



VIBORG
KOMMUNE

Limfjordsrådet



Kystvandrådsarbejdet for Hjarbæk
Fjord, Skive Fjord, Lovns Bredning,
Risgårde Bredning og
Bjørnsholm Bugt

2023

En rapport udarbejdet af Kystvandrådet for
den centrale del af Limfjorden

Kystvandrådsarbejdet for Hjarbæk Fjord, Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt

Statens vandområdeplaner skal forbedre vandmiljøet og fastsætter den nødvendige indsats for at opnå god økologisk tilstand i alle vandområder. For Hjarbæk Fjord, Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt skal indsatsen være gennemført senest i 2027. Med Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug af 4. oktober 2021 blev det vedtaget, at indsatsbehovet revurderes ved genbesøget af aftalen i 2023/24. I forbindelse med genbesøget er der gennemført en række analyser og projekter under paraplytitlen "Second opinion". Second opinion inkluderer også projektet "Lokalt funderede analyser" hvor der skal nedsættes fire kystvandråd i udvalgte kystvande. Kystvandrådene skal gennemføre lokalt funderede analyser, som skal afdække, om der kan findes andre veje til at opnå målopfyldelse, dvs. god økologisk tilstand, som defineret i EU's Vandrammedirektiv.

Kystvandrådet for Hjarbæk Fjord, Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt har undersøgt forskellige typer virkemidler for kvælstof- og fosforreduktion samt andre virkemidler, der kan bidrage til at sikre målopfyldelse. På baggrund heraf er der udarbejdet to forslag til et fagligt funderet indsatsprogram, der vil opnå målopfyldelse for kystvandet.

Nærværende rapport er en sammenfatning af arbejdsprocessen og de analyser, som er gennemført i forbindelse med kystvandrådets arbejde. Rapport og udredning er suppleret med en række detailundersøgelser og – analyser. Alle disse analyser er tilgængelige som bilag op på [Viborg kommunes hjemmeside](#).

Spørgsmål vedrørende projektet kan rettes til:

Jørgen Jørgensen, Vand og Naturchef, Viborg kommune, jojo@viborg.dk

Torben Bramming Jørgensen, Projektchef, Limfjordsrådets sekretariat, torben.joergensen@aalborg.dk

Kristoffer Piil, Projektleder, Limfjordsrådets sekretariat, kristoffer.piil@aalborg.dk

Indholdsfortegnelse

KYSTVANDRÅDSARBEJDET FOR HJARBÆK FJORD, SKIVE FJORD, LOVNS BREDNING, RISGÅRDE BREDNING OG BJØRNHOLM BUGT	1
INDHOLDSFORTEGNELSE.....	2
MÅL OG MOTIVATION	3
BAGGRUND	3
MÅL	3
ORGANISERING AF KYSTVANDRÅDETS ARBEJDE.....	3
TILSTAND I DE TO VANDOMRÅDER	5
ARBEJDSPAKKER.....	8
STATUS FOR FJORDEN.....	8
HVORDAN HAR FJORDEN DET – DE VÆSENTLIGSTE UDFORDRINGER	8
HVORDAN PÅVIRKER OPLANDET FJORDEN?	9
MÅLT OPLAND OG SKALA	10
KILDEOPSPLITNING.....	11
NÆRINGSSTOF TRANSPORT I VANDLØB.....	13
INDSATSKRAV OG BASELINE EFFEKTER	14
FORDELING AF INDSATSBEHOV	16
TIDSFORSINKELSEEFFEKT	18
FORUDSÆTNINGER FOR INDSATSPROGRAMMET	19
GRUNDFORUDSÆTNINGER.....	19
VALGTE FORUDSÆTNINGER.....	22
VIRKEMIDLER.....	24
RESULTATER	27
HVAD KAN VI GØRE I FJORDEN?	27
MUSLINGER	27
VIRKSUNDDÆMNINGENS BETYDNING FOR HJARBÆK FJORD.....	28
REDUKTION AF NÆRINGSSTOFTILLEDNINGEN TIL VANDOMRÅDERNE	28
SCENARIER.....	29
BEMÆRKNINGER TIL SCENARIERNE	36
FINANSIERINGSKILDER.....	37
OPKØB OG NEDLÆGGELSE AF DAMBRUG ELLER FORBEDRET VANDRENSNING PÅ DAMBRUG	41
TILTAG DER REDUCERER FOSFORTRANSPORT FRA OPLANDET	41
VÅDOMRÅDER OG LAVBUNDSPROJEKTER.....	41
ÆNDRING AF AREALANVENDELSE	42
KONKLUSION.....	42
REFERENCER.....	45
BILAGSLISTE.....	46

Mål og motivation

Baggrund

Den centrale del af Limfjorden har dårlige natur- og miljøforhold. For at forbedre tilstanden fastlægger vandområdeplanerne (Miljøministeriet, 2023) en meget stor indsats for at reducere tilledninger af primært kvælstof fra oplandet. Indsatskravet er så stort, at endemålet for kvælstoftilførslerne til de centrale dele af Limfjorden ("*N-målbekæmpelsen*") forudsætter, at kvælstofkoncentrationerne i vandløbene skal ned på et niveau, der er tæt på det, der ses i naturoplande, hvilket er overordentlig vanskeligt at opnå.

Mål

Behov for en meget stor indsats i oplandet danner baggrunden for, at Limfjordsrådet sammen med de ti oplandskommuner (Herning, Ikast-Brande, Silkeborg, Holstebro, Mariagerfjord, Randers, Rebild, Skive, Vesthimmerland og Viborg) og med inddragelse af de relevante interessenter nu i flere år har arbejdet med en række initiativer i både oplandet til, og i selve, den centrale del af Limfjorden. Initiativer, der skal forbedre natur og miljøforhold i fjorden og som også i flere tilfælde indgår som en del af kommunernes arbejde med den grønne omstilling.

Derfor er det overordnede mål med dannelsen af et kystvandråd for den centrale del Limfjorden at:

- Skabe grundlag for en bredt forankret lokal og kommunal indsats, der skal sikre god økologisk tilstand i den centrale del af Limfjorden.
- Prioritere de virkemidler, der skal anvendes for at nå målet
- Bidrage til den samlede grønne omstilling i oplandet

Arbejdet med blandt andet Limfjordsrådets Masterplan og de involverede kommuners erfaringer med tværgående indsatser i miljø og klimaprojekter har vist os, at samarbejde på tværs, lokal inddragelse og dialog kombineret med en neutral faglig forankring ikke alene øger succesraten med realisering af konkrete projekter, men også øger realiseringstempoet. Denne tilgang har også været anvendt i Viborg kommunes Hjarbæk Fjord samarbejde, som kan ses som en forløber for kystvandrådsarbejdet.

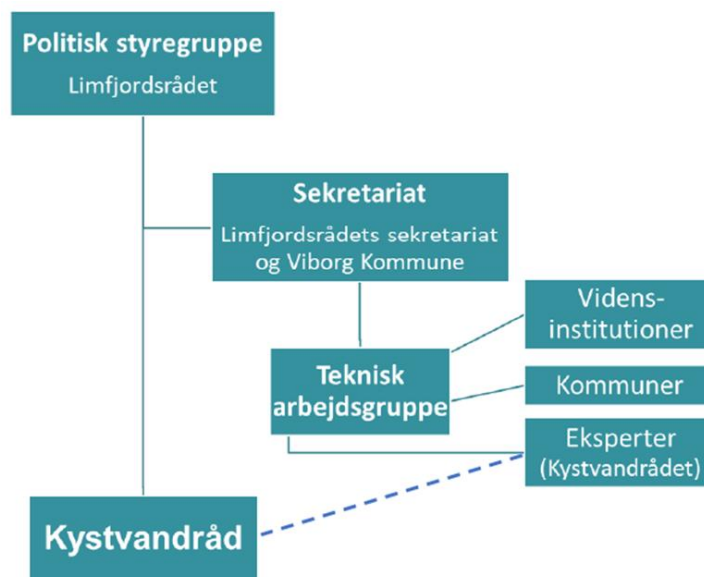
Organisering af kystvandrådets arbejde

De 10 oplandskommuner har sammen med Limfjordsrådet opfordret organisationer til at deltage i kystvandrådet for Limfjordens centrale del. Ved Limfjordens centrale del forstås vandområdeplanernes vandområde 157: Skive Fjord, Lovns Bredning Bjørnsholm Bugt og Risgårde Bredning og vandområde 158: Hjarbæk Fjord.

Der er aftalt nedenstående overordnede organisering af arbejdet:

- **Projektejer:** Viborg Kommune
- **Politisk styregruppe:** Limfjordsrådet
- **Projektlejledning:** Limfjordsrådets sekretariat
- **Kystvandrådets sekretariat:** Der er etableret et fælles projektsekretariat bestående af Viborg Kommune og Limfjordsrådets sekretariat.
- **Teknisk arbejdsgruppe:** Til sekretariatet er knyttet en teknisk arbejdsgruppe med repræsentanter for de berørte kommuner, tilknyttede vidensinstitutioner og repræsentanter udpeget af kystvandrådet.

I figur 1 ses et diagram over projektets organisering.



Figur 1. Kystvandrådets organisering

Limfjordsrådet

Limfjordsrådets har det politiske ansvar for gennemførelse af kystvandrådets opgaver. Limfjordsrådet er et politisk forum bestående af byrådsmedlemmer fra de 18 kommuner i Limfjordens opland.

Kystvandrådet

Kystvandrådets sekretariat har i samråd med Limfjordsrådets formandskab sammensat kystvandrådet. Sammensætningen er sket på baggrund af indkomne interessetilkendegivelser og opfordringer til at nedsætte et kystvandråd og i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledning for sammensætningen.

Erhvervsinteresser	Natur-miljø- og rekreative interesser	Andet
Energi Viborg Vand A/S	Danmarks Naturfredningsforening	Klimafonden Skive
Dansk Akvakultur	Dansk Ornitologisk Forening	LAG Skive-Viborg
Agri Nord	Jægerrådene i Skive og Viborg	
Landboforeningen Midtjylland	Limfjordens Sejlsport	
Fjordland	Fjordklyngen	
Foreningen Muslingeerhvervet	Limfjordssammenslutningen	
Dansk Skovforening	Hjarbæk Sjægtelaug	
Danske Vandløb	Friluftsrådet Limfjordsyd	

Tabel 1. Oversigt over Kystvandrådets medlemmer og fordelingen af Erhvervsinteresser (blå), Natur-miljø- og rekreative interesser (grøn), Andet (rød).

Kommissorium

Kystvandrådet er forankret i de deltagende kommuner gennem et kommissorium, som er politisk godkendt i kommunerne. Se bilag 1: "Partnerskab om Kystvandråd for den centrale del af Limfjorden delområde 157 og 158"

Kystvandrådets sekretariat

Kystvandrådets sekretariat har det administrative ansvar i forhold til nedsættelsen af kystvandrådet og er ansvarlig for gennemførelse af projektet samt varetagelse af sekretariatsbetjeningen af kystvandrådet.

Sekretariatet har været bemanded med projektmedarbejdere fra Viborg Kommune og Limfjordsrådets sekretariat.

Teknisk arbejdsgruppe

Der er nedsat en teknisk arbejdsgruppe bestående af:

- Kystvandrådets sekretariat – 3 medlemmer
- Centrale personer/projektledere fra de involverede vidensinstitutioner – 3 medlemmer
- Kommunale teknikere – 3 medlemmer
- Teknikere indstillet af kystvandrådets medlemmer – 4 medlemmer. Det er forudsat at mindst ét medlem repræsenterer jordbrugserhverv.

En forudsætning har været, at deltagende kommunale teknikere og teknikere indstillet af kystvandrådets medlemmer har betydelig indsigt i fagområder relevante for teknikergruppens opgaver.

Teknikergruppen har nedsat arbejdsgrupper, der har arbejdet i dybden med enkelte opgaver. Disse arbejdsgrupper har haft repræsentanter for teknikergruppen, men har også kunnet inddrage eksterne medlemmer hvor det er skønnet nødvendigt.

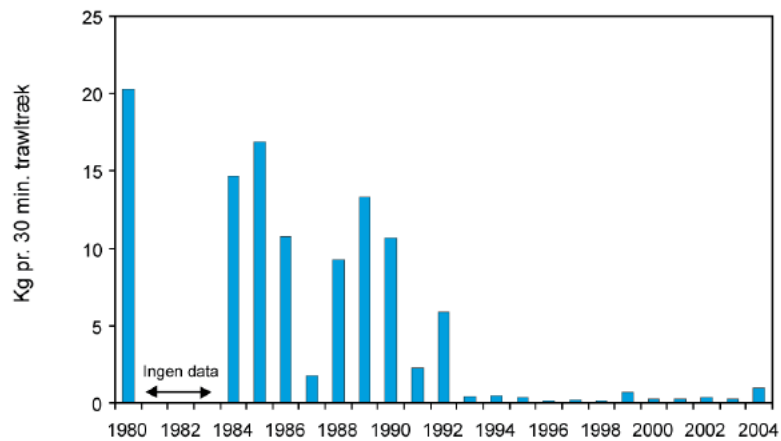
Deltagerne i teknikergruppen kan ses i bilag 2 "*Teknikergruppens medlemmer*" og teknikergruppens forretningsorden ses i Bilag 3 "*Forretningsorden for teknikergruppen*".

Tilstand i de to vandområder

Den generelle miljøtilstand i Limfjorden er dårlig, vandet er uklart, der er iltsvind og biologien er stærkt forarmet. For hundrede år siden var Limfjordens lavvandede flader domineret af store ålegræsbede, der kunne fungere som opvækstområder for fiskeyngel, og fjordens fiskebestande var langt rigere end i dag. I dag er ålegræssets udbredelse stærkt reduceret, fiskebestanden er betydeligt mindre end tidligere og bundfiskene er næsten forsvundet.

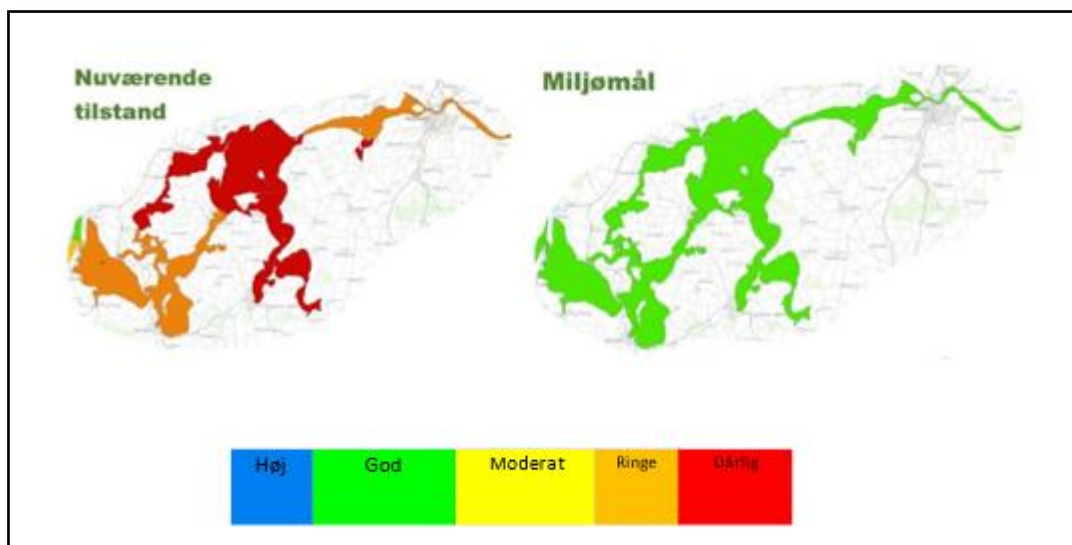
I Hjarbæk Fjord, Skive Fjord og Lovns Bredning er der årligt tilbagevendende iltsvind, der i nogle år kan være meget kraftige og langvarige. Årsagen til iltsvind og den reducerede udbredelse af ålegræs er en stor tilførsel af næringsstoffer. Næringsstofferne øger algevæksten og gør vandet uklart, så ålegræsset skygges bort. Den forøgede algeproduktion ændrer også langsomt bundforholdene, så sandbund omdannes til løs mudderbund, hvor ålegræs ikke kan etablere sig.

Limfjorden skal i henhold til Vandrammedirektivet opnå god økologisk tilstand. Tilstanden vurderes ud fra "sommer klorofyl koncentration", "ålegræssets dybdegrænse" og "sammensætningen af bunddyr". Generelt er målsætningen ikke opfyldt i Limfjorden og heller ikke i vandområderne Hjarbæk Fjord (vandområde 158) og Bjørnholms Bugt, Risgårde Bredning, Skive Fjord og Lovns Bredning (vandområde 157).



Figur 2. Total fangst af rødspætte, skrubbe, ålekvabbe, ål og ulk ved Danmarks Fiskeriundersøgelses undersøgelser i den vestlige Limfjord (Christiansen, et al., 2006).

Både Hjarbæk og Skive Fjord er begrænsede af fosfor i forår og forsommer, og kvælstof i sommer og tidligt efterår. Reduktion af både kvælstof- og fosfortilførsler vil derfor have gavnlig effekt på begge fjordområder og reduktion af fosfor kan reducere kvælstofindsatskravet til både Hjarbæk Fjord, Skive Fjord og bredningerne.



Figur 3. Nuværende tilstand og miljømål for Limfjorden. Kilde: Miljøgis.dk



Figur 4. Svovlbakterier omsætter de døde alger på lavt vand

I vandområdeplanerne er det beregnet hvilken miljømålsværdi for "sommer klorofyl koncentration", "ålegræssets dybdegrænse" og "sammensætningen af bunddyr", der skal opnås for at man har opnået "god økologisk tilstand" i de to vandområder Hjarbæk Fjord og Skive Fjord, Lovns Bredning Bjørnholms Bugt & Risgårde Bredning. Se tabel 2. I tabel 2 er referenceværdien, som er værdien af miljømålet hvis fjorden var upåvirket af menneskelig aktivitet, også angivet.

Bjørnholms Bugt, Risgårde Bredning, Skive Fjord og Lovns Bredning (vandområde 157)				
Indikator	enhed	status	miljømål	reference
Sommer klorofyl	µg/l	14,9	2,7	1,8
Ålegræssets dybdegrænse	m	1,8	4,1	5,5
Bunddyrsammensætning		0,42	0,68	1
Lysets dybdegrænse	m	2,3	4,1	5,5
Hjarbæk Fjord (vandområde 158)				
Indikator	enhed	status	miljømål	reference
Sommer klorofyl	µg/l	36,1	7,5	4,8
Ålegræssets dybdegrænse	m	1,2	4,1	5,5
Bunddyrsammensætning		ukendt	0,68	1
Lysets dybdegrænse	m	1,4	4,1	5,5

Tabel 2: Oversigt over statusværdi, miljømålsværdi og referenceværdi for indikatorerne "Sommer klorofyl", "Ålegræssets dybdegrænse", "Sammensætning af bunddyr" samt støtteindikatoren "Lys på havbunden" for vandområde 157 og 158.

