



TIDSLIG MÅLRETNING AF KVÆLSTOFINDSATS FOR KARREBÆK FJORD

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Undersøgelse af DHI understøtter hypotese om ingen eller ringe betydning af vinterhalvårets kvælstofafstrømning til Karrebæk Fjord.

- [Hypoteser](#)
- [Undersøgelse af Karrebæk Fjord](#)
- [Resultater](#)
- [Kvælstofindsats i Karrebæk Fjords opland](#)
- [Samlet konklusion](#)
- [Referencer](#)

Hypotesen om at vinterhalvårets kvælstofafstrømning til Karrebæk Fjord ikke har betydning eller kun i ringe grad har betydning for sommerens miljøtilstand, understøttes af [scenarietjekker DHI har foretaget på en MIKE3 model for Karrebæk Fjord](#). Undersøgelsen indikerer, at en kvælstofreduktionsindsats fra maj til september på 41 ton N, næsten modsvarer en årlig indsats på 325 ton N. Om vendt vil en indsats på 218 ton N og 184 ton N i hhv. vinter (dec-feb) og forår (feb-april) kun have begrænset effekt på fjordens miljøtilstand.

Undersøgelsen skal ses som en pilotundersøgelse og en kraftig indikation på, at en tidlig målretning af kvælstofindsatsen for fjorden bør indgå i vandområdeplanerne. Dels for at målet om yderligere reduktion i sommermiddel klorofyl-a koncentrationen overhovedet kan nås og dels for at leve op til Vandrammedirektivets krav om en omkostningseffektiv virkemiddelindsats.

Karrebæk Fjords opland er af en beskaffenhed, hvor dræn løber tørre hen af foråret og først begynder løbe igen sidst på efteråret. Dette betyder at nitratkoncentrationerne i Susåen henover sommeren er på 1-2 mg nitrat-N/l og dermed primært består af reduceret grundvand. Det vil derfor generelt være svært at reducere landbrugets bidrag yderligere i sommerhalvåret.

Undersøgelsen er af principiel karakter, idet andre vandområder i Danmark også har korte opholdstider i varierende grad. Såfremt hypotesen fortsat understøttes af yderligere undersøgelser vil det få vidtrækkende konsekvenser for indsatsbehov og valg af virkemidler i mange oplande i Danmark som afvander til kystvande med relativ lille opholdstid.

Den danske kvælstofindsats, for at forbedre miljøtilstanden i de danske kystvande, er hidtil sket ved at beregne årlige reduktionsmål. Målet i Vandmiljøplanerne (1987-2004) var en 50 % reduktion af det årlige bidrag til hele det danske vandområde. Med implementering af Vandrammedirektivet (2000-2027) er der sket en geografisk målretning, således forskellige vandområde har fået beregnet* differentierede årlige kvælstofindsatsbehov afhængig af de stedstypiske forhold.

Til top

De danske kystvande varierer fra åbne farvande til bugter til fjorde og laguner og er i vandområdeplanerne inddelt i 119 forskellige områder, hvortil der er fastsat indsatsbehov. Tilførsel af vand og næringsstoffer fra dansk opland varierer fra sted til sted, og det samme gør udveksling af vand mellem forskellige vandområder. Dette, sammen med andre stedstypiske forhold, betyder at der er en stor variation mellem kystvandene og de har hver især deres specifikke forhold, som kan være afgørende for miljøtilstanden.

Generelt kan det udtrykkes, at mindre lukkede fjorde og laguner, som er mest ferskvandpåvirkede også har de største kvælstofreduktionskrav, fordi de umiddelbart er mest påvirkede af det danske bidrag, hvorimod fjorde med større rand til åbne farvande også har en større udveksling med åbne farvande og derfor i højere grad er påvirkede af de omkringliggende farvande. I de åbne farvande som Kattegat og Bælthavet er udvekslingen af vand med Nordsøen og Østersøen så stor, og det danske bidrag fortyndes så meget, at der kun er en mindre respons på miljøtilstanden selv ved betydelige danske kvælstofreduktioner (ref 1).

