

Danske kvælstofudledninger

Betydning af danske kvælstofudledninger for den økologiske tilstand i åbne vandområder i de indre danske farvande

DHI 2023



Indhold

1. Formål
2. Baggrund
3. Kvalitetslementer til vurdering af den økologiske tilstand i kystvandende – Fytoplankton (klorofyl)
4. Danske kvælstofudledningers bidrag til total-kvælstof (TN) og biotilgængeligt kvælstof (Nbio)
5. Betydning af danske kvælstofudledninger for den økologiske tilstand
6. Betydning af danske kvælstofudledninger for den økologiske tilstand i åbne ikke kystnære dele af vandområderne
7. Konklusion.

1. Formål

Formålet med denne korte redegørelse, er at give en kvantitativ vurdering af den miljømæssig betydning af danske kvælstofudledninger for den økologiske tilstand i åbne vandområder i indre danske farvande.

Derudover vurderes forskellen mellem biotilgængeligt kvælstof (N_{bio}) og total-kvælstof (TN), ved vurdering af effekten af danske kvælstofudledninger for den økologiske tilstand i åbne vandområder i indre danske farvande.

Vurderingerne er baseret på oplysninger om 3. generations Vandområdeplaner 2021-2027 fra Miljøstyrelsen, beregningsgrundlaget til 2. og 3. generations Vandområdeplaner fra Århus Universitet, DTU Aqua og DHI og videnskabelige publikationer fra Århus- og Københavns Universitet.

2. Baggrund

Hovedårsagen til at kystvandene er i for dårlig tilstand, er for store tilførsler af næringsstoffer. Udledningen af kvælstof skal sænkes, hvis vandmiljøet skal i god økologisk tilstand, hvorfor der er beregnet indsatsbehov for at reducere udledningerne af næringsstoffer ([Vandområdeplanerne 2021-2027 \(mst.dk\)](#)).

Næringsstofftilførslen til overfladevande sker fra punktkilder og diffuse kilder (herunder udvaskning og afstrømning fra landarealer), samt tilførsler fra atmosfæren fra luftbårne kvælstofkilder i såvel Danmark som andre lande. Kystvandene tilføres endvidere næringsstoffer fra andre lande via udvekslingen af vand og stof fra tilgrænsende farvandområder i Nordsø- og Østersøområdet (*Miljøministeriet - Departementet/Forslag til vandområdeplanerne 2021-2027*).

Tilførslen af kvælstof og fosfor til kysterne omkring Danmark opgøres årligt af Aarhus Universitet. Opgørelsen er baseret på data fra målestationer i vandløbene samt oplysninger om udledningen fra direkte udledninger (punktkilder), eksempelvis kommunale renseanlæg ([Miljøtilstand.nu](#)).

Næringsstofftilførslen og indsatsbehov opgøres som total-kvælstof (TN) og total-fosfor (TP) (se f.eks. Miljøstyrelsen/NOVANA/Punktkilder 2021). Der argumenteres dog ofte for vigtigheden af at kvantificere Nbio i stedet for TN, ud fra den antagelse at Nbio er et bedre mål for betydning af danske kvælstofudledninger for den økologiske tilstand i åbne vandområder end TN (se bl.a. *Jørgensen, Markager og Maar, 2014*)

3. Kvalitetslementer til vurdering af den økologiske tilstand i kystvandende – Fytoplankton (klorofyl)

Fytoplankton (klorofyl) er et centralt kvalitetslement i vandområdeplanerne, til vurdering af den økologiske tilstand i kystvandende.

Mængden af fytoplankton er tæt knyttet til koncentrationen af Nbio.

Koncentrationen af fytoplankton kan således benyttes til at kvantificere:

