

Jon Palle Buhl
Advokatfirma/Law Firm
Valkendorfsvej 16
DK-1151 København K.

Sagsnr.
2016-0257

5. august 2016

Bemærkninger til tilbageholdelse af total-N på land fra Dan Gødning A/S, Fredericia Havn

I samarbejde med advokatfirmaet Jon Palle Buhl, COWI og Dan Gødning har Dansk Miljørådgivning A/S (DMR) udarbejdet en foreløbig vurdering af omfanget af tilbageholdt total-N i jord og vand på Fredericia Havn.

Undersøgelsesprogram i henhold til påbud er godkendt ved Fredericia Kommune

Fredericia Kommune har den. 29. juni 2016 godkendt undersøgelsesprogrammet for Dan Gødning A/S, herunder den angivne tidsplan for arbejdets udførelse. Som det fremgår af oplægget udføres de tekniske undersøgelser i 2. halvår 2016, hvor der sker en detaljeret kortlægning af forureningsudbredelse i jord og grundvand samt beregning af massebalancen for bl.a. total-N i jord og vand for det forurenede område ud fra akkrediterede laboratorieanalyser. Programmet omfatter mere end 53 filtersatte borer og forventelig 2-300 akkrediterede analyser for total-N i jord og vand. I henhold til undersøgelsens tidsplan er boreundersøgelser påbegyndt i nærværende uge (uge 31).

Den omfattende dokumentation og undersøgelse kan danne et kvalitativt og veldokumenteret grundlag for vurdering af den reelle mængde gødningsvand, som er tilledt og tilbageholdt på land. Dette muliggør en valid vurdering af tilledt gødningsvand til Lillebælt, når den samlede mængde i de skadede tanke på 4.800 tons total-N korrigeres for total-N tilbageholdt på land i jord og grundvand.

Ved undersøgelsen opnås der oplysninger om følgende forhold, som er relevante i forhold til en vurdering af miljøpåvirkningen af Lillebælt:

- De 53 borer udføres som traditionelle 6" miljøtekniske borer, hvor jordlagene gennembøres, og der udtages jordprøver til laboratorie- og akkrediterede jordanalyser som viser koncentrationen af bl.a. total-N i jorden og dets profil. Gødningsvandet har en højere densitet end vand, og kan derfor teoretisk synke ned i jorden og magasinet.
- Borerne vil blive filtersat med Ø63mm filterrør, således at vandspejl kan pejles, og der kan foretages feltmålinger (som ilt og pH) i det sekundære grundvand samt udtages vandprøver til akkrediteret analyse. Analysedata for jord- og vandprøver skal bruges til at beskrive forurenings horisontale og vertikale udbredelse samt til at kvantificere mængden af kvælstof i hhv. jord og grundvand.
- Der pågår en dialog med Eurofins og Forskningscenter Foulum om den tidlige af-dampning af total-N fra jord kan testes og dokumenteres via laboratorieforsøg. Forskningsresultater har tidligere vist 30% fordampning over 14 dage.
- Vandspejlsdata fra de filtersatte borer skal anvendes til at bestemme grundvandets strømningsretning og -hastighed samt variationer over tid. Viden om strømningsforhold vil indgå i flux-beregninger fra kildeområdet til omkringliggende arealer og recipienter. Flux-beregningerne kan dokumentere spredning og opløsning af bl.a. total-N over tid og flux til og fra eksempelvis Lillebælt. Tidligere vandspejlsmålingerne på havnen indikerer varierende strømningsretning mellem havneområdet og Lillebælt.

- Der pågår formentlig en vandudveksling mellem Lillebælt og havneområdet over døgnet og året. Undersøgelsesrapporten vil derfor indeholde en konceptuel model, der beskriver disse forhold samt indeholde en risikovurdering ift. kontakt, grundvand og recipient. Målinger af vandspejl forventes opretholdt ca. 12 mdr. med henblik på at beskrive årstidsvariationer.

Under henvisning til ovenstående, og den igangværende NOVANA-monitoring i bl.a. Lillebælt anbefaler DMR, at videre undersøgelser i forhold til Lillebælt afventer undersøgelsesrapportens resultater og dermed tidligst igangsættes fra december 2016, dog vil det være mest optimalt fra oktober 2017, når årstidsvariationen i vandspejl og dermed stof-flux er kortlagt for Fredericia Havn. Dette vil medføre angivelse og anvendelse af bedre og mere sikre inputparametre i en eventuel stofmodellering ift. Lillebælt, ligesom monitoringsresultater fra NOVANA-overvågningsprogrammet for 2016 kan indgå.

Gødningsvand nedsivet i umættet zone i grøft på 4.689 m²

Cirka 70 m nord for Dan Gødnings tankanlæg er der en grøft langs volden til banelegemet. Denne grøft er beliggende direkte i strømningsretningen for gødningsvandet fra langt største af tankene, tank 7, hvorfra vandet skyllede over Strandvejen ved skaden. I uge 30 er grøften opmålt ved landmålere fra COWI. Grøften er i alt ca. 300 m lang og med en registreret bredde på op til 15 m. Opmålingen dokumenterer, at grøften udgør et bassin med mulighed for opstuvning af gødningsvand, hvor grøftens bundareal er opmålt til 4.689 m². I uge 29 er der foretaget 6 håndboringer i grøften, benævnt HB1-HB6. Jordprøver fra grøften dokumenterer en forurening med total-N i hele grøftens bund. Terrænkoten i borerne HB1-HB6 er kotesat ved landinspektørfirmaet LIFA, og resultaterne fremgår af vedlagte situationsplan dateret 25.07.2016, LIFA.

Som det fremgår er grøftens bundkote registreret fra kote 1,73 til 2,09 DVR90. Jævnfør det godkendte undersøgelsesprogram dateret juni 2016, er det sekundære grundvandspejl ved tidligere undersøgelser generelt registreret 1,2 – 1,8 m u.t. I området ved grøften vurderes rolandspejlet at være beliggende omkring 1,5 m u.t. Den umættede zone over grundvandspejlet omfatter dermed porevolumenet fra terræn og til 1,5 m u.t. i et område på 4.689 m². I håndboring HB1-HB6 er aflejringer i den umættede zone karakteriserede ved sand og grusede aflejringer med en erfaringsmæssig porøsitet på op til 0,45, hvilket kan konkretiseres ud fra en geoteknisk bestemmelse af de kommende jordprøver fra de 53 borer eller tekniske målinger af de enkelte jordlags porøsitet. Det medfører et porevolumen på ca. 3.165 m³ (0,45 × 1,5m × 4.689m²).

Ved skaden kollapsede bl.a. tank 7 indeholdende N32. Ud fra højdekort kan det konstateres, at det er gødningsbølgen på flere meters højde, der har passeret Strandvejens højderyg. Slukningsvandet har derimod ikke passeret Strandvejen og dets højderyg, men er afledt og afstrømmet langs med Strandvejen parallelt med Dan Gødnings tankgård og banestrækningen. Ved skaden blev grøften bag Vestergaard Auto overstrømmet. Nedsivningshastigheden for vand (K-værdi) i sandede aflejringer i umættet zone er erfaringsmæssigt 0,001 til 0,0001 m/s eller henholdsvis 3,6 m/time og 0,36 m/time (Aalborg Universitet). Det betyder at en umættet zone på 1,5 m reelt kan infiltreres inden for 30 min til ca. 4 timer ved opstuvning af vand. Det tunge gødningsvand med en massefylde på 1,32 kg/l vil have en højere nedsivningshastighed end vand. Gødningsvand som har strømmet og/eller stået i grøften mere end 30 min. må derfor forventes at have nedsivet til den umættede zone. Det koncentrerede gødningsvand har en koncentration på 320 g total-N/kg og en vægtfylde på 1,32-1,33 kg/l. Det betyder at 1 m³ gødningsvand vejer ca. 1.320 kg og at der i 1 m³ N32 gødning er 422 kg total-N. Ved skaden antages grøftens umættede zone fyldt med koncentreret N32 gødning. I henhold til ovenstående data vil der dermed i grøftens umættede zone være tilbageholdt ca. 1.336 ton total-N (422 kg total-N/m³ × 3.165 m³).

