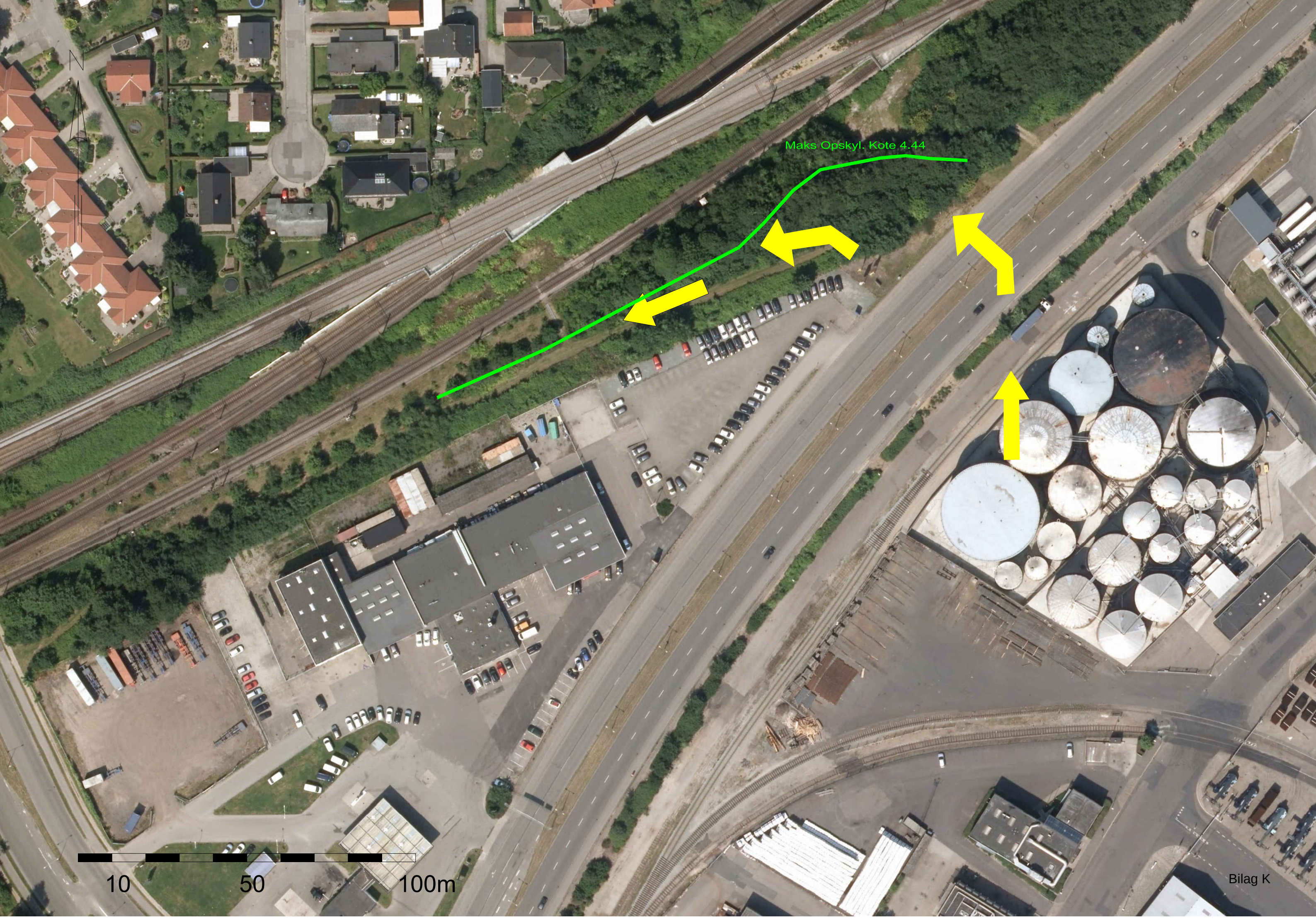




Maks Opskyl. Kote 4.44

10 50 100m

Bilag K



MEMO**TITEL**

Udslip af kvælstof fra uheld på Fredericia Havn.
Havmiljø

DATO

4. august 2016

TIL

Dangødning A/S

KOPI

Morten Boe Jakobsen, Jon palle Buhl Adv.firma

FRA

Asger Vestergaard, Carsten Jürgensen, COWI

PROJEKTNR

A084133

ADRESSE COWI A/S

Jens Chr. Skous Vej 9
8000 Aarhus C

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

SIDE 1/16

1 Baggrund

På baggrund af uheld med udslip af kvælstofholdig gødning fra siloanlæg på Fredericia Havn d. 3. februar 2016, har Fredericia Kommune fremsendt *"Udkast til afgørelse om overhængende fare for miljøskade i forbindelse med udslip af gødning til Lillebælt"* dateret 1. juni, 2016 (herefter benævnt "udkastet").

Udkastet omfatter miljøskade i et havområde omfattende: Vestlige Østersø, Sydfynsk Øhav, Lillebælt og Bælthavet mellem Fyn og Djursland. Udkastets havmiljømæssige del baseres i det væsentligste på baggrundsnotat og brev fra Aarhus Universitet.

Udkastet er sendt til høring hos de berørte parter, herunder Dangødning A/S som ejer af anlægget.

Dangødning A/S har bedt COWI om at vurdere og kommentere på de tekniske havmiljø aspekter af kommunens udkast, som understøtning af virksomhedens høringssvar.

2 Formål

Nærværende notat har til formål at vurdere og kommentere på havmiljø aspekterne af kommunens udkast, herunder specifikt hvorvidt udkastet:

- > påviser faktisk miljøskade eller – i det omfang der ikke påvises faktisk skade –
- > påviser tilstrækkelig sandsynlighed for miljøskade

Kommunens udkast konkluderer selv, at der endnu ikke kan konstateres en indtruffet miljøskade. I det følgende behandles derfor kun kommunens påstand om sandsynlig fremtidig miljøskade.