Arbejdspakker

Arbejdet henimod at udarbejde to forslag til et fagligt funderet indsatsprogram, der vil sikre målopfyldelse for Hjarbæk Fjord, Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt, er overordnet struktureret i syv arbejdsopgaver:

1. Hvordan har fjorden det – de væsentligste udfordringer
2. Hvordan påvirker oplandet fjorden?
3. Hvad kan vi gøre i oplandet?
4. Hvad kan vi gøre i fjorden?
5. Virksunddæmnings betydning for Hjarbæk Fjord
6. Forslag til indsats
7. Projektledelse

For en nærmere beskrivelse af arbejdsopgaverne henvises til bilag 4: "Arbejdsbeskrivelse og opgaveindhold kystvandråd"

Status for fjorden

Hvordan har fjorden det – de væsentligste udfordringer

De to vandområder Hjarbæk Fjord og Skive Fjord, Lovns Bredning Bjørnsholms Bugt & Risgårde Bredning udgør den centrale del af Limfjorden. Oplandet til begge vandområder er stort, og der er derfor en stor tilførsel af ferskvand fra oplandet. Indstrømningen af vand fra den øvrige Limfjord og dermed i sidste ende fra Vesterhavet og Kattegat er relativt beskeden. Næringsstoffodynamikken i de to vandområder er derfor helt domineret af næringsstofftilførslen fra oplandet, og kvælstof fra udenlandske kilder er stort set uden betydning for primærproduktionen i vandområderne. De biologiske forhold er stærkt præget af de store næringsstofftilførsler, der stimulerer algevæksten og derfor er klorofylkoncentrationen stor og sigtddybden og vandets klarhed tilsvarende lille. Disse forhold betyder også, at forekomsten af undervandsvegetation i de to vandområder er beskeden.

Såvel Hjarbæk Fjord som Skive Fjord og tilhørende bredninger er på grund af de meget næringsrige forhold og den store produktion af alger i vandet udsat for hyppige iltsvindshændelser, som i nogle år kan være kraftige og langvarige. Iltsvindene påvirker dels de interne næringsstoffdynamikker i fjordene hvor ammonium og fosfat frigives til vandfasen, når der opstår iltsvind hen over sedimentoverfladen, men også de biologiske forhold og herunder ikke mindst de fiskebestande, som er naturligt hjemmehørende i Limfjorden under mere næringsfattige forhold.

Den frigivelse af ammonium og fosfat fra sediment til bundvandet, der sker ved iltsvind betegnes som fjordens interne belastning. Hvis vandfasen er lagdelt, vil næringsstofferne i første omgang frigives til bundvandet, men når vindpåvirkning opblander vandfasen, vil næringsstofferne blive opblandet i hele vandsøjlen, og dermed være tilgængelig for algerne i de øverste vandmasser, og stimulere algeproduktionen. Denne interne belastning kan være stor, også sammenlignet med de årlige tilførsler af næringsstof fra oplandet.

Kilden til de næringsstoffer, der frigives med den interne belastning, er ultimativt næringsstoffer fra oplandet. Beregningerne viser, at de næringsstoffer, der frigives med den interne belastning, primært stammer fra de sidste års tilførsler fra oplandet. Selvom begge vandområder har været påvirket af stærkt forhøjede næringsstofftilførsler og forhøjet algeproduktion i mange årtier, omsættes kvælstof relativt

hurtigt i sedimentet. Samlet set er konklusionen derfor, at det ikke er "gammelt" kvælstof og fosfor (>10år), der bidrager til intern næringsstofbelastning og at den interne belastning er en funktion af de nuværende tilførsler. Der er altså ikke tale om, at den interne belastning er en pulje af gammelt kvælstof, der holder fjorden i dårlig tilstand (Erichsen & Timmermann, 2023).

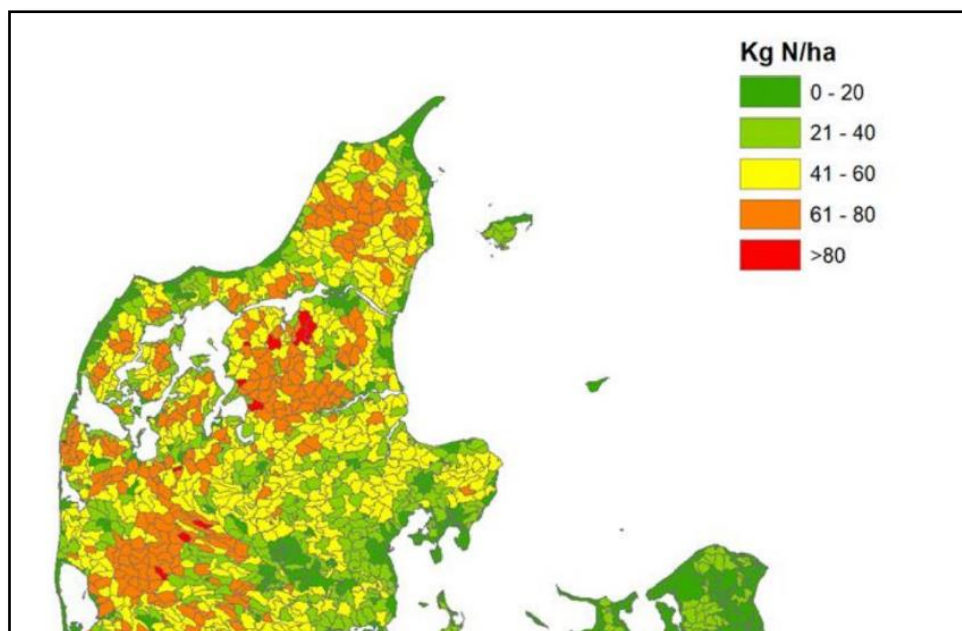
I Skive Fjord og Lovns Bredning sker der muslingskrab, gravearbejde og klapning. Disse presfaktorer kan lokalt påvirke miljøet, men de vurderes ikke at have en effekt på den overordnede miljøtilstand i hele vandområdet (Erichsen & Timmermann, 2023). Disse yderligere presfaktorer er ikke til stede i Hjarbæk Fjord.

Den altoverskyggende presfaktor for miljøet i både Hjarbæk Fjord og Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt er således næringsstofftilførslen fra oplandet (Erichsen & Timmermann, 2023).

Hvordan påvirker oplandet fjorden?

Da de store næringsstofftilførsler er den primære årsag til den dårlige tilstand i både Hjarbæk Fjord og Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt er afstrømning af vand og næringsstoffer fra oplandet nøglen til at forbedre fjordenes tilstand. Udfordringen er, at begge delvandområder modtager vand og næringsstoffer fra et meget stort opland, der samtidig er meget intensivt dyrket.

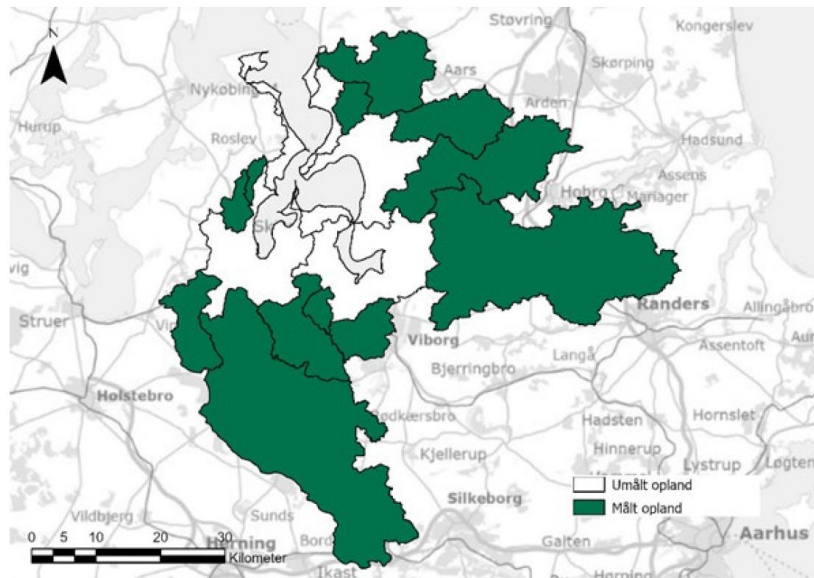
Oplandet til Hjarbæk Fjord er på 1180 km² mens oplandet til Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt er på 1140 km². Dyrkningsprocenten i oplandene er henholdsvis 66% og 60%. Årligt tilføres der ca. 1845 tons kvælstof og 44 tons fosfor til Hjarbæk Fjord fra fjordens direkte opland, mens der til Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt tilføres 1780 tons kvælstof og 56 tons fosfor fra det direkte opland. Man skal her være opmærksom på, at kvælstof og fosfor der tilføres Hjarbæk Fjord også vil bidrage til belastningen i Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt, da vandet fra Hjarbæk Fjord passerer disse vandområder på sin vej gennem Limfjorden.



Figur 5. Kvælstofudvaskningen i deloplande for dyrkningsåret 2017 (Højberg, et al., 2021)

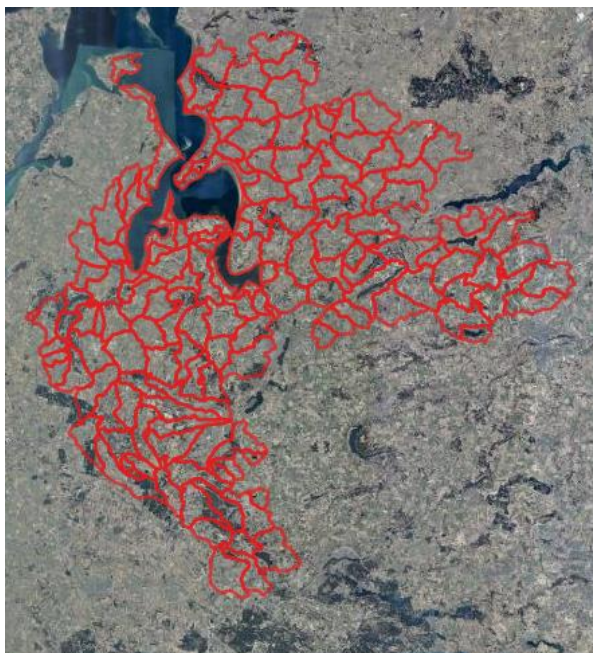
Målt opland og skala

Aarhus Universitet opgør udledningen af næringsstoffer fra oplandet årligt som en del af NOVANA programmet. Kvantificering af næringsstoffetab sker ud fra målinger af vand- og næringsstoftransport i vandløbene. For de dele af oplandet, der ikke er dækket af en målestation i et vandløb, modelleres vand- og næringsstoftransporten. Andelen af målte og umålte arealer varierer i oplandene til henholdsvis Hjarbæk Fjord, Skive Fjord, Bjørnsholm Bugt og Risgårde Bredning. Oplandene til disse farvandsområder betegnes Farvand 4-oplandene. Se figur 5. Den største andel målt opland findes i de to store oplande til Hjarbæk Fjord og Skive Fjord mv. samt delopland 3741 til Bjørnsholm Bugt.



Figur 6: Andel målt og umålt areal i de fem Farvand 4-oplande baseret på NOVANA-opgørelser i 2023 (Kronvang, et al., 2023).

En række af de beregninger og analyser, der er foretaget i scenarieopsætningen, er knyttet til en bestemt geografisk skala. Langt de fleste af beregningerne for oplandsindsatserne sker på ID15 skalaen, som er små hydrologiske oplande på ca. 1500 ha hver. Disse oplande er vist i figur 6. Stort set alle virkemidler i oplandet er placeret, så de kan stedsfæstes til et bestemt ID15 opland. Virkemidlerne kan dog ikke stedsfæstes inden for det enkelte ID15 opland. Man kan altså ikke ud fra scenarieberegningerne sige noget om, på hvilken mark de fleste af virkemidlerne skal placeres. En række tiltag er placeret på en finere skala end ID15, idet de kan placeres ned på en enkelt vandløbsstrækning, eller et fastlagt område. Et eksempel er beregning af fosfortab som følge af brinkerosion, der er foretaget på basis af GeoDanmark vandløbslinjer for hver 100 meter, og således kan knyttes til en enkelt 100 m vandløbsstreng.



Figur 7. Oversigt over ID15 oplande i projektområdet. ID 15 oplande er små hydrologiske oplande på ca. 1500 ha hver.

Kildeopsplitning

I vandområdeplanerne er indsatsen for at nå målopfyldelse primært rettet mod en reduktion i kvælstoftilførslerne. Men fordi algeproduktionen i de to vandområder både er fosfor- og kvælstofreguleret er det relevant at afsøge alle muligheder for at inddrage reduktioner i såvel fosfor- som kvælstoftilførslerne.

Der er derfor gennemført en analyse af kilderne til næringsstofbelastningen fra de respektive farvand 4 oplande til de to vandområder 157 og 158 for såvel kvælstof som fosfor. Kildeopsplitningen er udarbejdet for henholdsvis punktkilder, landbrugsbidrag og naturbidrag.

Begrebet punktkilder dækker over kilderne renseanlæg, industri, spredt bebyggelse, regnbetingede udledninger og dambrug. Punktkildernes betydning for tilførsel af totalkvælstof fra de fem Farvand 4-oplande til kystvandene er beregnet til at udgøre 2%-11 % af den totale tilførsel. Bidraget fra landbrugsarealerne, dvs. den målte belastning fratrukket udledning fra alle punktkilder og den beregnede baggrundsbelastning for hele arealet, udgør den største kvælstofkilde i alle Farvand 4-oplande (52%-78 %). Baggrundsbelastningen fra hele arealet er opgjort til at udgøre i gennemsnit 19%-37 %.

For fosfor er bidraget fra landbrugsarealerne, tab af fosfor med forskellige transportveje, den næststørste kilde i alle Farvand 4-oplandene (ca. 22-45 %). Baggrundsbelastningen er den største kilde og udgør i gennemsnit ca. 43%-52 %, mens udledningen fra alle punktkilder udgør ca. 11%-27 %. Se tabel 3.

Kystvandopland	3741 (Bjørnsholm Bugt)	3742 (Risgårde Bredning)	3742 (Lovns Bredning)	3745 (Hjarbæk Fjord)	3747 (Skive Fjord)
Kvælstof (%)					
Landbrug	65	78	78	72	52
Baggrund	30	19	20	25	37
Punktkilder	5	3	2	2,9	11
Fosfor (%)					
Landbrug	37	39	45	38	22
Baggrund	43	44	45	46	52
Punktkilder	20	17	11	16	27

Tabel 3. Fordelingen (i procent) af kilderne til kvælstof (øverst) og fosfor (nederst) til Farvand 4 oplandene beregnet som et gennemsnit for fireårsperioden 2015/2016 – 2018/2019.

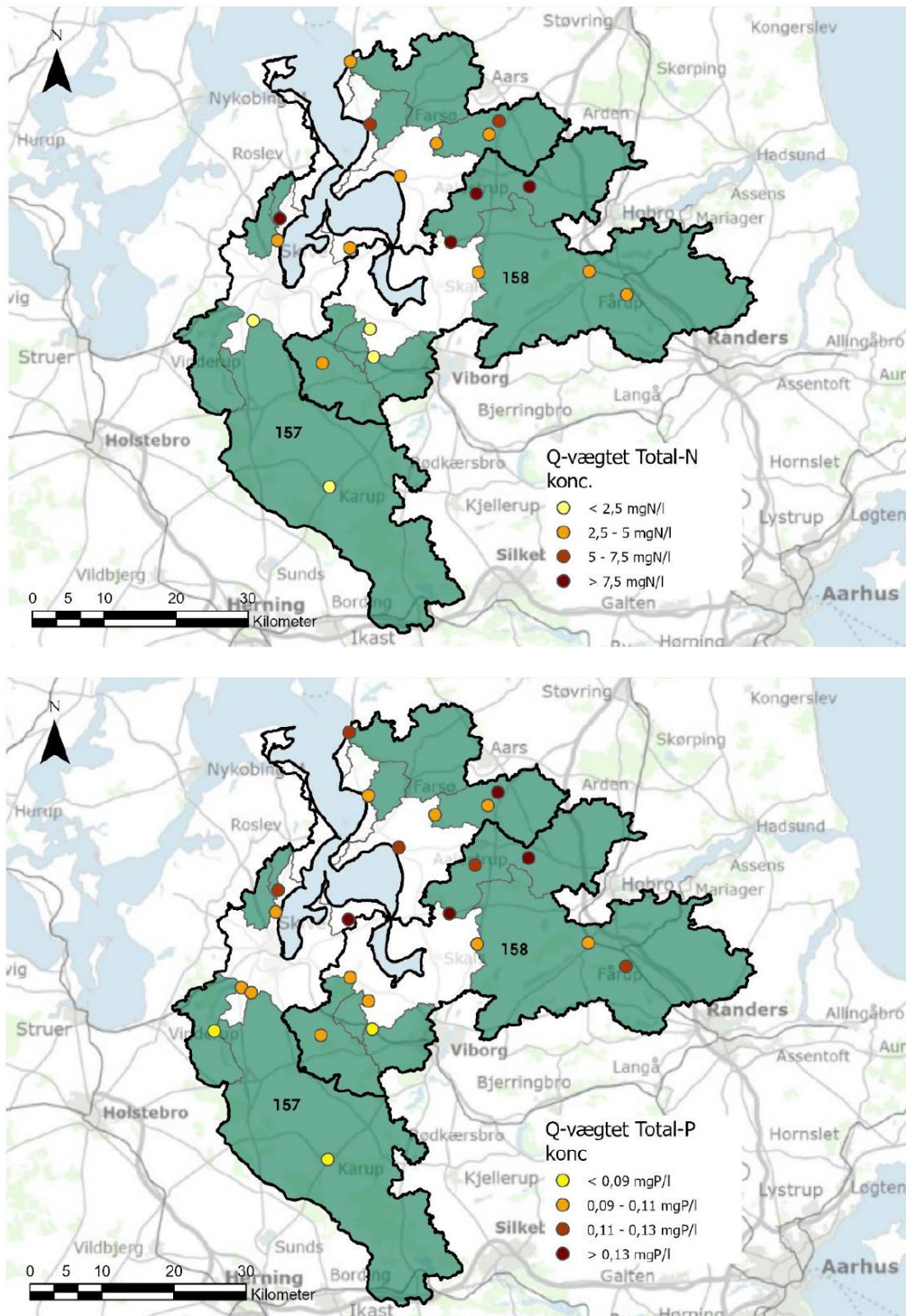
Punktkildebidraget kan yderligere opdeles i dambrug, renseanlæg, spredt bebyggelse og regnbetingede overløb. Dambrugene udgør typisk den største andel af punktkildebidraget for både kvælstof og fosfor, undtaget dog i Risgårde Bredning, hvor der ikke er nogen dambrug. Bidraget fra dambrug til de samlede punktkildeudledninger er 39%-74% for kvælstof og 28%-65% for fosfor i de oplande, hvor der findes dambrug. Renseanlæg er typisk den næststørste punktkilde til både fosfor og kvælstof, og udgør 7%-72% og 4%-50% for punktkildeudledningerne for henholdsvis kvælstof og fosfor. De største andele findes i Risgårde bredning, hvor der ikke findes dambrug. Spredt bebyggelse udgør for kvælstof kun en lille del af kvælstofbidraget fra punktkilder mens det for fosfor udgør mellem 8% og 24%. Se tabel 4. Rengbetingede overløb udgør en andel der er sammenlignelig med bidraget fra spredt bebyggelse. Se tabel 4.

