

## NOTAT

Projekt **Brand på havneareal - Dan Gødning og Nagro**  
Kunde **ADP A/S**  
Notat nr.  
Dato **2017-01-05**  
Til **Fredericia Kommune, Miljøafd. att.: Henrik Aagaard Jørgensen**  
Fra **Mads Dige Toft / Niels N. Christensen**  
Kopi til **ADP A/S, Søren Møller Petersen**

**Supplerende bemærkninger til undersøgelsesrapport vedrørende Dan Gødning A/S**

Dato 2017-01-05

DMR Dansk Miljørådgivning A/S har på vegne af Dan Gødning A/S udført miljøundersøgelser på Fredericia Havn. Undersøgelserne er afrapporteret i: *Dan Gødning A/S, undersøgelse af udslip med gødningsvand på Fredericia Havn, 11. november 2016, DMR-sagsnr.: 2016-0257.*

Rambøll  
Lysholt Allé 6  
DK-7100 Vejle

T +45 5161 1000  
F +45 5161 1001  
www.ramboll.dk

Rambøll har på vegne af Fredericia havn (ADP A/S) gennemgået DMRs undersøgelsesrapport. Dette har afstedkommet bemærkninger i notatet "Rambøll, Bemærkninger til undersøgelsesrapport vedrørende Dan Gødning A/S, 2016-11-23".

Ref. 1100021849\LF00103-2-MDT

Dette notat indeholder supplerende bemærkninger til DMRs undersøgelse vedr. udslip med gødningsvand fra Dan Gødning A/S.

**1. Pkt. 1**

*"Gødningsvandet vurderes primært at være nedsivet i jorden i de ubefæstede arealer ved grøften bag Autohuset Vestergaard A/S og i de ubefæstede banearaler." (s. 43)*

- Hvad bygger denne vurdering på?

Der findes optagelser fra havnens kameraer, der viser en endog meget høj bølge med stor kraft strømme direkte imod havnebassinnet. Kraften fra bølgen er så stor, at bølgen flytter parkeret lastbil med sættevogn.

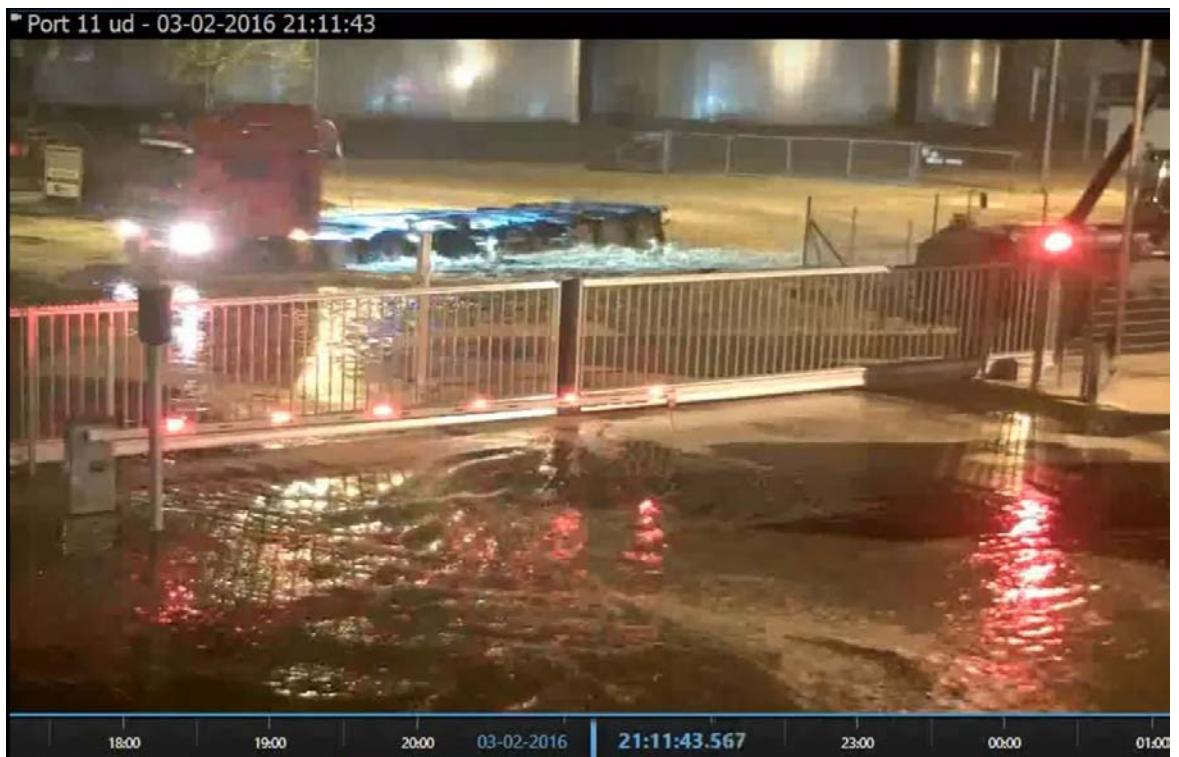
Alene på baggrund af kameraoptagelserne synes DMRs vurdering om at gødningsvandet primært er sivet ned bag Autohuset Vestergaard, at være tvivlsom, idet optagelserne viser, at der utvivlsomt strømmer store mængder flydende gødning direkte imod havnebassinnet.