3 Data

Til grund for vurderingen ligger:

- > Udkast til afgørelse om overhængende fare for miljøskade i forbindelse med udslip af gødning til Lillebælt. Fredericia Kommune, 1. juni, 2016
- > overvågningsdata fra DCE, som omfatter CTD profiler af Saltholdighed, temperatur og ilt på stationer i Lillebælt. De omfatter et transekt taget i Lillebælt den 29/2/2016, og dermed 23 dage efter udslippet.
- > data for kvælstoftilførslen til de områder hvor udkastet siger der er sandsynlighed for miljøskade

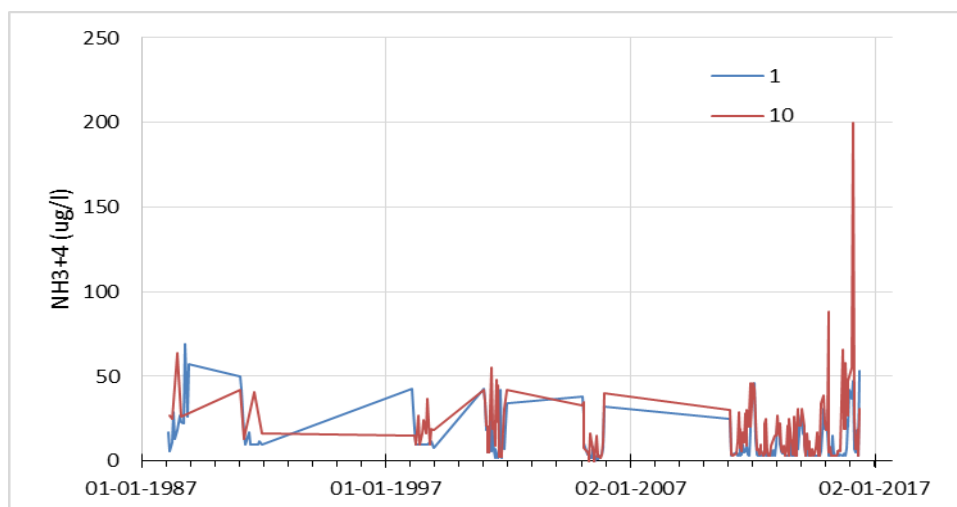
Data er leveret af Dansk Miljørådgivning A/S i mails af 10/6/2016 og fra DCE 4/8/2016.

Desuden er anvendt artikel om importeret iltsvind i Vejle Fjord , se referenceafsnit.

4 Tidslig udvikling

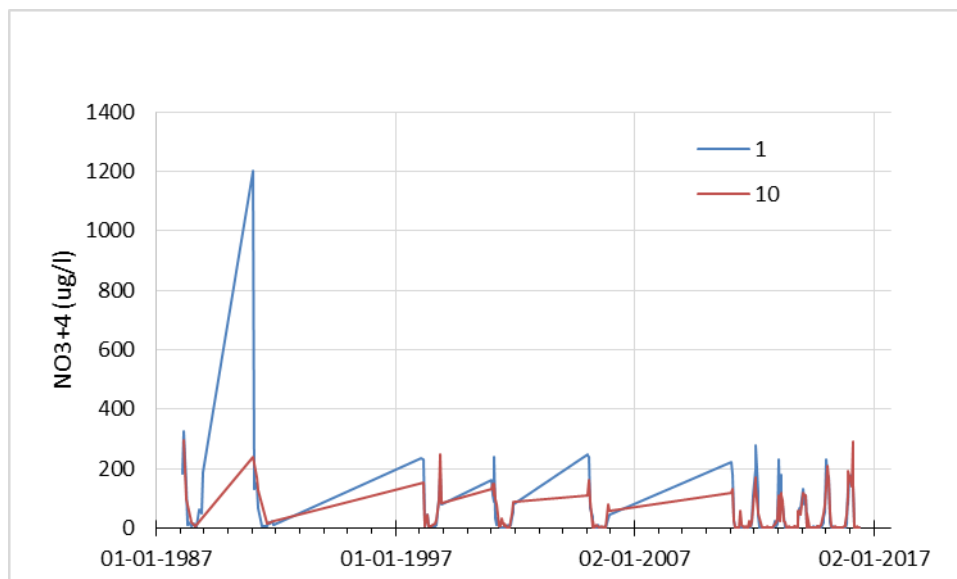
Der er få dage efter udslippet foretaget målinger i havet syd og nord for Fredericia. Der ses i enkelte områder en kortvarig puls af Ammonium/ammoniak der rimeligvis kan kædes sammen med udslippet. I de øvrige områder kunne der ikke påvises koncentrationer af de målte parametre over 90% fraktilen. I alle tilfælde var pulsen forsvundet ca. 2-3 uger senere.

Herunder er vist tidsserien for Gamborg Fjord, der er det nærmeste (og mest lukkede) havområde i nærområdet, dvs. det område hvor man sandsynligst vil kunne vise en påvirkning. Det ses at kvælstof koncentrationerne ca. 2-3 uger efter var faldet til normalt niveau.