Kloakinspektioner har endvidere dokumenteret, at drænsystemet langs grøften ikke har virket, og dermed har gødningsvand kunne nedsive i den umættede zone og videre ned i grundvandsmagasinet grundet en højere densitet. I dagene og ugerne efter skaden, blev der fortsat registreret frit gødningsvand i grøften, hvilket har medført en forceret nedsivning, opløsning og spredning til grundvandsmagasinet.

Gødningsvand tilbageholdt i grundvandszonen ved nedsivning og fortynding

Vægtfylden på N32 gødningen er ca. 1,32 kg/l, ligesom N32 har en høj vandopløselighed. Det betyder, at det tunge gødningsvand over kort tid er nedsivet og opløst i grundvandszonen på land. Dette forhold har givetvis medført en spredning af gødningsvand under befæstede arealer, som af Fredericia Kommune generelt vurderes som ikke-forurenet.

Det tunge gødningsvand er inden for kort tid sunket ned i magasinet indtil lavpermeable aflejringer er truffet. Ved boreundersøgelserne påbegyndt i uge 31, er der truffet lerede aflejringer fra 3-4 m u.t. Det må derfor forventes at grundvandszonen fra 1,5-4 m u.t. kan være påvirket af høje koncentrationer total-N. Vandsøjlen er dermed skønnet til 2,5 m og med en porøsitet på 0,45 medfører det et teoretisk vandvolumen på 5.275 m³. Såfremt der er sket en opløsning og fortynding med en faktor 5, 10 og 20 opnås nedenstående mængder total-N i grundvandszonen under grøften.

Fortynding	Koncentration [kg/m ³]	Areal [m ²]	Vandvolumen [m ³]	Mængde total-N [ton Total-N]
N32 - ufortyndet	422	4.689	5.275	2.226
Fortynding 1:20	21,1	4.689	5.275	111
Fortynding 1:10	42,2	4.689	5.275	223
Fortynding 1:5	84,4	4.689	5.275	445

Endvidere har grøften reelt fungeret som en stor faskine med udsivning i grøftens sider. Grøftens sider i den umættede zone har en samlet længde på ca. 630 løbende meter (lbm.) og ved en højde på 1,5 m, svarer det til et udsivningsareal på ca. 945 m². Dette høje udsivningsareal vil medføre en effektiv afledning, spredning og opløsning af gødningsvand i grundvandsmagasinet udover transporten via grøftens bund, som beregnet oven for. Afhængig af fortyndingsfaktoren skønnes tilbageholdt total-N i grundvandszonen at være i størrelsesordenen 111-445 ton total-N.

Frit gødningsvand i grøften i perioden efter skaden

Ud fra bl.a. droneoptagelser er det mindre delområde i grøften, hvor der i længere tid (døgn til uger) har stået stillestående gødningsvand over terræn opmålt af COWI. Det område opfattes som et "badekar". COWI har regnet med kote 2,03, svarende til koten ved den nordvestligste port til Autohuset Vestergaard. Dette er også koten for aftegningen/ætsningen på hegnsplæne m.v. Volumen under kote 2,03 på pladsen syd for autohuset er medregnet. Det samlede areal under kote 2,03 er vist på tegningen vedlagt som bilag 2 og udgør 7.145 m² og med et beregnet volumen på 599 m³, hvor gødningsvand tilbageholdes. Ved en koncentration på 422 kg total-N/m³ tilbageholdes der i "badekarret" 252 ton total-N i gødningsvand på grøftens jordoverflader.

Total-N bundet til jorden i grøften

I grøften er der foretaget akkrediterede analyser af total-N i 12 jordprøver i forskellige dybder. Jordforureningens vertikale udbredelse er ikke afgrænset ved de udførte håndboringer i uge 29, men ved det godkendte undersøgelsesprogram vil der i henhold til påbuddet ske en kortlægning og afgrænsning af forureningens horisontale og vertikale udbredelse i hele området. Neden for er indholdet af total-N tilbageholdt i jordmatricen fra terræn og til 4 m u.t. estimeret ud fra de foreliggende analyseresultater. Den gennemsnitlige jordkoncentration i de 12 jordanalyser er beregnet til 3.273 mg total-N/kg jord, og med en maksimal koncentration i jordprøver på ca. 9.000 mg total-N/kg.

Jordvolumen [m ³]	Kvælstofindhold [mg/kg]	Jordens massefylde [kg/m ³]	Omregning fra [mg] til [kg]	Samlet kvælstofindhold i jorden [ton]
18.756 m ³	3.273	1.800	0,000001	110 ton total-N
	9.000	1.800	0,000001	304 ton total-N

Den samlede mængde tilbageholdt kvælstof i jorden i og omkring grøften skønnes på det foreliggende grundlag at være i størrelsesordenen 110-304 ton total-N.

Total-N bundet til jorden langs banestrækningen og området foran Dan Gødning

Området langs banestrækningen er hovedsagelig ubefæstet. Ved de indledende undersøgelser i uge 29 er der udført 11 håndboringer, benævnt HB7-HB17. I de 11 borer er der udtaget 22 jordprøver til analyse for total-N.

Det gennemsnitlige indhold af total-N er 1.045 mg total-N/kg og det maksimale indhold er opgjort til 2.500 mg total-N/kg. Neden for er indholdet af total-N tilbageholdt i jordmatricen fra terræn og til 1 m u.t. estimeret ud fra de foreliggende analyseresultater. Arealet er opmålt til 24.000 m².

Jordvolumen [m ³]	Kvælstofindhold [mg/kg]	Jordens massefylde [kg/m ³]	Fra [mg] til [kg]	Samlet kvælstofindhold i jorden [ton]
24.000 m ³	1.045	1.800	0,000001	45 ton total-N
	2.500	1.800	0,000001	108 ton total-N

Den samlede mængde tilbageholdt kvælstof i jorden i og omkring bl.a. banestrækningen skønnes på det foreliggende grundlag at være i størrelsesordenen 45-108 ton total-N.

Grundvandsforurening under befæstede arealer

Fredericia Shipping er beliggende i et befæstet område, men der er registreret kraftig forurening med gødningsvand i jord og grundvand under og omkring bygningen, hvor afværgende foranstaltninger som ophugning af gulve m.v. pågår. Fredericia Kommune antager generelt, at der ikke er forurening under de befæstede arealer. Fredericia Shipping har selv iværksat en undersøgelse af gødningsvand i jord og grundvand. DMR har modtaget kopi af analyseresultaterne, hvor der i grundvandszonen er påvist indhold af total-N på op til 5.100 mg/l. Fredericia Shipping er beliggende i et befæstet område, som Fredericia Kommune generelt opfatter som ikke forurennet/påvirket. De nævnte resultater dokumenterer, at der i de befæstede arealer ligeledes kan være sket en høj påvirkning af jord og grundvand. Ved en vandsøjle på 2 m vil hver 1.000 m² repræsentere et vandvolumen på 900 m³ og med en koncentration på 5.100 mg/l (5,1 kg total-N/m³) svarer det til 4,6 ton per 1.000 m². Såfremt 50.000 m² grundvandszone har en tilsvarende påvirkning repræsenterer dette 230 ton total-N.

Total-N opløst i palmeolie

I Fredericia Kommunes udkast til afgørelse dateret 27.06.2016, er det anført, at Fredericia Kommune har fået foretaget kvælstofanalyser af stivnet palmeolie, der er opsamlet på havnearealet og på stranden i Fredericia Kommune. Analyseresultaterne viser et indhold på 0,6-1,3 % total-N. Af de vedlagte analyseresultater i udkastets bilag 7 fremgår det, at der blot er udført to analyser. Analyse af opskyllet palmeolie på stranden forventes ikke at indeholde væsentlige mængder kvælstof, da dette har en høj vandopløselighed og dermed fortyndes og opløses fra palmeolie. Den sidste kvælstofanalyse er udført på havnen.

