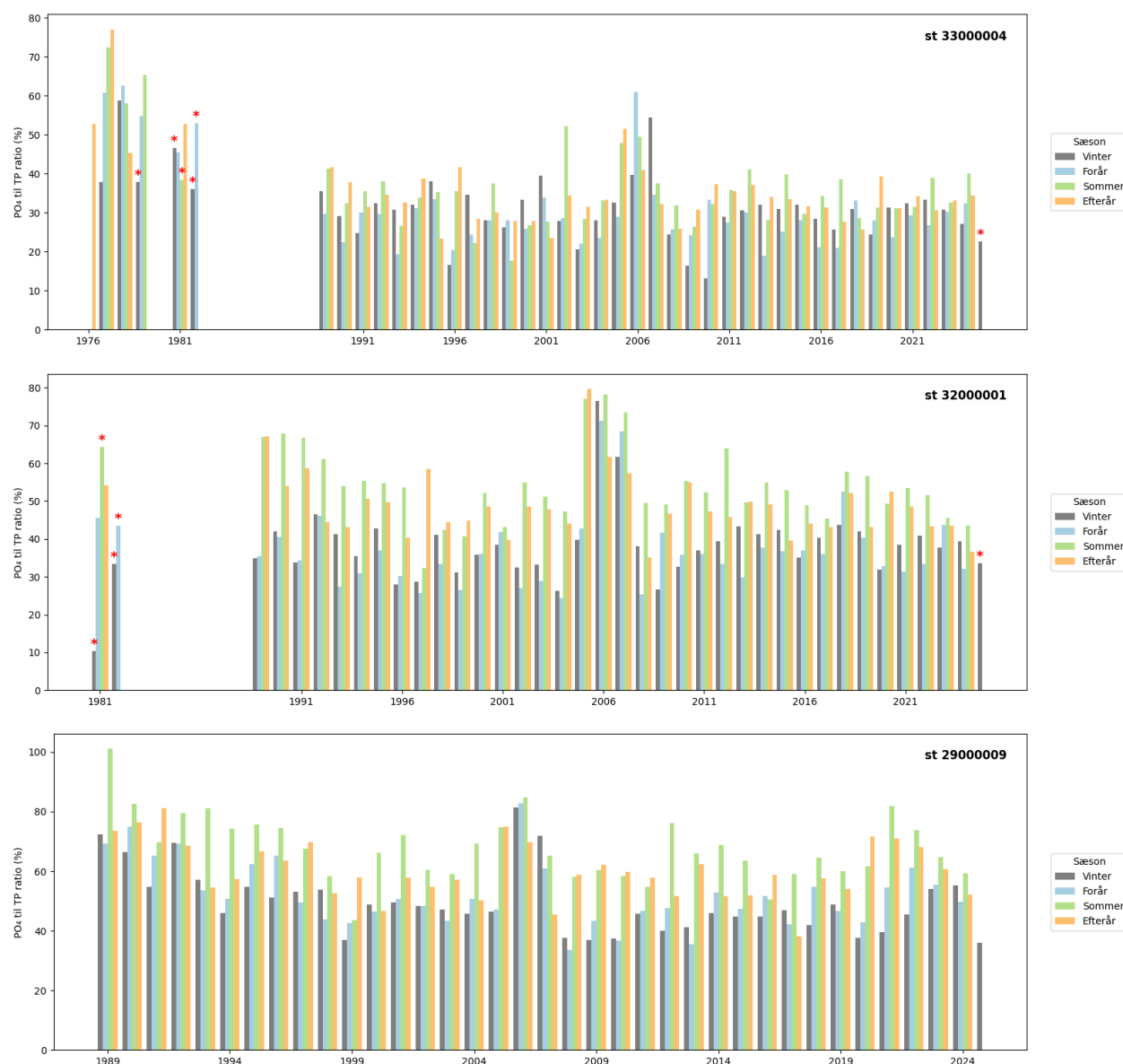


**Figur 27a. Udvikling i andelen af PO<sub>4</sub> af total fosfor-koncentrationen (%) for udvalgte vandløbsstationer i Vejle Fjord oplandet. Data markeret med asterisk betyder at årsmiddel er beregnet på baggrund af mindre end 6 observationer. Manglende år betyder at der ikke er indsamlet data for det pågældende år.**



**Figur 27b. Udvikling i andelen af PO<sub>4</sub> af total fosfor-koncentrationen (%) for udvalgte vandløbsstationer i Vejle Fjord oplandet. Data markeret med asterisk betyder at årsmiddel er beregnet på baggrund af mindre end 6 observationer. Manglende år betyder at der ikke er indsamlet data for det pågældende år.**

Andelen af  $\text{PO}_4$  i TP er generelt højest i sommerperioden, og typisk omkring 10-20% højere end vintermånederne, på tværs af alle stationer (Figur 28).