Kystvandopland	3741 (Bjørnsholm Bugt)	3742 (Risgårde Bredning)	3742 (Lovns Bredning)	3745 (Hjarbæk Fjord)	3747 (Skive Fjord)
Kvælstof – Punktkilder (%)					
Dambrug	74	0	57	39	51
Regnbetingede overløb	11	14	9	18	11
Spredt bebyggelse	7	14	15	15	5
Renseanlæg	7	72	19	29	33
Fosfor – Punktkilder (%)					
Dambrug	65	0	35	28	42
Regnbetingede overløb	21	29	18	29	24
Spredt bebyggelse	10	21	24	19	8
Renseanlæg	4	50	23	24	26

Tabel 4. Fordelingen (i procent) af punktkildebidraget. Punktkilderne til kvælstof (øverst) og fosfor (nederst) til Farvand 4 oplandene beregnet som et gennemsnit for fireårsperioden 2015/2016 – 2018/2019.

Næringsstof transport i vandløb

Næringsstofkoncentrationen i de enkelte vandløb varierer, idet der ses forholdsvis høje koncentrationer i Himmerland og de laveste koncentrationer i de sydvestlige og sydøstlige dele af oplandene. Se figur 7 og tabel 5. Det skyldes dels at kvælstofudvaskningen er større i Himmerland, på grund af en stor husdyrtæthed og dels at kvælstofretentionen i samme område er meget lav på grund af jordbundsforholdene.

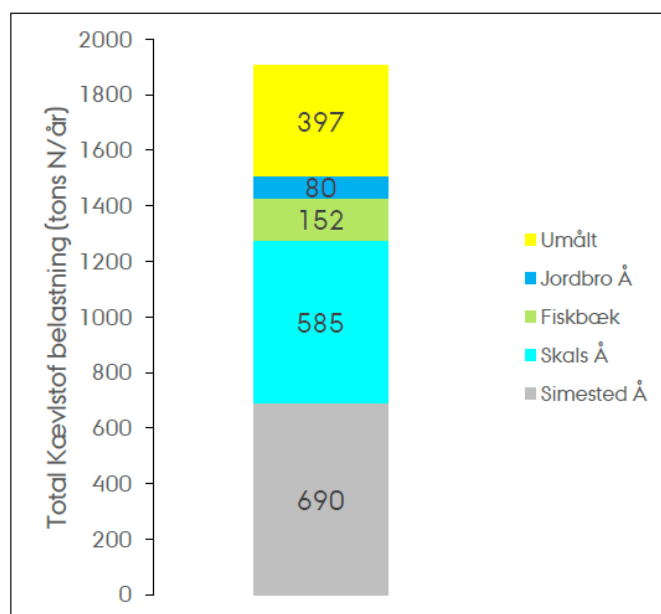


Figur 8. Vandføringsvægtet koncentration af totalkvælstof (øverst) og total fosfor (nederst) ved de i alt 23 målestationer i oplandene til kystvand 157 og 158 i Limfjorden for perioden 2017-2021.

Såvel næringsstoffkoncentrationer som vandmængder varierer fra vandløb til vandløb. Derfor er belastningen fra de forskellige vandløb forskellig. Til Hjarbæk Fjord udgør de fire målte vandløb Jordbro Å, Fiskbæk, Skals Å og Simested Å langt den største del af kvælstoftilførslen med størst tilførsel fra Simested Å efterfulgt af Skals Å. Se tabel 5, figur 8 og figur 9. Det samme er mere eller mindre gældende for tilførslen af total fosfor til Hjarbæk Fjord; dog er Skals Å her det mest betydende vandløb efterfulgt af Simested Å.

Vandløbsopland	Total kvælstof (mg N pr. L)	Total fosfor (mg P pr. L)
Simensted Å	8,5	0,154
Skals Å	3,6	0,103
Fiskebæk Å	3,0	0,108
Jordbro Å	2,1	0,107
Umålt opland	5,7	0,100

Tabel 5. Målte vandføringsvægtede koncentrationer af total kvælstof og total fosfor i de fire målte vandløbsoplande og det umålte opland for perioden 2015-2019. *Værdierne for det umålte opland er modelleret med DK- QNP modellen (Kronvang, et al., 2023).



Figur 9. Totalkvælstofbelastningen i de fire større vandløb der løber til Hjarbæk Fjord Jordbro Å, Fiskbæk, Skals Å og Simested Å. (Kronvang, et al., 2023).

Indsatskrav og baseline effekter

Næringsstoffer er den væsentligste presfaktor i den centrale Limfjord, og for at opnå god økologisk tilstand må næringsstofftilførselen reduceres. I de statslige vandplaner er der fastsat maksimale tålegrænser, for kvælstoftilførselen til hvert vandområde. Disse tålegrænser er lavet for hvert vandopland og betegnes målbelastningen. Målbelastningen er den mængde kvælstof, som vandområderne netop kan tåle, hvis de skal nå god økologisk tilstand. For at vandområdet skal kunne komme i god økologisk tilstand, må næringsstofftilførselen derfor reduceres til dette niveau. Forskellen mellem tilførslen og målbelastningen betegnes indsatskravet. Målbelastningen og indsatsbehovet er i vandområdeplanerne fastsat som et

indsatsbehov overfor kvælstof, men i kystvandrådets scenarier opnås en del af indsatsen ved at reducere fosfortilførsler i stedet.

Hele den nødvendige reduktion i næringsstofftilførslen skal ikke realiseres med nye tiltag. En del af indsatsen realiseres ved, at en række allerede vedtagne politikker ikke er slået igennem endnu, og ved den forventede udvikling i landbrugsstrukturen. Denne udvikling betegnes baseline. Hvis denne effekt reelt ikke realiseres, vil der udestå et restindsatskrav efter vandplanperiodens afslutning. Desuden er det vigtigt at huske, at baseline og de vedtagne tiltag allerede er medregnet som realiserede kvælstofreduktioner, når man skal lave indsatsscenarier. Hvis eksempelvis meget store markarealer, omlægges til en anden landbrugsdrift end den nuværende som en del af indsatsen, kan det være relevant at revurdere om baselineeffekten reelt kan realiseres, fordi baselineeffekten knytter sig til udviklinger i den eksisterende landbrugsdrift. Dette arbejde ligger dog ud over det arbejde, som kystvandrådet har haft mulighed for at udføre. Den såkaldte baselineeffekt som forudsættes realiseret frem mod 2027 som en del af de statslige vandplaner er for Hjarbæk Fjord på 190 tons N og for Skive Fjord på 235 tons N (Miljøministeriet, 2023).

Baseline effekter for fosfor er ikke medregnet i vandplanen. Derfor kan baseline effekter af fosfor medregnes i kystvandrådets scenarier.

Hjarbæk Fjord

Hjarbæk Fjord ligger inderst i Limfjorden, og vandområdet modtager alene ferskvand fra de åer, der løber til fra oplandet. Der er en begrænset indstrømning af vand fra Lovns Bredning, og i langt den største del af tiden, vil der være en netto udstrømning af vand fra Hjarbæk Fjord til Lovns Bredning og videre ud i Skive Fjord. Når man skal reducere næringsstofftilførslerne til vandområdet Hjarbæk Fjord, er den eneste måde derfor at reducere den mængde kvælstof og fosfor, der transporteres til fjorden via åerne. De største vandløb til Hjarbæk Fjord er Simested Å, Skals Å, Jordbro Å og Fiskbæk Å.

I Hjarbæk Fjord har AU-Ecoscience opgjort næringsstof tilførslen i de agro-hydrologiske år 2015/2016 – 2018/2019 til 1791 tons N. Det svarer stort set til næringsstofftilførslen i statens vandområdeplaner der er opgjort til 1716 tons N i kalenderårene 2015-2018. I vandplanerne forudsættes, at allerede vedtagne beslutninger medfører et fald i kvælstofudledningerne, og i 2027 forventes kvælstofbelastningen i Hjarbæk Fjord at være faldet til 1526 tons N. I vandområdeplanerne er tålegrænsen for Hjarbæk Fjord fastsat til 630 tons N, og der er derfor behov for at reducere kvælstofudledningerne med 897 tons N. Se tabel 5.

Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt

Vandområdet der består af Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt modtager også vand og næringsstoffer fra åerne i dets direkte opland, hvoraf de største er Karup Å, Lerkenfeldt Å og Trend Å. Vandområdet tilføres dog også vand og næringsstoffer fra Hjarbæk Fjord, og dermed fra åerne i dennes opland. Det betyder i praksis, at man ikke kan betragte næringsstofftilførslerne og indsatskravet i Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt isoleret. I stedet må indsatskravet og tilførslerne altid ses i sammenhæng med næringsstofftilførsel og indsatskrav i Hjarbæk Fjord.

AU-Ecoscience har opgjort næringsstof tilførslen fra det direkte opland i de agro-hydrologiske år 2015/2016 – 2018/2019 til 1659 tons N. I vandområdeplanerne er tabet i kalenderårene 2015-2018 fastsat til 1750 tons, hvor forskellen skyldes forskellige opgørelsesperioder. Samlet er det i vandplanerne opgjort, at der fra både det direkte opland og Hjarbæk Fjord tilføres 3466 tons N til Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt. I 2027 forventes denne tilførsel at være faldet til 3040 tons N. Det er vurderet at, vandområdet kan tåle en tilførsel på maksimalt 1425 tons N, hvis området skal komme i god økologisk tilstand. Det betyder, at den samlede kvælstoftilførsel skal reduceres med 1615 tons N, men da

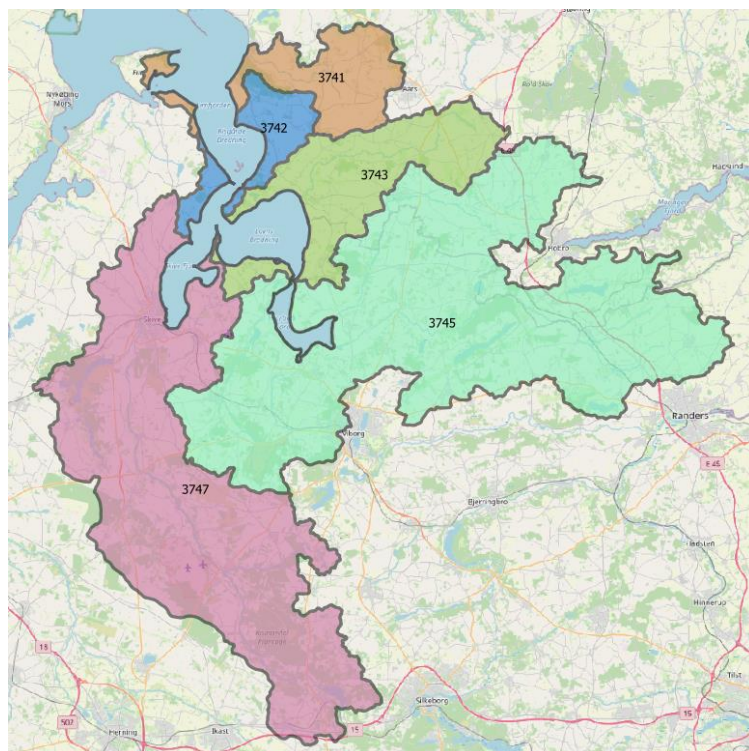
der jo skal opnås en reduktion på 897 tons N i Hjarbæk Fjord, skal der kun realiseres en indsats på 718 tons N i oplandet til Skive Fjord (Miljøministeriet, 2023). Se tabel 6.

	Hjarbæk Fjord	Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt
	Tons N	
Tilførsel direkte opland	1716	1750
Tilførsel fra opstrøms fjordområder	-	1716
Samlet tilførsel	1716	3466
Forventet belastning i 2027 (Baseline belastning)	1526	3040
Maksimalt tilladeligt input	630	1425
Samlet indsatskrav	897	1615
Indsats realiseret i opstrøms område	-	897
Indsatskrav i det direkte opland	897	718

Tabel 6. Indsatskrav i vandområderne Hjarbæk Fjord og Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning & Bjørnsholm Bugt. Tallene er hentet fra Vandområdeplan 3 og afrundet til nærmeste ton N. Som det fremgår af tabellen, forudsætter indsatsbehovet i Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning & Bjørnsholm Bugt at indsatskravet i Hjarbæk Fjord nås. Hvis dette ikke er tilfældet, vil indsatsbehovet i det direkte opland til Skive Fjord og bredninger blive højere.

Fordeling af indsatsbehov

Indsatskravet i de statslige vandområdeplaner er alene fordelt på de to vandområder Hjarbæk Fjord og Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning & Bjørnsholm Bugt, men består samlet af fem farvand4 områder, hvor Hjarbæk Fjord er et farvand4 område, mens hvert af områderne Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt, udgør et farvand4 område hver. Se figur 10. Det vil sige, at indsatskravet for Skive Fjord og de tilhørende bredninger skal neddeles i et indsatskrav til hvert af farvand4 områderne.



Figur 10. Neddeling i farvandsområder for Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt. 3745 er oplandet til Hjarbæk Fjord der ikke neddeles.

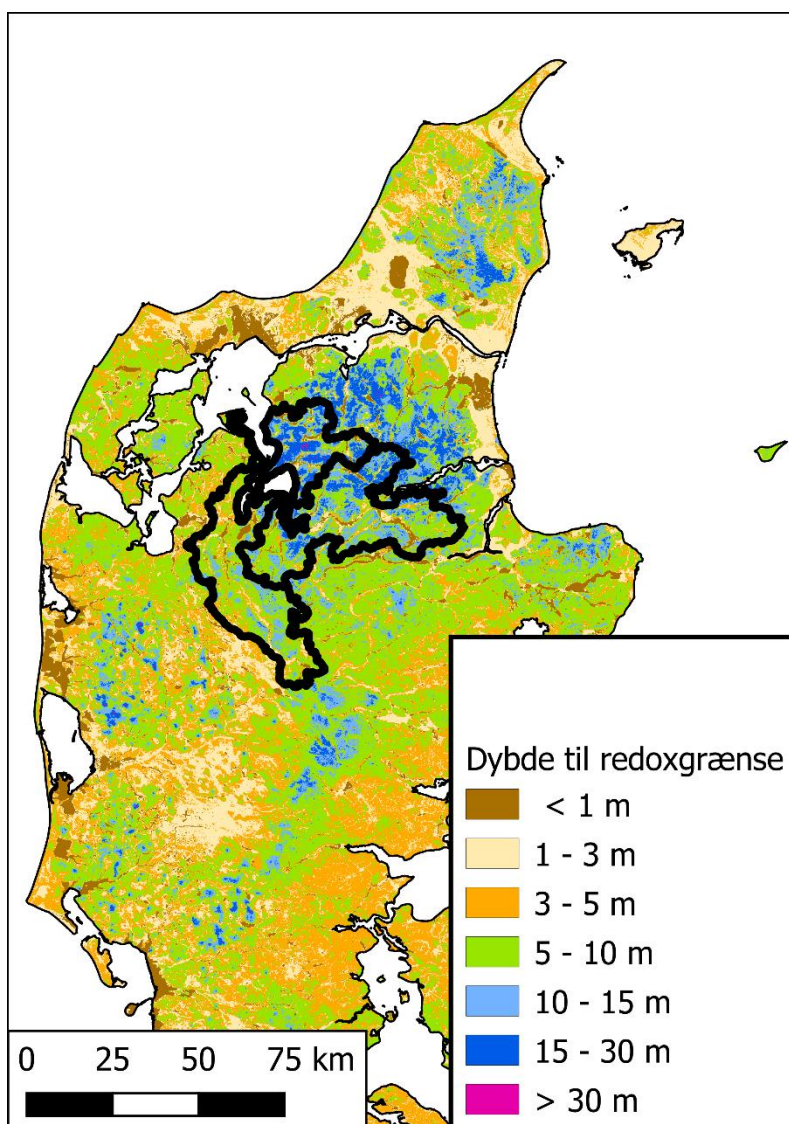
Det er valgt, at neddelingen af farvand4 områder skal ske efter andelen af landbrugsareal i hvert farvand 4 område, idet det samlede areal indeholder en varierende mængde natur, hvor kvælstofudledningen ikke kan reduceres. De fordelte indsatskrav ses i tabel 7.

Farvand4 niveau	Vandområde	Indsatskrav for vandområde	Indsatskrav for farvand 4 område
		Tons N	
Skive Fjord	Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning & Bjørnsholm Bugt	718	409
Lovns Bredning	Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning & Bjørnsholm Bugt	718	169
Risgårde Bredning	Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning & Bjørnsholm Bugt	718	49
Bjørnsholm Bugt	Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning & Bjørnsholm Bugt	718	92
Hjarbæk Fjord	Hjarbæk Fjord	897	897

Tabel 7. Indsatskrav i vandområderne Hjarbæk Fjord og Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning & Bjørnsholm Bugt for de samlede vandområder og neddelt på farvand 4 områder. Tallene er neddelt efter landbrugsareal ud fra indsatskravet i Vandområdeplan 3 og afrundet til nærmeste ton N.

Tidsforsinkelseeffekt

De enkelte vandløb i de undersøgte oplande responderer meget forskelligt på ændringer i kvælstofudvaskningen og ændringer i kvælstofkoncentrationen i rodzonen. I nogle delvandoplande, særligt dem der ligger i Himmerland, er der mange højtliggende kalk/karst forekomster pga. opskydning af salt (salthorste). Her vil transporttiden for udvasket nitrat fra markerne gennem grundvandsmagasinerne tage flere år og der vil samtidigt ikke ske en reduktion af nitraten i grundvandet fordi redox grænsen ligger meget dybt. Dette betyder, at effekten af en reduceret næringsstofudvaskning fra marken først kan måles ude i vandløbet efter adskillige år. I praksis betyder det, at effekten af virkemidler, som efterafgrøder, reduceret gødskning, mellemafgrøder og skovrejsning, der alle primært virker ved at reducere udvaskningen fra markerne, men som ikke ændre hydrologien på arealerne, først vil slå igennem på kvælstoftransporten efter en årrække.



Figur 11. Dybde til redoxgrænse.