I forbindelse med fjernelse og bortskaffelsen af palmeolie, er der foretaget 5 analyser for total-N i opsamlet palmeolie. Der er i analyserne påvist et gennemsnitligt indhold på 715 mg total-N/kg palmeolie, og et maksimalt indhold på 1.600 mg total-N/kg palmeolie. Der er fjernet ca. 800 ton palmeolie fra tankgraven med en høj koncentration, og ca. 2.000 ton palmeolie fra banearealerne. Palmeolien skønnes at indeholde ca. 2,1 ton total-N (0,715 kg/ton × 2.800 ton), hvilket svarer til ca. 0,05 % af den samlede udledning på 4.800 ton total-N. DMR er derfor enig med Fredericia Kommune i, at kvælstof bundet til palmeolien er negligerbart.

Høj fordampning dokumenteret af Forskningscenter Foulum

Det er alment kendt og veldokumenteret, at der pågår en fordampning af ammoniak fra gødning ved udbringning og kontakt med atmosfæren. Statens Planteavlsvforsøg har gennemført en række undersøgelser, som bl.a. er publiceret i Grøn Viden, nr. 113, februar 1993. Forsøgene viste et samlet tab af ammoniak på 25-30% af udbragt kvælstof fra Urea udbragt på jordoverflader, hvor afdampningen var højest de første dage efter udbringningen.

De igangværende undersøgelser udføres ca. 6 måneder efter skaden, og afdampningen har derfor været betydelig. Dette bekræftes ved de igangværende feltundersøgelser, hvor der i grøften nu kun registreres middel lugt af ammoniak i de gennemborede jordlag. Umiddelbart efter skaden var afdampningen og lugten af ammoniak fra overfladejord og ved spadestik

meget høj og markant. Det samme mønster kan registreres ved indeklimapåvirkningerne ved berørte kontorbygninger på havnen, hvor lugtgener over tid er kraftigt aftaget. En opgørelse af tilbageværende total-N bør derfor korrigeres for den løbende fordampning.

Opsummering, samlet mængde tilbageholdt på land i vand og jord

De i notatet beregnede mængder total-N, som med den usikkerhed som følger af, at undersøgelserne kun er foreløbige, forventeligt er tilledt og tilbageholdt på land i jord og vand er samlet i nedenstående oversigt. Opgørelsen medtager ikke gødningsvand tilledt de øvrige ubefæstede og befæstede arealer.

Område	ton total-N - interval	
Afledt til umættet zone i grøften	1.336	1.336
Opløst og fortyndet i grundvandszonen under grøften	111	445
Bundet i jorden fra terræn til 4 m u.t. ved grøften*	110	304
Bundet i jorden fra terræn til 1 m u.t. ved banelegemet*	45	108
Fri gødningsvand i grøften	252	252
Gødning bundet til palmeolien	2,1	2,1
Forurenet grundvand ved banelegeme og Fredericia Shipping per 1.000 m ²	Fra 4,6	Fra 4,6
Fordampning – 30% inden for 14 dage	?	?
Sum	1.861 ton	2.452 ton

*Opgørelser bør korrigeres for fordampning.

I ovenstående tabel opsummeret indholdet af gødningsvand tilledt og nedsivet i grøften. Gødningsvandet fordeler sig i jordens luft over grundvandsspejlet (kaldet porevolumenet), ligesom det nedsiver og opløses i grundvandet og binder sig til jordskelettet. Jordens kapacitet overskrides og resultatet er frit gødningsvand tilbageholdt over terræn i grøften. I perioden efter skaden er der sket en fordampning, fortynding og spredning af gødning i jord og grundvand.

På det foreliggende datagrundlag fra bl.a. de indledende miljøundersøgelser er mængden af tilbageholdt kvælstof estimeret til mellem 1.861-2.452 ton, svarende til at ca. 40-50% af gødningsvandet er afledt og tilbageholdt på land. Dette kan samtidig være årsagen til, at der ikke i NOVANA-overvågningsprogrammet er en vist en signifikant påvirkning af Lillebælt uagtet mange udførte overvågninger.

Med venlig hilsen

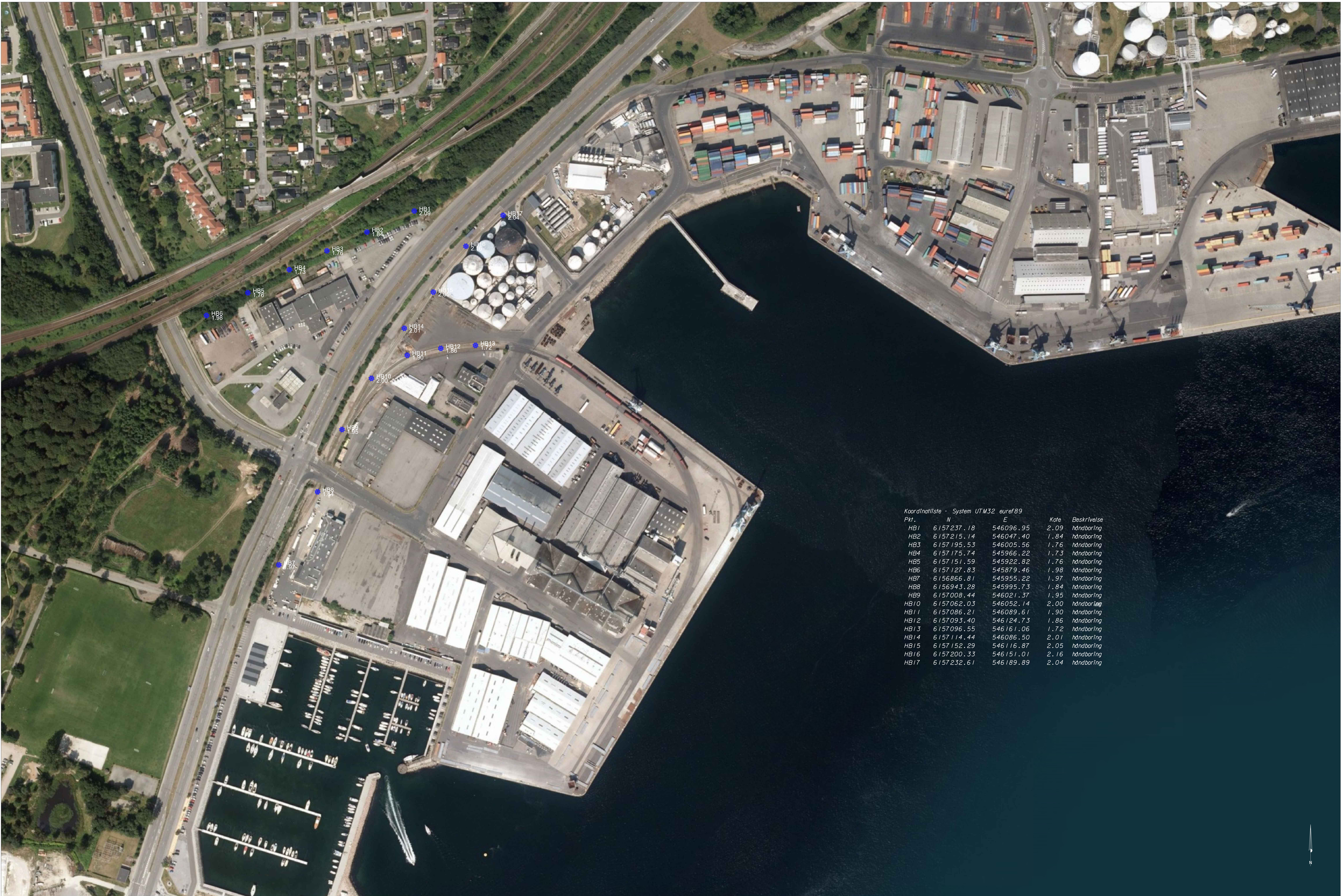
Dansk Miljørådgivning A/S



Lars Mortensen
Civilingeniør, kontorleder



Hans-Henrik Clausen
Civilingeniør, kvalitetssikring



Koordinatliste - System UTM32 euref89				
Pkt.	N	E	Kote	Beskrivelse
HB1	6157237.18	546096.95	2.09	håndboring
HB2	6157215.14	546047.40	1.84	håndboring
HB3	6157195.53	546005.56	1.76	håndboring
HB4	6157175.74	545966.22	1.73	håndboring
HB5	6157151.59	545922.82	1.76	håndboring
HB6	6157127.83	545879.46	1.98	håndboring
HB7	6156866.81	545955.22	1.97	håndboring
HB8	6156943.28	545995.73	1.84	håndboring
HB9	6157008.44	546021.37	1.95	håndboring
HB10	6157062.03	546052.14	2.00	håndboring
HB11	6157086.21	546089.61	1.90	håndboring
HB12	6157093.40	546124.73	1.86	håndboring
HB13	6157096.55	546161.06	1.72	håndboring
HB14	6157114.44	546086.50	2.01	håndboring
HB15	6157152.29	546116.87	2.05	håndboring
HB16	6157200.33	546151.01	2.16	håndboring
HB17	6157232.61	546189.89	2.04	håndboring

