Kystvandråd Holckenhavn Fjord



Rapport over fjordens væsentlige udfordringer
Oktober 2026

Kystvandråd Holckenhavn Fjord

Rapport over fjordens væsentligste udfordringer

Version	**2.0**
Dato	**21. september 2026**
Forfattere	**Uffe Gangelhof, 3partner ApS** **Mogens Flindt, SDU** **Anders Erichsen, DHI**

Organisation: Kystvandråd

- Danmarks Naturfredningsforening
- Dansk Amatørfiskerforening
- Dansk Ornitologisk Forening
- Dansk Sportsfiskerforbund
- Centrovice
- NFS Spildevand
- Holckenhavn Gods
- Nyborg Handel og Turisme

Versionshistorik

Version	Dato	Ændringer	Ansvarlig
0.1	**20. maj 2026**	**Første udkast**	**Uffe Gangelhof**
0.2	**25. maj 2026**	**Review og rettelser**	**Mogens Flindt**
1.0	**01. juni 2026**	**Endelig version**	**Dennis Debannic**
2.0	**01. okt. 2026**	**Endelig version**	**Lene Høxbro Larsen**

1 . Resume og anbefalinger

Kystvandrådet for Holckenhavn Fjord sammenfatter i denne rapport den nuværende viden om de væsentligste påvirkninger af vandmiljøet i Holckenhavn Fjord og peger på de mest centrale udfordringer i forhold til at opnå god økologisk tilstand i Vandområdeplan 4 (2027–2033).

Holckenhavn Fjord er i dag klassificeret i dårlig økologisk tilstand. Fjorden er karakteriseret ved høj fytoplanktonproduktion, tilbagevendende opblomstringer af opportunistiske makroalger, utilstrækkelig udbredelse af rodfæstet vegetation og periodiske iltsvindsforhold. De biologiske kvalitetselementer viser samlet et kraftigt eutrofieret økosystem i ubalance.

Kystvandrådets gennemgang af eksisterende rapporter fra SDU, SEGES, DCE og tidligere undersøgelser fra Fyns Amt viser, at fjordens udfordringer ikke alene kan forklares ved den nuværende næringsstofbelastning fra oplandet. Holckenhavn Fjord er et fysisk og økologisk særligt fjordsystem med et meget lille vandvolumen, meget lav vanddybde, et meget stort opland og deraf meget kort opholdstid. Disse forhold gør fjorden ekstremt følsom over for tilførsel af næringsstoffer og organisk materiale.

Kystvandrådets arbejde dokumenterer, at fjordens miljøtilstand begrænses af vejdæmningen og tilsandingen af fjordmundingen. DHI har opstillet en hydrodynamisk model for Holckenhavn og Nyborg Fjord baseret på Kystvandrådets detaljerede fysiske opmåling af begge fjorde. Beregninger, hvor dæmningen og sandtangen beregningsteknisk er fjernet, viser væsentlig højere salinitet i en stor del af fjorden over hele året. SDUs vurderinger af beregningerne viser, at saliniteten i bundvandet i vækstsæsonen er tilstrækkelig høj til, at der er grundlag for rodfæstet vegetation i form af havgræs, børstebladet vandaks og/eller ålegræs i op mod 60% af fjordens areal. Det er en markant forbedring i forhold til i dag, hvor kun for en lille del af fjorden nær åbningen i vejdæmningen har potentiale for rodfæstet vegetation. Samme beregninger viser, at vejdæmningen og sandtangen begrænser vandudskiftning og øger opholdstiden. Disse resultater vil blive yderligere udviklet af DHI i foråret 2027 med kobling af næringsstof reduktion med scenarier for forbedring af fysiske forhold beregnes i både hydrodynamisk- og biokemisk model. Dette afrapporteres i den endelige Kystvandrådsrapport i september 2027.

Tidligere sedimentundersøgelser viser, at store dele af fjorden er dækket af fysisk ustabile, organiske og næringsrige sedimenter med betydelige interne puljer af kvælstof og fosfor. Sedimentet fungerer derfor ikke blot som et passivt lager, men som en aktiv intern kilde til næringsstoffer, særligt i sommerperioder med høj temperatur, lav vandudskiftning og lokale iltsvindsforhold. Der foregår løbende resuspension af sediment og frigivelse af plantetilgængelige næringsstoffer til vandsøjlen, hvilket understøtter en vedvarende høj algeproduktion og hæmmer genetablering af stabile bundsamfund der kan understøtte rodfæstet vegetation som fx ålegræs.

Tilførslen af kvælstof fra oplandet siden 1990 er reduceret væsentligt – fra ca. 550–600 ton TN/år til omkring 250 ton TN/år i dag. Tilsvarende har der i samme periode været en væsentlig reduktion af fosfor til fjorden. Disse reduktioner i næringsstoftilførsel har primært haft en positiv effekt på fjordens eutrofieringstilstand i vinterhalvåret, hvor fx klorofylkoncentrationerne er stabile og ligger omkring miljøkravene til klorofyl. Den samme positive udvikling ses imidlertid ikke i vækstperioden fra april til oktober, hvor fjorden fortsat er langt fra målopfyldelse. Dette understøtter hypotesen om, at interne processer i sedimentet er en væsentlig faktor for den manglende økologiske forbedring.

Kystvandrådet fastholder, at der er behov for yderligere reduktioner af næringsstoffer til Holckenhavn Fjord. Men baseret på den lokale viden og de videnskabelige eksperters vurderinger, kan en næringsstofreduktion

ikke stå alene. De særlige forhold omkring vejdæmningen og sedimentet i Holckenhavn Fjord er efter alt at vurdere de væsentligste enkeltfaktorer, der begrænser mulighederne for at opnå god økologisk tilstand i Holckenhavn Fjord. I sommerhalvåret fremstår fjorden i dag som et sedimentdrevet system, hvor tidligere årtiers næringsstofbelastning fortsat påvirker økosystemet gennem en intern belastning, der frigives fra de fysisk ustabile bundforhold og ved iltsvindshændelser.

Kystvandrådets anbefalinger til SGAV

Kystvandrådet anbefaler derfor, at SGAV i arbejdet med Vandområdeplan 4, anerkender Holckenhavn Fjord som et fysisk og økologisk atypisk fjordsystem, hvor traditionelle generelle virkemidler alene ikke vurderes tilstrækkelige til at sikre målopfyldelse.

Kystvandrådet anbefaler konkret, at følgende elementer bør indgå i udviklingen af Vandområdeplan 4:

- At Holckenhavn Fjord behandles som et særskilt fysisk modificeret og sedimentpåvirket fjordsystem med behov for målrettede lokale analyser og virkemidler.
- At intern belastning fra sedimentet anerkendes som en væsentlig presfaktor i samspil med den eksterne næringsstofbelastning fra oplandet.
- At delingen af vand og næringsstoffer ved Kullerup Sluse indarbejdes i statens beregningsgrundlag for næringsstofbelastning, da dette forhold ikke indgår korrekt i de nuværende vandområdeplaner. DCE oplyser, at NOVANA st. nedstrøms Kullerup sluse, som blev nedlagt i 2021, viser 2-12% mindre N udvaskning end nuværende NOVANA st. opstrøms. Kystvandrådet har etableret nedstrøms målestation.
- At indsatsplanlægningen baseres på årstidsvariationer i belastning og økologisk respons.
- At Kystvandrådets arbejde med yderligere undersøgelser af sedimentets betydning understøttes. Der er pt. ikke afsat midler til fx fluxmålinger og afsat midler til videnskabelige vurderinger af data.
- At der fra statslig side anerkendes, at der mangler virkemidler for aktiv sedimentgenopretning, herunder sedimentfjernelse, sandcapping, sedimentstabilisering eller andre restaureringstiltag målrettet de organiske og ustabile sedimenter.
- At betydningen af dæmningen og tilsandingen af fjordmundingen indgår aktivt i den kommende vandområdeplan. Kystvandrådet anbefaler SGAV at indarbejde et egentligt fysisk restaureringsspor i vandområdeplanlægningen på linje med restaureringssporet for vandløb. Holckenhavn Fjord opnår ikke målopfyldelse for kvalitetsparameteren rodfæstet vegetation uden fysisk åbning mod Nyborg Fjord.
- At Kystvandrådet videreføres i Vandområdeplan 4, så arbejdet med lokale data og lokal forankring kan fortsætte, og sammen med den lokale trepart for Storebælt, kan videreudvikle måleprogrammerne, oplands- og fjordmodellerne samt fortsat levere analyser til udpegning af de mest effektive tiltag til målopfyldelse.

Kystvandrådet vurderer samlet, at yderligere reduktion af den eksterne næringsstofbelastning fortsat er nødvendig for at forbedre fjordens tilstand. Kystvandrådet vurderer samtidig, at reduktion af oplandsbelastningen alene ikke vil være tilstrækkelig til at opnå god økologisk tilstand inden for planperioden, hvis ikke sedimentets tilstand og fjordens særlige fysiske forhold samtidig adresseres.

2. Indledning

Denne rapport er udarbejdet af Kystvandrådet for Holckenhavn Fjord som et fagligt input til Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljøs (SGAV) arbejde med Vandområdeplan 4 for perioden 2027–2033. Rapporten skal beskrive fjordens væsentligste udfordringer i forhold til at opnå målopfyldelse i henhold til EU's vandrammedirektiv.

Kystvandrådet er nedsat på baggrund af tidligere rapporters faglige anbefalinger og skal videreudvikle viden om fjorden gennem målinger, lokale data og gennem opstilling af oplands- og fjordmodeller udpege de mest effektive tiltag til målopfyldelse. Kystvandrådet blev nedsat i efteråret 2025 og er omkring halvvejs med måleprogrammer, opsætning af modeller og videnskabelige analyser.

Denne rapport bygger derfor på den eksisterende viden om fjordens tilstand fra tidligere rapporter fra Fyns Amt, SEGES fjordrapport og 3 rapporter fra SDU. Dette vidensgrundlag suppleres af nyeste lokale data fra Kystvandrådets arbejde, fx omkring næringsstof analyser, punktkildedata og detaljerede målinger og modelleringer af de særlige fysiske forholds betydning for vandmiljøet i Holckenhavn Fjord.

Kystvandrådet finder det væsentligt, at den kommende vandområdeplan tager højde for fjordens særlige fysiske, hydrologiske og økologiske forudsætninger. Både tidligere rapporter og Kystvandrådets eksperter belyser, at generelle nationale virkemidler ikke nødvendigvis kan stå alene i små fjordsystemer der er fysisk stærkt modificerede og med dynamiske hydrologiske og økologiske forhold.

Kystvandrådet og de tilknyttede eksperter har udarbejdet denne rapport og står til rådighed for SGAV til det videre forløb med udarbejdelsen af vandområdeplan 4 og det videre analysearbejde i Kystvandrådet frem mod september 2027.

3. Beskrivelse af Holckenhavn Fjord

Herunder følger en beskrivelse af fjordens nuværende fysiske forhold, oplandet og arealanvendelse.

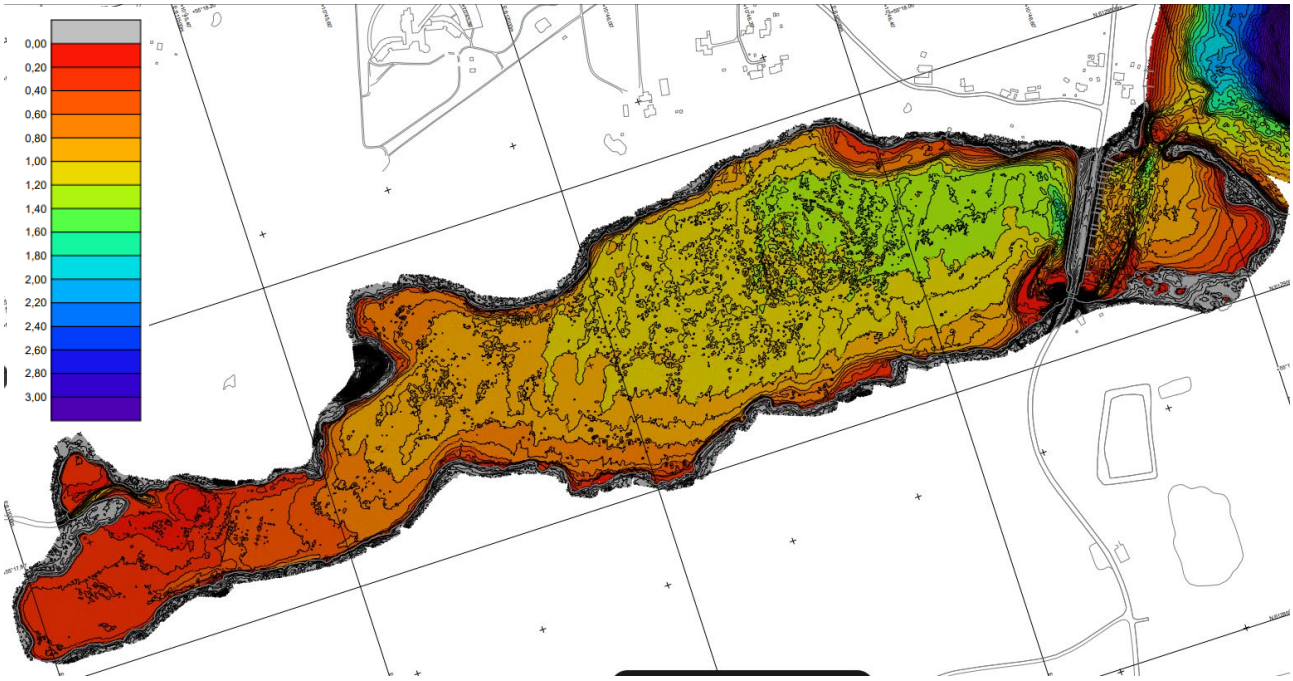
3.1 Fysiske forhold og hydrografi

Holckenhavn Fjord er et lavvandet vandområde på cirka 50 hektar. Fjorden er mest kendt for dæmningen på tværs nær udmundingen til Nyborg Fjord. Dæmningen blev etableret i 1848 og har en smal underføring under vejen. Ved mundingen til Nyborg Fjord er der gradvist over de sidste 100 år sket en tilsanding. På historiske kort fremgår det tydeligt, at der var helt åbent (ca. 300m munding) mellem Holckenhavn Fjord og Nyborg Fjord før 1920. Som følge af anlæggelsen af en pier og havn på "Avernakke" i 1917, begyndte tilsandingen af fjordmundingen. I dag er sandtangen fast og åbningen varierer over året mellem 10m og 25m.



Figur 1. Luftfoto af Holckenhavn Fjord, dæmningen og sandtangen i fjordmundingen.

Grundet fjordens begrænsede størrelse i areal, vanddybde og volumen, er det afgørende for Kystvandrådets arbejde med en detaljeret beskrivelse af de fysiske forhold. Kystvandrådet har derfor prioriteret en detaljeret fysisk opmåling af Holckenhavn Fjord.



Figur 2. Detaljeret opmåling af de fysiske forhold i Holckenhavn Fjord. Forår 2026, opmåling SpektroFly ApS og databehandling ved Sensor Survey ApS. Dybder angivet i farveintevaller, se signaturforklaring.

Opmålingen viser, at fjorden generelt er meget lavvandet – langt størstedelen af fjorden er mellem 0,2m og 1,2m dyb. Dybeste punkt er 1,4-1,5m i den nord-østlige del af fjorden tæt ved underføringen i dæmingen.

Åbningen i dæmningen er 7,5m bred og vanddybden på begge sider af underføringen er ca. 1,0 – 1,5m dyb. Det giver et hydraulisk tværsnit på ca. 10-12m². På bagsiden af dæmningen og mod udmundingen til Nyborg fjord sker vandudvekslingen i en smal 0,8-1,1m dyb korridor med en sand-tærskel inden udveksling med Nyborg Fjord.