**Figur 28a. Udvikling i andelen af  $\text{PO}_4$  af total fosfor-koncentrationen (%) for vinter-, forår-, sommer- og efterår-sæsonerne for udvalgte vandløbsstationer i Vejle Fjord oplandet. Data markeret med asterisk betyder at sæsonmiddel er beregnet på baggrund af blot én måling. Manglende sæsoner betyder at der ikke er indsamlet data for den pågældende sæson.**



**Figur 28b. Udvikling i andelen af PO<sub>4</sub> af total fosfor-koncentrationen (%) for vinter-, forår-, sommer- og efterår-sæsonerne for udvalgte vandløbsstationer i Vejle Fjord oplandet. Data markeret med asterisk betyder at sæsonmiddel er beregnet på baggrund af blot én måling. Manglende sæsoner betyder at der ikke er indsamlet data for den pågældende sæson.**

## 4. Referencer

Andersen T, L., Anthonsen L, K., & Jakobsen R, P. 2023. Danmarks digitale Jordartskort 1:25.000. Version 7.0. Danmarks Digitale Jordartskort 1:25.000. Version 7.0. GEUS Rapport 2023/28. [https://data.geus.dk/pure-pdf/GEUS-R\\_2023-29\\_web.pdf](https://data.geus.dk/pure-pdf/GEUS-R_2023-29_web.pdf)

Blicher-Mathiesen, G., Thorsen, M., Houlborg, T., Petersen, R.J., Rolighed, J., Andersen, H.E., Jensen, P.G., Wienke, J., Hansen, B. & Thorling, L. 2023. Landovervågningsoplande 2021. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt center for Miljø og Energi, 284 s. – Videnskabelig rapport nr. 526. <http://dce2.au.dk/pub/SR526.pdf>

DHI, 2024. Second opinion fase III: Styrket modelgrundlag – Styrket model-grundlag, scenarier og fortolkninger Arbejdspakke 4. Teknisk Rapport. <https://mst.dk/media/n0tj3la5/bilag-11-styrket-modelgrundlag-scenarier-og-fortolkninger.pdf>

Frank-Gopolos, T., Christensen, A.E., Skovmark, B. 2024. Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø, (SGAV) – Punktkilder 2023, Novana. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2024/12/978-87-7038-686-9.pdf>

Kvælstofretentionen 2025. Kortmateriale udviklet af GEUS og Aarhus Universitet (DCE og DCA) i perioden 2022–2025, tilgængelig (senest tilgået 11 oktober 2025) via: [https://data.geus.dk/geusmap/?mapname=kvaelstof\\_retention#baslay=baseMapD&optlay=&extent=93413.27160493837,5959198.045267489,1096870.061728395,646288.6316872427&layers=kvaelstof\\_retention](https://data.geus.dk/geusmap/?mapname=kvaelstof_retention#baslay=baseMapD&optlay=&extent=93413.27160493837,5959198.045267489,1096870.061728395,646288.6316872427&layers=kvaelstof_retention)

Levin, G. 2022. Basemap04. Documentation of the data and method for the elaboration of a land use and land cover map for Denmark. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 77 pp. Technical Report No. 252 <https://dce2.au.dk/pub/TR252.pdf>

Møller, A.B., Greve, M.H., Beucher, A.M. 2024. Opdateret jordbundstypekort. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, 41 sider. Leveret: 19.03.2024

Møller, A.B., Børgesen, C.D., Bach, E.O., Iversen, B.V., og Moeslund, B. 2018. Kortlægning af drænedede arealer i Danmark, DCA rapport nr. 135. <https://dcapub.au.dk/djfpublikation/djfpdf/DCArapport135.pdf>

Rigsrevisionen 2023. Rigsrevisionens beretning afgivet til Folketinget med Statsrevisorernes bemærkninger. Tilsyn og afgiftskontrol med spildevand. Oktober 2023 – 2/2023. <https://rigsrevisionen.dk/Media/638324451682913555/SR0223.pdf>

Thodsen H., Erfurt J., Tornbjerg H., Larsen SE., Rosenkrantz Conradsen A. 2024. Beskrivelse af stoftransportberegning. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Fagligt notat nr. 77.

[https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater\\_2024/N2024\\_77.pdf](https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2024/N2024_77.pdf)

Thodsen, H., Tornbjerg, H., Larsen, S.E., Conradsen, A.R., Muff, E. & Blicher-Mathiesen, G. 2024. Vand- & Stoftransport 2023. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 71 s. – Videnskabelig rapport nr. 629.

[https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige\\_rapporter\\_600-699/SR629.pdf](https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_600-699/SR629.pdf)