Signaturforklaring:
Håndboring opmålt, med terrænkote



Tilbageholdt Væske
Bassin



grøn viden

NR. 113 ♣ FEBRUAR 1993

LANDBRUG

Ammoniakfordampning fra handelsgødning



Dagligt ammoniaktab fra urea, diammoniumfosfat, svovlsur ammoniak, kalkammonsalpeter og kalksalpeter.

Sven Gjedde Sommer, Afdeling for Planteernæring og -fysiologi, Forskningscenter Foulum, 8830 Tjele

Landbrugsministeriet
Statens Planteavlsforsøg



Ammoniakfordampning fr

Ammoniak kan fordampe fra udbragt handelsgødning og dermed tabes kvælstof beregnet for afgrøderne. Statens Planteavlsvforsøg har derfor undersøgt, hvor meget kvælstof, der fordamper som ammoniak fra forskellige handelsgødninger under danske forhold.

Der er valgt nogle typer af de handelsgødninger, der anvendes i Danmark. Urea er medtaget, fordi det er en problemgødning, hvorfra meget ammoniak kan gå tabt. Den kan derfor benyttes som reference for de øvrige undersøgte gødningstyper.

Ammoniaktabet fra nedfældet flydende ammoniak er tidligere rapporteret i Grøn Viden, nr. 79.

FORSØGSPLAN

Forsøgssted

Afdeling for Planteernæring og -fysiologi, Askov Forsøgsstation.

Periode A: Vinterhvede mindre end 5 cm høj.

1. april til 21. april 1992.

Periode B: Vinterhvede 5-20 cm høj.

22. april til 11. maj 1992.

Periode C: Vinterhvede 20-40 cm høj.

12. maj til 31. maj 1992.

Periode D: Græs 10-15 cm højt.

3. juni til 22. juni 1992.

Karakterisering af jorden:

Jordtype JB4.

CEC=18,05 m.ækv/100 g jord,

Ca = 9,13 m.ækv/100 g jord,

H⁺ = 8,5 m.ækv/100 g jord,

Mg = 0,23 m.ækv/100 g jord,

K = 0,10 m.ækv/100 g jord,

Na = 0,09 m.ækv/100 g jord,

Rt = 6,3.

Vandindhold i jord:

Periode A, 15,8% (vægt pct.)

Periode B, 14,5% (vægt pct.)

Periode C, 11,1% (vægt pct.)

Periode D, Ikke bestemt i græsmarken.

Gødning

Gødningstyper:

Kalkammonsalpeter med magnesium (Hydro Supra):

N-total 27,5%, NO₃-N 13,8%, NH₄-N 13,7%.

Svovlsur ammoniak (Origin EC) NH₄-N 21%.

Urea (Hydro Holland) Amid-N 46%.

Diammoniumfosfat (Rhône-Poulenc) NH₄-N 21,4%.

Bor kalksalpeter (Hydro-Oslo) NO₃-N 15,5%.

Mængder udbragt:

Periode A: 8 g N pr. m²

(80 kg N pr. ha).

Periode B-D: 10 g N pr. m² (100 kg N pr. ha).

Bestemmelse af ammoniakfordampning

Ammoniaktabet fra handelsgødning er bestemt med et vindtunnelsystem bestående af 8 til 10 vindtunneler. Forsøgsarealerne er dækket af en lysgennemtrængelig tunnel. Tunnelen er forlænget med et metalrør med en regulerbar ventilator, der suger luften gennem tunnelen med en forud bestemt vindhastighed. Efter ventilatoren måles luftens indhold af ammoniak. Det målte indhold fratrækkes den indgåede lufts indhold af ammoniak, der måles foran vindtunnelerne. Ammoniaktabet fremkommer ved at gange forskellen i ammoniakindholdet med luftmængden, der passerer tunnelen pr. dag.

a handelsgødning

Samlet ammoniaktab over 18-20 dage, i procent af tilført total-kvælstof.

Gødningstype	Forsøgsperiode				
	Ammoniaktab i procent af tilført N g.				
	A	B	C	D	A-D
Urea	30,5	28,3	25,0	5,2	22
Diammoniumfosfat	18,0	7,3	14,3	17,7	14
Svovlsur ammoniak	8,5	3,8	2,8	3,6	5
Kalkammonsalpeter	4,2	1,4	0	2,0	2
Kalksalpeter			0	0	0

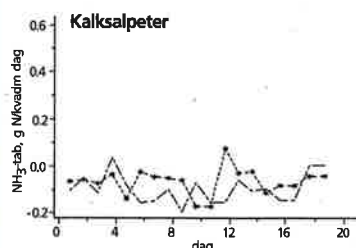
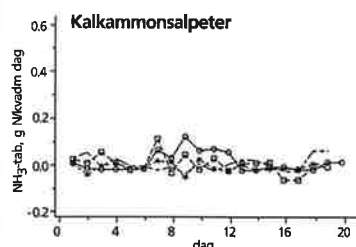
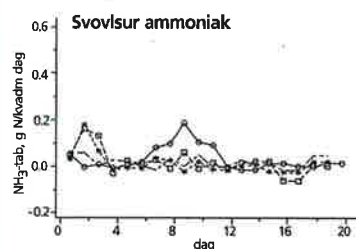
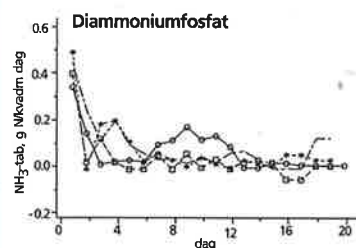
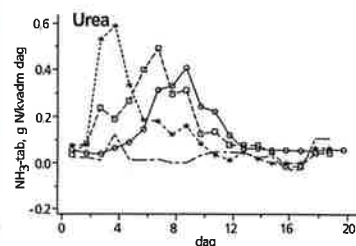
Klimaforhold

Forsøgene blev gennemført ved vindhastigheder i vindtunnellerne på 3,7-5,4 m/s. Det har vist sig, at ved dette niveau medfører små forskelle i vindhastigheder ikke forskelle på ammoniaktabet. I periode A steg temperaturen fra 2-3°C de første 5-6 dage til 5-8°C 7 til 14 dage efter forsøgsstart for derpå at falde igen. For de øvrige perioder var der ikke lignende spring i temperaturen. Luften var fugtig i perioderne A og B; men ikke i C og D. Det regnede den dag, hvor forsøg C blev etableret, og vinterhveden og jordoverfladen var derfor meget fugtig.

Klimaforhold målt på Askov forsøgsstation og i vindtunnellerne.

Periode	Vindhastighed i vindtunnellerne m/s	Lufttemperatur °C	Luftfugtighed % rel. fugt
A	3,7-4,7	6,1	83,5
B	3,9-4,4	8,2	83,2
C	3,8-4,9	15,9	70,6
D	4,0-5,4	17,2	69,2

○-○-○ 1. april til 21. april 1992
 □-□-□ 22. april til 11. maj 1992
 --* 12. maj til 31. maj 1992
 — 3. juni til 22. juni 1992



Dagligt ammoniaktab fra urea, diammoniumfosfat, svovlsur ammoniak, kalkammonsalpeter og kalksalpeter.

Grøn Viden indeholder resultater og erfaringer fra Statens Planteavlsvforsøg.