Både statens modeller og tidligere analyser af fjorden er baseret på ældre dybdekort og er generelt ikke særligt præcist beskrevet. DHI bemærkede som det første, efter modtagelsen af opmålingsfilerne, at Holckenhavn Fjord generelt er mere lavvandet og har mindre vandvolumen end i de nuværende fjordmodeller, der anvendes til udarbejdelse af statens vandområdeplaner.

Med opmålingen er vandvolumen opstrøms dæmningen beregnet til 420.685m³.

Droneopmålingerne viser også generelt store aflejringer af cohæssivt sediment i bunden og siderne af jorden, hvilket bekræfter SDUs tidligere sedimentanalyser. Det forhold beskrives i afsnit 6.

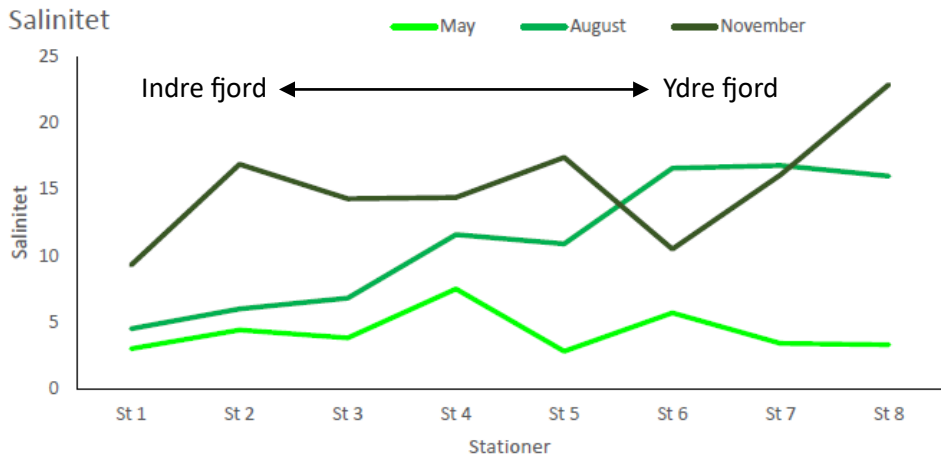
Oplandet til Holckenhavn Fjord er 221km² stort og strækker sig fra Freltofte, syd for Odense, mod vest og skovene syd for Ørbæk mod syd. Der er altså tale om et meget stort afstrømningsopland til en meget lille fjord. For at synliggøre dette, har SDU beregnet opholdtiden for Holkenhavn Fjord samt opstillet en sammenligning med opholdstiden i andre fjordområder i Danmark.

Fjordområde	Opholdstid (dage)
Holckenhavn Fjord	0,25 - 2
Odense Fjord	8 - 21
Vejle Fjord	14 - 28
Roskilde Fjord	35 - 365

Tabel 1. Beregning af opholdstider for Holckenhavn Fjord samt øvrige fjordområder i Danmark til sammenligning. Kilde SDU.

Holckenhavn Fjord er altså karakteriseret ved en meget høj ferskvandstilførsel og begrænset vandudveksling gennem den smalle forbindelse til Nyborg Fjord. Fjorden har meget lav opholdstid og økosystemet reagerer derfor meget hurtigt i perioder med stor tilførsel af næringsstoffer. Fjordens hydrologi vurderes at være ret ensartet over året grundet det lave vandvolumen, aflejringerne af fint sediment med meget højt organisk indhold på kanterne, de fikserede strømningsmønstre, den lille åbning i dæmningen og den begrænsede bølgepåvirkning grundet vestenvind og det forhold af dæmningen er en barriere for bølger, havets dynamik, stormfloder og begrænsning af resuspension af sediment ved stormvejr.

SDU har tidligere målt på saltindtrængning fra Nyborg Fjord. Generelt er underføringen under dæmningen stor nok til, at der kan ske udveksling af vand med tidevand og højvandssituationer. Derfor sker der også udveksling af bundvand med tungere saltvand fra Nyborg Fjord helt op til Vindinge Å.

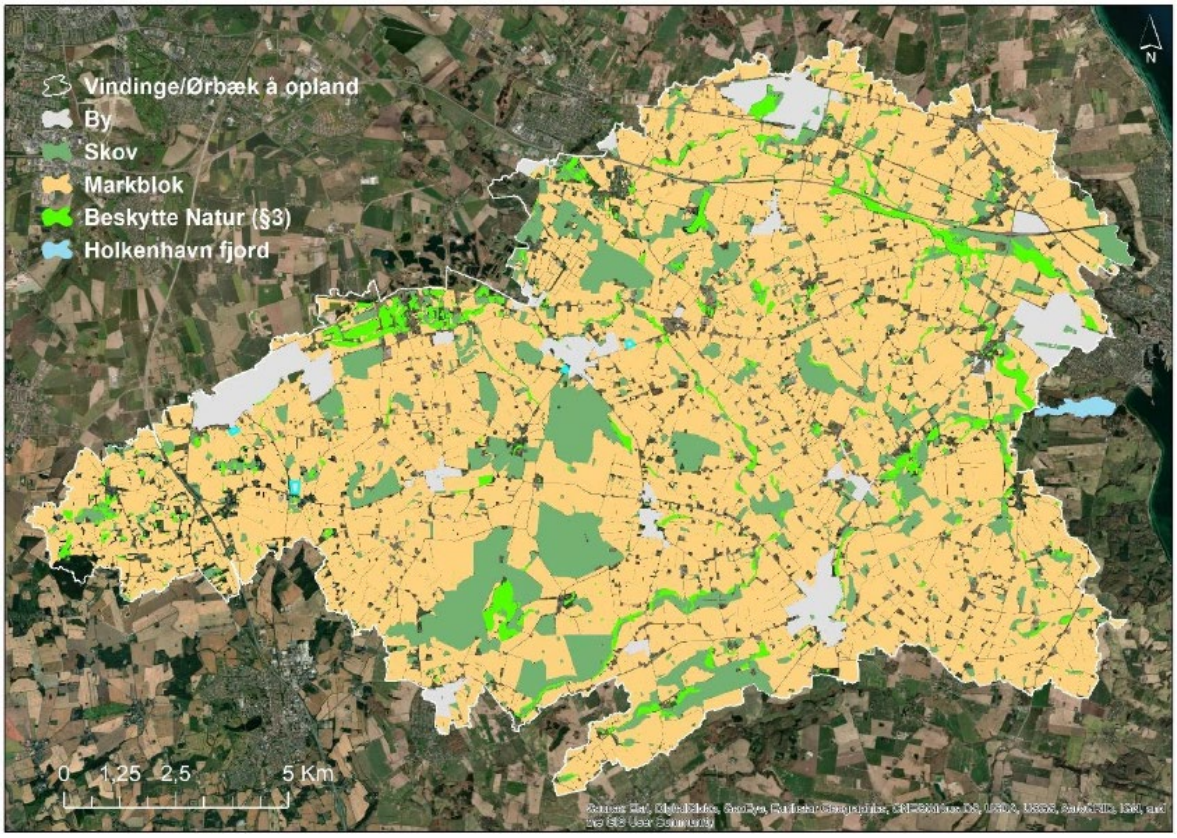


Figur 3. Målinger af salinitet i Holckenhavn Fjord fra st. 1 (Vindinge Å udløb) til st. 8 (nær dæmning). Kildehenvisning SDU.

I rapporten vurderer SDU, at denne saltindtrængning fortrænger iltfattigt bundvand med iltrigt saltvand og kan dermed reducere risikoen for iltsvind. Rapporten beskriver, at denne dynamik er svagere om sommeren, hvorfor der er større risiko for iltsvind på lavt vand i sommerperioden.

3.2 Opland og belastningskilder

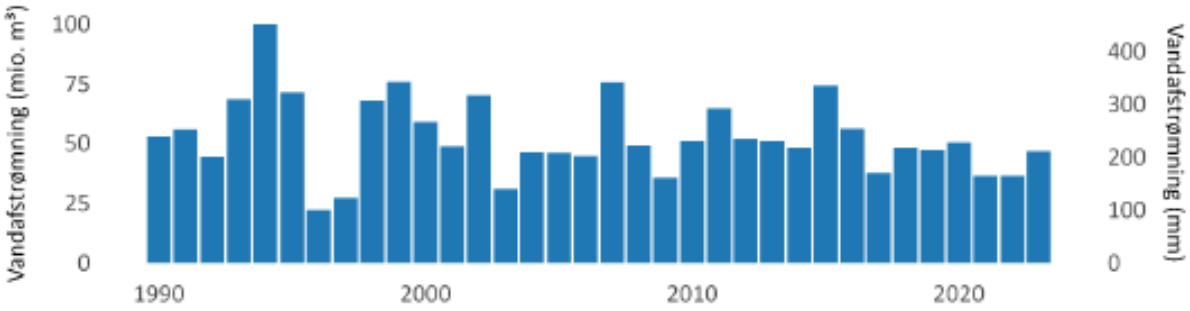
Vand- og næringsstoftilførslen til Holckenhavn Fjord sker fra et 221km² opland – et afstrømningsopland domineret af landbrug (68%), naturområder (20%) og byområder (7%).



Figur 4. Opland til Holckenhavn Fjord og arealanvendelse. Kilde SDU.

Den dominerende del af afstrømningen til fjorden sker via Vindinge Å-systemet (185km²) og Ørbæk Å systemet (40km²). Oplandet er præget af landbrugsdrift på fed og drænet lerjord. Derudover bidrager drænede arealer, brinkerosion og overfladeafstrømning til transporten af næringsstoffer, uorganisk- og organisk materiale til fjorden. Den store ferskvandstilførsel, årstidsvariationen og fjordens størrelse giver markante variationer i opholdtid, saltholdighed og iltindhold i fjorden. Oplandets størrelse og arealanvendelse er derfor en af de væsentligste forklaringer på Holckenhavn Fjords sårbarhed over for eutrofiering og iltsvind.

DCE har i foråret 2026 gennemført en analyse af afstrømnings- og næringsstoftilførsel til Holckenhavn Fjord.



Figur 5. Vandafstrømning til Holckenhavn Fjord fra 1990 til 2024. Kilde DCE 2026.

Som det fremgår, er variationen af vandafstrømningen fra oplandet til fjorden over de sidste 30 år blevet mindre, og der ses en svag stigning i afstrømningen i takt med at årsnedbøren gradvist er steget i samme periode. Generelt er denne svage stigning i vandføring ikke afgørende for udviklingen i tilstanden i fjorden.

Kystvandrådet ønsker at gøre SGAV opmærksom på, at et væsentligt element for udarbejdelsen af vandområdeplan 4 er, at vandet i Vindinge Å deles ved Kullerup Sluse og en del-vandmængde løber via Nyborg Voldgravssystem til Nyborg Fjord. I den nuværende og i de tidligere vandområdeplaner er denne deling af vand og næringsstof ikke taget i betragtning.



Billede 1. Deling af vandet i Vindinge Å ved Kullerup Sluse. Foto Anders Erichsen, DHI.

Opstemningen og delingen af vandet i Vindinge Å blev etableret mellem år 1200 og 1300 for at sikre vandforsyning og mølledrift i Kongebyen Nyborg. Dræningen af Hjulby mose og slusefunktionen ved Kullerup sluse er ombygget flere gange – området er nu kendetegnet ved Hedeselskabets projekt fra 1951 og den nuværende sluse blev senest ombygget i år 2000.

Der foreligger ikke præcise kvantificeringer af den nuværende deling af vandet. Kystvandrådet har derfor bedt DCE at udføre flow- og næringsstofmålinger både i Vindinge Å og Ladegårds Å over et helt afstrømningsår for at kvantificere delingen af vand samt årstidsvariation. Resultaterne for det fulde afstrømningsår foreligger i januar 2027.

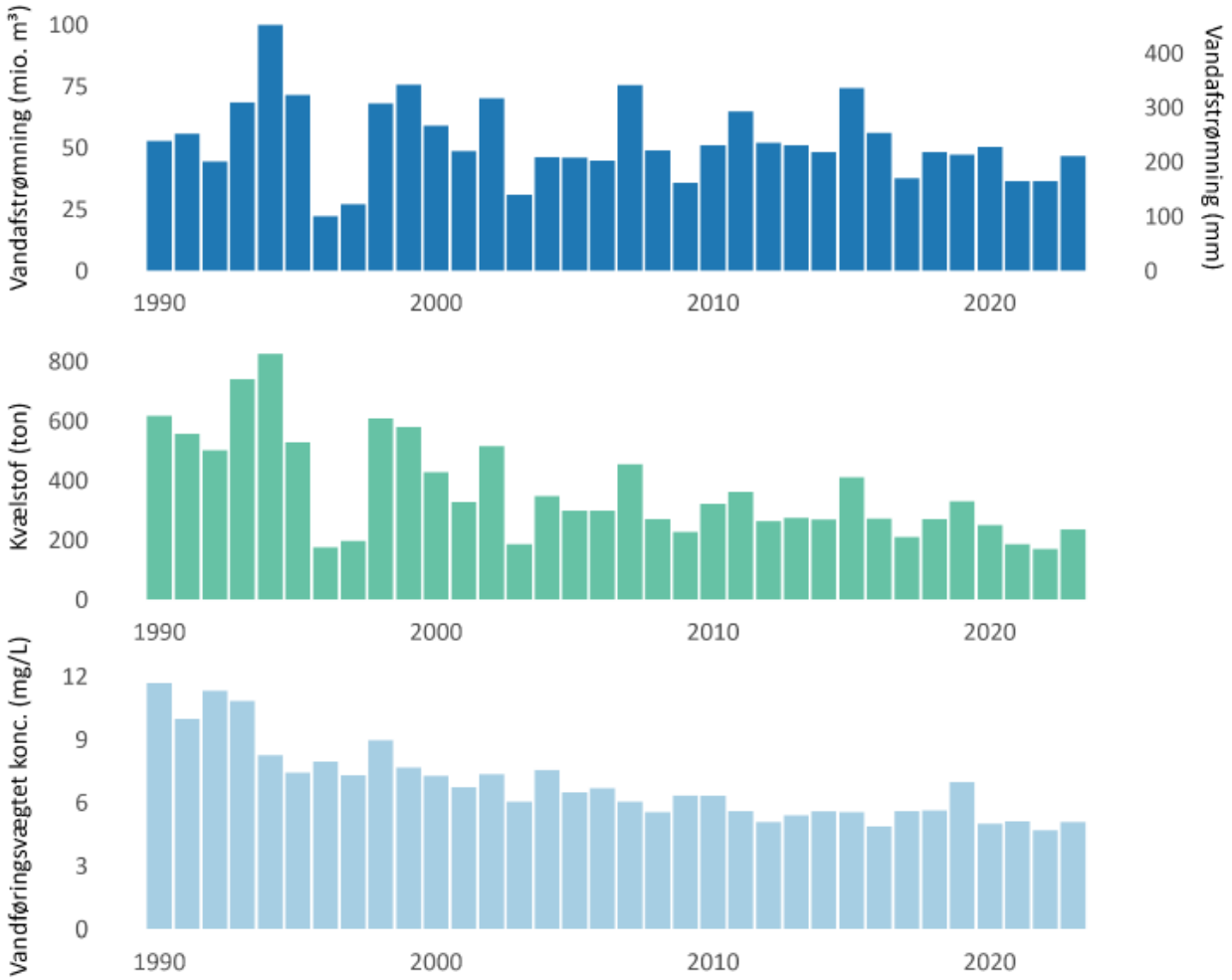
4. Næringsstoftilførsel

Næringsstoftilførsel til Holckenhavn Fjord er en central faktor for udviklingen i fjordens økologiske tilstand og eutrofiering samt en væsentlig begrænsning for målopfyldelse.