Rambøll Danmark A/S  
CVR NR. 35128417

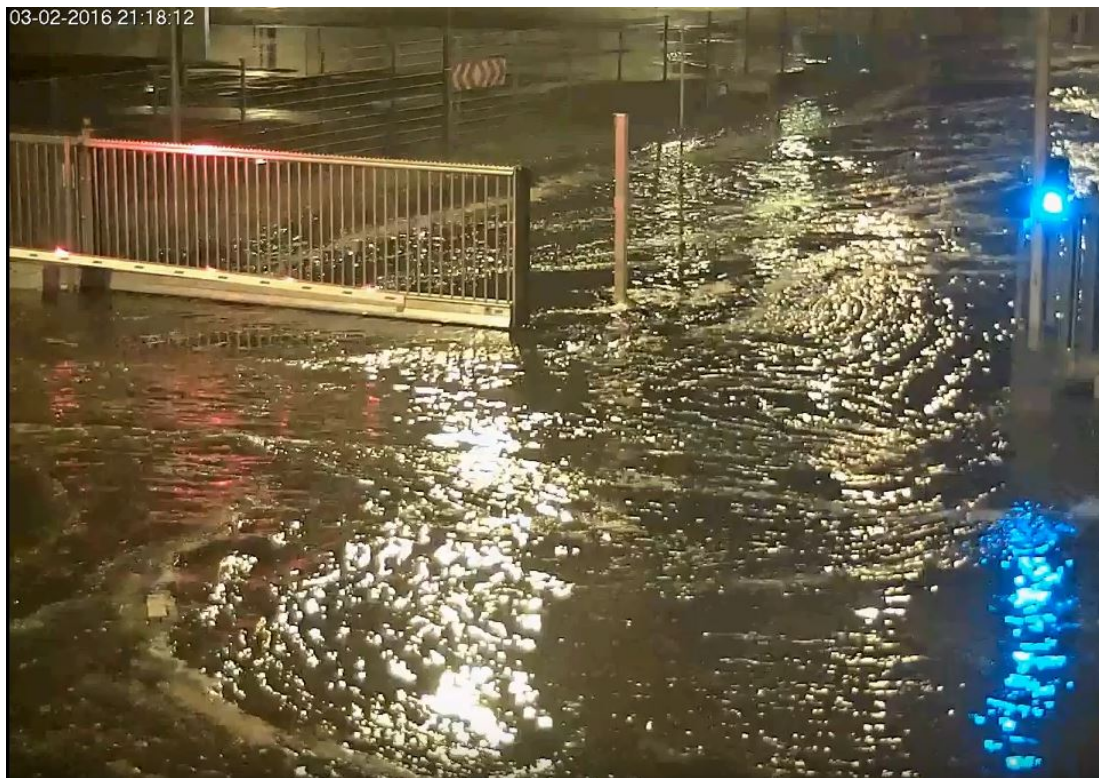
Nedenstående fotos er fra havnens overvågningskameraer, der viser en stor udbredelse af gødningsvand.