På den baggrund er der beregnet et "efterslæb" efter tidligere indsatser på marken, som skal medregnes i baseline-indsatserne – "en sofaeffekt", som vil komme til udtryk ved at man blot venter på at allerede implementerede tiltag slår igennem i vandløbene. Som eksempel vil effekten af de øgede efterafgrødekrav i

perioden 2018 – 2024 ikke være slået igennem i kvælstofmålingerne i vandløb og kystvande i de områder, der har mere end 10 års forsinkelse.

Beregninger viser, at der forventes en reduceret udledning fra vandløbene på 50-100 tons N til Hjarbæk Fjord og 15 – 70 tons N til Skive Fjord og bredninger, selv hvis der ikke implementeres nye virkemidler (Kronvang, et al., 2023).

I scenarie-beregningerne anvendes en værdi på 72,5 tons N Hjarbæk Fjord og 43 tons i Skive Fjord og bredninger, som et middelværdien mellem de to estimater fra (Kronvang, et al., 2023).

Forudsætninger for indsatsprogrammet

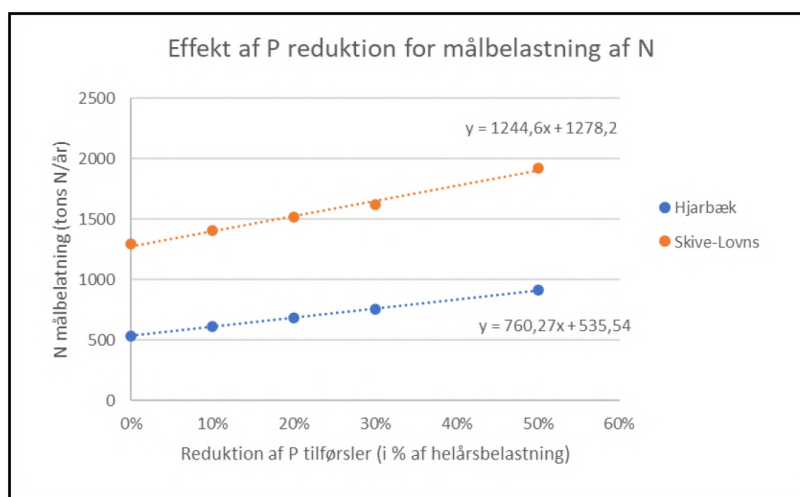
Det indsatsprogram, som kystvandrådet har udarbejdet, hviler på en række forudsætninger.

Grundforudsætninger knytter sig f.eks. til hvordan kvælstof og fosfor hver især påvirker fjorden, samt hvilke forskelle der er i kvælstof retention imellem ID15 oplande. De valgte forudsætninger knytter sig primært til, om man vil udnytte forskelle i retention, og hvor i oplandet eller fjorden man vil sætte ind med indsatser først. Herunder gennemgås de enkelte forudsætninger.

Grundforudsætninger

Vekselkurs

Miljøtilstanden i Hjarbæk Fjord og Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning & Bjørnsholm Bugt påvirkes af såvel fosfor- som kvælstoftilførsler. For begge vandområder kan man således opnå en forbedret miljøtilstand ved at reducere både kvælstof- og fosfortilførslerne. Fosforfølsomheden betyder, at den kvælstof-målbekæmpelse, der præcis understøtter opnåelse af "god økologisk tilstand" vil stige – og kvælstofindsatsbehovet falde – hvis fosfortilførslerne til vandområdet reduceres.



Figur 12. Effekt af fosforreduktion på målbelastningen for kvælstof. Figur fra Erichsen og Timmermann (2023).

Baseret på de modelscenarier, der ligger til grund for vandområdeplanerne og er videreudviklet i kystvandrådets arbejde er det muligt at beregne sammenhæng mellem kvælstofmålbelastning og fosforreduktioner og dermed en "vekselkurs" mellem kvælstof -og fosforindsatser.

Beregninger foretaget af DHI A/S og DTU viser, at hvert tons fosfor, der fjernes, svarer til at fjerne 22 ton kvælstof i Hjarbæk Fjord og 18 ton i Skive Fjord og tilhørende bredninger. Disse vekselkurser er anvendt til at lave kystvandrådets scenarier. Hver gang det har været muligt at reducere fosforudledningen med 1 tons fosfor, har indsatsbehovet kunnet nedskrives med henholdsvis 22 eller 18 tons kvælstof i henholdsvis Hjarbæk Fjord og Skive Fjord med tilhørende bredninger.

Tidslighed

For en række danske fjorde har det betydning for algeproduktionens størrelse, hvornår næringsstoffer udledes i fjorden. Fjorde med kort opholdstid er typiske mere følsomme for kvælstofudledninger, der sker i sommerhalvåret, hvor algerne vokser, fordi det kvælstof der udledes i fjorden om vinteren, kan være ført bort fra fjordområdet inden algernes vækstsæson begynder. Selvom både Hjarbæk Fjord og Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning & Bjørnsholm Bugt er mest følsomme overfor kvælstofudledninger, der sker i sommerhalvåret, vil det i praksis ikke være muligt at lave en målrettet indsats mod kvælstofudledningen i sommerhalvåret. Det skyldes at vandløbene i oplandet er grundvandsfødte og at det kvælstof der udledes, er opblandet i store grundvandsmagasiner over flere år. Derfor er både vandføring og udledning af kvælstof meget stabil over året, og kvælstoftransporten er ikke påvirkelig af hvornår på året kvælstofudvaskningen sker. Der kan dog være en mereffekt af at reducere punktkildebidraget om sommeren, da kvælstof og fosfor fra punktkilder ikke opblandes i grundvandsmagasinerne.

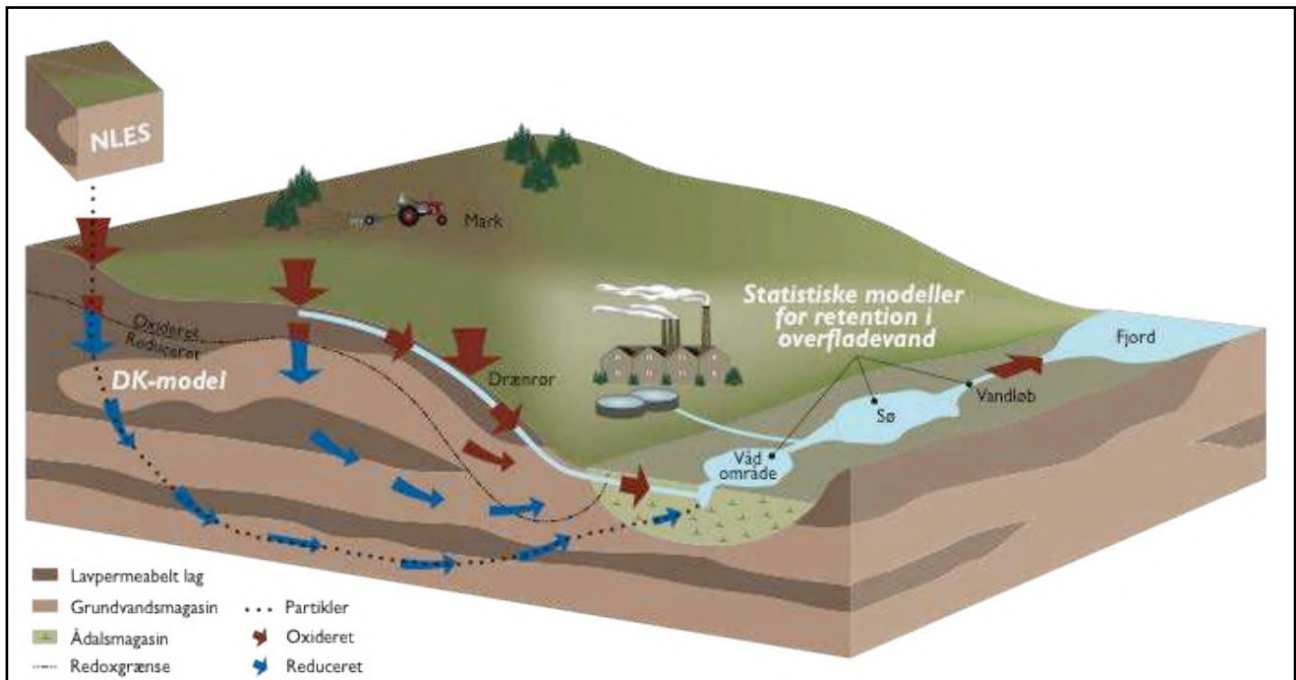
Mulighed for målretning af indsatsen

Kvælstofretention angiver den andel af kvælstof, der fjernes under kvælstoffets transport fra marken til havet. Hvis der fra en mark udvaskes 70 kg N pr. ha, men kun de 21 kg N pr. ha når frem til havet er retentionen 70%. De resterende 49 kg N pr. ha omsættes undervejs i transporten fra mark til havet til frit kvælstof (N_2) gennem processen denitrifikation. Denitrifikation, og dermed kvælstofretentionen, sker både i jordmatricen, søer, vandløb, og vådområder. Der er således stor forskel på hvor stor kvælstofretentionen er, afhængig af hvilken vej vandet løber fra mark til havet.

I figur 13 ses en principskitse af det hydrologiske kredsløb i en ådal. Fra markerne i oplandet kan vandet, og det kvælstof som transporteres, principielt tage to veje frem til vandløbet nederst i ådalen. Enten kan det løbe i et markdræn, hvor det hurtigt transporteres frem til vandløbet, uden stor kvælstofretention. Denne situation ses f.eks. i oplandene på vestsiden af Skive Fjord, der primært består af lerjord. Alternativt kan vand og kvælstof løbe gennem jordmatricen og grundvandsmagasinerne. Hvis vandet på sin vej gennem jordmatricen passerer gennem en ilt fri zone, vil der ske en kvælstofretention.

Hvor dybt den iltfrie zone ligger er meget forskellig i forskellige dele af landet, ligesom det er forskelligt i hvilken dybde vandet løber for at nå frem til vandløbet. Grænsen mellem den iltede øverste zone og den iltfrie nederste zone kaldes for redoxgrænsen. I dele af Himmerland består underjorden i høj grad af kalk og redoxgrænsen ligger meget dybt, samtidig med at overjorden er sandet og udrænet. Se figur 11. Derfor er der en meget lav kvælstofretention i disse oplande.

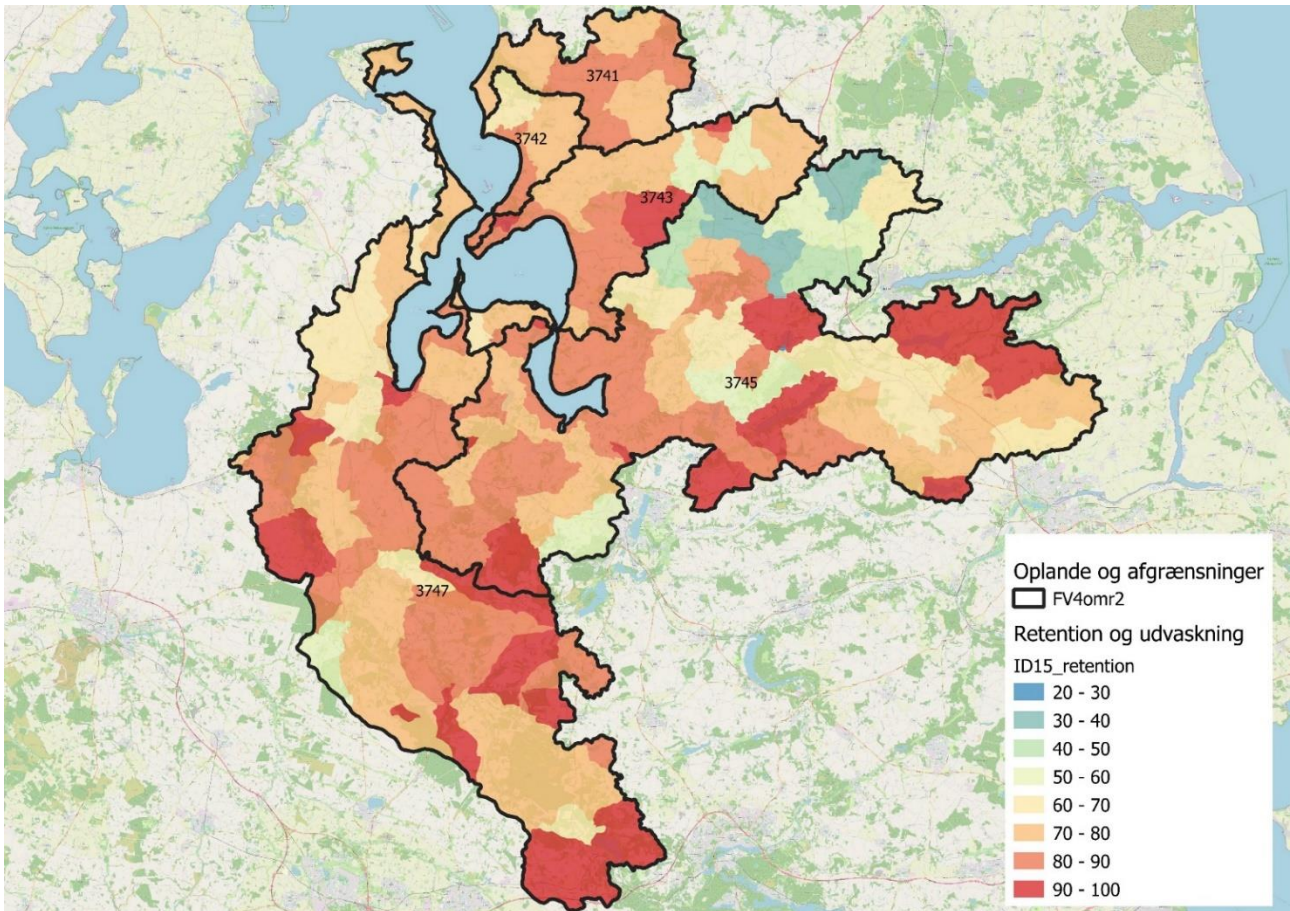
Når vandet er nået frem til vandløbet, sker der kun en begrænset yderligere retention, hvis vandet løbet direkte ud i havet. Hvis vandløbet derimod løber igennem en sø, kan der ske en meget stor retention, særligt hvis vandets opholdstid i søen er lang. På samme vis kan et vådområde også øge retentionen, da kvælstof i drænvand og vandløbsvand kan omsættes i vådområdet.



Figur 13. Principskitse for vand – og kvælstoftransporten fra mark til vandløb/sø (Højberg, et al., 2021).

På figur 14 ses et kort over den samlede kvælstofretention i de oplande, der afvander til Hjarbæk Fjord og Skive Fjord opgjort på ID 15 niveau. Retentionskortlægningen er foretaget af GEUS og Aarhus Universitet. De kølige blå farver viser områder med lav kvælstofretention, mens varmere røde nuancer viser områder med høj kvælstofretention. Det er tydeligt, at kvælstofretentionen er lavest i dele af Himmerland, særligt området nord for Hobro, som er Simesteds Ås opland. Der er dog også andre områder med en lav kvælstofretention, som det fremgår af figur 14.

Forskelle i retention kan udnyttes til at maksimere virkemidlers effekt i fjorden. Hvis man rejser en hektar skov, reducerer det udvaskningen med 54 kg N pr. ha. Hvis dette sker i et opland med 35% retention vil det betyde en effekt i fjorden på 35 kg N. Hvis man derimod rejser skov i et opland med 90% retention vil effekten i fjorden kun være på ca. 5,4 kg N. Der skal således implementeres færre virkemidler, hvis virkemidlerne placeres hvor kvælstofretentionen er lavest. I tabel 8 ses hvordan målretning kan påvirke effekten af tænkte eksempler på udtagning af jord i oplandet til Hjarbæk Fjord. Effekten på kvælstofudledningen til fjorden, er ca. 2,5 gange større når man målretter udtagning af 1000 ha jord til lysåben natur fremfor at fordele indsatsen jævnt i hele oplandet uden at tage hensyn til den naturlige retention. Effekten af målretning aftager dog når man udtager større arealer, fordi man, når man udtager meget store arealer, nødvendigvis også vil komme til at udtage arealer med høj retention. Som eksempel kan i tabel 8 ses en udtagning af 50.000 ha jord til lysåben natur i Hjarbæk Fjords opland. I dette eksempel giver målretning kun en effekt i fjorden, der er en faktor 1,2 større end ved at placere virkemidlerne proportionalt.



Figur 14. Den samlede kvælstofretention i de oplande der afvander til Hjarbæk Fjord og Skive Fjord. Omarbejdet efter data fra Højberg (2021).

Virkemiddel	Effekt Proportional fordeling (Tons N)	Effekt Målrettet fordeling (Tons N)
1000 ha omlagt til lysåben natur (permanent brak)	13	34
50.000 ha omlagt til lysåben natur (permanent brak)	642	806

Tabel 8. Effekt af proportional og målrettet indsats.

Valgte forudsætninger

Indsatsernes rækkefølge

Kystvandrådet har besluttet, at indsatserne skal prioriteres, så de findes så tæt på fjorden som muligt. Det vil sige, at de mulige indsatser med marine virkemidler og eventuelle ændringer i Virksunddæmningen skal prioriteres højest. Indsatsbehovet skal dernæst findes i punktkildeudledningerne. Herefter ved at øge retentionen ved at lave vådområder, minivådområder etc. og undersøge hvor meget fosfor, der kan fjernes

fra oplandets diffuse bidrag. Det indsatsbehov, der udestår, skal til sidst findes på landbrugsfladen. Det valgte prioriteringsprincip er vist på figur 15.

Det er dog vigtigt at forstå, at der i det valgte princip ikke ligger en automatisk prioritering, der betyder, at alle potentialer skal realiseres inden for den enkelte kategori. Kystvandrådet har således lavet en selvstændig, prioritering af, hvilke potentialer, der skal realiseres i hver kategori, blandt andet ud fra hensyn til øvrig natur, forventet økonomi og gennemførlighed. Det fører eksempelvis til at det ikke er alle reduktioner i punktkildeudledningerne som anbefales, fordi de er meget dyre at implementere og effekten er meget lille.



Figur 15. Principper for prioritering af indsats.