I dette afsnit beskrives nyeste viden om afstrømning af næringsstoffer fra oplandet til Holckenhavn Fjord, samt tidligere videnskabelige analyser af effekterne på fjorden.

4.1 Kvælstof

Kystvandrådet har bedt DCE om en opgørelse af afstrømningen af kvælstof og fosfor til Holckenhavn Fjord.



Figur 6. Opgørelse af kvælstoftilførsel til Holckenhavn Fjord fra 1990 til 2024. Kilde: DCE rapport 2026.

Som det fremgår af figur 6, er tilførslen af kvælstof siden 1990 til 2024 gradvist faldet både som mængde og koncentration. Der er tydelige variationer årene imellem, som i høj grad følger variationen i vandafstrømningen. I 1990´erne var udledningen 550-600ton/år. I 2000´erne til 2020´erne falder mængderne til omkring 260 ton om året. Tilsvarende ses fald i koncentrationen fra omkring 10mg/l i 1990´erne til omkring 6mg/l i 2024.

Årstid	TN (mg N/l)	UorgN (mg N/l)	Andel UorgN (%)
DJF	6,71	5,89	88
MAM	5,55	4,60	83
JJA	1,99	1,47	74
SON	6,21	4,96	80
År	6,07	5,14	85

Tabel 2. Andel af uorganisk kvælstof og årstidsvariation. Kilde DCE 2026.

Som det fremgår af tabel 2, er andelen af uorganisk kvælstof relativt høj og udgør omkring 85 % af den totale kvælstofmængde i oplandet i perioden, hvilket indikerer, at en stor del af kvælstoffet er tilgængeligt for vækst af fytoplankton og makroalger i Holckenhavn Fjord.

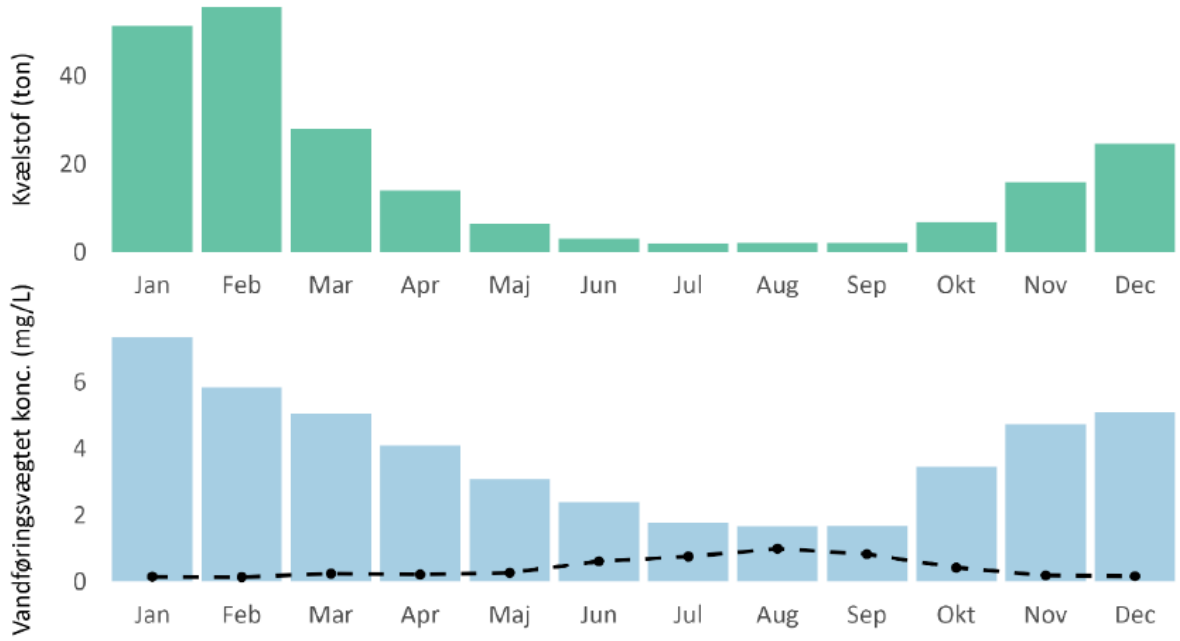
Fordelingen af kvælstofafstrømningen på kilder fremgår af tabellen herunder.

RBU ton N (%)	Rensningsanlæg ton N (%)	Diffuse kilder ton N (%)	Total ton N
4,0 (1,5)	8,2 (3,2)	247 (95)	259

Tabel 3. Fordeling af TN på kilderne til kvælstof i oplandet til Holckenhavn Fjord. Kilde DCE 2026.

Som det fremgår af tabel 3, udgør regnbetingede udløb (separate udløb og overløb) 1,5% af kvælstoftilførslen til Holckenhavn Fjord. Renseanlæg udgør 3,2% mens diffuse kilder udgør 95% af tilførslen. Dermed fylder udledningerne af renset spildevand fra renseanlæg mindre end i andre fjorde (typisk 6-9%), mens RBU´erne i oplandet til Holckenhavn fjord udgør en lidt større andel end normalt (typisk under 1%).

Fordelingen af udledningen på månedsbasis opgøres herunder.

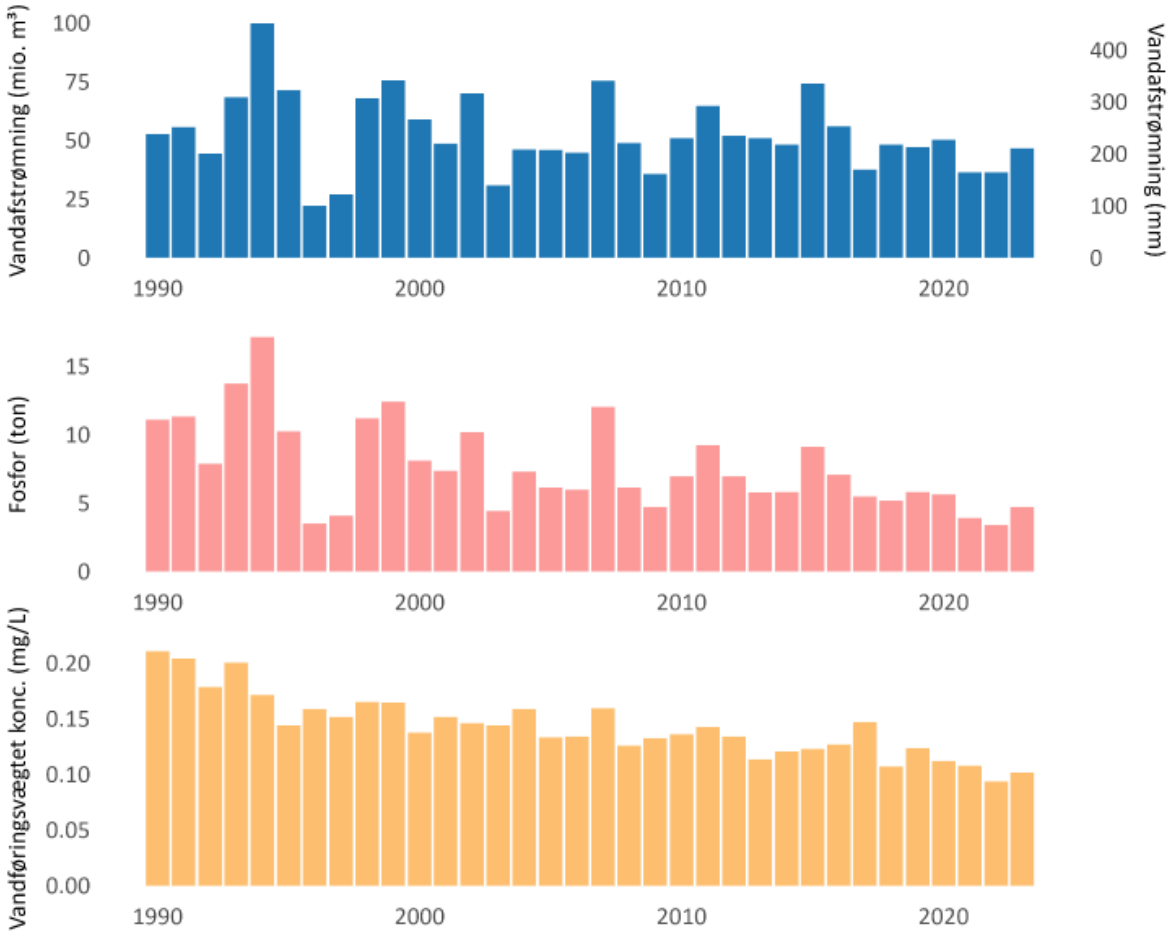


Figur 7. Kvælstoftilførsel på månedsbasis over året. Vægtet gennemsnit for 2020-2024. Stiplet linje viser andelen af det flowvægtede gennemsnit som følge af punktkilderne. Kilde: DCE 2026

Afstrømningen på månedsbasis viser, at der er høj afstrømning i vinterhalvåret og lav afstrømning i sommerhalvåret. Den vandføringsvægtede koncentration udvikler sig på tværs af månederne. Punktkildernes bidrag er temmelig begrænset i vinterhalvåret, men mere betydningsfuldt i sommermånederne, hvor punktkilderne bidrager 50 % eller mere i juli, august og september.

4.2 Fosfor

Herunder følger opgørelser af fosfortilførslen til Holckenhavn Fjord.



Figur 8. Opgørelse af fosfortilførsel til Holckenhavn Fjord fra 1990 til 2024. Kilde: DCE rapport 2026.

Som det fremgår af figur 8 er tilførslen af total fosfor siden 1990 til 2024 gradvist faldet både som mængde og koncentration. Der er tydelige variationer årene imellem, som i høj grad følger variationen i vandafstrømningen. I 1990´erne var udledningen 7-15ton/år. I 2000´erne til 2020´erne falder mængderne til omkring 8 ton om året. Tilsvarende ses fald i koncentrationen fra omkring 0,2mg/l i 1990´erne til omkring 0,12mg/l i 2024.

Årstid	TP (mg P/l)	Ortho-P (mg P/l)	Andel Ortho-P (%)
DJF	0,123	0,064	52
MAM	0,091	0,035	39
JJA	0,117	0,090	76
SON	0,113	0,073	65
År	0,112	0,059	52

Tabel 4. Andel af ortho-fosfat og årstidsvariation. Kilde DCE 2026.

Som det fremgår, varierer andelen af opløst og plantetilgængeligt ortho-fosfat over året. Særligt over sommeren er andelen af ortho-P højt, hvilket kan være en del af forklaringen på den ustabile økologiske balance målt i fx klorofyl, se afsnit 7.

RBU ton P (%)	Rensningsanlæg ton P (%)	Diffuse kilder ton P (%)	Total ton P
0,75 (17)	0,42 (10)	3,3 (73)	4,4

Tabel 5. Fordeling af TP på kilderne til fosfor i oplandet til Holckenhavn Fjord. Kilde DCE 2026.

Diffuse kilder udgør den største andel med 73%, mens RBU er den største punktkilde på 17% af den samlede tilførsel. Renseanlæg udgør 10% af fosfortilførslen til Holckenhavn fjord.

Kystvandrådet har bedt DCE om en mere detaljeret kildeopsplitning af fosforkilderne, se tabel 6 herunder.

Total tilførsel (gennemsnit for perioden 2014-2023)		**5,6 TP/år**
Punktkilder		**2,1 TP/år (37% af total tilførsel)**
Relativ betydning af de enkelte punktkilder		
	Regnbetingede udløb	*50%*
	Renseanlæg	*32%*
	Spredt bebyggelse	*17%*
	Direkte udledninger til kystvand	*1%*
	Dambrug	*0%*
	Industri	*0%*
Diffust bidrag		**3,6 TP/år (63% af total tilførsel)**
Andel af den samlede diffuse tilførsel		
	Tab via makroporer	*34%*
	Brinkeerosion	*30%*
	Tab fra dyrket, organisk jord	*17%*
	Udvaskning	*8%*
	Erosion	*5%*

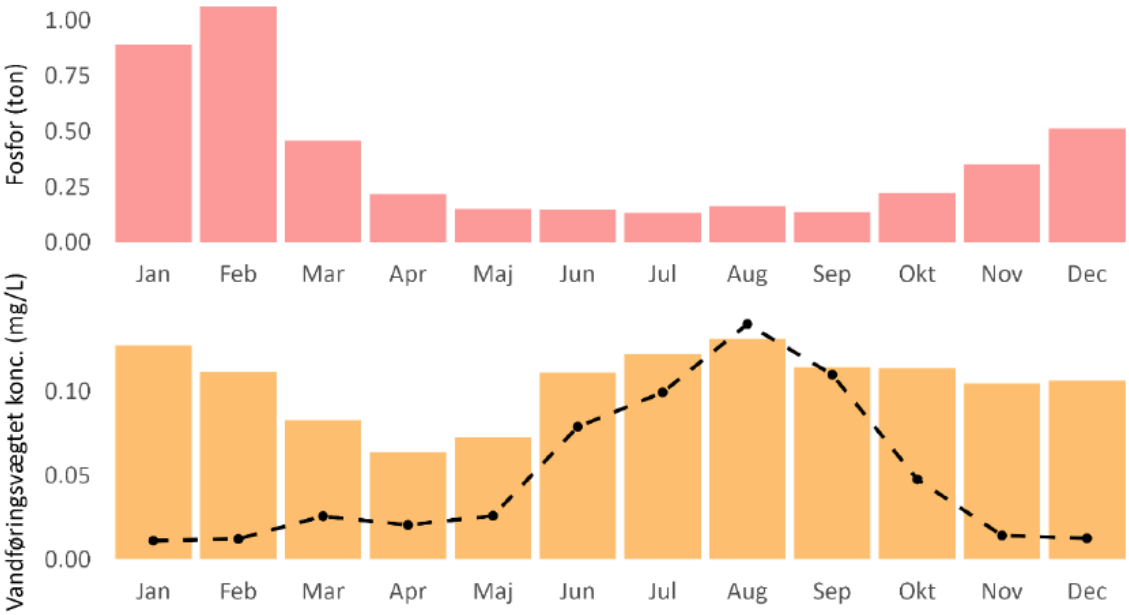
Tabel 6. Kildeopsplitning af fosforbidragene til den samlede tilførsel af fosfor til Holckenhavn Fjord. Kilde: DCE 2025

Som det fremgår af tabel 6 viser Kystvandrådets data for kildeopsplitning af fosforkilderne, at ca. 21% af den totale fosfortilførsel udgøres af tab via makroporer, 19% hidrører fra brinkerosion, 18% af den totale tilførsel er regnbetingede udløb, 12% fra renseanlæg og 11% overfladisk afstrømning fra landbrug på organiske jorde i oplandet.

Tab via makroporer sker på alle arealer, men fosforkoncentrationerne afhænger af arealanvendelsen. I oplandet til Holckenhavn Fjord er 68% af arealerne dyrket landbrugsjord, hvorpå der er fosfortilførsel. Derfor er størstedelen af fosforudledningerne i denne kategori landbrugsarealer, især drænede landbrugsarealer. Landbrugsarealerne bidrager således op til 32% af den samlede fosfortilførsel mens fosforudledninger fra regnbetingede udløb og renseanlæg tilsammen udgør ca. 30%.

For oplandet til Holckenhavn Fjord er tabet via makroporer størst i det sydvestlige opland, jfr. analyser fra DCE 2025.

Årstidsvariation af fosfortilførsel til Holckenhavn Fjord.