Grøn Viden udkommer i en landbrugs- og en havebrugsserie, der begge henvender sig til konsulenter og interesserede jordbrugere i videste betydning.

Abonnement kan tegnes hos Statens Planteavlsvforsøg, Skovbrynet 18, 2800 Lyngby, tlf. 45 93 09 99.

Prisen for 1993 er 180,00 kr. pr. serie.

Adresseændringer meldes særskilt for de to serier til postvæsenet.

Redaktør: Anders Correll, Statens Planteavlsvforsøg.

ISSN 0903-0727

Resultaterne

Ammoniaktabet varierede meget i forhold til tiden for de forskellige gødningstyper. I forsøg A til C var det daglige ammoniaktab fra urea ringe de første 2-4 dage. Derpå steg det til et højt niveau på ca. 0,6 g N/m² pr. dag (6 kg N/ha pr. dag), hvorefter tabet igen blev lavt. Dette forløb skyldes, at urea er en organisk forbindelse, der først skal omdannes til ammonium og karbonat, for at der sker tab af ammoniak. Omdannelsen sker enzymatisk og kun i tilstedeværelse af vand. I forsøg C var tabet højt 2 dage efter udbringning, fordi jorden var våd efter regn og temperaturen høj. I forsøg D var tabet lavt, fordi jorden var tør og luftfugtigheden lav, så der ikke opsuges vand i urea-krystallerne. Under de tørre forhold gik omsætningen af urea langsomt.

Ammoniaktabet fra både diammoniumfosfat og svovlsur ammoniak var højt de første dage efter udbringning og der-

efter faldende. Ammoniak er en base, og efterhånden som ammoniak går tabt, sker der en forsuring, og betingelserne for tab mindskes. I forsøg A øgedes tabet igen i en periode på 6 til 12 dage fra forsøgsstart, fordi temperaturen steg kraftigt fra dag 6 til dag 12.

Ammoniaktabet fra ammoniumnitrat var meget lavt. Når ammoniak fordampes fra en opløsning med nitrat, sker der en kraftig forsuring, der hindrer yderligere fordampning af ammoniak. Fra kalksalpeter sker der ikke tab af ammoniak, fordi kvælstof i form af nitrat (salpeter) ikke omdannes til ammonium, der giver mulighed for ammoniakfordampning.

Erkendtlighed

Projektet er finansieret af Hydro Agri.

Konklusion

Forsøget viste et samlet ammoniaktab på 25-30% af udbragt kvælstof fra urea udbragt på jordoverfladen, såfremt jorden var fugtig (mere end 14,5 vægtprocent) eller ved høj luftfugtighed (mere end 80%). Var jorden og luften tør, var tabet ubetydeligt.

Ved udbringning af diammoniumfosfat var tabet 7-18% og fra svovlsur ammoniak 3-9% af kvælstofindholdet.

Fra kalkammonsalpeter var tabet ubetydeligt, og fra kalksalpeter forekom ikke tab af ammoniak.

Da vindtunnelerne giver læ for nedbør, vil de målte tab være større, end der kan forventes i praksis, idet nedbør vil reducere tabene.

NOTAT

TITEL

Kvælstofindhold i bortskaffet materiale fra tank 7 og 8

DATO

5. august 2016

TIL

Dangødning

KOPI

Morten Boe Jakobsen, Jon Palle Buhl advokatfirma

FRA

Asger Vestergaard, 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 1/1

Efter branden hos Dangødning var der væske i flere af gødningstankene og der stod en blanding af slukningsvand/gødning/palmeolie/PFAD i tankgårdene i anlægget. Disse materialer blev over den følgende tid opsamlet i tank 7 og 8 og bortskaffet derfra.

Dette notat opgør kvælstofmængderne i de bortskaffede materialer fra tank 7 og 8.

Tank 7 og 8 indeholdt restpartierne efter branden fra tank 4 (pumpet over i tank 8), 7 og 8. Der ud over indeholdt tankene sluknings-/regnvand og overfladespild fra tankgårdene. Begge tankene er i den seneste uge tømt og indholdet bortskaffet af Dangødning.

Analyserapporterne for indholdet i tankene er vedlagt. Nedenstående tabel viser volumen og kvælstof indhold der er bortskaffet fra tankene.

Tank	7	8	Total
Volumen (m ³)	310	490	800
N-tot koncentration (mg/l)	72.000	55.000	
N vægt (tons)	22,3	26,7	49

Der er dermed i alt tilbageholdt og bortskaffet 49 ton kvælstof i de to tanke.

Arepa Danmark A/S
Mads Clausens Vej 12
8600 Silkeborg
Att.: Finn Johansen

Rapportnr.: AR-16-CA-00429445-01
Batchnr.: EUDKVE-00429445
Kundenr.: CA0013837
Modt. dato: 02.06.2016

Analyserapport

Prøvetype:	Spildevand						
Prøveudtagning:							
Prøvetager:	Rekvirenten						
Analyseperiode:	02.06.2016 - 22.06.2016						
Prøvemærke:	Tank 7, Bund						
Lab prøvenr:	42944501	Enhed	Kravværdier		DL.	Metode	Um (%)
			Min.	Max.			
pH	8.9	pH			2	DS/EN ISO 10523	
Suspenderede stoffer	2700	mg/l			0.5	DS/EN 872	20
Tørstof, totalt	130000	mg/l			10	DS 204	20
Nitrifikationshæmning							
Fortynding	200	ml/l				Forberedelse	
Nitrifikationshæmning, 1 konc/spc slam	< 20	%			20	DS/EN ISO 9509:2006 mod.	50
Uorganiske forbindelser							
Ammoniak+ammonium-N	8500	mg/l			1	DS 241:1988 mod.	10
Nitrit+nitrat-N	590	mg/l			1	DS 230:1988 mod.	10
Total-N	72000	mg/l			0.05	DS/EN ISO 11905-1, SM 17. udg. 4500	15
Chlorid, filtreret	2000	mg/l			1	SM 17. udg. 4500-CI (E)	10
Metaller							
Bly (Pb)	1500	µg/l			0.5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Cadmium (Cd)	1.2	µg/l			0.05	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Chrom (Cr)	64	µg/l			0.5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Kobber (Cu)	610	µg/l			1	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Kviksølv (Hg)	0.20	µg/l			0.05	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Nikkel (Ni)	72	µg/l			1	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Zink (Zn)	2200	µg/l			5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Organiske samleparametre							
BI5 (uden ATU)	24000	mg/l			0.5	DS/EN 1899-1 M	20
COD, kemisk iltforbrug	23000	mg/l			5	ISO 15705	20
Olie (upolær fraktion)	460	mg/l			0.1	DS/R 209 mod. IR	42
Fedt	1800	mg/l			0.1	DS/R 209 mod. IR	42

Prøvekommentar:

Da slammets specifikke nitrifikationsrate er mindre end 1,5 mg N/g/t (jf. Referencelaboratoriets metodeafprøvning 2004), skal resultatet for nitrifikationshæmning tages med forbehold

Grundet prøven høje indhold af ammonium er hæmningsresultaterne behæftet med øget usikkerhed.