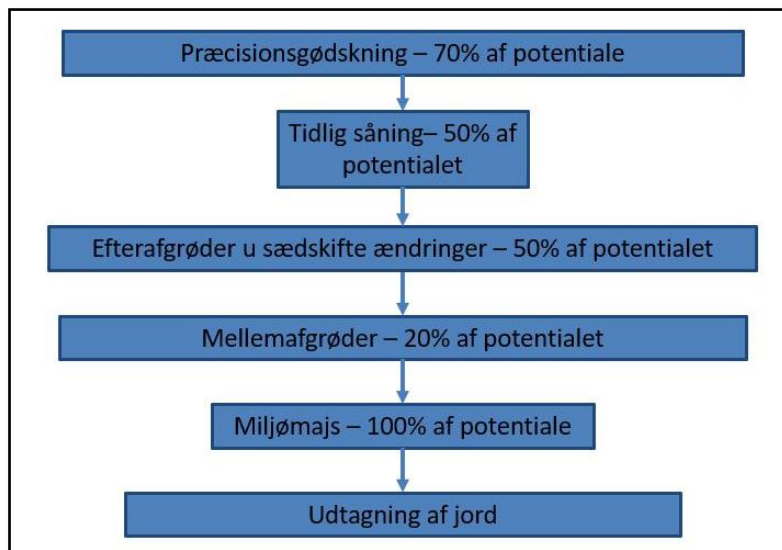
Målretning af virkemidler

Som beskrevet ovenfor får man større effekt på kvælstofudledning til fjorden, hvis man placerer virkemidler i ID15 oplande hvor retentionen er lav. Det gælder både udtagning af jord til f.eks. skovdrift eller natur, og virkemidler der indgår i den almindelige markdrift, som f.eks. efterafgrøder.

Kystvandrådet har besluttet, at der skal ske en målretning, når arealanvendelsen ændres, men ikke når der placeres virkemidler i den almindelig markdrift. Det vil sige, at virkemidlerne skovrejsning, etablering af flerårige energiafgrøder, udtagning til natur eller VE anlæg, og omlægning til græs til grøn bioraffinering skal målrettes til de oplande, der har lavest retention. Derimod skal der ikke ske en målretning af virkemidler i den almindelige markdrift. Målretningen af den ændrede arealanvendelse er beregnet inden for hvert farvand4 område til Skive Fjord og bredninger. Dvs. at målretningen sker selvstændigt inden for oplandene til Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgaarde Bredning, Bjørnsholm Bugt og Hjarbæk Fjord.

Principper for indsats på dyrkningsfladen

Kystvandrådet har samlet sine prioriteringer af virkemidler i et beslutningstræ, hvor de øverste virkemidler prioriteres først. Beslutningstræet fremgår af figur 16. Beregninger



Figur 16. Principper for opstilling af indsatsscenarier.

Virkemidler

Som det er beskrevet i det foregående afsnit, er der en række forskellige virkemidler, der kan taget i brug for at opnå den nødvendige reduktion i kvælstof- og fosfortilførselen. Virkemidlerne kan grupperes i henholdsvis marine virkemidler, punktkildevirkemidler, virkemidler til reduktion af diffust fosfortab, virkemidler i den almindelige landbrugsdrift og virkemidler hvor arealanvendelsen ændres.

En detaljeret beskrivelse af virkemidlerne findes i bilag 5: "Beskrivelse af scenarier og indsatsplaner".

For dokumentation af de enkelte virkemidlers effekter henvises til oversigt i Dalgaard et al. (2023), Andersen et al. (2023) og Kystvandrådets punktkildearbejdsgruppe (2023)

Marine virkemidler

Marine virkemidler er produktion af muslinger på line eller net, udplantning af ålegræs og dyrkning af tang. Både muslingeproduktion og dyrkning af tang virker ved at fjerne næringsstoffer fra vandet gennem høst af biomasse. Muslingeproduktion har den betydelige mereffekt, at muslingerne også filtrerer vandet og dermed direkte påvirker vandets klarhed (Andersen, et al., 2023).

Ålegræs udplantning virker ved at næringsstoffer bindes i ålegræsset gennem vækstsæsonen (Andersen, et al., 2023). Samtidig er ålegræsudbredelsen et direkte mål for fjordens tilstand.

Fælles for de marine virkemidler gælder, at de optager næringsstoffer fra fjordvandet. Derfor bidrager de ikke til at reducere næringsstofftilførslerne. Til gengæld har de en (større eller mindre) effekt på forholdene i fjorden og kan derfor betragtes som supplerende virkemidler.

Punktkilde virkemidler

Punktkilder omfatter renseanlæg, regnbetingede overløb, udledninger fra spredt bebyggelse og udledninger fra dambrug. Udledninger fra særskilte industrianlæg klassificeres også som punktkilder, men der er ingen af denne type anlæg i de to oplande.

- **Renseanlæg** adresseres ved at forbedre rens effektiviteten af fosfor og kvælstof. Hvilken teknisk løsning der specifikt vælges på hvert enkelt renseanlæg, har kystvandrådet ikke taget stilling til.
- **Regnbetingede udledninger** kan reduceres ved at gennemføre separatkloakering og ved etablering af forsinkelsesbassiner mv.
- **Spredt bebyggelse** og påvirkning herfra kan reduceres ved tilkobling til det kommunale kloaksystem, eller ved forbedrede nedsivningsanlæg på ejendomme, der ikke er koblet på kloak.
- **Dambrugs** påvirkning kan reduceres enten ved at implementere forbedret renseteknik, eller ved at nedlægge dambrug. Kystvandrådet tager ved dette virkemiddel ikke specifikt stilling til, hvilket virkemiddel der anvendes, men forudsætter alene en reduktion i dambruges udledninger.

Virkemidler til reduktion af næringsstofudledning fra renseanlæg, regnbetingede udledning og spredt bebyggelse er beskrevet i COWI (2023).

Virkemidler til reduktion af diffust fosfortab

Det fosfor, der transporteres fra oplandet til fjorden, er i overvejende grad bundet til ler- og sandpartikler. Kilden til dette fosfor er typisk erosion af vandløbsbrinkerne og i mindre grad også markjord, der eroderes på marken og ender i vandløbet i områder, hvor terrænet er stejlt ned mod vandløbet. Virkemidler til reduktion af fosfortabet retter sig dels mod at reducere erosionen af vandløbsbrinker og dels mod at opfange det fosfor, der transporteres efter erosionen, er sket.

- **Træplantning (Brinkbeplantning)** langs vandløbsbrinkerne stabiliserer vandløbsbrinken og reducerer erosionen og dermed fosfortransporten. Virkemidlet har stor effekt, men træplantning skal ske under hensyn til andre forhold, så som eksisterende natur, fugle, mulighed for vandløbsvedligeholdelse etc.
- **Hævning af vandløbsbunden** reducerer brinkarealet over vandspejlet. Derfor reduceres også brinkerrosionen, når vandløbsbunden hæves. Potentialet er stort, men da bundhævning også hæver vandspejlet, vil der være en effekt på de omkringliggende marker. Derfor kan virkemidlet kun implementeres med lodsejerkompensation og typisk som en del af et lavbunds- eller vådområdeprojekt.
- **Vandløbsrestaurering** i og uden for vådområde – og lavbundsprojekter vil typisk omfatte en genslyngning af vandløb. Hermed falder effekten af at hæve vandløbsbunden, fordi vandløbet bliver længere og der dermed bliver mere brink, der kan eroderes. I kystvandrådets scenarier er det af beregningsmæssige årsager forudsat, at der ikke genslynges hvor vandløbsbunden hæves.
- **Sandfang og okkeranlæg** laves i vandløbssystemet for at reducere okkerudfældning og sandvandring. I begge typer anlæg udfælder de sandpartikler, der transporteres med vandet og dermed udfældes også det fosfor, der er knyttet til disse sandpartikler. Anlæggene skal med mellemrum oprensnes, så sand og fosfor fjernes.
- **Randzoner** kan placeres målrettet, hvor terrænet ned mod vandløbet skrånere, så meget, at der er fare for, at erosion transporterer markjord direkte ud i vandløbet. Den eroderende overjord og den medfølgende fosfor deponeres i randzonen, i stedet for at nå vandløbet.

Virkemidler til reduktion af det diffuse fosfortab fra oplandet er beskrevet i Dalgaard et al. (2023).

Ændret arealanvendelse og øget retention

- **Vådområder og minivådområder** fjerner kvælstof. Kvælstofeffekten er primært knyttet til, at dræn får udløb på terræn, hvorefter drænvandet overrisler de våde enge og kvælstof fjernes. Der er dog også en effekt af, at arealerne ekstensiveres og der sker ophør af gødskning.

Minivådområder er et bassinsystem mellem et dræn og dets udløb i et vandløb. I den tid, som det tager for vandet at passere igennem bassinsystemet, fjernes kvælstof.

- **Ændring af arealanvendelse** fra almindelig landbrugsdrift til en anden anvendelse reducerer kvælstofudvaskningen. Arealer omlægges altså, så der ikke længere produceres korn, raps eller grovfoder på arealerne.

Den klassiske måde at ændre arealanvendelse på er at udtage jorden af drift. Det kan ske enten ved at plante skov, omlægge arealet til lysåben natur med afgræsning, lave en solcelle park på arealet eller ved at dyrke energiafgrøder som pil og poppel på arealet. Fælles for disse virkemidler er, at ingen af de arealanvendelser, der omlægges til, giver mulighed for at der kan gødes på arealet, ligesom de ikke producerer foder, der kan anvendes til dyrehold. Det betyder i praksis, at arealer der omlægges til disse anvendelser, ikke kan understøtte en husdyrproduktion.

Det er også muligt at opnå en reduceret kvælstofudvaskning, hvis man omlægger arealanvendelsen til flerårig græsdyrkning. I disse tilfælde vil græsset blive anvendt til grøn bioraffinering, hvor der udvindes en proteinfraction fra græsset og restproduktet kan bruges til kvægfoder eller biogas. Ved omlægning til denne arealanvendelse kan arealet stadig modtage husdyrgødning og der kan stadig foregå en foderproduktion på arealerne. Denne arealanvendelse kan derfor understøtte en husdyrproduktion. Reduktion i kvælstofudvaskning er dog mindre, end den der ses ved omlægning til anvendelser, hvor der ikke gødes.

Virkemidler til reduktion af det kvælstoftab ved arealomlægning eller ved etablering af vådområder er beskrevet i Dalgaard et al. (2023).

Virkemidler i almindelig landbrugsdrift

Virkemidler i almindelig landbrugsdrift kan reducere kvælstofudvaskningen fra dyrkning af almindelige landbrugsafgrøder. Disse virkemidler kan f.eks. være efter- og mellemafgrøder eller præcisionsjordbrug.

- **Tidlig såning** af vinterkorn har en udvaskningsreducerende effekt i forhold til at så vintersæden senere i efteråret.
- **Efter- og mellemafgrøder** er afgrøder der etableres, så de kan optage kvælstof efter høst af den egentlig hovedafgrøde. Efter – og mellemafgrøder er i dag et af de mest anvendte virkemidler i den nuværende kvælstofregulering.
- **Substitution af husdyrgødning** med handelsgødning, reducerer udvaskningen. Det skyldes, at der i husdyrgødning findes en organisk bundet fraktion, der ikke kan udnyttes af planterne i vækstsæsonen. Denne kan mineraliseres og udvaskes i perioder, hvor der ikke er plantevækst i marken, der kan optage den mineraliserede kvælstof.
Hvis man erstatter husdyrgødning med handelsgødning inden for de enkelte oplande, skal den husdyrgødning, der ikke længere kan anvendes i oplandet, anvendes uden for oplandet. Alternativt skal produktionen af husdyrgødning reduceres, ved at reducere husdyrproduktionens størrelse.
- **Grønkorn efter ompløjning af græs** kan reducere udvaskningen i forhold til en efterfølgende vårbyg, fordi grønkorn med udlæg er meget effektivt til at optage kvælstoffet.
- **Miljømajs og substitution af majs med roer** kan formentlig reducere udvaskningen fra majsdyrkning, ved at ændre på f.eks. gødningsstrategien. Der findes dog endnu ikke et fastlagt dyrkningssystem, hvor man kan realisere denne gevinst. I kystvandrådsarbejdet er en reduceret udvaskning fra majsdyrkning medtaget som et virkemiddel under navnet "Miljømajs", i forventning om, at man ved yderligere forskning og udvikling, kan reducere udvaskningen fra majsdyrkingen. Man kan opnå ca. samme udvaskningsreduktion ved at erstatte majs med dyrkning af roer.

- **Præcisionsgødskning** sker ved at kortlægge afgrødens behov og graduere gødningstilførslen herefter. Dette har en lille effekt på kvælstofudvaskningen.

Virkemidler til reduktion af kvælstofudvaskningen fra den almindelige landbrugsproduktion er beskrevet i Dalgaard et al. (2023).

Resultater

Hvad kan vi gøre i fjorden?

Ålegræs kræver, at miljøforholdene er egnede til forankring og vækst. Dette indebærer bl.a. at der skal være gode lysforhold, at sedimentet ikke er for organisk beriget eller "løst", at strøm og bølgepåvirkning ikke er for stærk og at ålegræsplanterne ikke dækkes af hurtigt voksende makroalger. I Limfjorden generelt, og i område 157 og 158 i særdeleshed, er næringsstofindholdet så højt, at der kun er få områder, hvor ålegræs har mulighed for at gro under de nuværende forhold. Derfor er potentialet for ålegræstransplantering i område 157 og 158 stærkt begrænset og kan kun ske på <1% af vandområdearealet. Det er så lille et areal, at ålegræsset ikke kan binde ret mange næringsstoffer igennem vækstsæsonen, og det vurderes derfor, at ålegræstransplantering med de nuværende miljøforhold ikke kan bidrage til opnåelse af god økologisk tilstand.

Tilsvarende forventes tangdyrkning at have minimal betydning for opnåelse af god økologisk tilstand. Selvom potentialet for tangdyrkning i vandområde 157 er betydeligt, er den mængde næringsstoffer som tang kan optage meget lille, i forhold til næringsstofftilførslen til vandområde 157. I vandområde 158 er der ikke potentiale for tangdyrkning, og derfor forventes ingen miljøeffekt.

Muslinger

Vandområdet Bjørnholms Bugt, Risgård Bredning, Skive Fjord og Lovns Bredning (vandområde 157), og i særlig grad Skive Fjord, er velegnet til dyrkning af muslinger i vandsøjlen med de nuværende miljøforhold og fødegrundlag. Området har da også allerede en høj koncentration af opdrætsanlæg. Derimod er det ikke muligt at dyrke muslinger i Hjarbæk Fjord (delvandområde 158), fordi saltholdigheden er for lav.

I forbindelse med kystvandrådets arbejde er der udarbejdet et nyt muslingemodul til den eksisterende Limfjordsmodel. Herefter er der gennemført forskellige scenarier for beregning af effekt af muslingeproduktion:

- 7 eksisterende anlæg med eksisterende produktion (40 liner)
- 7 eksisterende anlæg med maksimal produktion (90 liner)
- 14 anlæg med maksimal produktion (90 liner)

Modelresultaterne viser en tydelig sammenhæng mellem total muslingeproduktion, fald i sommer klorofyl-a og forbedrede lysforhold sammenlignet med baseline scenariet for hele vandområde 157. Effekten er dog beskeden og viser et fald i sommer i algemængden, målt som klorofyl-a koncentration, i niveauet 1 – 4 % på vandområdeniveau.

Beregningerne viser yderligere, at muslingeopdræt i korte perioder kan fjerne op til 100 % af planteplanktonbiomassen (sommer klorofyl-a) lige over og i umiddelbar nærhed af anlægget og dermed forbedre lysforholdene i og omkring muslinge anlæg betydeligt.

Samlet set er det vurderingen, at muslingeproduktion kan indgå som et supplerende virkemiddel til at nå god økologisk tilstand i vandområde 157, men en muslingeproduktion kan ikke føre til et ændret indsatsbehov i oplandet.

Det er endvidere vurderingen at der er mulighed for at udnytte den mere lokale effekt af muslingeproduktion i en fremtidig naturgenopretning i vandområdet.

Virksunddæmnings betydning for Hjarbæk Fjord

Kystvandrådet har undersøgt Virksunddæmnings eventuelle indflydelse på vandgennemstrømning samt tilstand og indsatsbehov i Hjarbæk Fjord. Beregningerne er sket med udgangspunkt i vandområdeplanernes Limfjordsmodel, hvor det generelt vurderes, at modellen beskriver de centrale processer i Limfjorden, herunder Hjarbæk Fjord inkl. Vand – og stoftransport igennem Virksunddæmningen. Modellen er derfor velegnet til at beregne indsatskrav foruden at vurdere forskellige scenarier af næringsstofftilførsler.

I de analyser der er foretaget i Erichsen (2014) og Erichsen (2023) er der ikke noget, der tyder på, at sluseændringer kan medføre færre iltsvindshændelser og reduceret intern belastning og dermed en permanent forbedret miljøtilstand i Hjarbæk Fjord på grund af færre iltsvindshændelser og reduceret intern belastning. Med en ændret åbning kan saltholdigheden ændres, og det kan have en direkte effekt på typen af økosystem i fjorden, men det vurderes ikke at være muligt at sikre en situation, hvor iltsvind ikke er et tilbagevendende problem med de nuværende næringsstoffkoncentrationer.

For en mere specifik analyse af tilstand og udvikling i Hjarbæk Fjord som konsekvens af eventuelle ændringer i Virksunddæmnings slusepraksis og som følge af reducerede næringsstofftilførsler fra oplandet vil et forbedret vidensgrundlag være nødvendigt. Herunder en mere intensiv monitoring end den nuværende.

Reduktion af næringsstofftilledningen til vandområderne

Punktkilder

De mest betydende punktkilder til fjorden, er dambrug og renseanlæg, og det er også de punktkilder, hvor det største reduktionspotentiale for næringsstoffer findes. Det gælder særligt, når man ser på fosfor.

Da dambrugene er en væsentlig kilde til både fosfor og kvælstof, er der et markant reduktionspotentiale i at nedlægge dambrug, eller forbedre rensningen. Dette potentiale er så stort, at det kan have betydning for næringsstofftilførslen på vandområdeniveau.

Kortlægning af muligheden for at øge rensgraden for såvel kvælstof som fosfor på hvert enkelt renseanlæg har vist, at det i mange tilfælde er muligt at opnå betydelige reduktioner i både fosfor- og kvælstofftilførsel til vandområderne. Desuden skal der ud over den baseline for udviklingen som staten lægger til grund, ske en omlægning af hele renseanlægsstrukturen i Viborg kommune, så de renseanlæg der i dag udleder til Hjarbæk Fjord omlægges til et mere effektivt renseanlæg, der får udledning til Randers Fjord. Det vil betyde en mindre udledning af kvælstof og fosfor til både Randers Fjord og Hjarbæk Fjord

Effekt af en forbedret rensning i forbindelse med regnvandsoverløb vil primært ske ved etablering af mere effektive forsinkelsesbassiner. Separatkloakering giver således ikke nødvendigvis en reduktion i udledningen af næringsstoffer samlet set, da effekten af at reducere overløb ikke altid opvejer merbelastningen af den vand, der ikke længere ledes gennem et renseanlæg. Tilsvarende vil en forbedret spildevandsrensning fra den spredte bebyggelse have effekt på lokalt niveau i de påvirkede vandløb og umiddelbart udenfor vandløbenes udløb i fjorden. Effekten på fjordniveau vil være marginal.