Figur 9. Fosfortilførsel på månedsbasis over året. Vægtet gennemsnit for 2020-2024. Stiplet linje viser andelen af det flowvægtede gennemsnit som følge af punktkilderne. Kilde: DCE 2026

Udviklingen i den vandføringsvægtede koncentration er dog bemærkelsesværdigt anderledes end kvælstof. Vinterhalvåret har høje værdier efterfulgt af et dyk i forårsmånederne – men i sommerperioden stiger fosforkoncentrationen til de højeste værdier på året. Sammenholdt med figur 8 vil 65-76% være ortho-P, som er direkte plantetilgængeligt. Dette knytter sig formentlig til punktkildernes større andel, når afstrømningen falder i sommerhalvåret. Punktkilderne har mere end 50 % af betydningen fra juni til september – og i august udgør punktkildebidraget stort set hele totalkoncentrationen. At punktkilderne kan opgøres til en meget høj andel af vandløbstransporten og i nogle tilfælde højere end totaltransporten er et kendt fænomen i sommermånederne i dele af landet med lav sommer vandafstrømning.

4.3 Punktkilder

I oplandet til Holckenhavn Fjord er der 3 renseanlæg:

- Sdr. Nærå renseanlæg
- Ferritslev renseanlæg
- Ørbæk renseanlæg

Derudover er der 135 regnbetingede udløb i oplandet, fordelt på overløb og separate regnvandsudløb med eller uden rensning (regnvandsbassiner). Tabel 6 herunder viser hvordan disse udløb fordeler sig i oplandet.

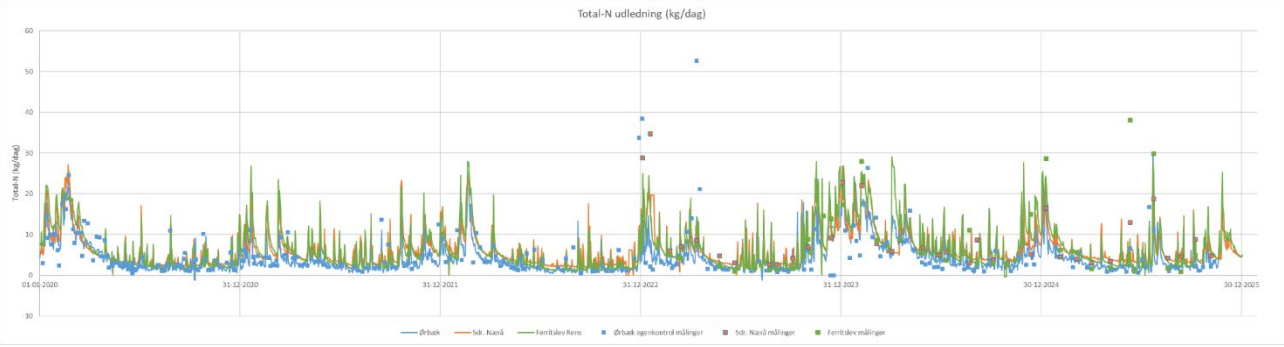
	Fælles	Regn	Total
Faaborg-Midtfyn kommune	17	33	50
Kerteminde kommune	5	7	12
Nyborg kommune	28	45	73
Total	50	85	135

Tabel 7. Fordeling af RBU´er i oplandet på kommuneniveau. "Fælles" er betegnelse for overløb fra fælleskloak, mens regn er betegnelse for regnvandsudløb i separatkloakerede byområder. Kilde AgWa ApS

Vandområdeplaner bygger på PULS data og dermed 1 årlig værdi for udledninger. Kystvandrådet har en arbejdsgruppe om lokale data, hvor der er blevet arbejdet med at frembringe et ensartet datagrundlag, baseret på alle tilgængelige data fra de 3 vandselskaber NFS, Kerteminde Forsyning og FFV.

Rådgivningsfirmaet AgWa ApS har samlet alle data fra vandselskaberne – både interne målinger til egenkontrol og de officielle data til myndighederne, og har skabt et ensartet datagrundlag på tværs af de 3 selskaber og med daglige datapunkter for udledninger for vand, kvælstof og fosfor. Data indgår i Kystvandrådets arbejde med SWAT+ oplandsmodel og dermed også fjordmodellen.

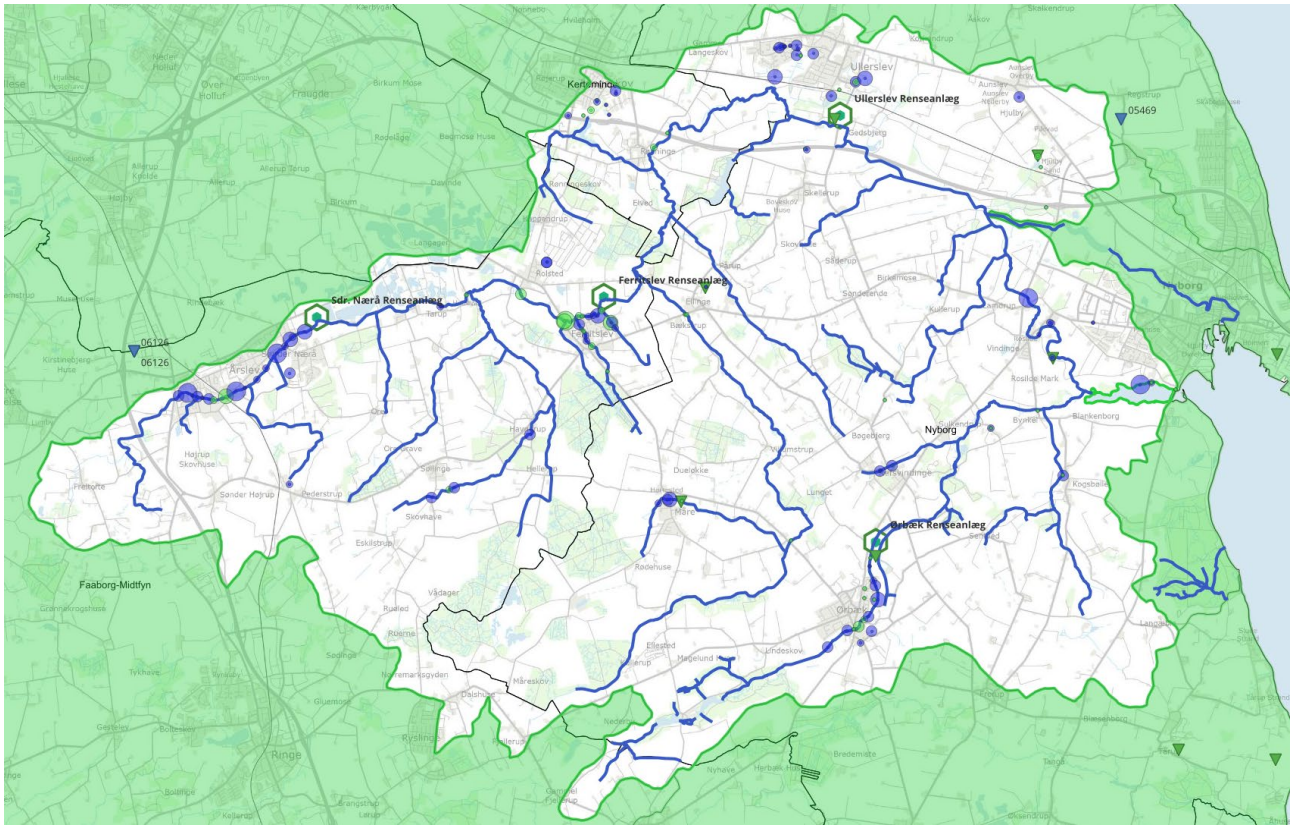
Således foreligger der nu et samlet datagrundlag indeholdende alle 3 renseanlæg og med værdier for TN, TP, BOD og vandmængder på daglige tidsskrift.



Figur 10. Plot af samlet datagrundlag for udledning af renset spildevand fra de 3 renseanlæg, dette plot er for totalt kvælstof i kg/d. Figuren er indsat for at give læseren et indtryk af datakvantitet og kvalitet. Det har været muligt at opstille et detaljeret datagrundlag for årene 2020 – 2025. Kilde AgWa ApS

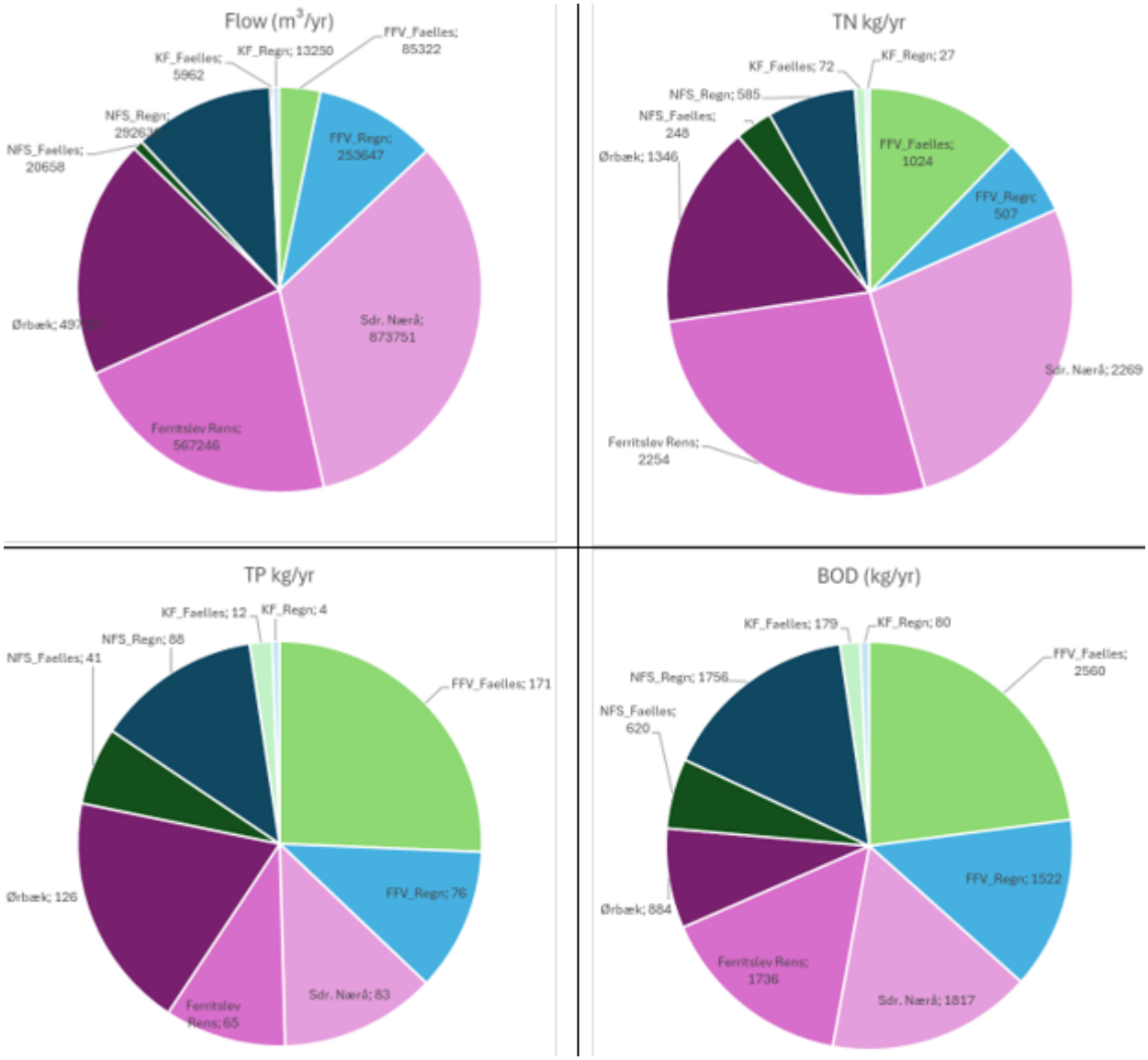
Disse data er indarbejdet i SWAT+ oplandsmodellen for hele oplandet til Holckenhavn Fjord. Resultater fra disse detaljerede oplandsafstrømningsberegninger vil indgå i kystvandrådsrapporten i september 2027.

Kystvandrådet har dog foretaget nogle indledende beregninger for udledninger fra renseanlæg og RBU´er baseret på de detaljerede lokale data.



Figur 11. Overblik over hvor der er udløb og overløb i oplandet fra både fælles- og regnvandsudløb. Prikkerne repræsenterer årlige vandmængder for 2021.

Herunder følger en oversigt over resultaterne af de indledende beregninger baseret på det lokale datagrundlag for punktkilderne.



Figur 12. Fordeling mellem overløb, regnvandsudløb og renseanlæg for vandmængder og stofmængder opgjort i TN, TP og BOD. Tallene repræsenterer kun år 2021. Kilde AgWa ApS

Disse lokale og detaljerede tal for punktkilderne indgår i SWAT+ oplandsmodellen. Et udtræk fra modellen for alle næringsstofkilder viser følgende fordeling af udledninger i oplande til Holckenhavn Fjord:

	Total Nitrogen	Dissolved Inorganic Nitrogen	Total Phosphorus
Diffuse	303.37	254.03	n/a
Point sources	8.05	5.62	0.81
Total	311.41	259.66	n/a

Tabel 8. Oversigt over beregnet fordeling af TN fra hhv. diffuse kilder og punktkilder fra Kystvandrådets SWAT+ model. Kilde: LongLine Environment, 2026

Som det fremgår af tabel 8 viser beregningen med SWAT modellen, baseret på detaljerede og lokale data for alle RBUer og renseanlæg, at punktkilderne udgør ca. 3% af den samlede kvælstofudledning i oplandet til Holckenhavn Fjord. Disse tal for punktkildernes andel stemmer rimelig overens med DCEs opgørelse, som baserer sig på de nationale PULS data og årlige værdier, se figur 7 og 9 i afsnit 4.2, men er lidt lavere.