Grundet prøvernes høje indhold af ammonium er analysen for BI5 behæftet med øget usikkerhed

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL.: Detektionsgrænse

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

Um (%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Side 1 af 5

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Arepa Danmark A/S
Mads Clausens Vej 12
8600 Silkeborg
Att.: Finn Johansen

Rapportnr.: AR-16-CA-00429445-01
Batchnr.: EUDKVE-00429445
Kundenr.: CA0013837
Modt. dato: 02.06.2016

Analyserapport

Prøvetype:	Spildevand						
Prøveudtagning:							
Prøvetager:	Rekvirenten						
Analyseperiode:	02.06.2016 - 22.06.2016						
Prøvemærke:	Tank 7, Midt						
Lab prøvenr:	42944502	Enhed	Kravværdier		DL.	Metode	Um (%)
			Min.	Max.			
pH	8.9	pH			2	DS/EN ISO 10523	
Suspenderede stoffer	4400	mg/l			0.5	DS/EN 872	20
Tørstof, totalt	130000	mg/l			10	DS 204	20
Nitrifikationshæmning							
Fortynding	200	ml/l				Forberedelse	
Nitrifikationshæmning, 1 konc/spc slam	< 20	%			20	DS/EN ISO 9509:2006 mod.	50
Uorganiske forbindelser							
Ammoniak+ammonium-N	9300	mg/l			1	DS 241:1988 mod.	10
Nitrit+nitrat-N	630	mg/l			1	DS 230:1988 mod.	10
Total-N	73000	mg/l			0.05	DS/EN ISO 11905-1, SM 17, udg. 4500	15
Chlorid, filtreret	2000	mg/l			1	SM 17, udg. 4500-CI (E)	10
Metaller							
Bly (Pb)	1200	µg/l			0.5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Cadmium (Cd)	1.1	µg/l			0.05	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Chrom (Cr)	45	µg/l			0.5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Kobber (Cu)	730	µg/l			1	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Kviksølv (Hg)	0.99	µg/l			0.05	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Nikkel (Ni)	58	µg/l			1	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Zink (Zn)	1900	µg/l			5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Organiske samleparametre							
BI5 (uden ATU)	20000	mg/l			0.5	DS/EN 1899-1 M	20
COD, kemisk iltforbrug	29000	mg/l			5	ISO 15705	20
Olie (upolær fraktion)	2300	mg/l			0.1	DS/R 209 mod. IR	42
Fedt	2600	mg/l			0.1	DS/R 209 mod. IR	42

Prøvekommentar:

Da slammets specifikke nitrifikationsrate er mindre end 1,5 mg N/g/t (jf. Referencelaboratoriets metodeafprøvning 2004), skal resultatet for nitrifikationshæmning tages med forbehold

Grundet prøven høje indhold af ammonium er hæmningsresultaterne behæftet med øget usikkerhed.

Grundet prøvernes høje indhold af ammonium er analysen for BI5 behæftet med øget usikkerhed

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL: Detektionsgrænse

Um (%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

Arepa Danmark A/S
Mads Clausens Vej 12
8600 Silkeborg
Att.: Finn Johansen

Rapportnr.: AR-16-CA-00429445-01
Batchnr.: EUDKVE-00429445
Kundenr.: CA0013837
Modt. dato: 02.06.2016

Analyserapport

Prøvetype:	Spildevand						
Prøveudtagning:							
Prøvetager:	Rekvirenten						
Analyseperiode:	02.06.2016 - 22.06.2016						
Prøvemærke:	Tank 7, Top						
Lab prøvernr:	42944503	Enhed	Kravværdier		DL.	Metode	Um (%)
			Min.	Max.			
pH	9.0	pH			2	DS/EN ISO 10523	
Suspenderede stoffer	81000	mg/l			0.5	DS/EN 872	20
Tørstof, totalt	230000	mg/l			10	DS 204	20
Nitrifikationshæmning							
Fortynding	200	ml/l				Forberedelse	
Nitrifikationshæmning, 1 konc/spc slam	< 20	%			20	DS/EN ISO 9509:2006 mod.	50
Uorganiske forbindelser							
Ammoniak+ammonium-N	8200	mg/l			1	DS 241:1988 mod.	10
Nitrit+nitrat-N	540	mg/l			1	DS 230:1988 mod.	10
Total-N	83000	mg/l			0.05	DS/EN ISO 11905-1, SM 17. udg. 4500	15
Chlorid, filtreret	2400	mg/l			1	SM 17. udg. 4500-Cl (E)	10
Metaller							
Bly (Pb)	14000	µg/l			0.5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Cadmium (Cd)	5.3	µg/l			0.05	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Chrom (Cr)	590	µg/l			0.5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Kobber (Cu)	2900	µg/l			1	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Kviksølv (Hg)	0.75	µg/l			0.05	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Nikkel (Ni)	180	µg/l			1	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Zink (Zn)	6900	µg/l			5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Organiske samleparametre							
BI5 (uden ATU)	100000	mg/l			0.5	DS/EN 1899-1 M	20
COD, kemisk iltforbrug	210000	mg/l			5	ISO 15705	20
Olie (upolær fraktion)	16000	mg/l			0.1	DS/R 209 mod. IR	42
Fedt	36000	mg/l			0.1	DS/R 209 mod. IR	42

Prøvekommentar:

Da slammets specifikke nitrifikationsrate er mindre end 1,5 mg N/g/t (jf. Referencelaboratoriets metodeafprøvning 2004), skal resultatet for nitrifikationshæmning tages med forbehold

Grundet prøven høje indhold af ammonium er hæmningsresultaterne behæftet med øget usikkerhed.

Grundet prøvens høje indhold af olie og fedt er resultaterne behæftet med øget usikkerhed

Grundet prøvernes høje indhold af ammonium er analysen for BI5 behæftet med øget usikkerhed

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL.: Detektionsgrænse

Um (%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

Arepa Danmark A/S
Mads Clausens Vej 12
8600 Silkeborg
Att.: Finn Johansen

Rapportnr.: AR-16-CA-00429445-01
Batchnr.: EUDKVE-00429445
Kundenr.: CA0013837
Modt. dato: 02.06.2016

Analyserapport

Prøvetype: Spildevand
Prøveudtagning:
Prøvetager: Rekvirenten
Analyseperiode: 02.06.2016 - 22.06.2016

Prøvemærke: Tank 7, Gr.snit

Lab prøvenr:	42944504	Enhed	Kravværdier		DL.	Metode	Um (%)
			Min.	Max.			
pH	8.9	pH			2	DS/EN ISO 10523	
Suspenderede stoffer	11000	mg/l			0.5	DS/EN 872	20
Tørstof, totalt	150000	mg/l			10	DS 204	20
Nitrifikationshæmning							
Fortynding	200	ml/l				Forberedelse	
Nitrifikationshæmning, 1 konc/spc slam	< 20	%			20	DS/EN ISO 9509:2006 mod.	50
Uorganiske forbindelser							
Ammoniak+ammonium-N	10000	mg/l			1	DS 241:1988 mod.	10
Nitrit+nitrat-N	550	mg/l			1	DS 230:1988 mod.	10
Total-N	72000	mg/l			0.05	DS/EN ISO 11905-1, SM 17. udg. 4500	15
Chlorid, filtreret	2000	mg/l			1	SM 17. udg. 4500-Cl (E)	10
Metaller							
Bly (Pb)	2300	µg/l			0.5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Cadmium (Cd)	1.9	µg/l			0.05	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Chrom (Cr)	130	µg/l			0.5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Kobber (Cu)	860	µg/l			1	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Kviksølv (Hg)	0.26	µg/l			0.05	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Nikkel (Ni)	82	µg/l			1	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Zink (Zn)	2400	µg/l			5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Organiske samleparametre							
BI5 (uden ATU)	28000	mg/l			0.5	DS/EN 1899-1 M	20
COD, kemisk iltforbrug	56000	mg/l			5	ISO 15705	20
Olie (upolær fraktion)	4800	mg/l			0.1	DS/R 209 mod. IR	42
Fedt	7100	mg/l			0.1	DS/R 209 mod. IR	42

Prøvekommentar:

Da slammets specifikke nitrifikationsrate er mindre end 1,5 mg N/g/t (jf. Referencelaboratoriets metodeafprøvning 2004), skal resultatet for nitrifikationshæmning tages med forbehold

Grundet prøven høje indhold af ammonium er hæmningsresultaterne behæftet med øget usikkerhed.