Vandløbsvirkemidler

Reduktioner i næringsstofftilførslerne fra det åbne land kan ske gennem reduktioner i udvaskningen fra markfladen. Derudover kan næringsstofftransporten til de marine områder reduceres ved indsats i det åbne

land. Enten ved at øge tilbageholdelsen af næringsstofferne fra de udvaskes fra rodzonen til de når fjorden gennem etablering af vådområder og minivådområder. Alternativt kan forskellige virkemidler i og omkring vandløbene anvendes.

Træer langs vandløbets brinker har i mange undersøgelser vist sig at være det mest effektive virkemiddel til at tilbageholde fosfor i det åbne land. Træerne medvirker til at stabilisere vandløbsbrinken og dermed reducere brinkerrosionen og tilskuddet af sediment og partikulært bundet fosfor til vandløbene. Træernes rodnet trænger ned i brinken og er dermed med til at holde på jorden i brinken. Derved reduceres den løbende erosion af brinkerne ved vandets kræfter, og desuden fastholdes brinken, så perioden, der går mellem store brinkkollaps, forventes at blive betydeligt forlænget.

Vurderinger blandt naturmedarbejdere i Kystvandrådets kommuner angiver at et realistisk omfang for brinkbeplantning er mellem 5 og 20 % af vandløbenes ene side, da blandt andet naturmæssige forhold sætter begrænsninger for i hvor høj grad brinkbeplantning er mulig (Kystvandrådets myndighedsarbejdsgruppe, 2023).

Vådområder og minivådområder

Vådområder

Vådområder etableres typisk i ådale eller i tidligere moseområder, hvor vandstanden hæves og den naturlige hydrologi genskabes. Formålet er at tilbageholde kvælstof, fosfor og CO₂, som ellers vil blive frigivet. Det er på baggrund af tidligere undersøgelser fastslået, at vådområder er et af de mest omkostningseffektive virkemidler til fjernelse af næringsstoffer og særligt kvælstof fra vandmiljøet.

Der er gennemført en GIS analyse for fastlæggelse af potentialet for anlæg af vådområder i oplandenes ådale. Ud fra denne analyse er det antaget, at der kan anlægges vådområder i 50 % af de i GIS analysen udpegede områder, hvilket svarer til ca. 5.000 ha.

Minivådområder

Aarhus Universitet, har for Landbrugsstyrelsen udarbejdet et potentialekort, der viser områder, hvor minivådområder kan etableres. Ud fra dette potentialekort er det vurderet, at der kan anlægges minivådområder som dækker 10 – 20 % af det potentielle areal.

Ændret arealanvendelse

Det er væsentligt at påpege at ændret arealanvendelse til afgrøder og sædskifter med en lavere kvælstof-udvaskning kan være et effektivt virkemiddel, som samtidig giver mulighed for at opretholde produktion og udbytte. Markvirkemidlernes effekt vil i øvrigt afhænge af det naturgrundlag og den landbrugsproduktion, der findes i de enkelte deloplande, ligesom omlægning til økologisk jordbrug kan være et virkemiddel til reduceret udvaskning, men med betydelige forskelle mellem bedriftstyper og tilhørende driftspraksis.

Scenarier

Der er udarbejdet to prioriterede forslag, scenarier, til indsatsprogram, som sikrer målopfyldelse i kystvandområde 157 og 158. De valgte virkemidler er indbyrdes prioriteret og så vidt muligt fordelt i de enkelte deloplande, så implementering af virkemidlerne sikrer opfyldelse af god økologisk tilstand i kystvandet.

For hvert scenarie er der taget udgangspunkt i det eksisterende indsatskrav for kvælstof i vandplan 3. I vandområde 157 (Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt) er dette krav neddelt til farvand4 niveau proportionalt med landbrugsarealets størrelse i de enkelte farvand 4 områder.

De to forslag til indsats er fremkommet efter nedenstående arbejdsproces:

- Efter neddeling af indsatskravet til farvand4 niveau er fratrukket reduktioner i kvælstofudledning fra punktkilder samt reduktioner i fosfor fra punktkilder og opland omregnet til kvælstofækvivalenter. Herved er den del af indsatskravet, der skal findes på eller i kanten af dyrkningsfladen fundet.
- Den del af scenarierne der omhandler punktkilder og fosfor fra oplandet er besluttet af kystvandrådet ud fra tre oplæg til scenarier udarbejdet af kystvandrådets sekretariat og efter diskussioner med teknikkergruppen og de tilknyttede forskningsinstitutioner. Det betyder, at de foreslåede handlinger er vurderet med hensyn til både teknisk og praktisk/forvaltningsmæssig gennemførlighed.
- Efter implementering af scenarierne for punktkilder og fosfor fra oplandet, er den resterende mængde kvælstof fundet på dyrkningsfladen. Kystvandrådet har kunnet sammensætte forskellige løsninger til at finde det resterende indsatsbehov ud fra en "Mark til Fjord beregner". Ud fra dette arbejde besluttede kystvandrådet at fordele det resterende indsatsbehov ud fra de principper som er illustreret i figur 16.
- Da de nødvendige reduktioner i kvælstofudledningen ikke kan opnås med virkemidler i den almindelige markdrift, er det nødvendigt at udtage jord af almindelig drift, dvs. at ændre arealanvendelsen. Hvor det har været nødvendigt, er den procentvise fordelingsnøgle i tabel 8 anvendt, således af der for hver 100 ha, der overgår til anden arealanvendelse udlægges 9 ha til skovrejsning, 25 ha til natur eller f.eks. VE anlæg og 66 ha overgår til dyrkning af græs til bioraffinering.

Virkemiddel	% fordeling af udtagning
Skovrejsning	9
Natur eller VE anlæg	25
Flerårige energifgrøder	31,3
Omlægning til grøn bioraffinering	34,4

Tabel 8. Procentvis fordeling af ændring af arealanvendelse i oplande hvor omdriftsjord skal overgå til anden arealanvendelse

Det skal understreges at udarbejdelsen af indsatsprogrammet har været vanskeligt, da flere af handlingerne har et omfang der gør dem ambitiøse og at det vil kræve stor implementeringskraft at gennemføre scenarierne og i mange tilfælde kræve nye ordninger, ændring af eksisterende ordninger og/eller ny finansiering.

Nedenfor er præsenteres de to scenarier, der kan sikre god økologiske tilstand. Kystvandrådet har valgt at anbefale det scenarie, der er mest vidtgående med hensyn til fosforreduktioner som betegnes som scenarie 1, mens det alternative scenarie betegnes scenarie 2. I tabellen herunder er det beskrevet hvilke elementer, der indgår i hvert scenarie for både fosfor og kvælstofreduktioner. De steder hvor de to scenarier er forskellige er markeret med grå udfyldning.

Reduktion af næringsstof		Scenarie 1, elementer Kystvandrådets 1. prioritet	Scenarie 2, elementer Kystvandrådets 2. prioritet
Virkemidler der reducerer N og P fra punktkilder			
Renseanlæg	N og P	<ol style="list-style-type: none"> 1) MST's baseline forudsættes implementeret. 2) Allerede planlagte reduktioner der ikke indgår i MST's eksisterende baseline, f.eks. omlægning af spildevand fra Viborg by der overflyttes til nyt rensesanlæg der vandet med forbedret rensning til Randers Fjord. 3) Potentialer for forbedret rensning på allerede eksisterende rensesanlæg. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) MST's baseline forudsættes implementeret. 2) Allerede planlagte reduktioner der ikke indgår i MST's eksisterende baseline, f.eks. omlægning af spildevand fra Viborg by der overflyttes til nyt rensesanlæg der vandet med forbedret rensning til Randers Fjord. 3) Potentialer for forbedret rensning på allerede eksisterende rensesanlæg
Regnbetingede udløb	P	<ol style="list-style-type: none"> 1) MST's baseline forudsættes implementeret, men der foretages ikke yderligere reduktioner. Kvælstof er allerede indregnet i baseline, så der er alene tale om en effekt på P. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) MST's baseline forudsættes implementeret, men der foretages ikke yderligere reduktioner. Kvælstof er allerede indregnet i baseline, så der er alene tale om en effekt på P
Spredt bebyggelse	P	<ol style="list-style-type: none"> 1) MST's baseline forudsættes implementeret, men der foretages ikke yderligere reduktioner. Kvælstof er allerede indregnet i baseline, så der er alene tale om en effekt på P. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) MST's baseline forudsættes implementeret, men der foretages ikke yderligere reduktioner. Kvælstof er allerede indregnet i baseline, så der er alene tale om en effekt på P
Dambrug	N og P	<ol style="list-style-type: none"> 1) Det forudsættes at den forøgelse af N og P udledningen der er forventet i baseline ikke vil finde sted. 2) Udledningen fra den eksisterende produktion reduceres med 50% ved forbedret renseteknologi eller ved nedlæggelse af anlæg. 3) Allerede nedlagte anlæg i perioden 2018 – 2021 indregnes som reduktion, da lukningen er sket efter referenceperioden 2014/2018. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Det forudsættes at Simested helhedsprojektet etableres, og medfører nedlæggelse af 4 dambrug. 2) Øvrig produktion og baseline forsætter som forventet. 3) Allerede nedlagte anlæg i perioden 2018 – 2021 indregnes som reduktion, da lukningen er sket efter referenceperioden 2014/2018.

Tabellen fortsættes s. 32

	Reduktion af næringsstof	Scenarie 1, elementer Kystvandrådets 1. prioritet	Scenarie 2, elementer Kystvandrådets 2. prioritet
Virkemidler der reducerer fosfor transport fra opland			
Sandfang	P	1) 23 sandfang der er planlagt som indsatser i vandplan 3 etableres	1) 23 sandfang der er planlagt som indsatser i vandplan 3 etableres
Randzoner på 20 m ved skrånende terræn	P	1) 100% af det potentielle areal udnyttes	1) 100% af det potentielle areal udnyttes
Minivådområder	P	1) 5% af det kortlagte potentiale (max skønnet realistisk)	1) 5% af det kortlagte potentiale (max skønnet realistisk)
Brinkbeplantning, halvsidig	P	1) 20% af den maksimalt kortlagte vandløbstrækning, placeret så optimalt som muligt	1) 5% af den maksimalt kortlagte vandløbstrækning, placeret så optimalt som muligt
Skovrejsning	P	1) 20% af det maksimale skovrejsningspotentiale	1) 20% af det maksimale skovrejsningspotentiale
Bundhævning	P	1) 25% af det kortlagte potentiale. Svarende til bundhævning i 50% af alle nye vådområder	1) 25% af det kortlagte potentiale. Svarende til bundhævning i 50% af alle nye vådområder
Okkeranlæg	P	1) Alle anlæg der er planlagt i vandplan 3	1) Alle anlæg der er planlagt i vandplan 3
Virkemidler der reducerer kvælstoftransport fra opland			
Minivådområde	N	5% af det kortlagte potentiale (max skønnet realistisk)	5% af det kortlagte potentiale (max skønnet realistisk)
Vådområder	N	50% af det kortlagte potentiale (max skønnet realistisk)	50% af det kortlagte potentiale (max skønnet realistisk)
Virkemidler der ændrer arealanvendelsen på omdriftsjord			
Skovrejsning	N	9% af det omlagte omdriftsareal	9% af det omlagte omdriftsareal
Natur eller VE anlæg	N	25% af det omlagte omdriftsareal	25% af det omlagte omdriftsareal
Flerårige energiafgrøder	N	31,3% af det omlagte omdriftsareal	31,3% af det omlagte omdriftsareal
Grøn bioraffinering	N	34,4% af det omlagte omdriftsareal	34,4% af det omlagte omdriftsareal
Virkemidler i den almindelige landbrugsdrift			
Præcisionsgødskning	N	70% af det potentielle areal	70% af det potentielle areal
Tidlig såning	N	50% af det potentielle areal	50% af det potentielle areal
Efterafgrøder	N	50% af det potentielle areal for efterafgrøder i både kvægbrugssædskifter og svinebrugs/salgsafgrødesædskifter	50% af det potentielle areal for efterafgrøder i både kvægbrugssædskifter og svinebrugs/salgsafgrødesædskifter
Mellemafgrøder	N	20% af det potentielle areal	20% af det potentielle areal
Miljømajs	N	Hele majsarealet	Hele majsarealet

Tabel 9. Tabel med scenariets forslag til virkemidler. De grå felter viser hvor der er forskel mellem scenarierne.

Der kan i øvrigt knyttes følgende bemærkninger til scenarierne:

1. Hvis det viser sig, at mere end 50% af vådområdepotentialet i praksis kan realiseres, er det kystvandrådets ønske, at vådområder anvendes før andre virkemidler, kommer i spil.
2. Virkemidlerne præcisionsgødskning, tidlig såning, efterafgrøder og mellemafgrøder skal som i dag kunne anvendes valgfrit på den enkelte bedrift, så længe den samlede kvælstofreduktion opnås.
3. At miljømajs er et virkemiddel, der kræver udvikling af ny dyrkningsteknik for at kunne realiseres i praksis.

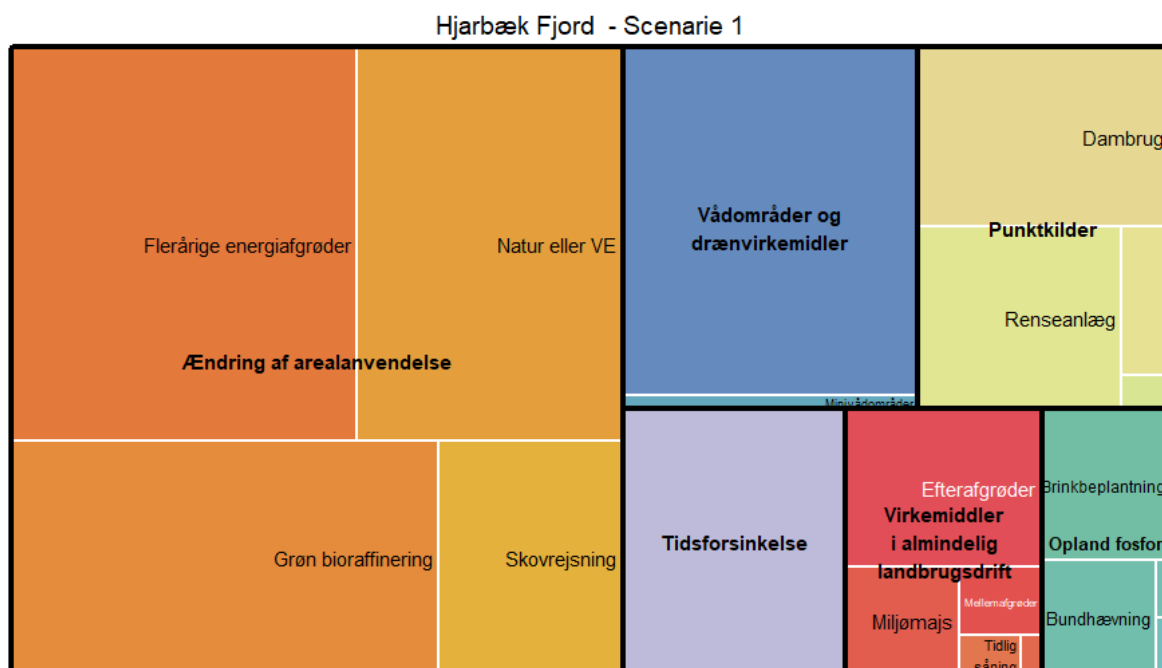
Den samlede effekt af scenarierne i Hjarbæk Fjord er opgjort til 897 tons N ækvivalenter, hvoraf de 699 tons N ækvivalenter skal findes med på landbrugsfladen. Effekten i Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt er på 718 ton N ækvivalenter, hvoraf de 463 tons N ækvivalenter skal findes på landbrugsfladen.

I figur 15, figur 16, figur 17 og figur 18 ses sammensætningen af scenariernes effekter, for henholdsvis Scenarie 1 i Hjarbæk Fjord, Scenarie 1 i Skive Fjord og tilhørende bredninger, Scenarie 2 i Hjarbæk Fjord og Scenarie 2 i Skive Fjord og tilhørende bredninger. Størrelsen af hver kasse i figurene viser hvor stor en andel af effekten, der hentes med hvert virkemiddel i det givne scenarie.

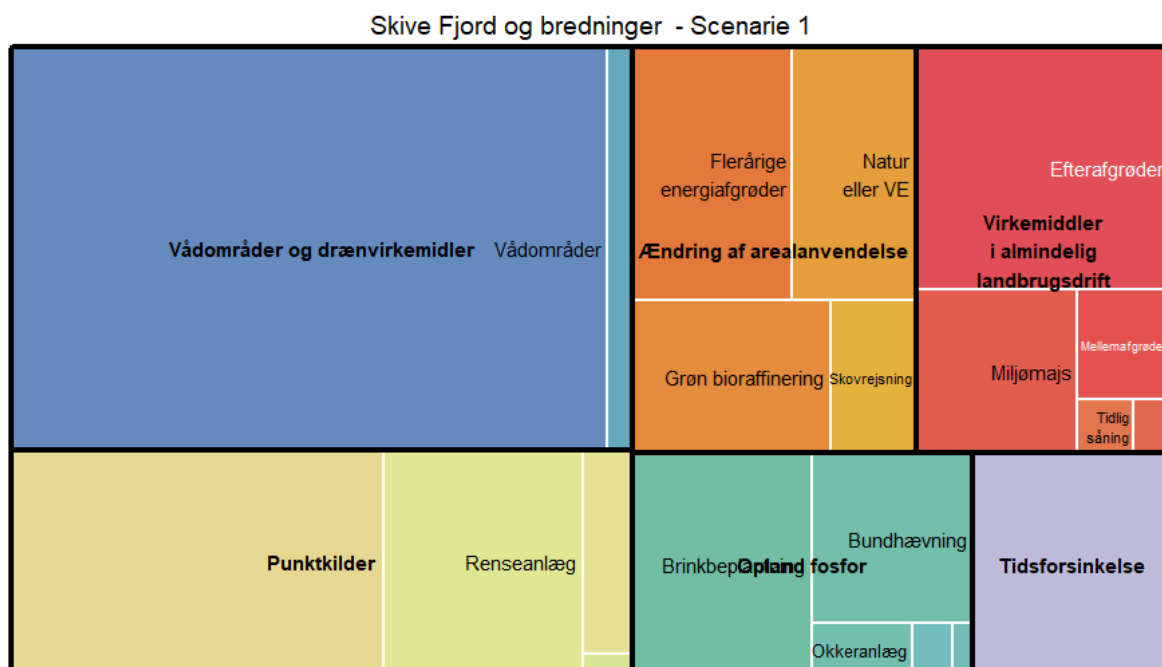
I Scenarie 1 i Hjarbæk Fjord hentes langt den største effekt ved at ændre på arealanvendelsen, nemlig 53% af effekten. Der hentes også en stor del gennem vådområder og via punktkilder, samlet 27%. I alt giver disse tiltag 80% af effekten. For punktkilder, er der primært tale om indsatser på dambrug og renseanlæg, og vådområdeindsatsen er i alt overvejende grad vådområde og lavbundsprojekter, mens minivådområder kun giver en lille del af effekten. Tidsforsinkelsen eller sofaeffekten giver 8 % af effekten.