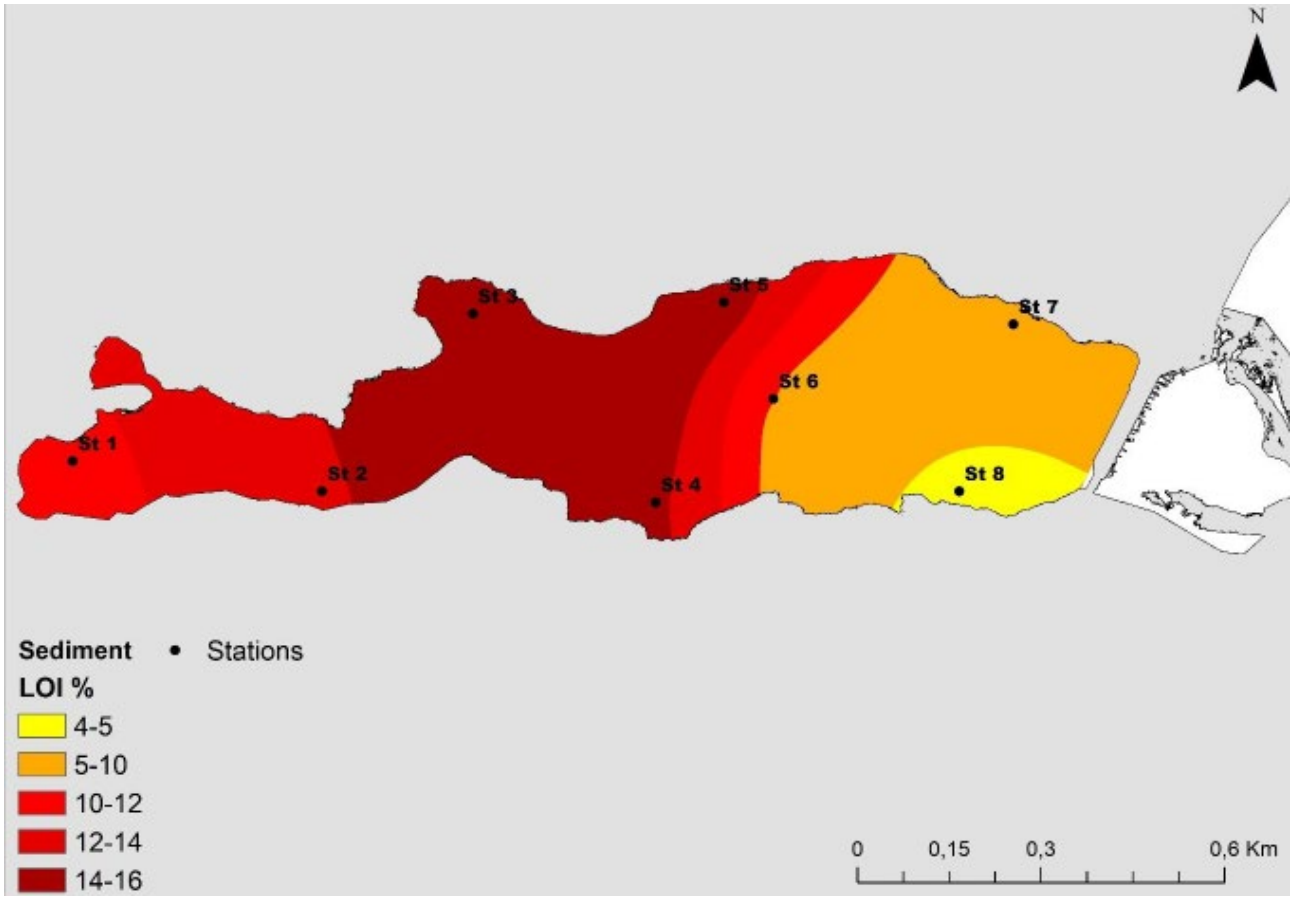
6. Sedimentets betydning for tilstanden i Holckenhavn Fjord

Tidligere videnskabelige undersøgelser fra SDU af sedimentet i Holckenhavn Fjord viser, at sedimentet og den interne næringsstofpulje spiller en central rolle for fjordens nuværende økologiske tilstand. I alle de tidligere videnskabelige undersøgelser af fjorden fremhæves sedimenterne som en væsentlig del af fjordens udfordringer samt en afgørende begrænsning for målopfyldelse.

Herunder følger en gennemgang af det faglige grundlag for SDUs vurderinger.

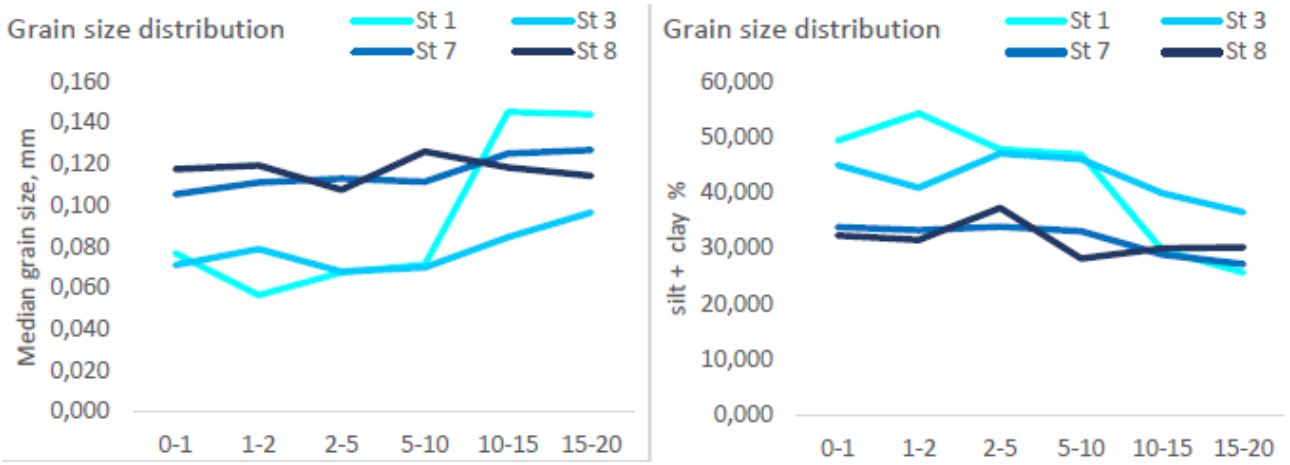
6.1 Fysisk komposition af sedimentet

Rapporterne peger på, at størstedelen af sedimentet i Holckenhavn Fjord er finpartikulært materiale, hvor der med sedimentkerne undersøgelser er kortlagt endda meget højt organisk indhold i alle stationer.



Figur 13. Målt organisk indhold i sedimentet i Holckenhavn Fjord. Organisk indhold målt som glødetab og i % organisk indhold (vægt). Højt organisk indhold ses oftest ved finpartikulært sediment og har karakter af mudret og blødt sediment. Høj LOI er dermed ofte også en proxy for graden af eutrofiering. Kilde SDU rapport 2023.

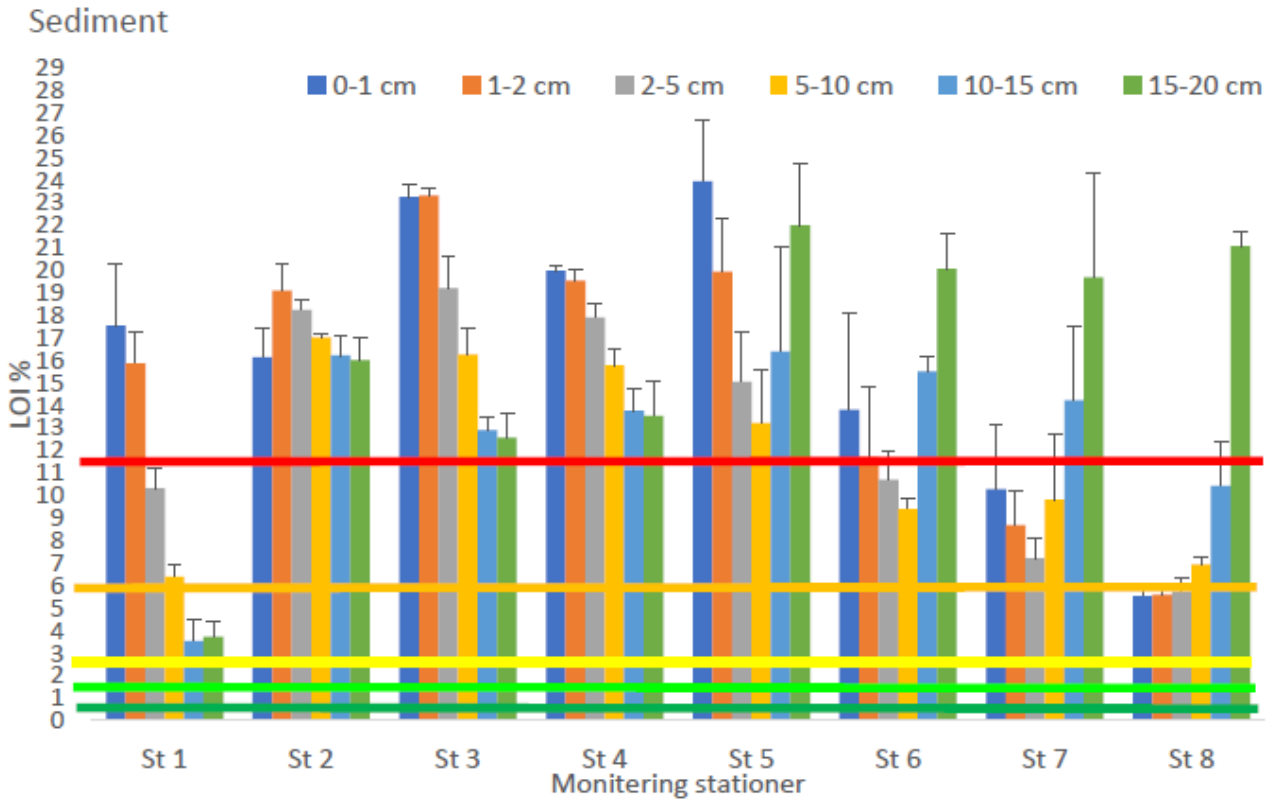
Stationerne i inderfjorden er karakteriseret ved finere og mere akkumulerede sedimenter, mens der er store aflejringer centralt i fjorden. Sedimentet i fjordens nordøstlige del er mere udsat for strømninger og vanddynamik (fx strøm og bølger) og er dermed knap så ustabilt som resten af fjorden.



Figur 14. Kornstørrelse analyser af sedimentkerner fra 8 stationer i Holckenhavn Fjord fra inderfjord (st. 1) til yderfjord tæt ved dæmning (st. 8). Kilde: SDU rapport 2023

Analyserne for kornstørrelse bekræfter, at aflejringerne sker i den centrale del af fjorden, at der er finpartikulært sediment i hele fjorden og at der i yderfjorden er lidt større partikler, som stadig små.

Herunder følger en oversigt over målingerne i sedimentkernerne for organisk indhold.



Figur 15. Organisk indhold i sedimentet på de 8 stationer. Kilde SDU rapport 2023.

Målingerne viser, at sedimentet generelt er næringsstofrigt og med betydelige ophobninger af organisk materiale. Det skyldes mange års høj ekstern næringsstofbelastning fra Vindinge- og Ørbæk Å.

SDUs rapport konkluderer, at sedimenterne i hele fjorden er meget mudrede (finkornede) med højt organisk indhold og høj intern næringsstofpulje. Dermed er sedimentet generelt ustabilt og der skal meget lidt påvirkning til før sedimentet kan hvirves op (resuspension).

6.2 Sedimentets betydning for fjordens tilstand

Fjorden har gennem århundrede været udsat for en høj tilførsel af silt og næringsstoffer fra oplandet som følge af dræning, udretning af vandløb og møllesøer, hvilket har medført en betydelig ophobning af finkornet materiale samt organisk materiale i sedimentet. Undersøgelser viser, at de øverste sedimentlag indeholder store næringsstofpuljer, som kan frigives til vandsøjlen og dermed bidrage til en vedvarende intern belastning, selv hvis den eksterne tilførsel reduceres væsentligt.

Sedimentets nuværende komposition gør overfladen ustabil og let at hvirvle op ved vind, strøm og bølgepåvirkning. I de situationer vil vandet farves af finkornet sediment, lysets nedtrængning i vandsøjlen begrænses og næringsholdigt vand fra sedimentet frigives til vandfasen og kan bidrage til opblomstring af makroalger og fytoplankton. SDU rapporten fra 2000 beskriver, at der især om sommeren konstant er en svag resuspension og selv drivende makroalger rasper op i sedimentet.

Samme rapport har på baggrund af fluxmålinger fra 1998-2000 i Holckenhavn Fjord og andre danske fjorde simuleret kvælstofudvekslingen mellem vandet og sedimentet i Holckenhavn Fjord. Man beregner sig frem til et optag af kvælstof i sedimentet, svarende til 22 ton om året eller på daværende tidspunkt 4% af tilstrømningen. Herfra denitrificeres antageligvis halvdelen, resten optages/lagres i sedimentet.

Målinger og forsøg med fosforudveksling mellem vand og sedimentet i Holckenhavn fjord i slutningen af 90´erne viser, at sedimentet akkumulerer P i vinterperioden, men at fosfor frigives igen i sommerperioden. På samlet årsbasis (1998) konstaterede man en nettoafgivelse på 38 kg TP/år i 1998, hvilket kan skyldes, at fosfortilførslen fra oplandet på det tidspunkt var aftagende, og at sedimentet frigiver for at opretholde en balance med vandfasen.

Nyere studier, målinger og vurderinger beskriver også høje koncentrationer af fosfor i sommerperioden, hvor fosforbegrænsning slet ikke er på tale grundet frigivelse fra sediment. SDU konstaterer i rapporten fra 2023 høj P frigivelse i inderfjorden om sommeren, og det begrundes med iltfattige forhold, lav vandudveksling og derfor lav saltholdighed. I yderfjorden er denne dynamik mindre udtalt, hvilket kan skyldes højere saltholdighed ved bunden og dermed mindre næringsstofpåvirkning, omsætning og iltsvind.

Grundet den store forekomst af finkornet sediment med højt organisk indhold og høje koncentrationer af N og P i porevandet, er den interne frigivelse af næringsstoffer til vandfasen meget afgørende for tilstanden i Holckenhavn Fjord. Dels kan disse frigivelser være en væsentlig del af forklaringen på de meget store udsving af pludselige opblomstringer af makroalger og fytoplankton i sommerhalvåret og hyppig resuspension af sedimentet kan være en forklaring på de forringede lysforhold og pludselige forøgelser af næringsstoffer i vandfasen.

Udveksling af næringsstoffer og begrænsning af lyse mellem vand og sediment er en væsentlig del af forklaringen på, at Holckenhavn Fjord har fået mere stabile økologiske forhold om vinteren som følge af de sidste 30 års næringsstofreduktioner, men at frigivelser af næringsstoffer fra sedimentet om sommeren

giver disse pludselige opblomstringer af makroalger og fytoplankton, som igen medfører iltforbrug, periodevise iltsvind med yderligere frigivelse af næringsstoffer fra sedimentet til følge.

En væsentlig del af Holckenhavn Fjords manglende målopfyldelse er manglen på rodfæstet vegetation. SDU konkluderer i rapporten fra 2023, at sedimentets komposition ikke muliggør ålegræsforankring nogen steder i fjorden. Det er en afgørende vigtig erkendelse, da Holckenhavn Fjord er meget langt fra målopfyldelse på rodfæstet vegetation. Den rodfæstede vegetation er således ikke direkte eller alene begrænset af næringsstoftilførsel, fysiske forhold eller lys. Rodfæstet vegetation er i sig selv begrænset af sedimentets komposition. I forbindelse med Kystvandrådets arbejde, har SDU antydet, at det måske kan lade sig gøre at få bredbladet vandaks til at trives i indre Holckenhavn Fjord, men der er ikke grundlag for andre arter af rodfæstet vegetation, såsom ålegræs, uden en omfattende sedimentrestaurering.

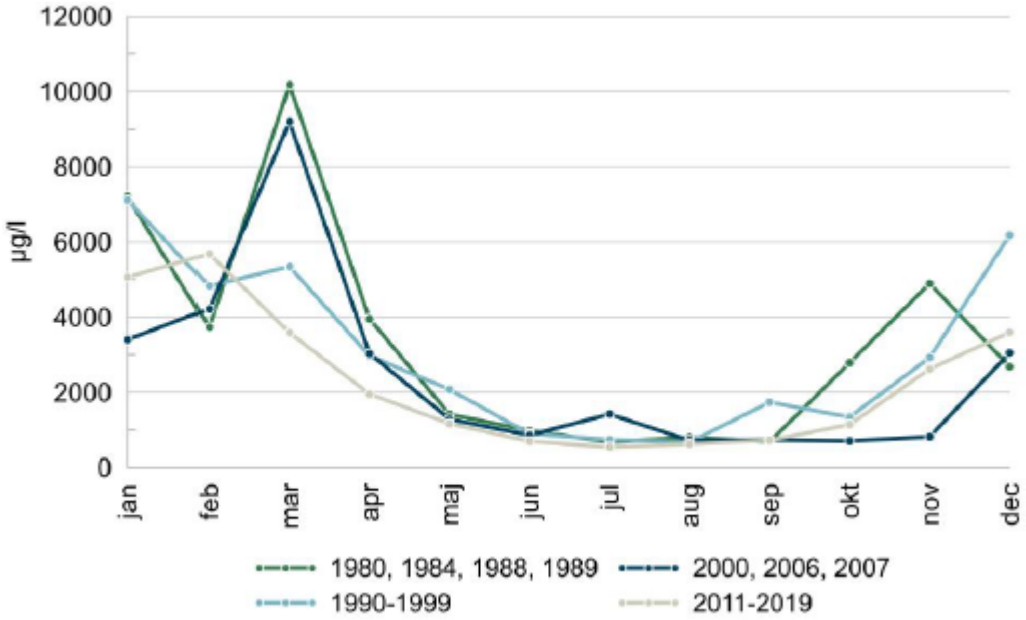
Kystvandrådet vil det næste år sætte fokus på sedimentets betydning for mulighederne for målopfyldelse i Holckenhavn Fjord. Disse målinger og analyser vil blive afrapporteret i kystvandrådets rapport i september 2027.