*Beregninger er sendt til et panel af internationale forskere som af den danske Miljø- og fødevareminister er blevet bedt om at validere beregningerne hen over sommeren 2017.

HYPOTESER

Vandets opholdstider i danske fjorde varierer betydeligt fra mindre end 14 dage til mere end 3 måneder. Da kvælstof fra landbruget helt overvejende tabes i efteråret og vinter, hvor optagelsen i afgrøderne på markerne er gået i stå og hvor nedbøren er stor, er der derfor en tidlig komponent i forhold til, hvorledes de årlige tilførsler bidrager til vækst af hurtigt voksende planteplankton og makroalger i fjordene. Såfremt der er en tidlig komponent vil det have betydning for hvilke virkemidler i oplandet, som vil være relevante at anvende, idet forskellige virkemidler vil kunne reducere kvælstoftabet til fjordene på forskellige tidspunkter hen over året.

Følgende hypoteser er derfor fremsat:

1. For ferskvandpåvirkede kystvande med lille opholdstid vil den danske efterår- og vinterkvælstofafstrømning have ingen eller kun mindre betydning for miljøtilstanden i det

pågældende kystvand

2. I oplandet til ferskvandpåvirkede kystvande med lille opholdstid skal kvælstofindsatsen tilrettelægges således den tidsligt målrettes sommerperioden.

[Til top](#)

UNDERSØGELSE AF KARREBÆK FJORD

For at undersøge hypotese 1 nærmere har SEGES fået DHI til at foretage beregninger for Karrebæk Fjord. Beregninger er finansieret via et promilleprojekt. Herunder har Østlige Øers Landboforeninger bidraget med 50 % af finansieringen som et tilskud til promilleprojektet.

Beregningerne er foretaget med en MIKE3 model, som Landbrug-Fødevarer fik opstillet i 2011 af DHI for Karrebæk Fjord, Dybsø Fjord og Smålandsfarvandet. Modellen er i sin tid blevet kalibreret for 2005 og er i denne sammenhæng opdateret til nyeste version, men igen kørt med en middel afstrømning for perioden 2007-2011 og tilsvarende er kvælstofkoncentrationer midlet for denne periode. Dette fordi 2005 havde et specielt afstrømningsforløb med unormalt lav efterårsafstrømning.

For at undersøge hypotesen blev valgt en række scenerier som skulle kunne afdække, hvorledes fjorden vil respondere på tidsligt forskellige reduktioner. Følgende scenarier blev valgt:

- Reduktion med 26 % N over hele året svarende til 325 tons N pr år
- Reduktion med 35 % N i december, januar, februar svarende til 218 tons N pr år
- Reduktion med 35 % N i februar, marts april svarende til 184 tons N pr år
- Reduktion med 35 % N i maj, juni, juli svarende til 41 tons N pr år

Respons i fjorden blev vurderet på flere parametre, hvoraf især klorofyl-a er vigtig, idet det er et udtryk for planteplankton i fjorden og er målsat i vandområdeplanerne.

RESULTATER

Resultaterne er kørslerne viste, at fjorden kun respondere svagt på reduktioner i vintermånederne og forårmånederne og i begge scenarier skete en 5 % reduktion i sommermiddel klorofyl-a koncentrationen, ved hhv. en vinterreduktion på 218 ton N og forårsreduktion på 184 ton N.

Reduktionen på 41 ton i månederne maj, juni og juli gav en reduktion på 16 % i sommermiddel klorofyl-a koncentrationen. I rapporten fra DHI anslås det, at hvis reduktionen blev forlænget til august og september ville reduktionen antageligt have været noget større og tættere på eller tilsvarende det første scenarie, hvor der blev reduceret hele året. Det kan derfor groft antages, at med en middel reduktion pr måned på 13,7 ton N (maj-juli) vil en reduktion på 68 ton N for perioden maj-september i store træk modsvare en reduktion på 26 % over hele året svarende 325 ton N.