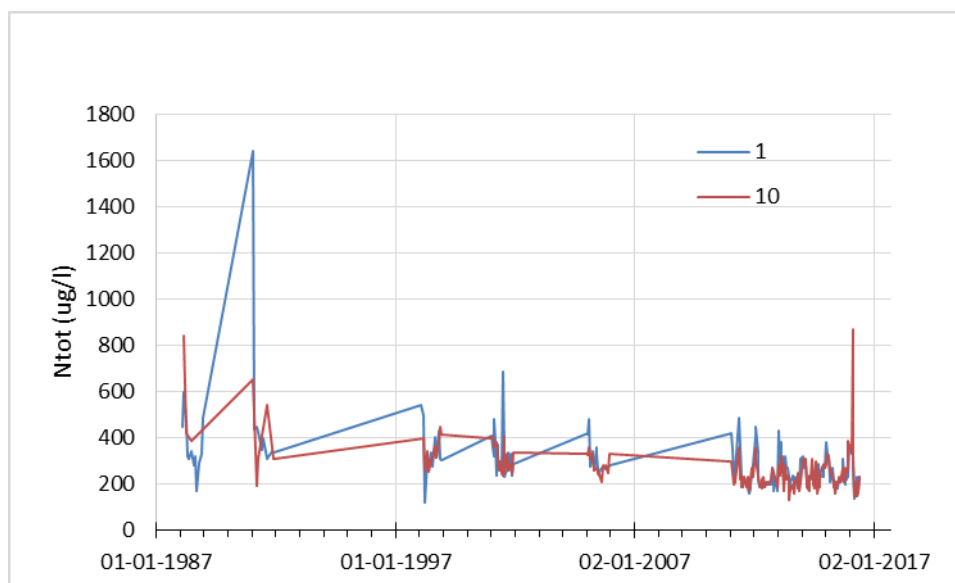
Figur 1 Tidsserie for Gamborg Fjord, Ammonium-ammoniak, overflade (1 m, blå) og bund (10 m, rød).

Det ses af figur 1 at Ammonium-Ammoniak koncentrationerne ved bunden i 2016 har været på det 2-3 dobbelte af en normal vinterkoncentration. Den høje koncentration er dog hurtig faldet tilbage på normalt niveau igen (dvs. inden for uger).



Figur 2 Tidsserie for Gamborg Fjord, Nitrat-nitrit, overflade (1 m, blå) og bund (10 m, rød).

Det ses af figur 2 at Nitrat-Nitrit koncentrationerne ikke har været tydelig over andre års vinterniveauer i foråret 2016.

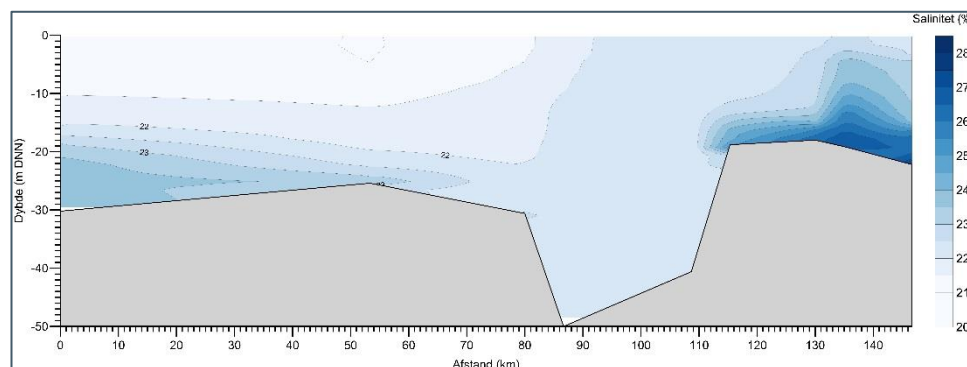


Figur 3 Tidsserie for Gamborg Fjord, tot-N, overflade (1 m, blå) og bund (10 m, rød).

Det ses af figur 3 at tot-N koncentrationerne ved bunden i 2016 har været på det 2-3 dobbelte af en normal vinterkoncentration. Den høje koncentration er dog hurtigt faldet tilbage på normalt niveau igen (dvs. inden for uger).

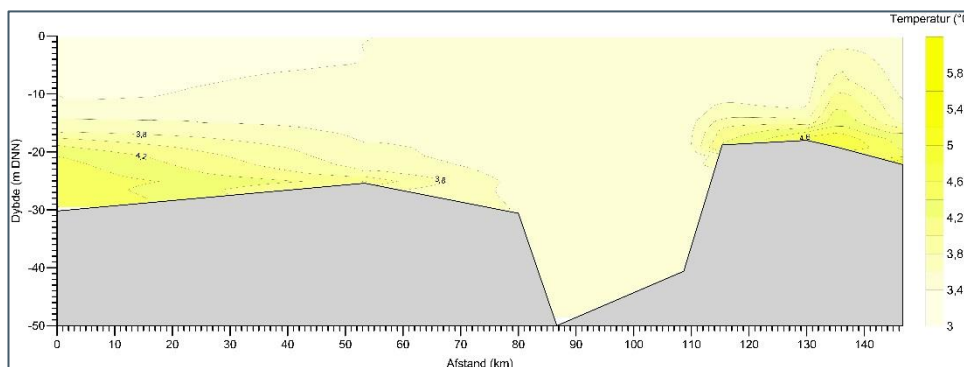
5 Målinger den 29. februar 2016

Der er d. 29. februar 2016 foretaget målinger på et transekt fra sydlige Lillebælt ud for Flensborg Fjord (km 0) gennem Snævringen i Lillebælt til farvandet nord for Fyn (km 148). Fredericia ligger ved km 110. Hydrografiske data er vist i fig. 4-6 herunder og indikerer en sydgående strøm, med fuld opblanding af hele vandsøjlen ved passage af Lillebælt.



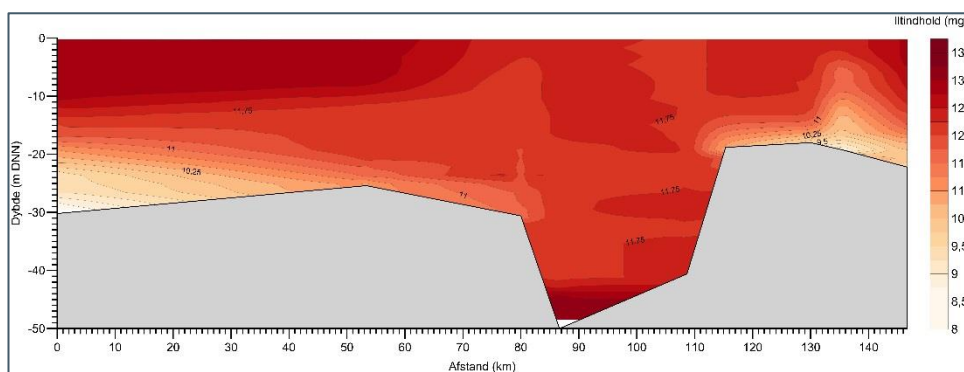
Figur 4 Saltholdighed den 29/2/2016 på et transekt fra sydlige Lillebælt ud for Flensborg Fjord (km 0) gennem Snævringen i Lillebælt til farvandet nord for Fyn (km 148). Fredericia ligger ved km 110.