5. Udvikling i økologisk tilstand

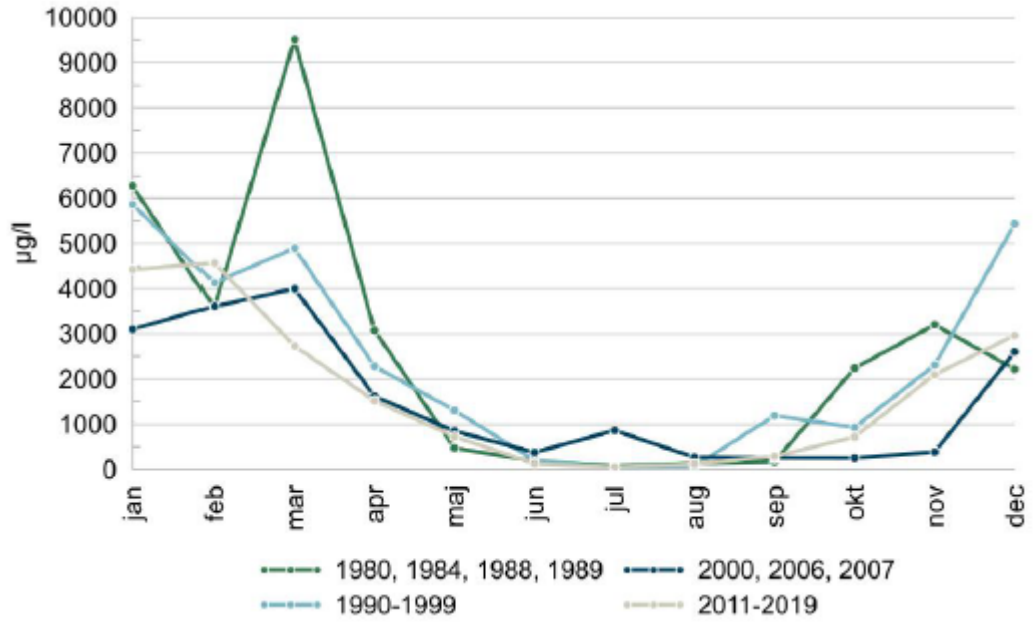
Kystvandrådet anerkender statens tilstandsvurderinger i vandområdeplanerne ud fra de data og parametre der anvendes der. Fra tidligere rapporter har vi en omfattende viden om udvikling gennem tiden, årstidsvariationer, sedimenternes betydning, vurderinger af vandudvekslingens betydning osv. Med Kystvandrådets arbejde nu får vi langt bedre beskrivelser af betydningen af de fysiske forhold, oplandets bidrag, en meget mere præcis fjordmodel og dermed stærkere analyser af de økologiske mekanismer i fjorden.

Først med rapporten i september 2027 kan Kystvandrådet bidrage med mere detaljeret viden. For nuværende vil Kystvandrådet fremhæve de vurderinger der forefindes i tidligere videnskabelige studier af Holckenhavn Fjord.

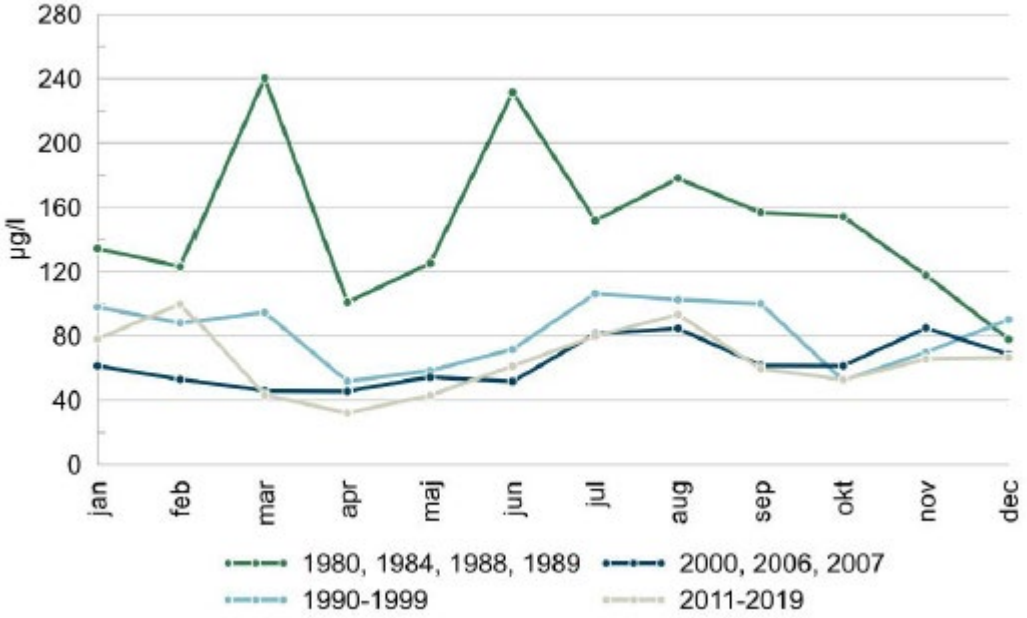
Nedenstående grafer er sammensat af SEGES baseret på NOVANA data.



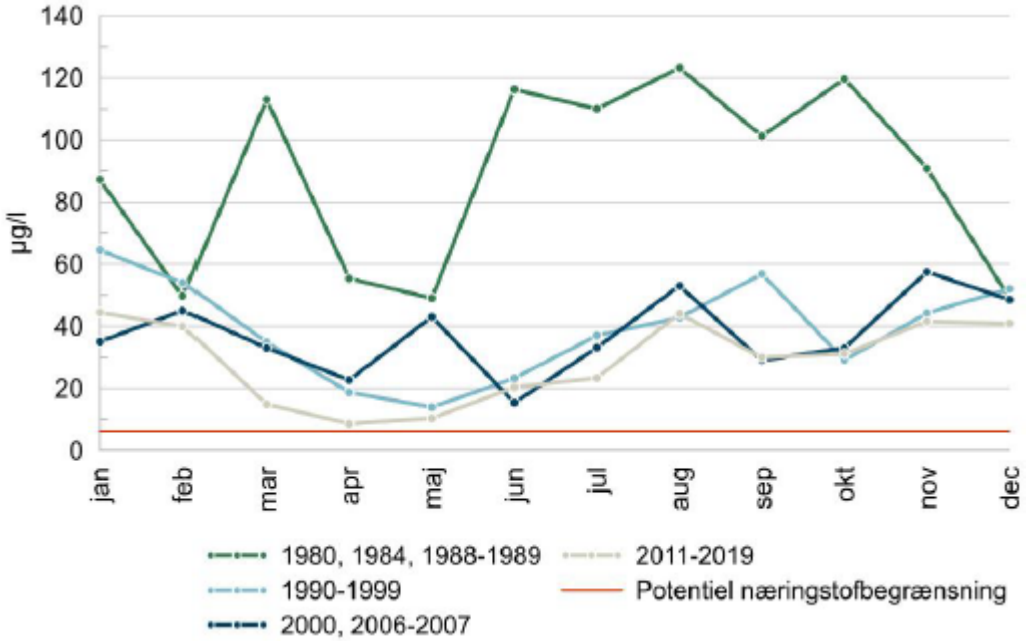
Figur 16. Årstidsvariation for tilførsel af total kvælstof til Holckenhavn Fjord over 4 årtier.



Figur 17. Årstidsvariation for tilførsel af nitrat og nitrit til Holckenhavn Fjord over 4 årtier.



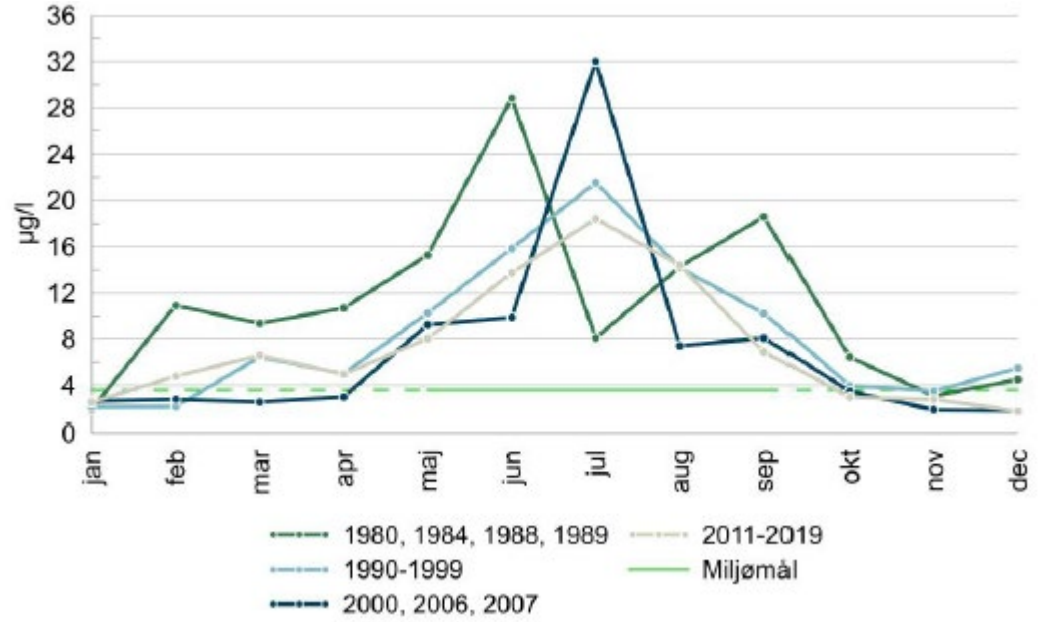
Figur 18. Årstidsvariation for tilførsel af total fosfor til Holckenhavn Fjord over 4 årtier.



Figur 19. Årstidsvariation for tilførsel af ortho fosfat til Holckenhavn Fjord over 4 årtier.

Ovenstående figurer 16-19 er baseret på samme datakilde som graferne i afsnit 4 i denne rapport, men er opstillet med årstidsvariation. Som det fremgår, er kvælstoftilførsel reduceret med omkring 45% siden 1980´erne – især i forår og efterår. Fosfortilførslen er reduceret mere konstant over året og i særdeleshed er vækst-tilgængeligt orto fosfat reduceret i foråret og efteråret.

SEGES og SDU har i tidligere rapporter vurderet på udviklingen i fjordens eutrofieringstilstand som følge af udviklingen i næringsstoftilførsel. Vurderingen af fjordens tilstand baseres på flere parametre, men i forhold til Vandrammedirektivets målsætninger er udviklingen i klorofyl en god parameter at vurdere. Herunder følger en figur over udviklingen i klorofyl (algevækst) i samme tidsperiode:



Figur 20. Udviklingen i klorofyl i de 4 årtier og med månedsvariation i Holckenhavn Fjord.

Som det fremgår af figur 20 har næringsstofreduktionerne til Holckenhavn Fjord gradvist reduceret klorofyl i månederne oktober til april til et niveau tæt omkring miljømålet for klorofyl – det er meget positivt.

I sommerhalvåret har næringsstofreduktionerne ligeledes reduceret peaken i klorofyl i juni og juli, men det generelle niveau i perioden fra april til oktober er fortsat langt over miljømålet.

Kystvandrådet for Holckenhavn Fjord er således optaget af at kunne evidensbaseret forklare dynamikken i sommerhalvåret og på den baggrund understøtte grøn trepart og SGAV for de mest effektive tiltag til målopfyldelse, også om sommeren.

Baseret på tidligere rapporter fra SDU og SEGES er der meget der tyder på, at der skal yderligere næringsstofreduktioner til, ligesom sedimentet, saltholdigheden, vandudskiftningen og måske vandtemperatur bærer væsentlige forklaringer på sommersituationen.

6. Fysiske forhold

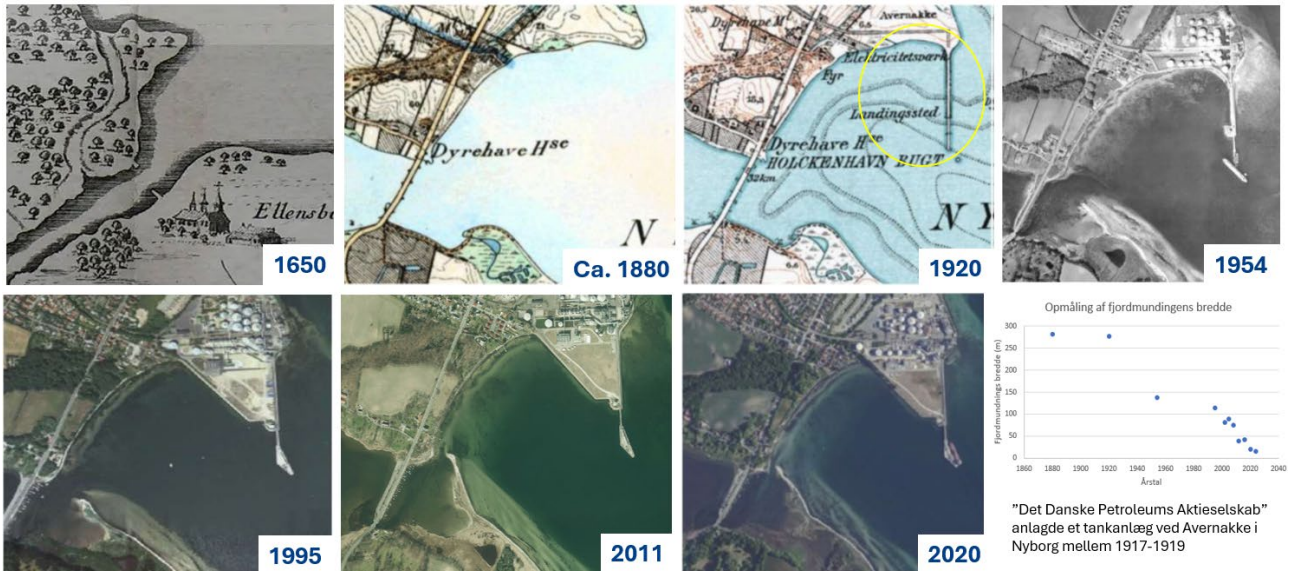
En væsentlig baggrund for nedsættelse af kystvandråd for Holckenhavn Fjord, er de særlige fysiske forhold der kendetegner Holckenhavn Fjord.



Figur 21. Dronebillede af Holckenhavn Fjord. Her ses vejdæmningen på tværs af fjorden samt sandtangen ved fjordens munding i Nyborg Fjord.

Vejdæmningen over Holckenhavn Fjord blev etableret i 1848 og interessen for de særlige fysiske forholds betydning for fjordens tilstand, har været undersøgt flere gange – Fyns Amt undersøgte betydningen i 1990´erne og senest har SDU beskrevet dæmningens betydning i 2023.