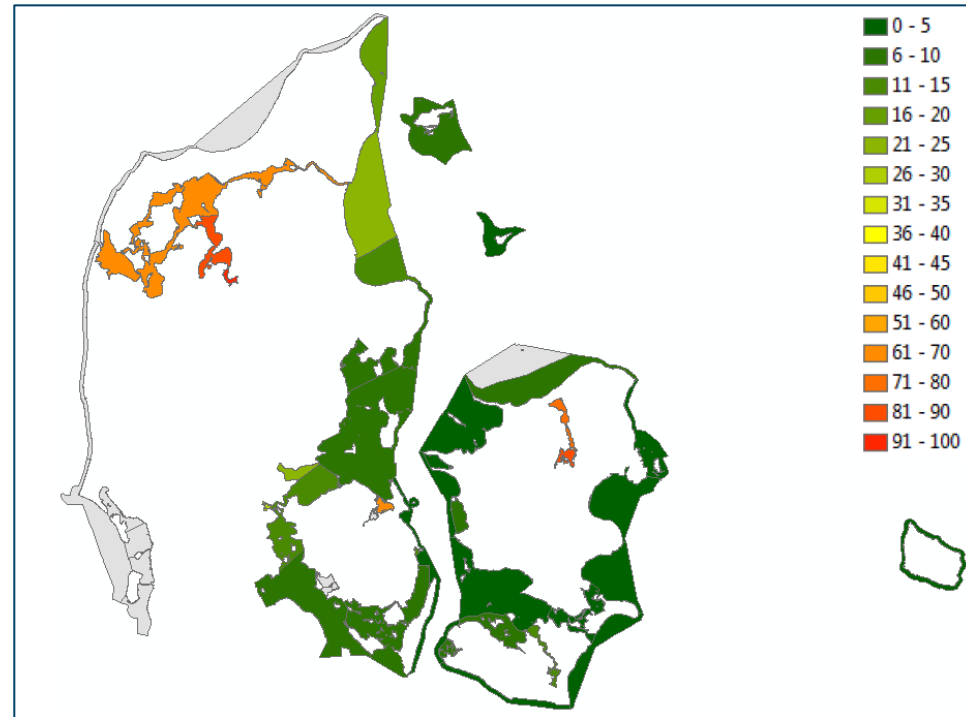
1. Det danske bidrag til den økologiske tilstand
2. Det danske bidrag til mængden af biotilgængeligt kvælstof.

4. Danske kvælstofudledningers bidrag til total-kvælstof (TN) og biotilgængeligt kvælstof (Nbio)

Total-kvælstof (TN): De danske kvælstofudledningers bidrag til TN i danske vandområder fremgår af figur 1. Bidraget er højst i fjordene (f.eks. Limfjorden og Roskilde- og Isefjord), hvor den danske andel udgør 70%-90%. I de åbne vandområder er den danske andel mindre og udgør 1%-20% (DHI).

På landsplan er de danske kvælstofudledningers bidrag til TN, opgjort til i gennemsnit at udgøre ca. 25% af TN i danske vandområder (Jørgensen, Markager og Maar, 2014).

Biotilgængeligt kvælstof: På landsplan er de danske kvælstofudledningers bidrag til Nbio i danske vandområder, opgjort til i gennemsnit at udgøre ca. 37% af Nbio i danske vandområder (Jørgensen, Markager og Maar, 2014). Som for TN er bidraget højst i fjordene og mindre i de åbne vandområder



Figur 1 DHI - De bagvedliggende data er en del af grundlaget for beregning af indsatsbehov til 2. generations vandområdeplaner.