Isohalin plottet (linjer for samme saltholdighed) i figur 4 indikerer at målingerne er taget under en sydgående strømsituation, hvor salt vand sammen med fersk overfladevand fra nord (højre) strømmer syd over, bliver blandet i Snævringen og indlejrer sig i mellemlaget på vej sydover gennem mellemste og sydlige Lillebælt.



Figur 5 Vandtemperatur den 29/2/2016 på et transekt fra sydlige Lillebælt ud for Flensborg Fjord (km 0) gennem Snævringen i Lillebælt til farvandet nord for Fyn (km 148). Fredericia ligger ved km 110.

Isoterm plottet (linjer for samme temperatur) i figur 5 viser samme forløb som isohalin plottet i figur 4. Det mere salte vand, som ligger dybere syd for Lillebælt, er varmere, fordi det har været afskåret fra atmosfæren, og er derfor ikke nedkølet så meget som det mere ferske vand, der har ligget tættere ved overfladen. Temperaturkurverne og saltkurverne (fig. 4 og 5) beskriver samme fordeling af vandmasserne.



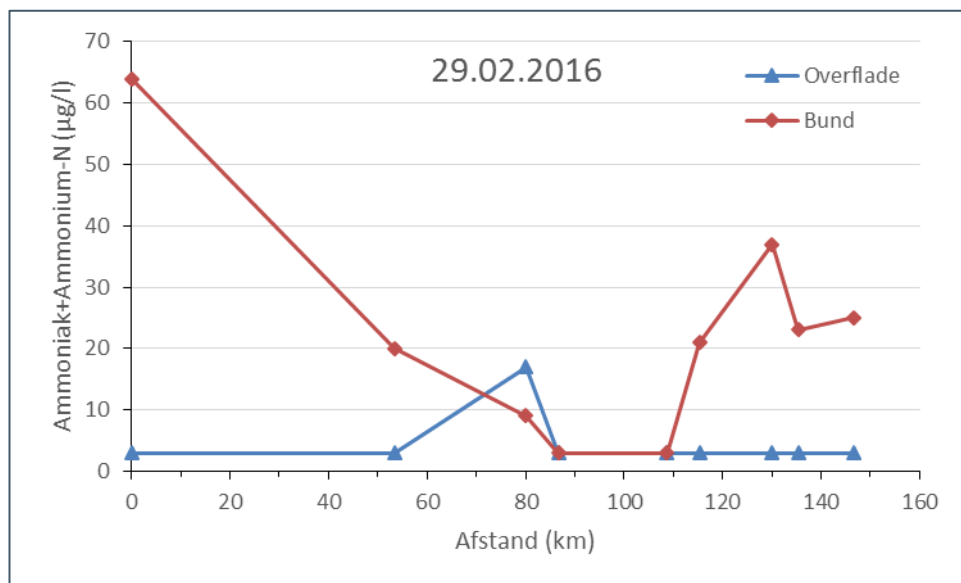
Figur 6 Iltindhold den 29/2/2016 på et transekt fra sydlige Lillebælt ud for Flensborg Fjord (km 0) gennem Snævringen i Lillebælt til farvandet nord for Fyn (km 148). Fredericia ligger ved km 110.

Isolinjerne for iltindhold viser at iltindholdet overalt er meget højt og tæt på iltmætning. Små forskelle er knyttet til variationer i temperatur, hvor varmt vand ikke kan opløse så meget ilt som koldt vand. Området med "varmt" vand fra figur 5 genfindes i figur 6 med et lidt lavere iltindhold.

Det relativt høje iltindhold på de dybeste målinger i Snævringen på ca. 50 m dybde skyldes muligvis en mindre fejl på iltsonden ved de store dybder.

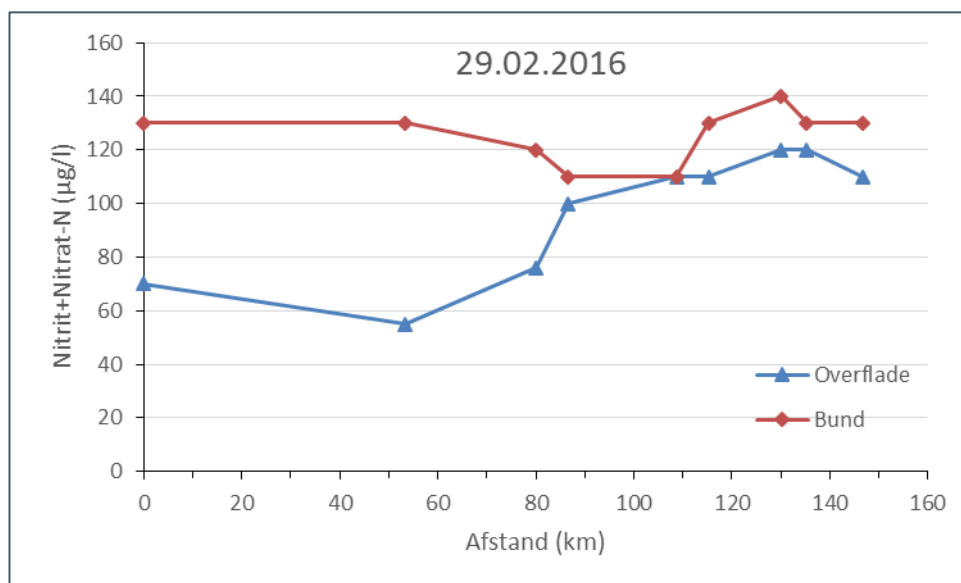
Analysen af de hydrografiske data i fig. 4-6 indikerer, at sydgående transport på spildtidspunktet vil foregå i mellemlaget syd for Snævringen (dvs. i venstre del af diagrammet).