Foruden dæmningen har lokale fiskere og sejlere rapporteret, at åbningen ved Lillestrand år for år bliver mindre, ligesom vanddybden ved Lillestrand mindskes. Kystvandrådet har foretaget en simpel undersøgelse af sandtangens udvikling over tid, se figur 22 herunder.



Figur 22. Billeder af fjordmundingen fra svenskekrigene i 1650´ere, høje- og lave målebordsblade og nyere luftfoto fra 1954, 1995, 2011 og 2020. Fjordmundingens størrelse er opmålt og afbilledet i graf nederst til højre. Bemærk, at havnepieren og landinvinding startede i 1917.

Som det fremgår af figur 22 har Holckenhavn Fjord tidligere været en åben fjordarm i Nyborg Fjord. Etableringen af dæmningen i 1848 ser ikke ud til at ændre på fjordmundingens størrelse. Først i 1917, hvor man etablerede tankanlægget/havnepieren, kan vi se den gradvise tilsanding af fjordmundingen begynder. Af billederne kan man også tyde, at det er en sandtransport fra øst der gradvist sænker vanddybden og lukker fjordmundingen. I dag er der periodevist kun 10-15m hul i sandtangen, hvor der på billeder fra 1980´erne, kan ses en fjordmunding på omtrent 120m, se billede 1 herunder.
Før etableringen af pieren i 1917 var kystlinjen mere stabil med omkring 300m fjordmunding.



Billede 1. Fjordmunding i begyndelsen af 1980´erne. Dette stemmer overens med beretninger fra sejlere, roere og ældre Nyborgensere samt opmålingerne på luftfoto og historiske kort.

Der er tidligere gjort forsøg på at afklare dæmningens betydning for miljøtilstanden i Holckenhavn Fjord. Der er fx målt på saltholdigheden af vandet i fjorden, og de analyser viste, at saltholdigheden er lavest inderst i fjorden og generelt er saltholdigheden lav i hele fjorden. *Kilder: div. rapporter, herunder SDU 2023.*

Kystvandrådet udvikler en fjordmodel og ønsker med den at kunne besvare spørgsmålet om, hvordan saltholdigheden i fjorden ville udvikle sig, hvis der var en bro frem for en dæmning. Ved samme lejlighed undersøges betydningen af sandtangen.

Ud over salinitet er dæmningen og sandtangen også en barriere for bølgepåvirkning, variation i sedimentdynamik og transport af biomasse. Dette forhold er tidligere belyst af SDU (år 2000), hvor beregninger af en fordobling af åbningen gav væsentlig større vandindtrængning fra Nyborg Fjord ind i Holckenhavn Fjord.

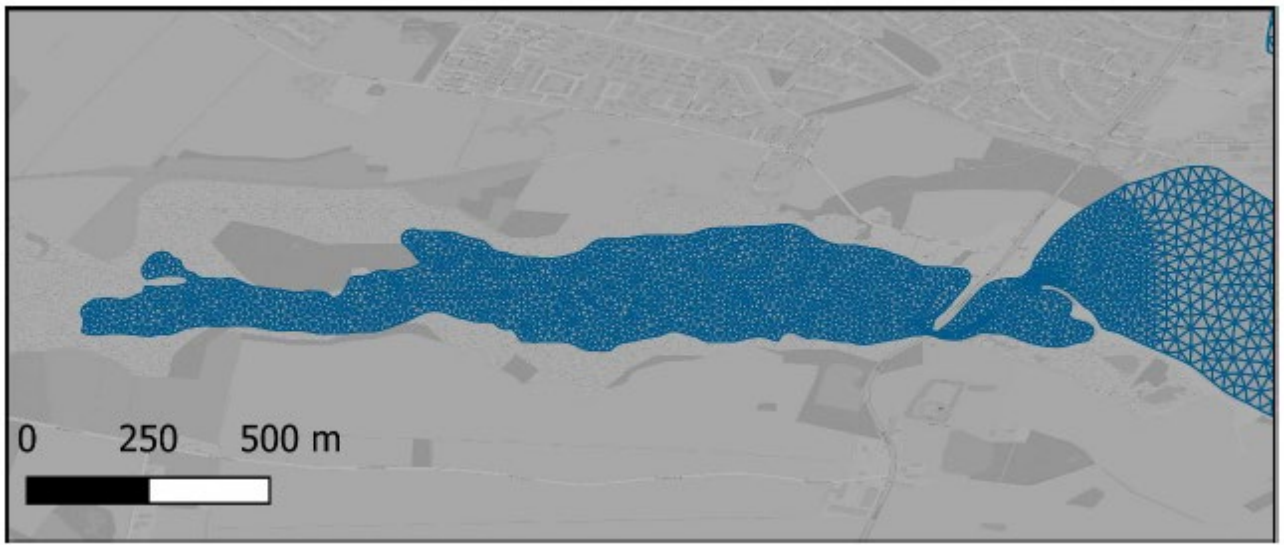
Ved større saltindtrængning vil der være bedre forhold for spredning af de nuværende muslingebanker, grundlag for ålegræs og større sedimentation af partikler i vandet med forbedrede lysforhold til følge.

Derfor er en væsentlig del af Kystvandrådets budget afsat til – en gang for alle og grundigt – at skabe et samlet billede af betydningen af dæmningen, tilsandingen af fjordmundingen og effekterne af at åbne helt op for Holckenhavn Fjord, som før etableringen af dæmningen i 1848.

Opsætning af detaljeret fjordmodel

DHI er tilknyttet Kystvandrådet og har til opgave at opstille en detaljeret lokal Mike3 model baseret på den eksisterende regionalmodel for Lillebælt og det sydfynske øhav, inklusive Langeland Sund, Nyborg Fjord og Holckenhavn Fjord. Den lokale model for Holckenhavn fjord og Nyborg Fjord baserer sig således på den samme model staten har brugt til beregninger til vandområdeplanerne og grøn trepart.

En væsentlig forbedring til den regionale model er den lokale opmåling af de fysiske dybdeforhold foretaget af Sensor Survey for Kystvandrådet i foråret 2026, se figur 2.



Figur 23. Ny bathymetry model i lokal tilpasning af DHIs regionale Mike 3 model anvendt til beregninger for Kystvandrådet. Kilde DHI

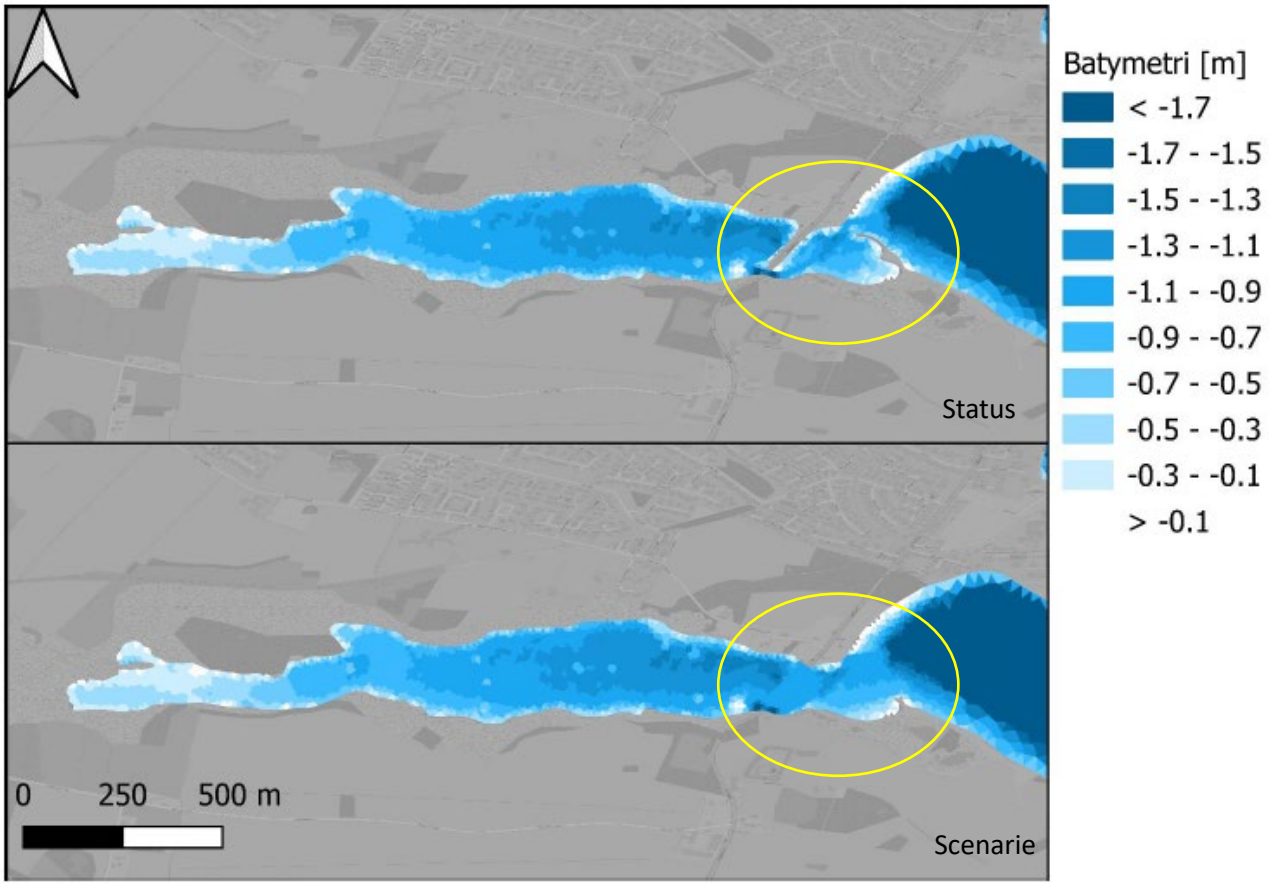
DHI har som en del af verificeringen af den nye lokale model sammenlignet resultater mellem målestationer i Holckenhavn Fjord og Nyborg Fjord og den lokale model samt den regionale model, der er anvendt i Vandområdeplaner 3 og Genbesøg (Sydlige Bælthav Regionalmodel (SBH)) (DHI (2019)).

Sammenligningen viser, at den opdaterede lokalmodel for Holckenhavn Fjord i højere grad end regionalmodellen reproducerer variabiliteten, der ses i målingerne i fjorden. Forbedringen vurderes i væsentlig grad at skyldes den opdaterede og mere detaljerede fysiske model af havbunden, som er indarbejdet i modelopsætningen på baggrund af de nye opmålinger gennemført til dette studie, se evt. DHI teknisk notat 01.

Da den opdaterede lokalmodel for Holckenhavn Fjord samlet set repræsenterer de tilgængelige salinitetsmålinger tilfredsstillende og samtidig udgør en forbedring i forhold til den eksisterende regionalmodel, vurderes modellen at være egnet til de hydrodynamiske analyser i dette projekt. Vurderingen understøttes af, at regionalmodellen tidligere er evalueret mod etablerede kriterier for modelevne og har indgået i et fagfællebedømt modelgrundlag.

Scenarieberegning

Kystvandrådet kan med første generation af fjordmodellen undersøge dæmningens og sandtangens betydning for salinitet, vandudskiftning og opholdstid. I løbet af efteråret 2027 vil fjordmodellen tilknyttes en lokal detaljeret biokemisk model, som kan regne på næringsstofdynamik, algevækst, lys mv.



Figur 23. Opstilling af scenarie for fjernelse af både dæmning og sandtange i fjordmodellens fysiske model. Kilde DHI

Herunder følger de væsentligste resultater af scenarieberegningen.

	Transport ind i Holckenhavn Fjord [mio. m^3/år]	Transport ud af Holckenhavn Fjord [mio. m^3/år]
Status	3.0	60,1
Scenarie	3,3	60,4

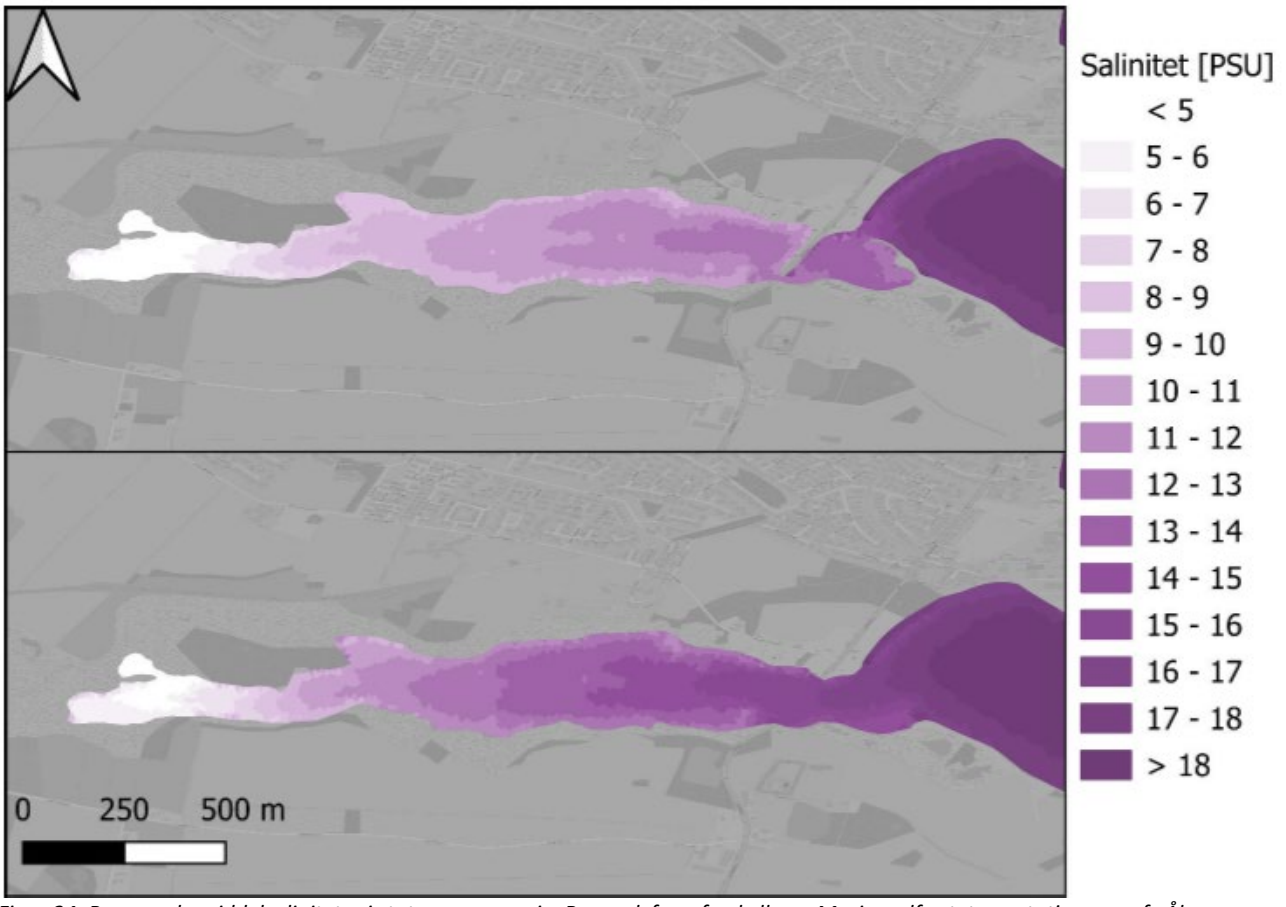
Tabel 9. Beregning af vandudskiftning mellem Holckenhavn Fjord og Nyborg Fjord. Kilde DHI

Som forventet viser beregningerne, at vandudvekslingen mellem Holckenhavn Fjord og Nyborg Fjord øges, hvis de fysiske- og hydrauliske barrierer i dæmningen og sandtangen fjernes. Dette vil i sig selv medføre en miljøforbedring, da opholdstiden vil mindskes, saliniteten øges samt effekt af fortynding. Der er dog ikke tale om en væsentligt større vandudveksling.