Grundet prøvens høje indhold af olie og fedt er resultaterne behæftet med øget usikkerhed

Grundet prøvernes høje indhold af ammonium er analysen for BI5 behæftet med øget usikkerhed

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL.: Detektionsgrænse

Um (%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

Arepa Danmark A/S
Mads Clausens Vej 12
8600 Silkeborg
Att.: Finn JohansenRapportnr.: AR-16-CA-00429445-01
Batchnr.: EUDKVE-00429445
Kundenr.: CA0013837
Modt. dato: 02.06.2016

Analyserapport

Prøvetype:	Spildevand					
Prøveudtagning:						
Prøvetager:	Rekvirenten					
Analyseperiode:	02.06.2016 - 22.06.2016					
Prøvemærke:	Tank 7, Gr.snit					
Lab prøvenr:	42944504	Enhed	Kravværdier		DL.	Metode
			Min.	Max.		Um (%)

22.06.2016

Kundecenter
Tlf: 70224231
G10@eurofins.dk
Birgit Neess Fredslund
Kunderådgiver**Tegnforklaring:**

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL.: Detektionsgrænse

Um (%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Batch EUDKVE-00429445

Sagsnavn

Sagsnummer/lokalitetsnr

Udtagningsdato

Modtaget på laboratoriet 02-06-2016

Rapport (seneste rapportrevision) 22-06-2016/AR-16-CA-00429445-01

Prøvenummer

Prøve mærke

DGUNr

42944501429445024294450342944504

Tank 7, BundTank 7, MidtTank 7, TopTank 7, Gr.snit

Komponent	Enhed	Resultat	Resultat	Resultat	Resultat
pH	pH	8,9	8,9	9	8,9
Suspenderede stoffer	mg/l	2700	4400	81000	11000
Tørstof, totalt	mg/l	130000	130000	230000	150000
Fortynding	ml/l	200	200	200	200
Nitrifikationshæmning, 1 konc/spc slam	%	< 20	< 20	< 20	< 20
Ammoniak+ammonium-N	mg/l	8500	9300	8200	10000
Nitrit+nitrat-N	mg/l	590	630	540	550
Total-N	mg/l	72000	73000	83000	72000
Chlorid, filtreret	mg/l	2000	2000	2400	2000
Bly (Pb)	µg/l	1500	1200	14000	2300
Cadmium (Cd)	µg/l	1,2	1,1	5,3	1,9
Chrom (Cr)	µg/l	64	45	590	130
Kobber (Cu)	µg/l	610	730	2900	860
Kviksølv (Hg)	µg/l	0,2	0,99	0,75	0,26
Nikkel (Ni)	µg/l	72	58	180	82
Zink (Zn)	µg/l	2200	1900	6900	2400
BI5 (uden ATU)	mg/l	24000	20000	100000	28000
COD, kemisk iltforbrug	mg/l	23000	29000	210000	56000
Olie (upolær fraktion)	mg/l	460	2300	16000	4800
Fedt	mg/l	1800	2600	36000	7100

Arepa Danmark A/S
Mads Clausens Vej 12
8600 Silkeborg
Att.: Finn Johansen

Rapportnr.: AR-16-CA-00429460-01
Batchnr.: EUDKVE-00429460
Kundenr.: CA0013837
Modt. dato: 02.06.2016

Analyserapport

Prøvetype:	Spildevand						
Prøveudtagning:							
Prøvetager:	Rekvirenten						
Analyseperiode:	02.06.2016 - 20.06.2016						
Prøvemærke:	Tank 8, Bund						
Lab prøvernr:	42946001	Enhed	Kravværdier		DL.	Metode	Um (%)
			Min.	Max.			
pH	8.9	pH			2	DS/EN ISO 10523	
Suspenderede stoffer	8500	mg/l			0.5	DS/EN 872	20
Tørstof, totalt	87000	mg/l			10	DS 204	20
Nitrifikationshæmning							
Fortynding	200	ml/l				Forberedelse	
Nitrifikationshæmning, 1 konc/spc slam	< 20	%			20	DS/EN ISO 9509:2006 mod.	50
Uorganiske forbindelser							
Ammoniak+ammonium-N	28000	mg/l			1	DS 241:1988 mod.	10
Nitrit+nitrat-N	120	mg/l			1	DS 230:1988 mod.	10
Total-N	55000	mg/l			0.05	DS/EN ISO 11905-1,SM 17. udg. 4500	15
Chlorid, filtreret	15000	mg/l			1	SM 17. udg. 4500-Cl (E)	10
Metaller							
Bly (Pb)	4100	µg/l			0.5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Cadmium (Cd)	4.6	µg/l			0.05	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Chrom (Cr)	390	µg/l			0.5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Kobber (Cu)	2900	µg/l			1	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Kviksølv (Hg)	0.76	µg/l			0.05	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Nikkel (Ni)	230	µg/l			1	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Zink (Zn)	11000	µg/l			5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Organiske samleparametre							
BI5 (uden ATU)	41000	mg/l			0.5	DS/EN 1899-1 M	20
COD, kemisk iltforbrug	39000	mg/l			5	ISO 15705	20
Olie (upolær fraktion)	2200	mg/l			0.1	DS/R 209 mod. IR	42
Fedt	5000	mg/l			0.1	DS/R 209 mod. IR	42

Prøvekommentar:

Da slammets specifikke nitrifikationsrate er mindre end 1,5 mg N/g/t (jf. Referencelaboratoriets metodeafprøvning 2004), skal resultatet for nitrifikationshæmning tages med forbehold

Grundet prøven høje indhold af ammonium er hæmningsresultaterne behæftet med øget usikkerhed.

Grundet prøvens høje indhold af olie og fedt er resultaterne behæftet med øget usikkerhed

Grundet prøvernes høje indhold af ammonium er analysen for BI5 behæftet med øget usikkerhed

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL.: Detektionsgrænse

Um (%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

I.p.: ikke påvist

I.m.: ikke målelig

Arepa Danmark A/S
Mads Clausens Vej 12
8600 Silkeborg
Att.: Finn Johansen

Rapportnr.: AR-16-CA-00429460-01
Batchnr.: EUDKVE-00429460
Kundenr.: CA0013837
Modt. dato: 02.06.2016

Analyserapport

Prøvetype: Spildevand
Prøveudtagning:
Prøvetager: Rekvirenten
Analyseperiode: 02.06.2016 - 20.06.2016

Prøvemærke: Tank 8, Midt

Lab prøvenr:	42946002	Enhed	Kravværdier		DL	Metode	Um (%)
			Min.	Max.			
pH	8.9	pH			2	DS/EN ISO 10523	
Suspenderede stoffer	14000	mg/l			0.5	DS/EN 872	20
Tørstof, totalt	90000	mg/l			10	DS 204	20
Nitrifikationshæmning							
Fortynding	200	ml/l				Forberedelse	
Nitrifikationshæmning, 1 konc/spc slam	< 20	%			20	DS/EN ISO 9509:2006 mod.	50
Uorganiske forbindelser							
Ammoniak+ammonium-N	24000	mg/l			1	DS 241:1988 mod.	10
Nitrit+nitrat-N	110	mg/l			1	DS 230:1988 mod.	10
Total-N	43000	mg/l			0.05	DS/EN ISO 11905-1, SM 17. udg. 4500	15
Chlorid, filtreret	12000	mg/l			1	SM 17. udg. 4500-Cl (E)	10
Metaller							
Bly (Pb)	2200	µg/l			0.5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Cadmium (Cd)	3.4	µg/l			0.05	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Chrom (Cr)	190	µg/l			0.5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Kobber (Cu)	2300	µg/l			1	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Kviksølv (Hg)	0.46	µg/l			0.05	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Nikkel (Ni)	150	µg/l			1	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Zink (Zn)	10000	µg/l			5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Organiske samleparametre							
BI5 (uden ATU)	31000	mg/l			0.5	DS/EN 1899-1 M	20
COD, kemisk iltforbrug	93000	mg/l			5	ISO 15705	20
Olie (upolær fraktion)	9200	mg/l			0.1	DS/R 209 mod. IR	42
Fedt	4900	mg/l			0.1	DS/R 209 mod. IR	42

Prøvekommentar:

Da slammets specifikke nitrifikationsrate er mindre end 1,5 mg N/g/t (jf. Referencelaboratoriets metodeafprøvning 2004), skal resultatet for nitrifikationshæmning tages med forbehold

Grundet prøven høje indhold af ammonium er hæmningsresultaterne behæftet med øget usikkerhed.