Port 9.

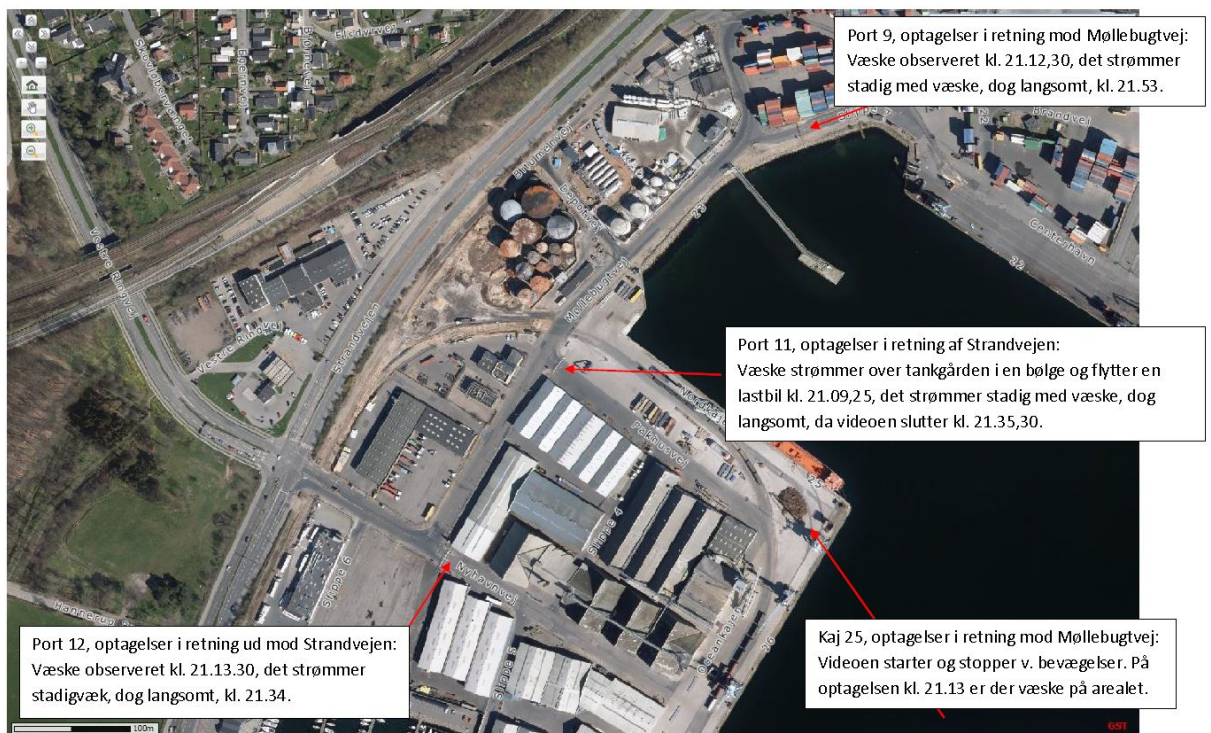


Port 11.



Port 12.