Scenario	N-load (tons per year)	Reductions and season	Reduction in summer chlorophyll-a
Baseline	11250	0%, entire year	0%
1	952	26%, entire year	30%
2	1032	35%, winter	5%
3	1066	35%, spring	5%
4	1209	35%, summer	16%

Tabel 1: Reduktioner af sommermiddel Chlorofyl-a koncentration ved Station 7 (overflade) ved forskellige tidligt målrettede kvælstofreduktioner.

[Til top](#)

Det kan således sammenfattes, at pilotundersøgelsen udført af DHI ret tydeligt demonstrerer, at for Karrebæk Fjord understøttes hypotesen om at vinterens kvælstofafstrømning fra land kun har lille betydning for fjordens miljøtilstand, pga. den lille opholdstiden i fjorden. Undersøgelsen viser at dette ligeledes gælder forårsafstrømningen, hvorimod den væsentligste påvirkning af fjordens tilstand sker ved en reduktion af kvælstof i sommerhalvåret.

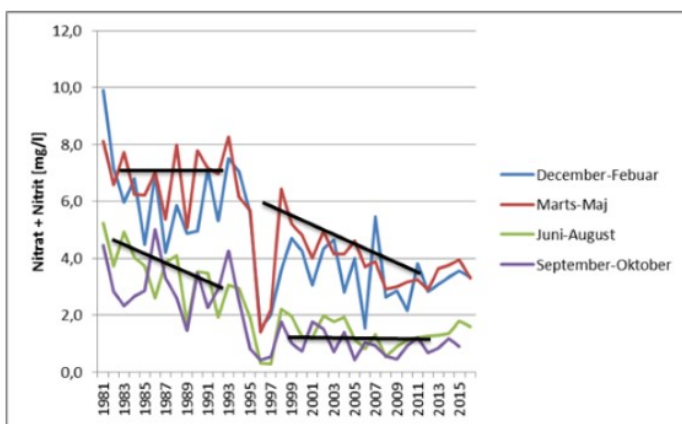
KVÆLSTOFINDSATS I KARREBÆK FJORDS OPLAND

DHI-undersøgelsen understøtter hypotesen om en tidlig målretning af kvælstofindsatsen til Karrebæk Fjord. Jf. konklusioner i rapporten vil det kun være muligt at opnå betydelige reduktioner i sommermiddel chlorofyl-a koncentrationen ved at reducere afstrømning af kvælstof fra maj til september.

SEGES har i 2016 undersøgt potentialet ved den målrettede regulering og den kollektive indsats i oplandet til Karrebæk Fjord. I den undersøgelse indgår ikke en nærmere undersøgelse af en tidlig optimering, men problemstillingen er overfladisk berørt, idet undersøgelsen viste, at det kunne være svært at reducere kvælstofafstrømningen i sommerhalvåret yderligere fra landbruget (ref2):

Udviklingen i koncentrationen af nitrat i Susåen opdelt på de fire årstider siden 1980 viser flere interessante tendenser (figur 1). For det første ses en forskel mellem koncentrationerne i vinter/forår og i sommer/ efterår. Dette mønster stemmer overens med viden om, hvornår drænene løber. På Sjælland, hvor nedbøren er mindre end i den vestlige del af landet, begynder drænene typisk at løbe sidst på efteråret og tørrer ud hen på foråret. Sommer, sensommer og et stykke ind i efteråret løber der generelt ingen eller kun lidt vand i drænene. Koncentrationsniveauet i Susåen i den periode afspejler derfor i højere grad grundvandsbidraget samt bidrag fra andre kilder end dræn, herunder spildevand. Der ses et fald i koncentrationen af nitrat og nitrit for sommer/efterår fra 1980 frem til midt 1990'erne, hvor spildevandsrensningen blev implementeret. I perioden herefter frem til 2015 har kvælstofniveauet været relativt stabilt omkring 1-2 mg nitrat-N sommer og efterår. For koncentrationen af nitrat+nitrit i vinter/forår ses et forløb, hvor niveauet begyndte at falde i 1990'erne. 1995/96 var specielt grundet et ekstraordinært tørt år. Fra 1990 til 2015 er