I Scenarie 1 i Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt kommer den største effekt fra vådområder, der udgør 34% af den samlede reduktion til kystvandene. Punktkilder giver 19% af effekten mens ændring af arealanvendelsen bidrager med 16%. Samlet bidrager disse virkemidler med 69%. Virkemidler i den almindelige landbrugsdrift udgør 14%, mens tidsforsinkelsen udgør 6% af den samlede effekt.

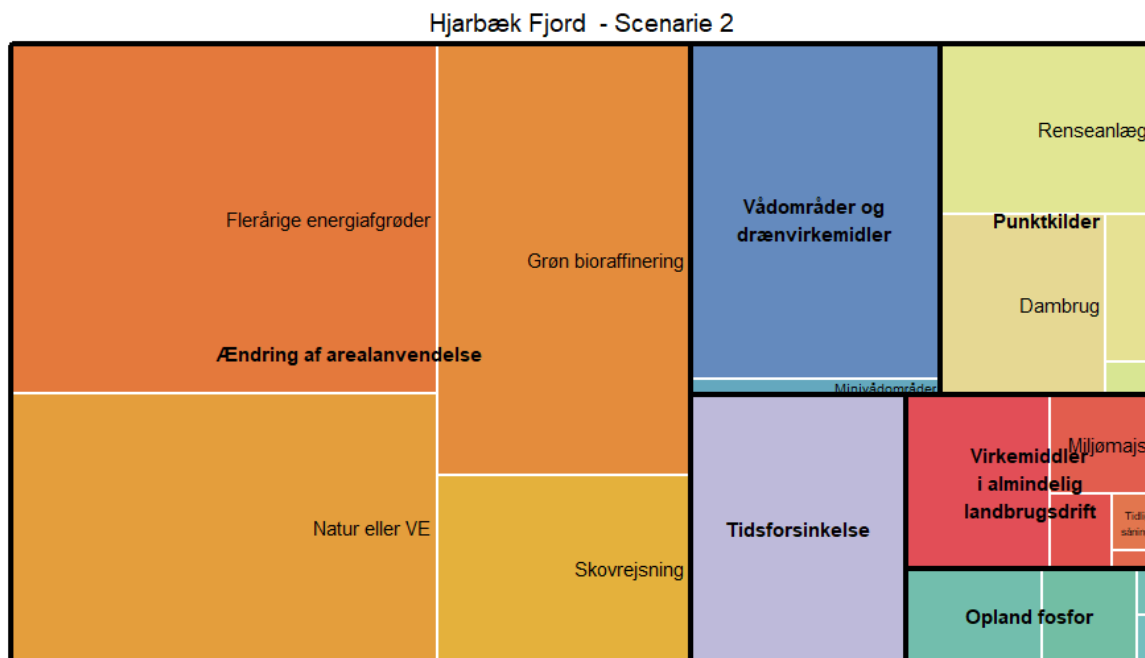
Forholdene mellem virkemidler er ca. de samme i scenarie 2 i begge vandområder. Dog skal der ændres arealanvendelse på et lidt større areal, fordi der findes færre reduktioner fra punktkilder og fosfor i oplandet i scenarie 2.



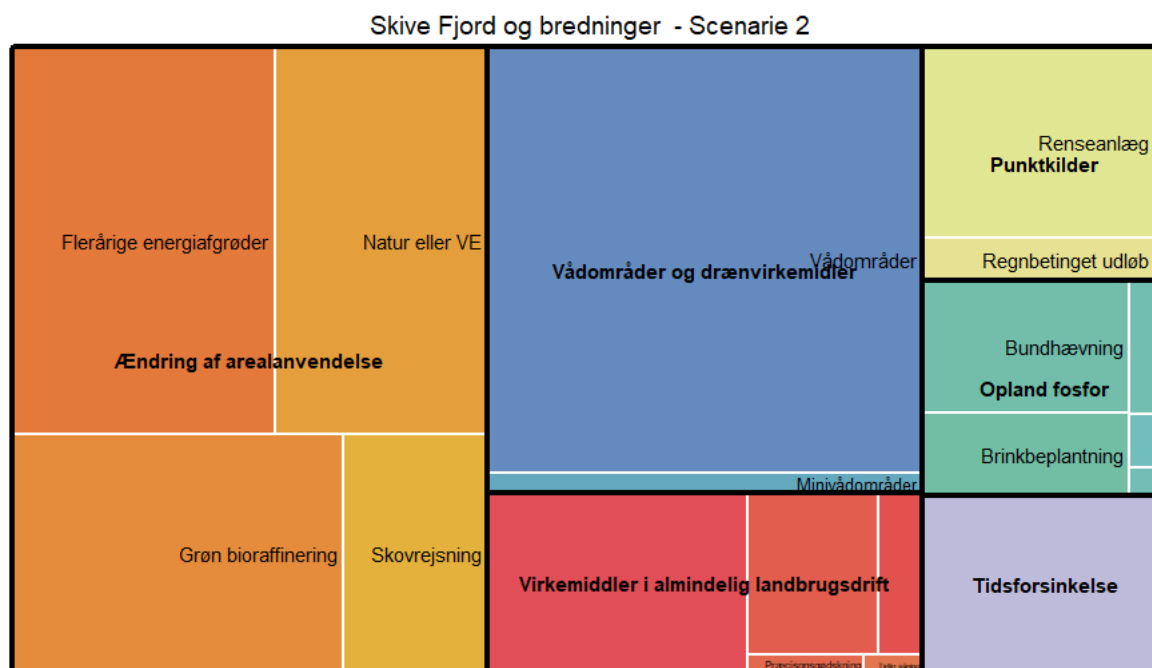
Figur 15. Diagram over effekten af de enkelte virkemidler, udtrykt som kvælstofækvivalenter. Størrelsen på kassen med hvert virkemiddel viser virkemidlets andel af den samlede effekt i fjorden. Den samlede effekt er en reduktion der svarer til 897 tons N i fjorden. Farverne og labels med fed, viser grupperingen af de enkelte virkemidler i overordnede grupper.



Figur 16. Diagram over effekten af de enkelte virkemidler, udtrykt som kvælstofækvivalenter. Størrelsen på kassen med hvert virkemiddel viser virkemidlets andel af den samlede effekt i fjorden. Den samlede effekt er en reduktion der svarer til 718 tons N i fjorden. Farverne og labels med fed, viser grupperingen af de enkelte virkemidler i overordnede grupper.



Figur 17. Diagram over effekten af de enkelte virkemidler, udtrykt som kvælstofækvivalenter. Størrelsen på kassen med hvert virkemiddel viser virkemidlets andel af den samlede effekt i fjorden. Den samlede effekt er en reduktion der svarer til 897 tons N i fjorden. Farverne og labels med fed, viser grupperingen af de enkelte virkemidler i overordnede grupper.



Figur 18. Diagram over effekten af de enkelte virkemidler, udtrykt som kvælstofækvivalenter. Størrelsen på kassen med hvert virkemiddel viser virkemidlets andel af den samlede effekt i fjorden. Den samlede effekt er en reduktion der svarer til 718 tons N i fjorden. Farverne og labels med fed, viser grupperingen af de enkelte virkemidler i overordnede grupper.

Bemærkninger til scenarierne

Kystvandrådets scenarier er gennemregne ud fra den faglige rådgivning som kystvandrådet har modtaget fra dets rådgivere, Aarhus Universitet, DUT-Aqua og DHI A/S, men scenarierne er sammensat af kystvandrådet, og det er kystvandrådet der er ansvarlig for scenarierne i deres helhed.

Scenarierne skal ses som strømpile for hvor og hvordan indsatsen skal sættes ind, og ikke som fuldstændige facitlister over hvilke tiltag der præcis skal gennemføres på præcise placeringer. Det skyldes dels, at scenarierne forudsætter at målretning af udtagning er fuldstændig og at hele ID15 oplande dermed skal udtages, hvilket næppe er muligt at gøre fuldstændigt i praksis. Dels at den beregningsteknik, der ligger bag scenariedannelsen kan forfines yderligere, så scenarierne kan udvikles og forbedres efterhånden som effekten af de nødvendige indsatser kan bestemmes mere præcist. Det kan f.eks. være hvis virkemiddeleffekter der i dag er fastsat på nationalt niveau kan differentieres ud på lokalt niveau, så de i højere grad tager højde for de lokale forhold i vandoplandene, eller når der kommer et opdateret retentionskort. De beregninger som kystvandrådet har lavet, giver dog allerede i dag et godt billede af de nødvendige indsatser, kystvandrådets prioritering af virkemidler og dermed indsatserne indbyrdes størrelsesforhold og bidrag til at nå de nødvendige reduktioner i næringsstofftilførsler. Kystvandrådets scenarier kan derfor bruges til at prioritere indsatserne og sætte indsatser i gang allerede i dag.

En konsekvens af kystvandrådets scenarier er, at arealanvendelsen skal ændres fra omdriftsjord til natur, energiafgrøder, VE anlæg, skov eller grøn bioraffinering på et betydeligt areal. I tabel 10 ses hvor meget omdriftsjord, der skal omlægges til anden drift i hvert vandopland og i hvert scenarie.

Samlet skal ca. 1/3 – 2/5 af omdriftsjorden i oplandet til Hjarbæk Fjord omlægges til anden drift, mens der for Skive fjord er tale om mellem ca. 1/8 – 1/3 afhængig af scenarie. Når arealanvendelsen ændres, er det kun ved grøn bioraffinering, at husdyrgødning kan anvendes. Der omlægges til denne drift på 10% af arealet i Hjarbæk Fjord og 3-9% i Skive Fjord afhængig af scenarie. Det betyder i praksis, at det vil blive vanskeligt at opretholde den samme animalske produktion i landbruget. Ved gennemførelse af scenarierne vil der maksimalt omlægges 6%-13% af omdriftsjorden til ny natur som enten kan være lysåben eller urørt skov. Tallet kan dog blive mindre, hvis man vælger at udtage jord til VE anlæg eller driftsskov i stedet.

	Scenarie 1		Scenarie 2	
	Hjarbæk Fjord	Skive Fjord og Bredninger	Hjarbæk Fjord	Skive Fjord og Bredninger
%omdriftsjord hvor arealanvendelsen ændres, ialt	35	12	41	29
% omdriftsjord der omlægges til Natur, VE, energiafgrøder, eller vådområder	23	9	28	20
% omdriftsjord der omlægges til grøn bioraffinering	11	3	8	9
% omdriftsjord der omlægges til Natur, skov, VE, eller vådområder	13	6	16	12

Tabel 10: Udtagning af omdriftsjord i de to vandområder og de to scenarier

Kystvandrådet har sammen med scenarierne vedtaget en række bemærkninger til scenarierne, der blandt andet adresserer de økonomiske forhold ved omlægning af så store landbrugsarealer, som scenarierne lægger op til. Bemærkningerne er samlet i bilag 6, og kystvandrådet anbefaler blandt andet:

- At permanent omlægning eller udtagning af arealer fra landbrugsdrift omfattes af ordninger, der svarer til dem, der findes for etablering af vådområder
- At der som en del af en økonomisk model for udtagningen skal indarbejdes en ekspropriationsordning for bedrifter, hvor en given % af arealerne eller økonomien rammes af udtag
- At der etableres en statslig jordfond/pulje, der kan bringes i spil i forhold til implementeringen af arealkrævende virkemidler som f.eks. ekstensivering, vådområder, skovrejsning, hele ådalsprojekter og natur

Generelt har en kompensation til de lodsejere, der skal afgive jord, været en forudsætning for at scenarierne har kunne vedtages i kystvandrådet. Der har i kystvandrådet været enighed om denne forudsætning.

Kystvandrådet har arbejdet meget konstruktivt med opgaven, og har haft et godt samarbejde, på trods af forskellige interesser og udgangspunkter. Kystvandrådet har derfor kunnet indstille de to scenarier i enighed. Kystvandrådet anbefaler, at scenarie 1 gennemføres frem for scenarie 2.

Finansieringskilder

For at kunne realisere kystvandrådets forslag til indsatsprogram, skal der tilvejebringes en betydelig finansiering til opkøb af jord, evt. køb eller ombygning af dambrug, anlægsarbejdet etc. For en del af virkemidlerne, eksisterer der allerede tilskudsordninger, der kan finansiere udrulning af kystvandrådets virkemidler. Det gælder særligt de virkemidler, der allerede i dag indgår som virkemidler i de statslige vandområdeplaner. Finansieringskilder for de enkelte virkemidler er oplistet i tabel 11, og i bilag 5 "Beskrivelse af scenarier og indsatsplaner".

Hovedgruppe	Virkemiddel	Finansieringskilde	Kommentarer
Punktkilder	Forbedret rensning på renseanlæg	Spildevandselskabernes anlægsbudgetter	
	Regnbetingede overløb	Spildevandselskabernes anlægsbudgetter	
	Omlægning af spildevand fra Viborg kommunes nordlige del	Spildevandselskabernes anlægsbudgetter	
	Spredt bebyggelse	Spildevandselskabernes anlægsbudgetter/private lodsejere	
	Opkøb af dambrug	Opkøbsordning for dambrug	Kan i praksis kun anvendes til ældre jorddambrug. Nyere modeldambrug kan ikke opkøbes under ordningen
	Forbedret rensning på dambrug	De enkelte dambrug	Det kan overvejes, om der skal etableres en ordning, hvor dambrugere kan søge om støtte til forbedret spildevandsrensning. Kystvandrådets sekretariat er ikke bekendt med, at en sådan ordning skulle findes i dag.
Fosfor fra oplandet	Sandfang	Anlæg kan dækkes af vandløbsindsatser i vandplanerne. Driften (oprensning) betales i dag af kommunernes driftsbudgetter	Kan kun finansieres på de lokaliteter hvor vandplanerne udpeger et behov for sandfang. Hvis der ønskes etableret sandfang på andre strækninger, findes der ingen finansieringsordning til dette.
	Randzoner	Der findes i dag ingen finansiering til etablering af randzoner på landbrugsarealer	Finansiering gennem bio-ordninger (Ecoschemes) eller gennem en national støtte ordning, som man kender det fra målrettede efterafgrøder bør overvejes. Ordningerne skal være målrettede, så randzonerne placeres hvor der er risiko for fosfortab.
	Minivådområder (P)	Se minivådområder (N)	
	Brinkbeplantning - halvsidig	Der findes i dag ingen ordninger der kan finansiere træplantning i vandløbsbrinken.	Der bør gives mulighed for at der i vådområde og lavbundsprojekter kan plantes træer i brinken. Der bør også etableres en finansieringsmulighed for træplantning, hvor der ikke skal etableres et vådområde eller et lavbundsprojekt.
	Skovrejsning (P)	Se skovrejsning (N)	
	Bundhævning	Bundhævning forventes i næsten alle tilfælde at skulle ske i forbindelse med et lavbund- eller vådområdeprojekt.	Finansiering kan også ske gennem vandløbsordningen. Men her vil der ikke være penge til erstatning for at gøre jorden vådere. Derfor vil dette næppe blive relevant i praksis.

Tabellen fortsættes s. 39

Fosfor fra oplandet - fortsat	Okkeranlæg	Okkeranlægene der er udpeget som indsatser i vandplan 3 kan etableres under de vandløbsordningerne. Drift og vedligehold finansieres over kommunernes driftsbevillinger.	Kan kun finansieres på de lokaliteter hvor vandplanerne udpeger et behov for okkeranlæg. Hvis der ønskes etableret okkeranlæg på andre strækninger, findes der ingen finansieringsordning til dette. Det gælder også, hvis det primære formål er at fjerne fosfor, og ikke okker.
Transport virkemidler	Minivådområder (N)	Minivådområder kan etableres med fuld dækning af omkostningerne fra minivådområde ordningen. Rådgivning til lodsejer er finansieret gennem udtagningskonsulentordningen.	Bør samtænkes med vådområder og lavbundsprojekter, således at dobbelt finansiering ikke blokere for etablering af større vådområde- og lavbundsprojekter.
	Vådområder og lavbundsprojekter	Finansieres gennem vådområdeordningen, lavbundsordningen eller klimalavbundsordningen.	Da kystvandrådet ønsker ca. 10.000 ha udtaget til vådområder og lavbundsprojekter er opgaven meget stor. Hvis 10.000 ha dette skal være realistisk må ordningerne må være smidige og sagsbehandlingen hurtigt, vådområdeindsats.
Ændring af arealanvendelse	Skovrejsning	Skov kan rejses med tilskud under ordningen for privat skovrejsning. Klima-Skovfonden kan også bistå med tilskud til skovrejsning. En række private fonde, er også begyndt at opkøbe jord med henblik på skovrejsning.	Skovrejsning udelukker brug af husdyrgødning, og påvirker derfor hvor mange husdyr der kan holdes i oplandet. Der kan blive behov for opkøb af hele ejendomme med besætninger og bygningsmasse.
	Permanent brak, natur eller VE anlæg uden landbrugsdrift	VE anlæg: Positiv business case – støtte næppe nødvendig Permanent brak eller natur: Kræver betydelig støtte. Kan evt. finansieres gennem den ny ordning: Permanent ekstensivering under Landdistriktsprogrammet	Kystvandrådet anbefaler, at omlægning til natur håndteres på samme måde som udtagning til vådområder, dvs. med mulighed for at opnå en éngangskompensation og evt. få få erstatningsjord i bytte for den jord man afstår. Natur og VE anlæg udelukker brug af husdyrgødning, og påvirker derfor hvor mange husdyr der kan holdes i oplandet. Der kan blive behov for opkøb af hele ejendomme med besætninger og bygningsmasse.
	Flerårige energiafgrøder	Det er svært at få økonomi i dyrkningen af flerårige energiafgrøder. Kan bruges som alternativ til efterafgrøder. Støtte eller incitamentsstruktur vil være nødvendig for at dyrkningen skal kunne blive rentabel i det omfang kystvandrådet foreslår	Dyrkningen udelukker brug af husdyrgødning, og påvirker derfor hvor mange husdyr der kan holdes i oplandet. Der kan blive behov for opkøb af hele ejendomme med besætninger og bygningsmasse. Kan i dag
	Grøn bioraffinering	Omlægning til grøn bioraffinering har muligvis en positiv business case. Støtte kan dog blive nødvendig.	Der er stærke industriræfter på vej med store anlæg. Men det er uklart om branchen selv kan finansiere en omlægning i den nødvendige skala.