### OVERSIGTSKORT MED PLACERING AF OVERVÅGNINGSKAMERAER



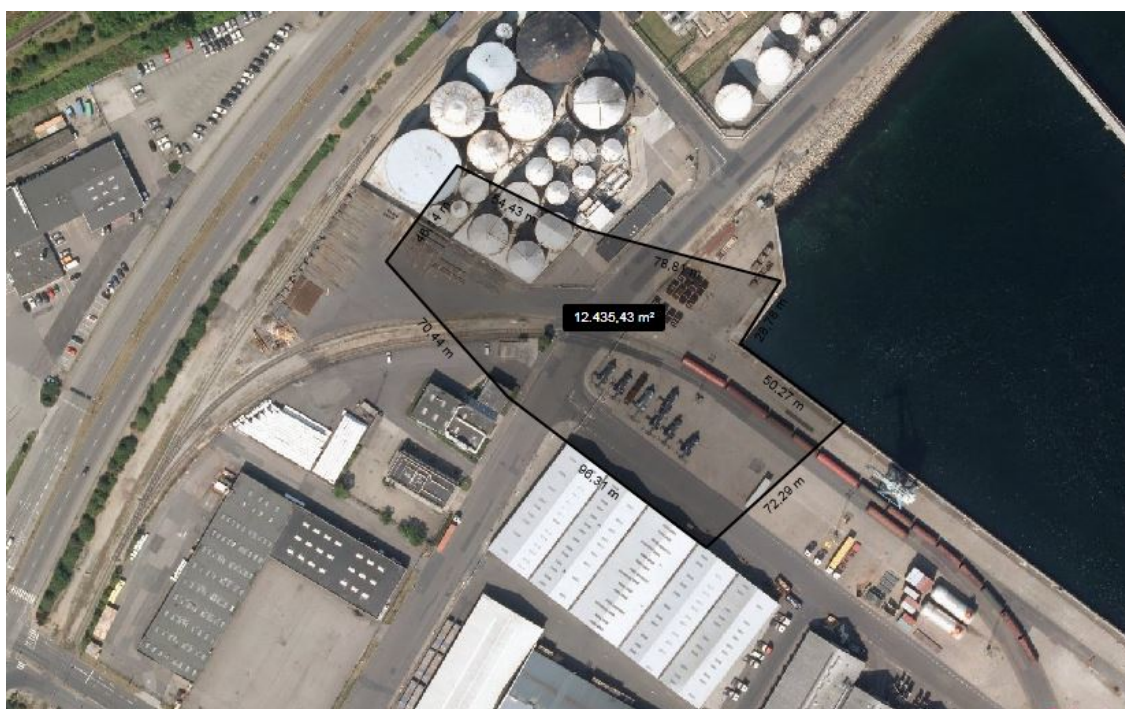
Ligeledes bør det anfægtes, at størstedelen af gødningsvandet skulle være nedsivet bag Autohuset Vestergaard og i ubefæstede banearealer når man sammenholder dette med rapportens Figur 4.11 (s. 14), der viser den skønnede udbredelse af spild med N-16 og N-32 gødning.

Udbredelsen på fig. 4.11 dækker ca. 260.000 m<sup>2</sup>. Hvis man forudsætter at der er strømmet flydende gødning ud i hele arealet i et jævnt lag på 1 cm vil dette udgøre 2.600 m<sup>3</sup> (260.000 m<sup>2</sup> x 0,01 m = 2.600 m<sup>3</sup>).

Igen i forhold til kameraoptagelserne må et lag på 0,01 m betragtes som værende meget lille i forhold til de faktiske forhold. Hvis denne tykkelse bare øges med 5 mm vil mængden udgøre 3.900 m<sup>3</sup> (260.000 m<sup>2</sup> x 0,015 m = 3.900 m<sup>3</sup>).

Her skal naturligvis også tages hensyn til at der kan være slukningsvand, der er strømmet til.