På togtet 29 februar blev der også målt kvælstof, som vist i nedenstående fig. 7, 8 og 9.



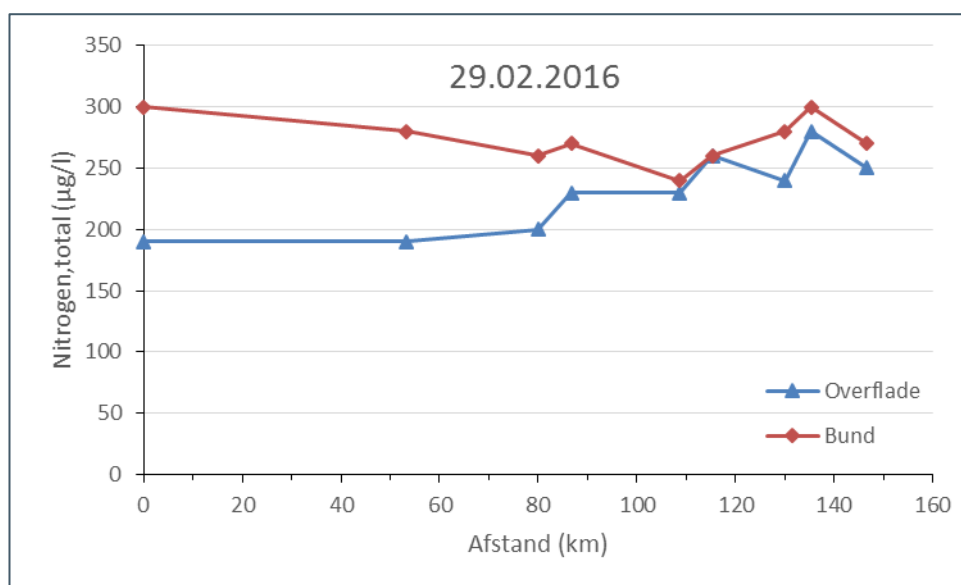
Figur 7 Ammonium-Ammoniak transekt, overflade og bund, den 29/2/2016 på et transekt fra sydlige Lillebælt ud for Flensborg Fjord (km 0) gennem Snævringen i Lillebælt til farvandet nord for Fyn (km 148). Fredericia ligger ved km 110.

Ammonium-Ammoniak værdierne i figur 7 udviser meget lave koncentrationer i overfladen, som er typisk for forhold med selv minimal biologisk aktivitet, eller også for perioden efter forårsopblomstringen. NH_3+4 værdierne for bundlaget følger fordelingen af saltholdighed, dvs. saltholdigt vand fra store dybder indeholder mere NH_3+4 end mindre saltholdigt vand fra overfladen. De maksimale værdier på ca. 65 µg N/l er ikke utypisk for bundvand i Lillebælt, se figur 1.



Figur 8 Nitrat-Nitrit N transekt, overflade og bund, den 29/2/2016 på et transekt fra sydlige Lillebælt ud for Flensborg Fjord (km 0) gennem Snævringeren i Lillebælt til farvandet nord for Fyn (km 148). Fredericia ligger ved km 110.

Nitrat nitrit koncentrationer udviser højeste værdier for bundlaget. I Snævringeren er koncentrationerne tilnærmelsesvis lige høje på grund af den store blanding. Værdierne ligger på et niveau der er normalt for årstiden se figur 2.



Figur 9 N-tot transekt, overflade og bund, den 29/2/2016 på et transekt fra sydlige Lillebælt ud for Flensborg Fjord (km 0) gennem Snævringeren i Lillebælt til farvandet nord for Fyn (km 148). Fredericia ligger ved km 110.

N-tot koncentrationerne udviser igen lavere niveauer i overfladen end ved bunden. Forskellen svarer omtrent til forskellen i uorganisk kvælstof (Ammonium-Ammoniak og Nitrat-Nitrit). Niveauerne ligger ikke uden for forventningsintervallet, se figur 3.

Målingerne viser således ikke, 23 dage efter udslippet, usædvanligt høje kvælstof koncentrationer i hovedparten af det havområde, som udkastet vurderer er udsat for overhængende fare for miljøskade. Næringssaltene kan være transporteret ud af området med strømmen, være optaget i planteplanktonet (der ligeledes transporteres med strømmen) eller en kombination heraf.

6 Iltsvind

I udkastet anføres at der er tidligt iltsvind på en station i det sydlige Lillebælt samt begyndende iltsvind på en station nord for Fyn. Kilden hertil er to figurer i skrivelse fra Naturstyrelsen dateret 25. maj 2016. I figurerne er vist medianværdier og et "range", defineret som 10-90% fraktilerne. Det er ikke i notatet angivet, hvor mange år disse fraktiler er baseret på. At range defineres som 10-90% fraktilerne betyder, at 20% (laveste 10% + højeste 10%) af den reelle variation bortskæres. Dette svarer dermed til, at der ses bort fra en situation der vil optræde i 20% af årene, dvs. hvert 5. år. Hvis man kun ser på de lave iltværdier, svarer det til at man ser bort fra situationer der, naturligt, optræder hvert 10. år.

Der er ikke, i det materiale der er modtaget fra Naturstyrelsen, langtidssdata for iltindhold der muliggør en beregning af det fulde range i iltindhold på de relevante stationer. Der kan således ikke, på det foreliggende grundlag, konkluderes, at iltindholdet ligger udenfor det størrelses- og varighedsmæssige interval der i tidligere år er set på lokaliteterne.