koncentrationen faldet fra ca. 7 mg nitrat-N/l til 3-4 mg nitrat-N/l. Sammenfattende kan man sige, at landbrugets bidrag primært kommer til udtryk i koncentrationerne vinter og forår, mens spildevand og grundvandsbidraget kommer stærkest til udtryk i koncentrationerne sommer og efterår. Ud fra figur 1 kan det vurderes, at en yderligere reduktion i landbrugets kvælstofudledning næppe vil have stor indflydelse på koncentrationerne sommer og efterår, som har været stabile i 20 år til trods for den betydelige reduktion i nærringsstofudledningen fra landbruget i denne årrække.



Figur 1. Koncentration af nitrat/nitrit i Susåen opdelt på årstider (1981-2015) data fra Naturstyrelsen, 2016.

[Til top](#)

SAMLET KONKLUSION

Hypotesen om at vinterhalvårets kvælstofafstrømning til Karrebæk Fjord ikke har betydning eller kun i ringe grad har betydning for sommerens miljøtilstand, understøttes af de scenariekørsler DHI har foretaget på en MIKE3 model for Karrebæk Fjord. Undersøgelsen indikerer, at en kvælstofreduktionsindsats fra maj til september på 41 ton, næsten modsvarer en årlig indsats på 325 ton N. Om vendt vil en indsats på 218 ton N og 184 ton N i hhv. vinter (dec-feb) og forår (feb-april) kun have begrænset effekt på fjordens miljøtilstand.

Undersøgelsen skal ses som en pilotundersøgelse og en kraftig indikation på, at en tidlig målretning af kvælstofindsatsen for fjorden bør indgår i vandområdeplanerne. Dels for at nå et mål om yderligere reduktion i sommermiddel klorofyl-a koncentrationen og dels for at leve op til Vandrammedirektivets krav om en omkostningseffektiv virkemiddelindsats.

Karrebæk Fjords opland er af en beskaffenhed, hvor dræn løber tørre hen af foråret og først begynder løbe igen sidst på efteråret. Dette betyder at nitratkoncentrationerne i Susåen henover sommeren er på 1-2 mg nitrat-N/l og dermed primært består af reduceret grundvand. Det vil derfor generelt være svært at reducere landbrugets bidrag yderligere i sommerhalvåret, og såfremt det er muligt vil der mere være tale om undtagelsesvisse lokaliteter som afviger fra det overordnede billede, hvor der fx er drænbidrag eller på anden måde en mere direkte

transport fra mark til vandløb. Hvorvidt det er muligt at reducere kvælstoftilførslerne med 41 ton i sommerhalvåret er ikke undersøgt yderligere. Men det bør naturligvis indgå i en sådan vurdering, at andre kilder såsom spildevand spiller en relativt betydeligt større rolle når der alene ses på sommerhalvårets kvælstoftilførsel, idet spildevandets bidrag, i modsætning til landbrugets bidrag, ikke falder i sommerhalvåret men antager den samme fordeling over hele året.

Undersøgelsen er af principiel karakter, idet andre vandområder i Danmark også har korte opholdstider i varierende grad. Samtidig har oplande forskellig karakter og afstrømningsmønstre, hvilket påvirker de virkemidler som er mulige at anvende. Undersøgelsen bør således følges op af en større undersøgelse på national skala indeholdende såvel en kystvandsanalyse og en oplandsanalyse. Såfremt hypotesen fortsat understøttes af yderligere undersøgelser, vil det få vidtrækkende konsekvenser for indsatsbehov og valg af virkemidler i mange oplande i Danmark, som afvander til kystvande med relativ lille opholdstid.

REFERENCER

Ref1: <http://vandplan.dhi.dk>

Ref2: Søren Kolind Hvid et al., 2016. *KVÆLSTOFINDSATSEN FOR OPLANDET TIL KARREBÆK FJORD Kan den målrettede regulering erstattes af en øget kollektiv indsats?*

[Til top](#)