Hvis man tager det omtrentlig areal som kameraoptagelser viser, dækker dette ca. 12.500 m<sup>2</sup> (se nedenstående figur). Hvis det forudsættes at der alene på dette areal har stået 0,2 m gødningsvand giver dette en samlet mængde på 2.500 m<sup>3</sup> (12.500 m<sup>2</sup> x 0,2 m = 2.500 m<sup>3</sup>). Denne mængde skal jo kun betragtes som et øjebliksbillede idet det på optagelser tydeligt ses, at der er en strøm af gødningsvand over en længere periode hvorfor det faktiske volumen da vil være større. Sammenholdt med ovenstående kamerafotos vurderes det, at en endog meget stor mængde gødningsvand er strømmet ud over et meget stort areal.



**Areal dækkende ca. 12.500 m<sup>2</sup> hvor der anslås, at have været dækket af 0,2 m gødningsvand. Opmålt på Danmarks Miljøportal.**

Ligeledes er der efter branden fundet palmeolie langt fra brandstedet. Da palmeolien har et smeltepunkt på 36 - 46 °C skønnes det, at denne ikke har kunnet strømme ud på så store arealer i flydende tilstand. Palmefedtten må have været båret af et lag af noget det har kun-

net flyde oven på. På baggrund af kameraoptagelserne vurderes dette lag, at have været flydende gødning. På optagelserne ses det, at der meget kort efter at gødningsbølgen har skubbet lastbilen, at der strømmer et lyst lag oven på gødningen. Dette lag vurderes, at være palmeolie/fedt. Og på dette tidspunkt har der ikke været slukningsvand indblandet idet slukning på dette tidspunkt ikke var igangsat. Palmeolien ses på kameraoptagelser at flyde over et meget stort areal.

## 2. Pkt. 2

*"Efter skaden er der registreret gødningsvand i grøfteområdet bag Autohuset Vestergaard. Dette område er opmålt af COWI og udgør et "badekar" baseret på volumenet under kote 2,03. Det samlede areal under kote 2,03 udgør 7.145 m<sup>2</sup> og volumenet med frit gødningsvand er i dag beregnet til at være 599 m<sup>3</sup>, svarende til gennemsnitlig dybde på 8 cm." (s. 43)*

- At det såkaldte badekar har en udbredelse på 7.145 m<sup>2</sup> synes umiddelbart, at være i overkanten af de faktiske forhold.

For at forstå beskrivelsen og udbredelsen af badekaret mangler der en figur/situationsplan, der illustrerer hvor badekaret er beliggende så det kan sandsynliggøres, at udbredelsen er korrekt.

Ligeledes bør COWIs baggrundsmateriale indgå i rapporten for at påvise korrektheden af DMRs beskrivelse.

## 3. Pkt. 3

*"Set i lyset af nedsivningshastighed beskrevet nedenfor, viser dette, at der er sket en stabilisering af gødningsvandets højde efter en relativ hurtig mætning af de underliggende jordlag." (s. 43)*

- Ulykken er sket pludseligt hvorfor gødningsvand er strømmet til badekaret i meget store mængder og med stor hastighed. DMR omtaler på side 43, at: *"Umættet zone på eksempelvis 1,5 m reelt kan infiltreres inden for 30 min til ca. 4 timer ved opstuvning af vand. Det tunge N32 gødningsvand har en massefylde på 1,32 kg/l, hvilket medfører en højere nedsivningshastighed end vand. Den udførte undersøgelse dokumenterer en høj tilledning og nedsivning af gødningsvand til jord og grundvand - i både ubefæstede og befæstede arealer."*

- Ved den hurtigste nedsivningshastighed med infiltration ned til 1,5 m på 30 minutter vurderes det, at overskydende gødningsvand, dvs. det volumen, der overstiger badekarets omgående er strømmet væk.

Der er ikke tale om en jævn tilførsel af gødningsvand over en længere periode (!), men om en spontan hændelse. Tilførslen af gødningsvand har været massiv, men kortvarig og langt fra en varighed på 30 minutter. Det vurderes, at tilstrømningen af bølgen imod Autohuset Vestergaard har været i en periode, der kan tælles i sekunder, med et maks. på ½ minut. Da badekarets volumen er opgjort til 599 m<sup>3</sup> vurderes dette at være det maksimale volumen, som har kunnet nedsives. Alt øvrigt gødningsvand er strømmet væk fra arealet så snart badekaret er fyldt op. Det vurderes, at gødningsvandet er strømmet imod kajkanten og lavere beliggende områder.