5. Betydning af danske kvælstofudledninger for den økologiske tilstand

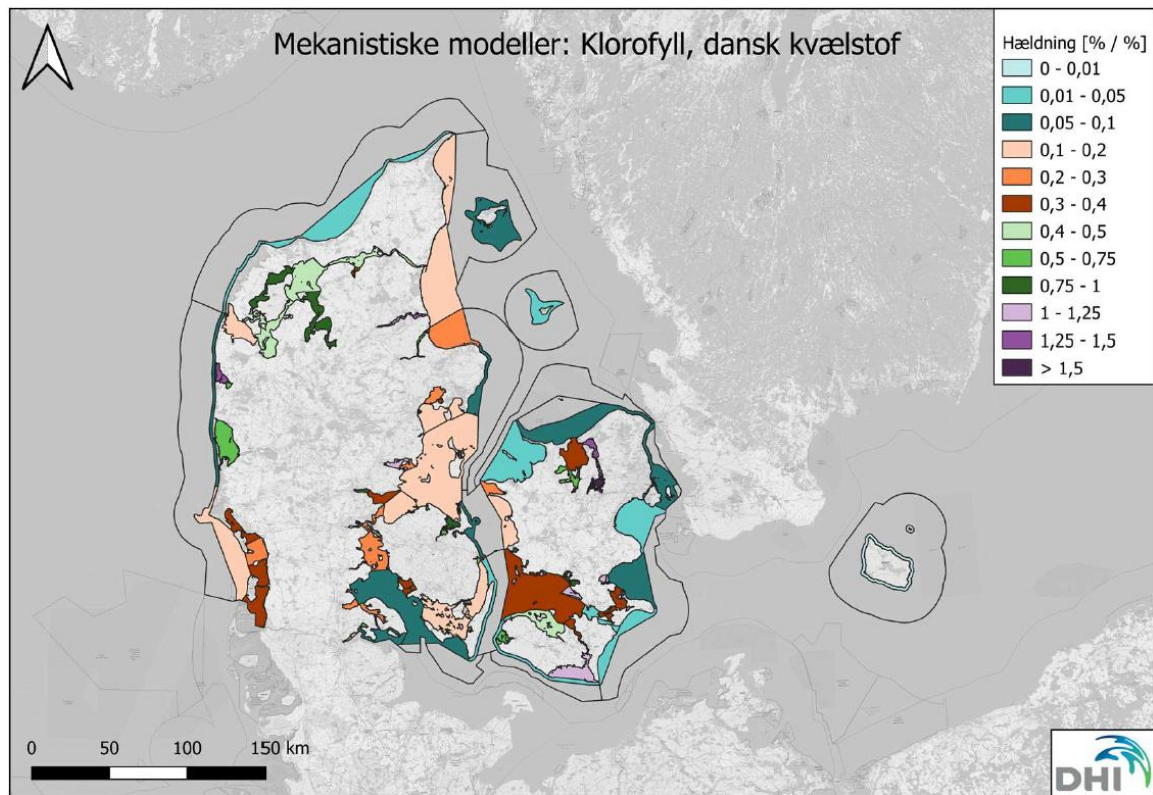
Af figur 2 på side 8 fremgår betydningen af dansk kvælstof for koncentrationen af fytoplankton (klorofyl) i vandområderne og derved den økologiske tilstand.

De bagvedliggende data er en del af grundlaget for beregning af indsatsbehov til 3. generations vandområdeplaner.

Hvis værdien er 1 eller større, er betydningen stor (f.eks. i Roskilde Fjord og dele af Limfjorden).

Hvis værdien < 0.1 , er betydningen meget lille (f.eks. i Hjelm Bugt, Sejerø Bugt og Hesselø Bugt).

1. Betydningen er højst i lukkede fjorde med 30%-100%.
2. I mere åbne fjorde er betydningen moderat og udgør generelt 30%-40%
3. I de åbne dele af Femern Bælt, Storebælt, Øresund og Kattegat er betydningen mindre og udgør 1%-20%.
4. I Østersøen omkring Bornholm er betydningen mindst og udgør $< 1\%$



Figur 2 DHI - De bagvedliggende data er en del af grundlaget for beregning af indsatsbehov til 3. generations vandområdeplaner.