Tabellen fortsættes s. 40

Virkemidler i eksisterende landbrugsdrift	Præcisionsgødsning	Finansieres af landmanden selv. Miljøstyrelsen har dog fra tid til anden teknikpuljer som landmænd kan søge til præcisionsjordbrug.	
	Tidlig såning	Virkemidlet kan anvendes som alternativ til efterafgrøder, og kan støttes som målrettede efterafgrøder. Tidlig såning af vinterhvede efter raps, giver ofte merudbytte og kan betale sig, hvor ukrudsttrykket i marken ikke forhindrer det.	
	Efterafgrøder	Når virkemidlet implementeres som målrettede efterafgrøder, kan landmanden opnå støtte. For efterafgrøder i svinebrugs- og salgsafgrøde sædskifter kan støtten typisk betale udgiften. Hvor efterafgrøder gør skifte fra vintersæd til vårkorn nødvendigt, taber landmanden penge. Efterafgrøder i kvægbrugssædskifter kan også opnå støtte som målrettede efterafgrøder.	Målrettede efterafgrøder kan kun opnå støtte til det antal efterafgrøder der er afsat inden for hvert ID15 opland. For at efterafgrøderne i kystvandrådets scenarier kan opnå støtte, er det derfor nødvendigt, at landbrugsstyrelsen tilpasser det målrettede areal med efterafgrøder i hvert ID15 opland, så det flugter med kystvandrådets scenarie.
	Mellemafgrøder	Når virkemidlet implementeres som alternativ til målrettede efterafgrøder, kan landmanden opnå støtte.	For at mellemafgrøderne i kystvandrådets scenarier kan opnå støtte, er det derfor nødvendigt, at landbrugsstyrelsen tilpasser det målrettede areal med efterafgrøder i hvert ID15 opland, så det flugter med kystvandrådets scenarie.
	Miljømajs	I dag findes ingen finansieringskilde. Ligesom virkemidlet rent fagligt ikke er godt beskrevet. Hvis virkemidlet implementeres som alternativ til målrettede efterafgrøder, kan landmanden opnå støtte.	

Tabel 11. Oversigt over mulige finansieringskilder for de enkelte virkemidler i scenarierne

Som det fremgår af tabel 11, findes der i dag en række finansieringskilder, der anvendes til at implementere de virkemidler, som kystvandrådets scenarie består af. Der er dog også en række virkemidler, hvor der ikke er en kendt finansieringskilde, virkemidler hvor finansieringen ikke kan dække implementeringen i den udstrækning, som kystvandrådet anbefaler og virkemidler, hvor der er problemer med at finansieringen er begrænset til kun at kunne finansiere dele af den nødvendige indsats.

Opkøb og nedlæggelse af dambrug eller forbedret vandrensning på dambrug

Der findes i dag allerede en ordning til ”opkøb af retten til drift af dambrug i forbindelse med frivillige aftaler om ophør af dambrugsdrift”. Her kan kommuner søge om tilskud til opkøb af dambrug, som derefter nedlægges. Der er i imidlertid to begrænsninger i denne ordning, som begrænser mulighederne for opkøb:

- Dambruget skal være lavteknologisk, hvor fiskene opdrættes i damme og hvor vandet primært indvindes fra vandløb eller kildevæld.
- Det ansøgte beløb skal være omkostningseffektivt. Et ansøgt beløb, baseret på højst 15 kr. pr. kg tilladeligt foderforbrug, anses som omkostningseffektivt.

Det betyder i praksis, at ordningen kun kan finansiere opkøb af ældre jorddambrug. I de tilfælde, hvor en lodsejer er villig til at sælge et mere højteknologisk dambrug, kan ordningen ikke finansiere dette, både fordi det ligger uden for ordningens formål, og fordi disse dambrug næppe kan erhverves for 15kr. pr. kg foder. Dette er et problem, da disse mere moderne dambrug ofte er store, og bidrager med udledning af en betydelig mængde næringsstoffer, selvom udledningen pr. kg produceret fisk er lavere end på de lavteknologiske anlæg.

Med hensyn til forbedret vandrensning på moderne dambrug, findes der ingen støtteordning for dambrugere. Omkostningerne skal altså afholdes af dambrugeren selv, hvilket kan gøre produktionen urentabel. Der er heller ikke noget incitament for at forbedre vandrensningen, hvis det ikke påbydes i en miljøtilladelse.

Hvis kystvandrådets anbefaling om en halvering af udledningen af næringsstoffer fra dambrug skal realiseres, er det nødvendigt også at kunne adressere udledningen fra moderne dambrug, enten via opkøb eller forbedret vandrensning.

Tiltag der reducerer fosfortransport fra oplandet

De primære virkemidler der kan reducere fosfortransporten fra oplandet er halvsidig beplantning af vandløbsbrinker, bundhævning, okkeranlæg, sandfang og randzoner. Virkemidlerne kan, på nær randzoner og beplantning af vandløbsbrinker, finansieres inden for eksisterende ordninger. Bundhævning kan f.eks. ske inden for vådområdeordningen. Både okkeranlæg og sandfang kan dog kun etableres på de strækninger, som er udpeget til denne indsats i vandplanerne.

Der findes ikke en ordning, der kan finansiere beplantning af vandløbsbrinker med træer. For både at kunne etablere det antal vådområder, som foreslås af kystvandrådet, og etablere beplantning på strækninger, hvor der ikke kan etableres vådområder, er der behov for, at finansieringen kan ske dels gennem vådområde- og lavbundsordningerne, og dels gennem en selvstændig ordning til reduktion af fosfortransport i vandløbene.

Lodsejere bør kunne søge støtte til at etablere randzoner med henblik på at reducere fosfortransporten fra overfladeerosion. Der bør dog kun søges i områder, hvor der er kortlagt en risiko for erosion ned mod vandløb, åer eller afvandingsgrøfter. AU-ecoscience har allerede lavet en sådan kortlægning (Andersen & Heckrath, 2020). Finansieringen kunne ske gennem nationale ordninger, eller som et såkaldt ECOscheme under EU's fælles landbrugspolitik.

Vådområder og lavbundsprojekter

Vådområder og lavbundsprojekter kan finansieres enten via landdistriktsprogrammet eller via klimavådområdeordningen. Ordningerne har forskellige fordele og ulemper, men alle ordningerne kan finansiere udtagning af lavbundsjord, og også i begrænset omfang tilgrænsede højbundsjord.

Den indsats på 10.000 ha vådområder og lavbundsprojekter som kystvandrådet har skitseret, er mange gange større end indsatsen, der er skitseret i de statslige vandområdeplaner. I vandområdeplan 3 er det bestemt at vådområder og lavbund skal bidrage med ca. 84 tons N, hvilket svare til ca. 1400 ha vådområder og lavbund i Hjarbæk Fjord, Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt, når man antager en effektivitet på 60 kg N pr. ha.

Kommunerne er imidlertid forhindret i at søge om flere vådområdeprojekter, hvis den indsats, som foreskrives i vandområdeplanen, er opfyldt. Lavbundsprojekter vil dog stadig kunne søges på jorde med højt kulstofindhold. Begrænsningen på antallet af vådområder, må fjernes, hvis det skal være realistisk at nå 10.000 ha vådområder og lavbundsprojekter samlet. Samtidig må arbejdet med at smidiggøre ordningerne og fjerne barriere for implementering fortsætte.

Ændring af arealanvendelse

Ændring af arealanvendelse til skov, natur eller flerårige energiafgrøder har formentlig brug for støtte for at kunne ske i den skala, som kystvandrådet anbefaler. Der kan allerede i dag opnås støtte til rejsning af skov, men der mangler ordninger, der kan understøtte omlægning til natur. Efter afslutning af kystvandrådets arbejde, er det blevet vedtaget politisk at etablere en ordening til permanent ekstensivering af lavbundsjord. Denne ordening vil muligvis kunne anvendes til at etablere arealer med natur, men de nærmere forhold i ordningen er endnu ikke kendt.

Det er forventningen, at der kan etableres en positiv business case for grøn bioraffinering, og processen understøttes med kapital fra en række store private aktører. Hvis de kommende storskala anlæg ikke kan opnå en positiv business case vil der blive behov for støtte til produktionen for at kunne realisere den mængde areal, som kystvandrådet forudsætter i deres scenarier. Ved etablering af VE anlæg findes der i dag en positiv business case.

Konklusion

Alle delvandoplande i Limfjorden er i ringe eller dårlig økologisk tilstand, og er langt fra at opnå miljømålet, som er god økologisk tilstand. Dette gælder også den centrale del af Limfjorden, Hjarbæk Fjord, Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt, hvor der forekommer kraftige og tilbagevendende iltsvind. Kystvandrådet for den centrale del af Limfjorden, har derfor haft til opgave at lægge en plan for, hvordan der kan rettes op på forholdene og målet om god økologisk tilstand kan nås.

Den primære årsag til at den centrale Limfjord er i dårlig tilstand er for stor tilførsel af kvælstof og fosfor fra oplandet, og derfor kommer den centrale Limfjord ikke i god tilstand uden en markant reduktion i udledningen af næringsstoffer. Andre presfaktorer spiller en meget begrænset rolle. Modelkørsler viser, at en fjernelse eller ændring af virksunddæmningens slusepraksis, ikke i sig selv kan give bedre forhold i Hjarbæk Fjord.

Næringsstof reduktionerne skal findes i oplandet. Der er ikke en stor intern belastning med gammelt (>10år) kvælstof og fosfor fra tidligere årtier og den interne belastning, der ses i den centrale Limfjord, er en funktion af de nuværende tilførsler. Samtidig er potentialet for at anvende marine virkemidler meget begrænset. Muslingeopdræt kan både fjerne næringsstoffer og gøre vandet mere klart, men har kun en lokal effekt i Skive Fjord og bredningerne. Der er ikke noget potentiale for muslingeopdræt i Hjarbæk Fjord på grund af for lav saltholdighed i vandet. Tilsvarende er potentialet for ålegræs udplantning meget lille i både Skive Fjord og Hjarbæk Fjord. Vandet er for uklart på grund af den store næringsstofftilførsel, kysten er stejl, sigtedybden dårlig og der mangler sandbund.

Hjarbæk Fjord tilføres ca. 1845 tons kvælstof og 44 tons fosfor fra fjordens direkte opland, Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt tilføres 1780 tons kvælstof og 56 tons fosfor fra det direkte opland. 60%-70% af kvælstoftilførselen kommer fra landbrug, mens punktkilder kun står for 3%-7% af kvælstoffet. Den resterende del er det naturlige baggrundsbidrag, der vil komme uanset om oplandet henlå som natur. For fosfor står landbrug for 29%-38% af tilførslen, punktkilder for 46%-49% mens den resterende mængde kommer fra baggrundsbidraget. De største punktkilder er renseanlæg og dambrug, både når man ser på kvælstof og på fosfor.

I både Hjarbæk Fjord og Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt har fosfor og kvælstof negativ indflydelse på vandområdernes tilstand, da vandområderne er fosforbegrænsede i foråret og kvælstofbegrænsede om sommeren. Kystvandrådet har derfor søgt at adressere begge næringsstoffer. Via en vekselkurs mellem kvælstof og fosfor kan indsats på fosfor indregnes i kvælstofindsatskravet.

Kystvandrådet har kigget på alle kilder til udledninger, i deres udarbejdelse af indsatsprogram og udarbejdet to mulige scenarier. Scenarierne adresserer både punktkilder, det diffuse fosfortab fra oplandet, kvælstoftransporten fra mark til fjord gennem vådområder og minivådområder, samt virkemidler på markfladen og omlægning af omdriftsjord til anden anvendelse. Ved at se på alle kilder, har kystvandrådet søgt at lade så meget af omdriftsjorden som muligt forblive landbrugsjord, ved at finde reduktioner på andre måder end ved at omlægge omdriftsjord til anden anvendelse. I scenarierne anbefaler kystvandrådet overordnet at man:

- Tager hensyn til den tidsforsinkelse der er fra kvælstof, forlader marken og til det når frem til fjorden
- Øger rensegraden på udvalgte renseanlæg, og fortsætter med at omlægge spildevand fra den nordlige del af Viborg kommune væk fra Hjarbæk Fjord.
- Opkøber og nedlægger dambrug og forbedrer rensegraden på de tilbageværende.
- Reducerer det diffuse fosfortab fra oplandet ved at plante træer på den ene side af vandløbet på udvalgte strækninger, og ved at hæve bunden i vandløbene, når man laver vådområde - og lavbundsprojekter.
- Etablerer 10.000 ha vådområde og lavbundsprojekter i de to oplande. Såfremt der er mulighed for yderligere vådområder og lavbundsprojekter ønsker kystvandrådet, at sådanne projekter skal erstatte andre virkemidler.
- Etablerer ekstra målrettede efterafgrøder i den eksisterende landbrugsproduktion og at disse kan opfyldes med de i dag kendte alternativer, f.eks. mellemafgrøder og tidlig såning.
- Omlægger omdriftsjord til dyrkning af græs til bioraffinering, flerårige energiafgrøder, natur, VE anlæg eller skov i det omfang at indsatskravet ikke kan nås med andre virkemidler.
- Målrette omlægningen af omdriftsjord, så omlægningen først sker i de oplande hvor kvælstofretentionen er lavest.

Forskellen mellem kystvandrådets to scenarier, er alene omfanget af reduktionerne på dambrug og hvor stor en andel af indsatsen, der kan nås med træplantning i vandløbsbrinken. I scenarie 1 nås en større indsats på dambrug og ved træplantning. Kystvandrådet anbefaler scenarie 1.

Begge scenarier medfører, at der skal omlægges en betydelig mængde omdriftsjord til anden drift. Det gælder særligt i Hjarbæk Fjord, hvor der skal omlægges 35% og 41% af arealet til vådområder, bioraffinering, flerårige energiafgrøder, natur, VE anlæg eller skov, i henholdsvis scenarie 1 og scenarie 2. I

vandområdet Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt er de tilsvarende tal 12% - 29%.

Der er ikke nogen tvivl om at de opstillede scenarier vil få betydelige økonomiske konsekvenser, og en del bedrifter må helt ophøre med landbrugsdrift. Derfor vil indsatsen være betinget af, at den nødvendige økonomiske kompensation er til stede. Kystvandrådets forudsætter, at de landbrug, der må afstå dele af deres jord kompenseres, og kan indgå i jordfordelinger. Landbrug der helt må ophøre med driften forudsættes kompenseret for værdi af hele bedriften inklusiv, jord, bygningsmasse, maskinpark og besætning, og skal tilbydes ekspropriation eller opkøb, hvis en vis andel af bedriftens jordtilliggende berøres. Der anbefales også oprettelsen af en statslig jordfond eller opkøbspulje.

Der har været et konstruktivt samarbejde i kystvandrådet, som viser, at det er muligt på tværs af forskellige interesser at nå frem til en fælles holdning til, hvordan miljøproblemerne i Limfjorden skal løses. Kystvandrådet har indstillet de to scenarier i enighed.

Referencer

- Andersen, H. E. & Heckrath, G., 2020. *Fosforkortlægning af dyrkningsjord og vandområder i Danmark - Videnskabelig rapport nr. 397*, Silkeborg: Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Andersen, T., Timmermann, K. & Petersen, J., 2023. *Potentiale og forventede miljøeffekter af udvalgte marine virkemidler i vandområde 157 og 158 - Notat fra DTU Aqua*, s.l.: DTU Aqua.
- Christiansen, T., Christensen, T., Markager, S. P. J. & Mouritsen, L., 2006. *Limfjorden i 100 år - Klima, hydrografi, næringsstoftilførsel, bundfauna og fisk i Limfjorden fra 1897 til 2003 - Faglig rapport fra DMU, nr. 578*, s.l.: Danmarks Miljøundersøgelser - Miljøministeriet.
- COWI, 2023. *Second opinion fase III, Styrket modelgrundlag - Punktkilder*, Kongens Lyngby: Miljøstyrelsen.
- Dalgaard, T. et al., 2023. *Virkemidler til kystvandrådets scenarier - Hjarbæk Fjord, Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt*, s.l.: Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet.
- Erichsen, A., 2014. *Marine Vandplansmodeller. Effekter af Virksunddæmningen på vandkvaliteten i Hjarbæk fjord*. Hørsholm: DHI A/S.
- Erichsen, A., 2023. *Kort notat omkring Virksund-dæmningens betydning for iltvind i Hjarbæk Fjord*. Hørsholm: DHI A/S.
- Erichsen, A. & Timmermann, K., 2023. *Status og presfaktorer for vandområde Hjarbæk Fjord og Bjørnholms Bugt, Riisgårde Bredning, Skive Fjord og Lovns Bredning i Limfjorden*, s.l.: DTU aqua, Institut for Akvatiske Ressourcer.
- Højberg, A. et al., 2021. *National kvælstofmodel – version 2020. Opdatering af nationalt retentionskort*, København K: GEUS - De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland.
- Kronvang, B., Tornbjerg, H., Larsen, S. E. & Windolf, J., 2023. *Opgørelser af kilder, udvikling og tidsforsinkelser i næringsstofbelastning til kystvandene Hjarbæk Fjord og Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt*, s.l.: Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Kystvandrådets myndighedsarbejdsgruppe, 2023. *Konklusioner fra myndighedsarbejdsgruppens vurdering af virkemidler*, Viborg/Nørresundby: Kystvandrådet for den centrale Limfjord.
- Kystvandrådets punktkildearbejdsgruppe, 2023. *Punktkilder - Arbejdsgruppe notat*, Viborg/Nørresundby: Kystvandrådets sekretariat.
- Miljøministeriet, 2023. *Vandområdeplanerne 2021-2027*, København K: Miljøministeriet.

Bilagsliste

Bilag 1: Partnerskab om Kystvandråd for den centrale del af Limfjorden delområde 157 og 158.

<https://viborg.dk/media/4i2nlf4y/kommissorie-for-kystvandraadet.pdf>

Bilag 2: Medlemmer i den tekniske arbejdsgruppe.

<https://viborg.dk/demokrati-og-indflydelse/udvikling-og-planer/udvikling/vi-udvikler-natur-og-klimaprojekter/kystvandraad-for-den-centrale-del-af-limfjorden/moeder-i-den-tekniske-arbejdsgruppe/>

Bilag 3: Forretningsorden for den tekniske arbejdsgruppe.

https://viborg.dk/media/hhibki2q/forretningsorden-teknikergruppen_endelig.pdf

Bilag 4: Arbejdsbeskrivelse og opgaveindhold kystvandråd

Bilag 5: Beskrivelse af scenarier og indsatsplaner <https://viborg.dk/media/qywf1izh/3-scenariebeskrivelser.pdf>

Bilag 6: Bemærkninger fra kystvandrådet til miljøministeren og byrådene i oplandet

<https://viborg.dk/media/tjnd15tz/2-bemaerkninger-fra-kystvandraadet-til-miljoeministeren-og-byraadene-i-oplandet.pdf>

Alle dokumenter og teknisk baggrundsmateriale vedrørende kystvandrådsarbejdet er tilgængeligt på:

<https://viborg.dk/demokrati-og-indflydelse/udvikling-og-planer/udvikling/vi-udvikler-natur-og-klimaprojekter/kystvandraad-for-den-centrale-del-af-limfjorden/>