Derfor vurderes den samlede mængde total-N, der er nedsivet i jorden ved badekaret, at være 252 ton.

Beregningerne og vurderingerne i afsnittet på side 43 bygger bl.a. på COWIs opmålinger. COWIs baggrundsmateriale samt beskrivelser af forudsætninger for beregninger og vurderinger mangler.

#### 4. Pkt. 4

*"Der har på hegnsplæ i området kunnet konstateres ætsninger op til netop kote 2,03, hvilket viser, at gødningsvandet har stået op til dette niveau i flere dage efter ulykken." (s. 43)*

- Det er ukorrekt, at der har stået gødningsvand i det såkaldte badekar i flere dage efter ulykken. Droneoptagelser og fotos taget om morgenen efter ulykken (4. feb. 2016) viser, at der på dette tidspunkt ikke står gødningsvand som DMR beskriver.

#### 5. Pkt. 5

*Tabel 9.1 angiver, at der i grøften er nedsivet ca. 1.200 ton total-N. (s. 44)*

- Beregningen forudsætter, at jordsøjlen 0-2 m u.t. er 100% mættet med gødningsvand. Dette vurderes at være tvivlsomt.

Med baggrund ovenstående afsnit (Pkt. 4) vurderes det, at en nedsivet masse på 1.200 ton total-N er fejlagtig. Da hændelsen er spontan og foregået over kort tid vurderes det derfor, at der i badekaret maksimalt kan være nedsivet badekarets volumen.

Den korrekte masse vurderes, at være den masse som badekaret maksimalt kan rumme hvilket er **252 ton total-N - ca. 250 ton**, fremfor 1.200 ton. DMRs beregning vil betyde, at "badekaret" er fyldt op fem gange.

#### 6. Pkt. 6

*Tabel 9.1 angiver, at der i banearealet er nedsivet ca. 1.500 ton total-N. (s. 44)*

- Der mangler en situationsplan, der definerer præcist hvad der menes med "banearealet".

Beregningen forudsætter, at jordsøjlen 0-2 m u.t. er 100% mættet med gødningsvand, også i befæstede arealer. Dette vurderes at være tvivlsomt.

Ulykken er spontan og er foregået over kort tid hvorfor det vurderes, at også forudsætningerne for banearealet er fejlagtige.

Hvis banearealet dækker 5900 m<sup>2</sup> og det forudsættes, at der har været en gennemsnitlig dybde af gødningsvand på 8 cm (som ved Autohuset Vestergaard) kan der på banearealet maksimalt have været et volumen på 472 m<sup>3</sup> (5.900 m<sup>2</sup> x 0,08 m = 472 m<sup>3</sup>).

Med en koncentration på 422 kg total-N/m<sup>3</sup> (s. 43) bliver den totale masse af N, der er nedsivet i banearealet **199 ton** (472 m<sup>3</sup> x 0,422 ton/m<sup>3</sup>).

På baggrund af denne beregning vurderes det, at mængden af Sum Total-N for banearealet skal være **ca. 200 ton fremfor 1.200 ton**.

Yderligere er sporarealet skrånende hvorfor gødningsvand ikke vil blive liggende men vil drive væk imod lavere liggende områder.

#### 7. Pkt. 7

Det vurderes, at tallene i **Tabel 9.1 (s. 44)** i kolonnen "*Samlet udledt og nedsivet mængde kvælstof i ubefæstede arealer [ton N]*" mht. grøft og baneareal skal rettes til **450 ton** (grøft, 250 ton + baneareal, 200 ton = 450 ton) fremfor de angivne 2.700 ton. Dette på baggrund af betragtninger angivet i de forgående punkter Pkt. 1-7. Dermed passer beregningerne i Tabel 9.1 ikke.