Hvis der, uden yderligere påvisning af kausalitet, skal påstås en kobling mellem udslippet og det målte iltindhold, bør de målte værdier som minimum holdes op mod det fulde range for variationerne i iltindhold på de pågældende stationer.

Der er i øvrigt ikke udført hydraulisk modellering af området i forbindelse med udkastet. Det kan derfor ikke afvises, at de målte iltindhold skyldes andre årsager, som f.eks. importeret iltsvind, hvor iltfattigt bundvand strømmer ind i et område. En sådan indstrømning ville ikke skyldes spildet fra Fredericia. Eksempler på importerede iltsvind er tidligere veldokumenterede fra f.eks. Vejle fjord (Christiansen 1990) og Aarhus Bugt.

7 Plankton

I udkastet anføres, med baggrund i skrivelse fra Naturstyrelsen, at der i marts er konstateret en top ud over 90% fraktilen i klorofylkoncentrationen i Haderslev fjord og Helnæs Bugt. I begge tilfældene faldt koncentrationen til nær medianværdierne ved næste måling, 14 dage senere. Overvejelserne omkring og indvendingerne imod anvendelse af 10-90% fraktiler er de samme for klorofyl som for ilt i ovenstående afsnit.

Der er ikke, i det materiale der er modtaget fra Naturstyrelsen, langtidsdata for klorofylkoncentrationer der muliggør en beregning af det fulde range i koncentrationerne på de relevante stationer. Der kan således ikke, på det foreliggende grundlag, konkluderes, at klorofylkoncentrationerne ligger udenfor det størrelses- og varighedsmæssige interval der i tidligere år er set på lokaliteterne.

I udkastet anføres også, at der i starten af april blev konstateret forekomst af giftige kiselalger i Lillebælt, med lukning af fiskeri efter muslinger i en 3 ugers periode. Denne observation nævnes men anvendes ikke i begrundelserne for miljøskaden. Der er ikke i hverken udkastet eller dets bilag anført en kobling til spildet fra Fredericia Havn. I udkastet anfører Kommunen tværtimod, at der ikke kan siges at være konstateret nogen miljøskade endnu (juni 2016). Kiselalgeopblomstringen anses derfor som irrelevant for påstanden om miljøskade.

8 Strømforhold

Fra tidligere modelleringer er det erfaringen, at vandføringen gennem Lillebælt typisk er tidevandspåvirket og på omkring $\pm 6.600 \text{ m}^3/\text{s}$. I særlige tilfælde kan den nå helt op på $30.000 \text{ m}^3/\text{s}$ (ca. 2-3 gange om året).

Dette betyder, at udslippet fra Fredericia svarer til få sekunders vandføring i Lillebælt. Konsekvensen heraf er, at et udslip hurtigt føres ud af nærområdet og blandes/spredes over større havområder nord og/eller syd for Lillebælt. Dette understøttes af, at der kun kunne vises en kortvarig puls i målingerne foretaget efter spildet og af den i figur 4-6 viste fulde opblanding ved sydgående strøm.

En dispersiv spredning af denne puls vil over tid fortynde denne initiale koncentration – og sandsynligvis medføre transport udover det i udkastet nævnte havområde. Dette betyder, at transporten i vandfasen sandsynligvis ikke vil være begrænset til det afgrænsede havområde, men vil spredes og fortyndes yderligere. Spildet fra Fredericia vurderes dermed, i fravær af en hydraulisk modellering, ikke at skulle vurderes i forhold til nærområdet, som det er gjort i udkastet, men burde vurderes i forhold til de samlede indre Danske farvande og en større del af Østersøen.

Afgrænsningen af havområdet har også en tidsmæssig komponent. Jo længere tid der vurderes over, jo længere væk kan næringsstofferne spredes med havstrømmene, uanset om næringsstofferne er på opløst form eller bundet i plankton eller andet biologisk materiale. Såfremt der postuleres en tidsskala på op til 8-10 år, vil området som spildet spredes til forøges betragteligt og klart udenfor det i udkastet afgrænsede område.

En nærmere vurdering af forureningens spredning, kvantificering af fortynding og lokalisering af opløste stoffer kan ikke foretages på det foreliggende grundlag men kræver modellering der nøje beskriver årsagssammenhængene. Dette

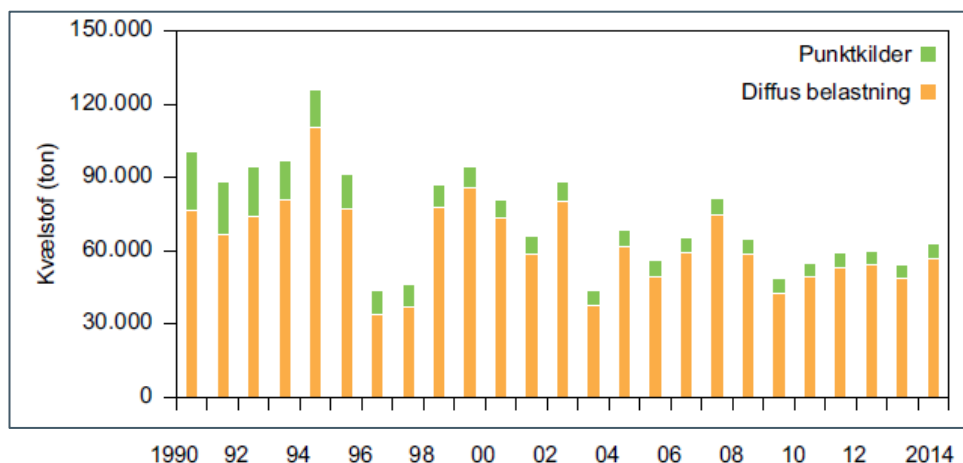
fremgår også af notatet fra Aarhus Universitet, der bl.a. omtaler et tilbud på spredningsanalyse dateret 25. april 2016 fra Universitet til Fredericia kommune. Da denne analyse ikke indgår i kommunens udkast, formodes tilbuddet ikke at være accepteret af kommunen.