Grundet prøvens høje indhold af olie og fedt er resultaterne behæftet med øget usikkerhed

Grundet prøvernes høje indhold af ammonium er analysen for BI5 behæftet med øget usikkerhed

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: Ingen parametre er påvist

DL: Detektionsgrænse

Um (%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

Arepa Danmark A/S
Mads Clausens Vej 12
8600 Silkeborg
Att.: Finn Johansen

Rapportnr.: AR-16-CA-00429460-01
Batchnr.: EUDKVE-00429460
Kundenr.: CA0013837
Modt. dato: 02.06.2016

Analyserapport

Prøvetype:	Spildevand					
Prøveudtagning:						
Prøvetager:	Rekvirenten					
Analyseperiode:	02.06.2016 - 20.06.2016					
Prøvemærke:	Tank 8, Top					
Lab prøvenr:	42946003	Enhed	Kravværdier		DL	Um (%)
			Min.	Max.	Metode	
pH	9.0	pH			2 DS/EN ISO 10523	
Suspenderede stoffer	110000	mg/l			0.5 DS/EN 872	20
Tørstof, totalt	490000	mg/l			10 DS 204	20
Nitrifikationshæmning						
Fortynding	200	ml/l			Forberedelse	
Nitrifikationshæmning, 1 konc/spc slam	< 20	%			20 DS/EN ISO 9509:2006 mod.	50
Uorganiske forbindelser						
Ammoniak+ammonium-N	14000	mg/l			1 DS 241:1988 mod.	10
Nitrit+nitrat-N	34	mg/l			1 DS 230:1988 mod.	10
Total-N	34000	mg/l			0.05 DS/EN ISO 11905-1, SM 17. udg. 4500	15
Chlorid, filtreret	24000	mg/l			1 SM 17. udg. 4500-Cl (E)	10
Metaller						
Bly (Pb)	13000	µg/l			0.5 DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Cadmium (Cd)	10	µg/l			0.05 DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Chrom (Cr)	1200	µg/l			0.5 DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Kobber (Cu)	3000	µg/l			1 DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Kviksølv (Hg)	2.9	µg/l			0.05 DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Nikkel (Ni)	430	µg/l			1 DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Zink (Zn)	12000	µg/l			5 DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Organiske samleparametre						
BI5 (uden ATU)	140000	mg/l			0.5 DS/EN 1899-1 M	20
COD, kemisk iltforbrug	800000	mg/l			5 ISO 15705	20
Olie (upolær fraktion)	58000	mg/l			0.1 DS/R 209 mod. IR	42
Fedt	8600	mg/l			0.1 DS/R 209 mod. IR	42

Prøvekommentar:

Da slammets specifikke nitrifikationsrate er mindre end 1,5 mg N/g/t (jf. Referencelaboratoriets metodeafprøvning 2004), skal resultatet for nitrifikationshæmning tages med forbehold

Grundet prøven høje indhold af ammonium er hæmningsresultaterne behæftet med øget usikkerhed.

Grundet prøvens høje indhold af olie og fedt er resultaterne behæftet med øget usikkerhed

Grundet prøvernes høje indhold af ammonium er analysen for BI5 behæftet med øget usikkerhed

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL: Detektionsgrænse

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

Um (%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Side 3 af 5

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Arepa Danmark A/S
Mads Clausens Vej 12
8600 Silkeborg
Att.: Finn Johansen

Rapportnr.: AR-16-CA-00429460-01
Batchnr.: EUDKVE-00429460
Kundenr.: CA0013837
Modt. dato: 02.06.2016

Analyserapport

Prøvetype:	Spildevand						
Prøveudtagning:							
Prøvetager:	Rekvirenten						
Analyseperiode:	02.06.2016 - 20.06.2016						
Prøvemærke:	Tank 8, Gr.snit						
Lab prøvenr:	42946004	Enhed	Kravværdier		DL.	Metode	Um (%)
			Min.	Max.			
pH	8.9	pH			2	DS/EN ISO 10523	
Suspenderede stoffer	17000	mg/l			0.5	DS/EN 872	20
Tørstof, totalt	110000	mg/l			10	DS 204	20
Nitrifikationshæmning							
Fortynding	200	ml/l				Forberedelse	
Nitrifikationshæmning, 1 konc/spc slam	< 20	%			20	DS/EN ISO 9509:2006 mod.	50
Uorganiske forbindelser							
Ammoniak+ammonium-N	27000	mg/l			1	DS 241:1988 mod.	10
Nitrit+nitrat-N	100	mg/l			1	DS 230:1988 mod.	10
Total-N	47000	mg/l			0.05	DS/EN ISO 11905-1, SM 17. udg. 4500	15
Chlorid, filtreret	13000	mg/l			1	SM 17. udg. 4500-CI (E)	10
Metaller							
Bly (Pb)	3100	µg/l			0.5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Cadmium (Cd)	3.4	µg/l			0.05	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Chrom (Cr)	220	µg/l			0.5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Kobber (Cu)	2300	µg/l			1	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Kviksølv (Hg)	0.75	µg/l			0.05	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Nikkel (Ni)	150	µg/l			1	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Zink (Zn)	11000	µg/l			5	DS/EN ISO 17294m:2005 ICP-MS	30
Organiske samleparametre							
BI5 (uden ATU)	21000	mg/l			0.5	DS/EN 1899-1 M	20
COD, kemisk iltforbrug	94000	mg/l			5	ISO 15705	20
Olie (upolær fraktion)	14000	mg/l			0.1	DS/R 209 mod. IR	42
Fedt	4400	mg/l			0.1	DS/R 209 mod. IR	42

Prøvekommentar:

Da slammets specifikke nitrifikationsrate er mindre end 1,5 mg N/g/t (jf. Referencelaboratoriets metodeafprøvning 2004), skal resultatet for nitrifikationshæmning tages med forbehold

Grundet prøven høje indhold af ammonium er hæmningsresultaterne behæftet med øget usikkerhed.

Grundet prøvens høje indhold af olie og fedt er resultaterne behæftet med øget usikkerhed

Grundet prøvernes høje indhold af ammonium er analysen for BI5 behæftet med øget usikkerhed

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL.: Detektionsgrænse

Um (%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

Arepa Danmark A/S
Mads Clausens Vej 12
8600 Silkeborg
Att.: Finn Johansen

Rapportnr.: AR-16-CA-00429460-01
Batchnr.: EUDKVE-00429460
Kundenr.: CA0013837
Modt. dato: 02.06.2016

Analyserapport

Prøvetype: Spildevand
Prøveudtagning:
Prøvetager: Rekvirenten
Analyseperiode: 02.06.2016 - 20.06.2016

Prøvemærke: Tank 8, Gr.snit

Lab prøvenr:	42946004	Enhed	Kravværdier		DL.	Metode	Um (%)
			Min.	Max.			

20.06.2016

Kundecenter
Tlf: 70224231
G10@eurofins.dk


Birgit Neess Fredslund
Kunderådgiver

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL.: Detektionsgrænse

Um (%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Komponent	Enhed	Resultat	Resultat	Resultat	Resultat
pH	pH	8,9	8,9	9	8,9
Suspenderede stoffer	mg/l	8500	14000	110000	17000
Tørstof, totalt	mg/l	87000	90000	490000	110000
Fortynding	ml/l	200	200	200	200
Nitrifikationshæmning, 1 konc/spc slam	%	< 20	< 20	< 20	< 20
Ammoniak+ammonium-N	mg/l	28000	24000	14000	27000
Nitrit+nitrat-N	mg/l	120	110	34	100
Total-N	mg/l	55000	43000	34000	47000
Chlorid, filtreret	mg/l	15000	12000	24000	13000
Bly (Pb)	µg/l	4100	2200	13000	3100
Cadmium (Cd)	µg/l	4,6	3,4	10	3,4
Chrom (Cr)	µg/l	390	190	1200	220
Kobber (Cu)	µg/l	2900	2300	3000	2300
Kviksølv (Hg)	µg/l	0,76	0,46	2,9	0,75
Nikkel (Ni)	µg/l	230	150	430	150
Zink (Zn)	µg/l	11000	10000	12000	11000
BiS (uden ATU)	mg/l	41000	31000	140000	21000
COD, kemisk ilforbrug	mg/l	39000	93000	800000	94000
Olie (upolær fraktion)	mg/l	2200	9200	58000	14000
Fedt	mg/l	5000	4900	8600	4400