Det vurderes, at Tabel 9 er behæftet med fejl hvorfor denne ikke bør indgå i en vurdering af mængderne af gødningsvand.

Hvis det forudsættes, at der ikke kan nedsives i tætte belægninger og at kun en mindre del vurderes at være afdampet, må størsteparten af de 4.100 ton være afledt til Lillebælt, kort tid efter kollapset af tanken, ved at strømme ud over kajkanten. Dette underbygges af kameraoptagelser fra havnens overvågningskameraer (se pkt. 1).

## 8. Pkt. 8

*"De lave påviste mængder kvælstof i de terrænnære jordlag opfattes som dokumentation for en høj omsætning (hydrolyse), afdampning af ammoniak og udvaskning fra jordlagene beliggende i primært ubefæstede arealer." (s. 49)*

- Der kan sættes tvivl om hvorvidt ovenstående antagelse er korrekt.

Det vurderes, at de såkaldte lave værdier kvælstof i overfladejorden nærmere skyldes:

1. At størsteparten af gødningsvandet er flydt ud over kajkanten fremfor at blive infiltreret i jorden (se nærmere forklaring om dette i Pkt. 1-7). De estimerede mængder, der er nedsivet grøft og baneareal vurderes kun, at være 450 ton total-N fremfor de 2.700 ton, som er angivet i Tabel 9.1.
2. Da massefylden af gødningsvandet (ca. 1,32-1,33 ton/m<sup>3</sup>) er større end vands, vil gødningsvandet trække nedad. Derfor skønnes det naturligt, at koncentrationerne er lave i overfladejorden og at koncentrationerne vil stige nedad. Dette ses også i analyseresultaterne i Tabel 8.6 (s. 35) hvor de største koncentrationer ligger dybere (1,5-3,0 m u.t.) end overfladejorden (0,2 m u.t.).

Det vurderes endvidere, at tiden spiller en afgørende rolle for nedsivningen af det forholdsvis tunge gødningsvand. Hvis der blev lavet et nyt sæt jordprøver ville resultatet sandsynligvis vise, at forureningen har bevæget sig nedad.

## 9. Pkt. 9

*"Grundvandszonen er generelt startende fra 1,5-2,0 m u.t. og udbredelsen af opløst kvælstof antages at være opblandet og fordelt i hele vandvolumenet indtil 6 m u.t." (s. 50)*

- Det er kun et fåtal af borerne, der er ført ned til lerlag/impermeable lag. Da gødningsvandet har en massfylde, der er større end grundvandets, vil gødningsvandet søge nedad indtil en impermeabel overflade træffes.

Derfor er der en stor risiko for, at man ikke har detekteret de højeste koncentrationer af total-N i grundvandet, da vandprøverne kan være udtaget i et niveau, der ligger over det impermeable lerlag, der vurderes at være tilstede over hele området.

Derfor kan der være tvivl om hvorvidt koncentrationerne, der er målt og som er afbildet i Figur 9.4/Bilag 3.1 er de maksimale koncentrationer i grundvandssøjlen, idet det vurderes, at hovedparten af gødningsvandet vil være sivet til bunden under filterrørene. På denne baggrund vurderes det, at der vil kunne måle højere koncentrationer dybere end filtersætningen på borerne (se også Pkt. 11).

Vandprøverne er udtaget i primo september 2016, ca. 8 måneder efter udslippet af gødningsvand. Det vurderes, at tiden spiller en afgørende rolle for nedsivningen af det forholdsvis tunge gødningsvand. Hvis der blev lavet et nyt sæt vandprøver og jordprøver ville resultatet sandsynligvis vise, at forureningen har bevæget sig nedad.