Det vurderes dermed, at udkastets rumlige afgrænsning ikke kan understøttes af de foreliggende data, og heller ikke understøttes af notatet fra Aarhus Universitet. Spildet bør derfor ikke ses i en lokal sammenhæng (Vestlige Østersø, Sydfynsk Øhav, Lillebælt og Bælthavet mellem Fyn og Djursland) men i forhold til de samlede indre farvande og et større område af Østersøen.

9 Naturlig variation af kvælstoftilførslen

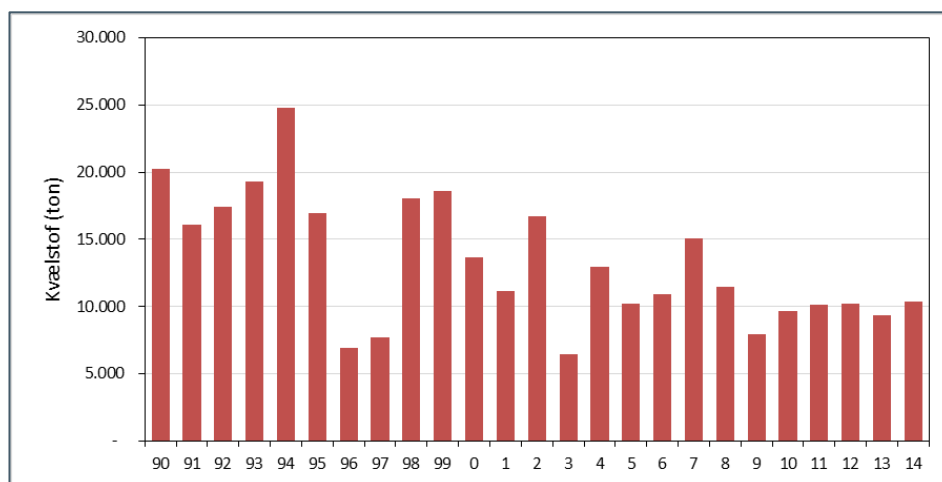
Jævnfør ovenstående afsnit bør udslippet ses i forhold til et større havområde end det i udkastet nævnte, lokale havområde. For dog at undersøge udkastets konsekvenser på sine egne præmisser, vurderes her udslippet i forhold til det begrænsede havområde, udkastet mener er truet.

Kvælstoftilførslen til havet fra diffuse kilder og punktkilder i hele Danmark har i perioden mellem 1990 til 2014 varieret mellem ca. 40.000 ton N og 125.000 ton N, se nedenstående figur. Den nuværende afstrømnings-normaliserede kvælstoftilførsel er omkring 55.000-59.000 tons N, (DCE, 2015).



Figur 10 Udvikling i kvælstofafstrømning til havet omkring Danmark 1990-2014 (DCE, 2015).

Udledning til det i udkastet afgrænsede havområde er vist nedenfor. Oplandet fra Djursland, Jylland og Fyn der afvander til havområdet er medtaget.



Figur 11 Udvikling i kvælstofafstrømning til havet fra Djursland til Flensborg Fjord. 1990-2014 (DCE, 2015a).

Det findes af ovenstående at medianafstrømningen i perioden 1990 til 2014 til havområdet har været 11.400 ton, mens den mindste afstrømning var på 6,400 ton og den største på 24.800 ton. Forskellen mellem maksimum og minimum har været 18.400 ton mens spredningen af årsafstrømningerne har været på 4.800 ton.

Størrelsesorden af udledningen fra uheldet (af kommunen opgjort til 4.000 tons N) er dermed mindre end spredningen af de årlige landafstrømninger (1990-2014) til det havområde Kommunen mener er påvirket. Udledningen fra uheldet i Fredericia ligger dermed klart indenfor de årlige udsving i kvælstoftilførslen til havområdet. Såfremt det reelle påvirkningsområde udvides til de indre farvande samt en større del af Østersøen (jf. ovenstående afsnit) udgør udslippet en endnu mindre del af de årlige udsving.

Det vurderes dermed samlet som tvivlsomt, om der på det foreliggende grundlag vil kunne postuleres en væsentlig effekt af kvælstofudslippet fra Fredericia Havn, der ikke vil ligge inden for den normale variation i kvælstoftilførsel i de danske farvande.

10 Miljøtilstand og miljøskade

Udkastet til afgørelse om miljøskade forholder sig til tilstandsklasser som defineret i Vandrammedirektivet. Direktivet udmøntes i Danmark som Vandplaner/Vandområdeplaner. Seneste Vandområdeplan for området er udgivet 27. juni 2016 og har således ikke ligget til grund for kommunens udkast (<http://svana.dk/media/202856/revideret-jylland-fyn-d-28062016.pdf>). Det er imidlertid denne plan der vil være dimensionsgivende for ændringen i tilstandsklasse som er målparameteren anvendt i kommunens udkast til afgørelse.

I den konkrete vandområdeplan (Miljøministeriet, 2016) for det begrænsede havområde kommunen mener effekterne af spildet er begrænsede til, er miljøklassen først og fremmest defineret for parametrene:

1) målt udbredelse eller en 'teoretisk dybdegrænse for ålegræs' beregnet ud fra en sammenhæng med niveauet af (total) kvælstof (eller sigtddybden);

2) koncentration af chlorofyl a;

3) tilstanden af bundfauna, udtrykt ved et indeks (DKI).

Det anses som ret vanskeligt at vurdere effekten af en enkelt puls af kvælstof på ålegræs i området generelt. Ålegræssets reaktion og eventuel ændrede dybdeudbredelse vil i givet fald være meget vanskeligt at bestemme éntydigt.