6. Betydning af danske kvælstofudledninger for den økologiske tilstand i åbne ikke kystnære dele af vandområderne

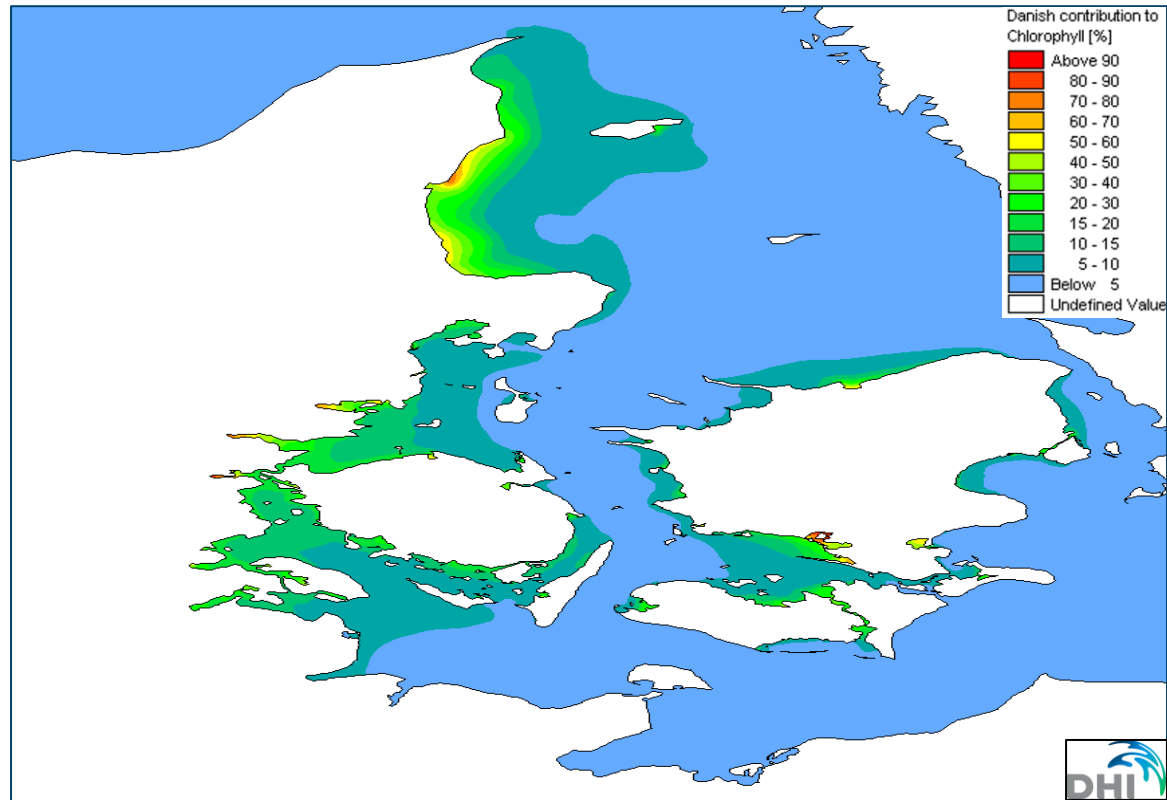
Betydningen af danske kvælstofudledninger for den økologiske tilstand er størst kystnært, tæt på udledningspunktet (f.eks. ved udløb af åer) og i områder med begrænset vandudskiftning (f.eks. i fjordene).

I de åbne vandområder er der således generelt en gradient fra land mod vandområdets afgrænsning mod åbne havområder, med faldende dansk bidrag til TN og Nbio og derved betydning for den økologiske tilstand.

Af figur 3 på side 10 fremgår eksempler på sådanne gradienter i vandområderne.

De bagvedliggende data er en del af grundlaget for beregning af indsatsbehov til 2. generations vandområdeplaner.

1. I områder med betydning på <5% (se f.eks. Sejerø Bugt i figur 2) går gradienten fra 10% kystnært til <5% ved vandområdets afgrænsning mod åbne havområder
2. I områder med betydning på 10%-20% (se f.eks. Jammerland Bugt i figur 2) går gradienten fra 30% kystnært til <5% ved vandområdets afgrænsning mod åbne havområder
3. I områder med betydning på 30%-40% (se f.eks. Smålandsfarvandet i figur 2) går gradienten fra 40% kystnært til <5% ved vandområdets afgrænsning mod åbne havområder



Figur 3 DHI - De bagvedliggende data er en del af grundlaget for beregning af indsatsbehov til 2. generations vandområdeplaner.

6. Konklusion

Formålet med denne korte redegørelse, er at give en kvantitativ vurdering af den miljømæssig betydning af danske kvælstofudledninger for den økologiske tilstand i åbne vandområder i indre danske farvande. Vurderingerne er baseret på oplysninger om 3. generations Vandområdeplaner 2021-2027 fra Miljøstyrelsen, beregningsgrundlaget til 2. og 3. generations Vandområdeplaner fra Århus Universitet, DTU Aqua og DHI og videnskabelige publikationer fra Århus- og Københavns Universitet.

Det kan konkluderes at:

1. Både biotilgængeligt kvælstof (Nbio) og total-kvælstof (TN) er anvendelige mål for vurdering af betydningen af danske kvælstofudledninger for den økologiske tilstand i åbne vandområder i indre danske farvande
2. Betydning af danske kvælstofudledninger for den økologiske tilstand er størst i fjordene og kystnært i vandområderne
3. Det dansk bidrag til Nbio og betydning for den økologiske tilstand er mindst i de åbne og ikke kystnære dele af vandområderne i Bælthavet, Kattegat og Østersøen. Her udgøre det danske bidrag til koncentrationen af biotilgængeligt kvælstof og fytoplankton <5% og danske næringsstofudledninger har her en meget lille betydning for den økologiske tilstand.