**10. Pkt. 10**

*"Der er ligeledes påvist områder med høje koncentrationer i grundvandet på det sydlige havneområde. Dette stemmer godt overens med potentialeforholdene, hvor der udover strømningsretningen mod Møllebugthavnen også er en strømningsretning mod netop syd-øst." (s. 50)*

- Der bør sættes spørgsmålstegn ved om spredningen af gødningsvand i grundvandszonen alene er bestemt af potentialeforholdene, da gødningsvandet har en massefylde, der ligger over grundvandets, hvorfor det vurderes, at spredningen, ud over grundvandets strømningsretning, også er bestemt af topografien af den impermeable ler-overflade, der vurderes at være tilstede i hele området. Denne overflade er ikke kortlagt i DMRs undersøgelse. Gødningsvandet vil pga. af forskellen i massefylde søge imod bunden.

**11. Pkt. 11**

*Indhold af kvælstof i grundvandszonen er estimeret nedenfor for de enkelte delområder. Ved en vandsøjle på 4 m (2-6 m u.t.) vil hver 1.000 m<sup>2</sup> repræsentere et vandvolumen på ca. 1.200 m<sup>3</sup> med en anvendt porøsitet på 30 % i grundvandszonen.*

*Den samlede mængde tilbageværende kvælstof i grundvandszonen efter 6 måneder er beregnet til samlet 142-336 ton total-N. Tabel 9.5 (s. 50-51)*

- Der bør sættes spørgsmålstegn ved om vandprøverne har detekteret de største koncentrationer af gødningsvand i grundvandet idet vandprøverne kan være udtaget i et niveau, der ligger over de højeste koncentrationer, da gødningsvandet har en højere massefylde end grundvandet og dermed vil søge imod bunden (se også Pkt. 9).

Derfor bør de i Tabel 9.5 beregnede masser af total-N revurderes idet det vurderes, at der vil kunne træffes højere koncentrationer dybere end 6 m u.t.

**12. Pkt. 12**

*Tabel 9.6 Masseopgørelse af kvælstof (total-N) i ved skaden og efter 6 måneder. (s. 51)*

- På baggrund af bemærkninger i de forgående punkter Pkt. 1-11 vurderes mængderne i tabellen at være fejlagtige, hvorfor tabellens beregning ikke bør benyttes.

**13. Pkt. 13**

*Opsummeret betragtes det derfor som veldokumenteret og sandsynliggjort, at der, efter ulykken, er sket en fordampning af ammoniak i størrelsesordenen 30 %.*

- Dette betragtes som et postulat, der ikke er bevist. Beregningen i Tabel 9.6 betragtes som fejlagtig. Det vurderes, at den mængde der "tilsyneladende er fordampet" nok snarere er strømmet ud over kajkanten i havnebassinet og videre ud i Lillebælt.

Argumenter for at der er strømmet en betydeligt større mængde ud i havnebassinet, end hvad der er beskrevet/beregnet i DMRs, rapport fremgår af samtlige forgående punkter (Pkt. 1-12).

**14. Pkt. 14**

*Sammenholdt med en samlet udledning af gødning på 4.800 ton, kan den potentielle mængde gødning tilledt bl.a. Lillebælt, renseanlægget og opsamlet væske ved den akutte indsats opgøres til ca. 1.294-2.770 ton kvælstof eller 27-58 % af den samlede spildmængde. Tilsvarende er mængden af gødning tilledt jord og grundvand på land beregnet til 40-70 % af det samlede spild på 4.800 ton kvælstof. (s. 52)*



- Det vurderes på baggrund af argumenterne i Pkt. 1-13, at DMRs udlægning af mængder er behæftet med fejl.

**15. Pkt. 15**

Tekst og Figur 10.1 (s. 54-55).

Der er beskrevet og angivet fluxplaner for tre zoner (A-C). Men hvad sker der med fluxen når grundvandet/forureningen er nået til Zone C, der i tre retninger er omkranset af spuns. Man må formode, at den hydrauliske ledningsevne for spunsen er 0 (nul)? Dette vil vel betyde, at man får opkoncentreret gødningsvand/forurening op af spunsen i Zone C?