Forhold så som chlorofyl a, kvælstofbelastning og kvælstof koncentration er derimod nemmere at måle, men har ikke nødvendigvis en væsentlig tidsmæssig udstrækning.

Der er ikke modtaget data til vurdering af bundfaunaindeks. Tilstanden af bundfaunaen vurderes, så vidt COWI er orienteret, ikke løbende henover uheldstidspunktet. En påvirkning omkring spildtidspunktet og en éntydig relation til uheldet vurderes derfor vanskelig at bestemme.



Figur 12 Illustration af miljøtilstanden i havområdet (Miljøministeriet, 2016)

På baggrund af ovenstående miljøtilstandsvurdering for havområdet ("Ringe" og "Dårlig") skal kommunens afgørelse (udkastet) vise, om udslippet med tilstrækkelig sandsynlighed vil medføre betydelig negativ påvirkning, der vil medføre at hele eller dele af område vil rykke en tilstandsklasse ned.

Fredericia Kommune har i udkastet til afgørelse foretaget en bedømmelse, der konkluderer at udslippet i forbindelse med uheldet har givet anledning til overhængende fare for skade på miljøet, defineret som nedgradering af tilstandsklasse for hele eller dele af området over de næste 8-10 år.

COWI er ikke enig i, at den fremlagte dokumentation fra Fredericia kommune udgør et fyldestgørende grundlag for at konkludere, at der foreligger en *"...tilstrækkelig sandsynlighed for..." "...overhængende fare for, at en miljøskade på vandmiljøet vil indtræffe i nær fremtid, dvs. i løbet af 2016 og i op til 8-10 år derefter"*.

Fredericias Kommunes bedømmelse bygger hovedsageligt på notat fra Aarhus Universitet om mulige miljøeffekter. Notatet beskriver "mulige miljøeffekter", hvilket COWI principielt er enig i. Universitetets notat vurderer dog ikke sandsynligheden for, at disse effekter faktisk vil optræde og anfører flere steder, at:

- > det afhænger af vejret i 2016 om der faktisk kommer konsekvenser af udslippet og at
- > en dokumentation af årsagssammenhænge kræver nøjere analyser.

Det fremgår også af notatet at Aarhus Universitet har tilbudt kommunen at udføre sådanne analyser. Tilbuddet er dog tilsyneladende blevet afslået af kommunen. Notatets forudsætning for at kunne konkludere andet end "mulige miljøeffekter" er dermed ikke opfyldt.

COWI vurderer sammenlagt at Fredericia kommune har overfortolket notatet fra Aarhus Universitet og at der ikke, med basis i notatet og uden yderligere dokumentation, kan gås fra notatets formuleringer om mulig eller potentiel miljøskade til, at der konkluderes en tilstrækkelig sandsynlighed for overhængende fare for miljøskade.

.

11 Konklusion

COWI vurderer at:

- > kommunens vurdering baseres på en vurdering af mulige/potentielle skader på havmiljøet, ikke på en nøjere analyse af de konkrete konsekvenser, der kunne tilvejebringe tilstrækkelig sandsynlighed for betydelig negativ påvirkning,
- > det postulerede påvirkningsområde er for begrænset, og bør, i fraværet af modellering og i lyset af den af kommunen fastsatte tidsskala på 8-10 år, udvides til samtlige indre farvande f.eks. fra Skagen til Gedser,
- > kvælstofspildet ligger indenfor den normale årlige variation for udledning til det af kommunen definerede påvirkningsområde, hvorfor det forventes at være særdeles vanskeligt at koble spildet éntydigt til evt. effekter,
- > de målte iltkoncentrationer og klorofylmålinger ikke, på det foreliggende grundlag, kan kobles til udslippet,
- > der kræves væsentlig bedre dokumentation for at sandsynliggøre, at miljøtilstanden (defineret som beskrevet i Vandområdeplanen) vil blive éntydigt forværret, samt at denne forværring éntydigt vil skyldes uheldet. Dette forudsætter anvendelse af modeller der beskriver årsagssammenhænge, ikke statistiske analyser.

Notatet fra Aarhus Universitet konkluderer i øvrigt i sin samlede vurdering, at *"Hvorvidt denne risiko vil udmønte sig i konkrete negative miljøeffekter afhænger af vejr og strømforhold hen over sommeren 2016,..."*.

Hvis miljøskaden ikke forekommer i 2016, er sandsynligheden for at den optræder i de kommende år endnu lavere, efterhånden som kvælstoffet dels fortyndes over større områder og dels mistes til atmosfæren som følge af denitrificeringsprocesser. Da sommeren 2016 nu snart er overstået, og der under alle omstændigheder ikke foreligger forslag til afhjælpning/oprensning af udslippet på kort sigt, var det måske mere rimeligt at forsøge at fastslå, efter sommeren 2016, hvorvidt der faktisk foreligger en miljøskade, baseret på data og korrekt modellering, end at forsøge at fastslå en overhængende fare for miljøskade på et utilstrækkeligt grundlag.

12 Referencer:

Christiansen, C. C., P. Andersen, S. Schwærter og J. S. Laursen, 1990: Portræt af et importeret iltvind i Vejle Fjord. Vand og Miljø, 1/1990, pp. 23-25.

DCE 2015: Vandløb 2014, Novana, Videnskabelig rapport fra DCE , nr, 165, 2015, Aarhus Universitet, DCE. <http://dce2.au.dk/pub/SR165.pdf>

DCE 2015a: Data bestilt fra DCE.

Miljøministeriet, 2013: Forslag til vandplan, Hovedvandopland 1.11, Lillebælt/Jylland, Offentlig høring, juni 2013.
http://svana.dk/media/194667/1_11_lillebaelt-jylland_vp.pdf

Miljøministeriet, 2016: Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn. Juni 2016.
http://svana.dk/media/2028_56/revideret-jylland-fyn-d-28062016.pdf