Udskiftningsgrad	Opholdstider - Status (timer)	Opholdstider - Scenarie (timer)
90%	89,5 ± 29,1	67,6 ± 28,2
75%	53,9 ± 17,5	40,7 ± 17,0
50%	26,9 ± 8,8	20,3 ± 8,5

Tabel 10. Beregninger af opholdstid for hhv. status og scenarie uden dæmning og sandtange. Kilde DHI

Resultaterne viser, at Holckenhavn Fjord i statusscenariet generelt har en relativt hurtig vandudskiftning, idet halvdelen af vandmassen i gennemsnit udskiftes i løbet af cirka et døgn. 90 % udskiftning opnås efter omtrent fire døgn. Samtidig viser spredningen i resultaterne, at opholdstiden varierer over året, hvilket afspejler påvirkningen fra skiftende vindforhold, vandstand og ferskvandstilførsel. Den bliver som forventet lavere i scenariemodelleringen med en T90 på 67,6 timer i forhold til 89,5 timer statusmodelleringen, men stadigvæk en relativ kort opholdstid. SDU forventer ikke, at en kortere opholdstid i det omfang har en væsentlig biologisk betydning.



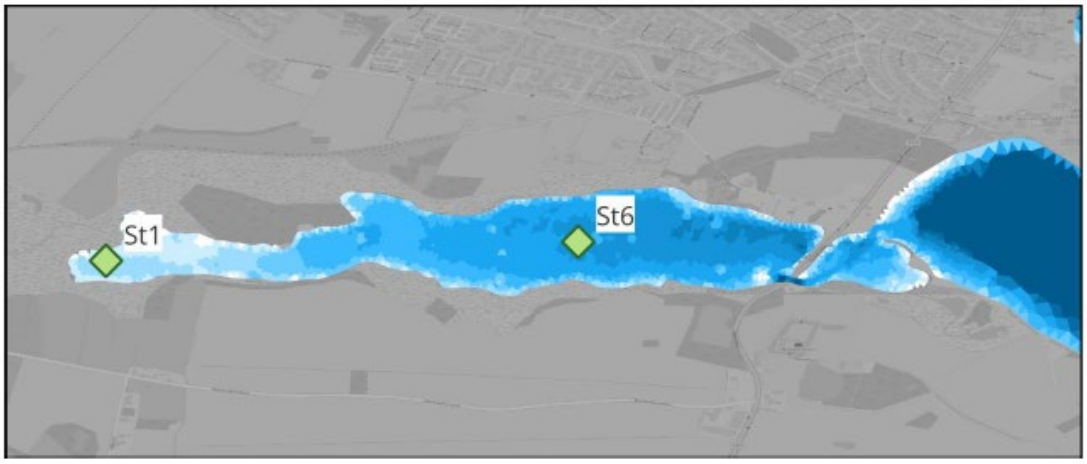
Figur 24. Beregnede middelsaliniteter i status og scenarie. Bemærk farveforskellene. Marin rodfæstet vegetation, som fx Ålegræs, skal typisk have mere end 10 PSU for at kunne trives. I status er det kun aktuelt i et lille område tæt på dæmningen, mens denne zone for scenariet udgør omtrent halvdelen af Holckenhavn Fjord. Kilde DHI

Ifølge videnskabelig litteratur og SDU trives og forplanter ålegræs sig bedst fra 10-25 PSU. Eksisterende ålegræs kan periodevis tåle ned til 5-6 PSU, men vil typisk producere færre frø og skud (stress).

Der er ikke væsentlig udbredelse af rodfæstet vegetation i Holckenhavn Fjord i dag – og det er en forudsætning for opnåelse af god økologisk tilstand jfr. vandområdeplanerne.

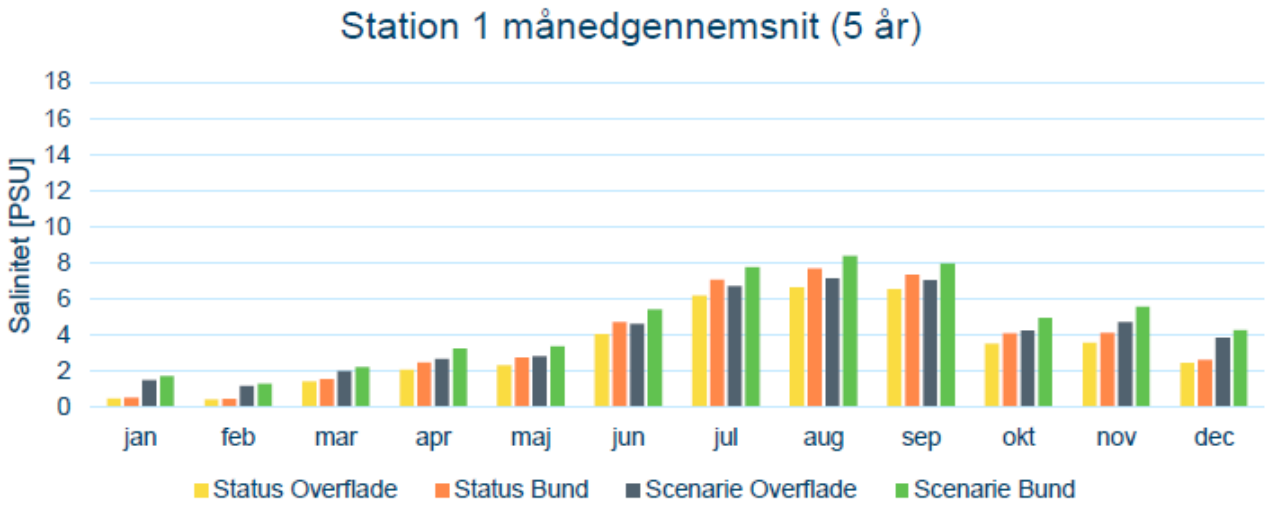
Disse indledende scenarieberegninger viser, at dæmningen og sandtangen udgør en begrænsning for saltindtrængningen fra Nyborg Fjord - i et sådant omfang, at størstedelen af Holckenhavn Fjord ikke er salt nok til, at Ålegræs kan trives. Fjernes dæmningen og sandtangen vil mere end halvdelen af Holckenhavn Fjord have saltholdighed nok til at ålegræs kan trives. Bemærk, der kan dog være andre begrænsninger for ålegræs såsom makrofytter, lys og sediment.

I erkendelsen af, at der kan være væsentlige sæsonvariationer i afstrømning, gennemstrømning og vandudveksling i Holckenhavn Fjord, har DHI forholdt sig til årstidsvariation i salinitet for hhv. inderfjorden (st. 1) og centralt i fjorden (st. 6), se figur 25, 26 og 27 herunder.



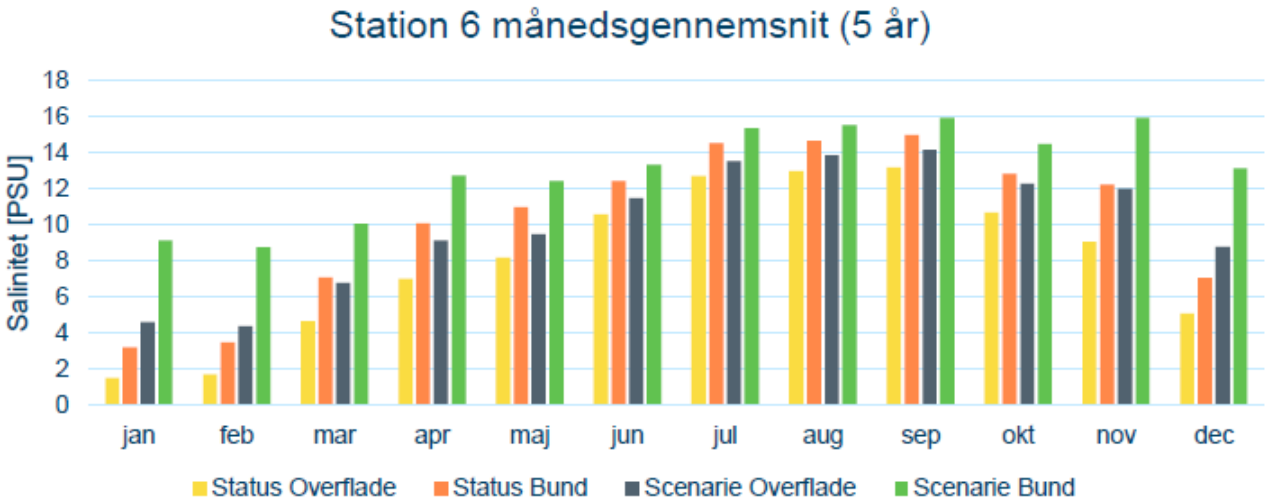
Figur 25. Geografisk placering af stationeringer for evaluering af årstidsvariation i salinitet for hhv. status og scenarieberegningerne. Stationerne har samme placering som SDU stationering fra 2023 rapporten.

Herunder følger oversigt over status og scenarieberegning for st. 1



Figur 26. Beregnet årstidsvariation i salinitet i Holckenhavn Fjord for hhv. status og scenarie. Beregninger foretaget for bundvand og overfladenært vand i fjorden. Kilde DHI.

Som det fremgår af figur 26, er saliniteterne i st. 1 i bunden af Holckenhavn Fjord langt fra nedre grænse for rodfæstet vegetation i størstedelen af året – både i status og scenarieberegningerne. Der er således ikke grundlag for rodfæstet vegetation i indre fjord, hverken i status eller i scenarie.
En fjernelse af dæmningen og sandtangen vil dog øge saliniteten i marginalt i alle månederne året rundt, hvilket kan have betydning for flokkulering og dermed lysgennemtrængeligheden af vandet.



Figur 27. Beregnet årstidsvariation i salinitet i Holckenhavn Fjord for hhv. status og scenarie. Beregninger foretaget for bundvand og overfladenært vand i fjorden. Kilde DHI.

For st. 6, som refererer til den centrale del af Holckenhavn Fjord, viser status og scenarieberegningerne en væsentlig forøgelse af saliniteten hele året. Særligt interessant er den væsentlige forøgelse af saliniteten om vinteren, hvor fjordvandet ligger over 8 PSU i alle måneder og væsentligt over nedre overlevelsesgrænse for rodfæstet vegetation (5 PSU) hele året. Det er en markant forbedring i forhold til status.

SDU vurderer på baggrund af disse resultater, at scenarieberegningens salinitet i bundvandet i vækstsæsonen er tilstrækkelig høj til at sikre levedygtigt rodfæstet vegetation (havgræs, børstebladet vandaks og ålegræs) i området omkring st. 6.

Ved samlet vurdering af figur 24,25 og 27 vurderes det, at det beskrevne potentiale for rodfæstet vegetation omfatter cirka 60% af fjordens areal. I status vurderes 0-5% af fjordens areal har tilsvarende potentiale.

Del-konklusion, fysiske forhold

Samlet set peger scenarieberegningerne på, at en fjernelse af dæmning og sandtange både øger udvekslingen med Nyborg Fjord, ændrer bundvandets salinitet og reducerer opholdstiden i Holckenhavn Fjord. Den reducerede opholdstid kan potentielt have betydning for de processer, der styrer fjordens miljøtilstand, fordi kortere opholdstid mindsker den tid, hvor næringsstoffer kan ophobes og omsættes internt i fjorden, og samtidig øger fortyndingen af både opløste næringsstoffer og partikulært materiale. Det kan svække betingelserne for lokal opbygning af fytoplanktonbiomasse, fordi planktonalger i mindre grad får tid til at udnytte næringsstofferne inden for fjorden, før vandmasserne udskiftes. En lavere opholdstid kan dermed potentielt bidrage til lavere klorofylkoncentrationer og mindre intern produktion af organisk materiale, særligt i perioder, hvor vækstbetingelserne ellers er gunstige. Det skal dog bemærkes, at opholdstiden i statussituation i sig selv er meget lav, og det er derfor ikke forventeligt, at denne reduktion vil have betydning for miljøtilstanden i fjorden.

De miljømæssige vurderinger i dette afsnit skal derfor betragtes som kvalitative vurderinger baseret på de hydrodynamiske indikationer fra scenarieberegningerne. De gennemførte studier kan ikke i sig selv kvantificere effekterne på næringsstofdynamik, primærproduktion, klorofyl eller iltforhold. En egentlig kvantificering følger med Kystvandrådets endelige rapport i september 2027, hvor de miljømæssige konsekvenser vil være undersøgt yderligere i en biogeokemisk model, hvor de hydrodynamiske ændringer integreres direkte til de biologiske og kemiske processer i fjorden.

Med denne rapport kan Kystvandrådet dog påvise, at dæmningen og sandtangen udgør en væsentlig begrænsning for opnåelse af god økologisk tilstand. Fjorden har dårlig tilstand på kvalitetsparameteren rodfæstet vegetation, og det bekræftes af statusberegningerne for salinitet. Scenariet, hvor dæmningen og sandtangen fjernes, viser at saliniteten året rundt vil øges til et niveau, hvor rodfæstet vegetation vil kunne etablere sig og trives i op mod 60% af fjordens areal. Kystvandrådet vurderer således, at dæmningen og sandtangen er en væsentlig begrænsning for opnåelse af god tilstand for kvalitetsparameteren rodfæstet vegetation.

7. Referencer

Herunder følger referencelisten for publikationer anvendt til evidensbaseret og videnskabelig dokumentation for fjordens væsentligste udfordringer. Listen er i vilkårlig rækkefølge.

Syddansk Universitet, 2023
Holckenhavn Fjord status og perspektivering
Paula Canal, Niels Svane, Mia Gommesen og Mogens Flindt

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 387 år 2026
VAND- OG NÆRINGSSTOFTILFØRSEL TIL HOLCKENHAVN FJORD
En leverance til Kystvandråd for Holckenhavn Fjord

Syddansk Universitet, oktober 2000
Modellering af stoftransport og vandkvalitet i estuariet Holckenhavn Fjord
Claus B. Nielsen og Mogens Flindt

SEGES Innovation, august 2020
MINIRAPPORT for HOLCKENHAVN FJORD OG NYBORG FJORD
Udarbejdet for CENTROVICE
Flemming Gertz, Line Kolding Thostrup, Line B. Nørgaard og Sebastian Piet Zacho

Syddansk Universitet, 2005
Næringsstoftransport og dynamisk modellering
Michael Riis og Mogens R. Flindt

NFS A/S og AgWa ApS, 2026
Teknisk notat vedr. spildevandsudløb til Holckenhavn vandopland
Udarbejdet for Kystvandrådet for Holckenhavn Fjord
Agnethe Nedergaard

SEGES Innovation, maj 2026
Oplandsanalyse for Holckenhavn Fjord
Udarbejdet for Kystvandrådet for Holckenhavn Fjord
Helle Holm, Flemming Gertz og Carsten Møller

LongLine Environment, maj 2026
Input from the SWAT+ model to the report of the main challenges of Holckenhavn Fjord
Udarbejdet for Kystvandrådet for Holckenhavn Fjord
Leonard Bernard-Jenin

Aarhus Universitet, DCE, december 2025
Muligheder for reduktion af den diffuse fosfortilførsel til Holckenhavn Fjord
Hans Estrup Andersen

DHI, Teknisk notat 01: Hydrodynamiske modelundersøgelser for Holckenhavn Fjord. 7. September 2026
Dette notat sammenfatter de hydrodynamiske modelundersøgelser, der er gennemført for Holckenhavn Fjord som led i Kystvandråd 2025.
Trine Cecilie Larsen og Anders Erichsen