DAN GØDNING A/S
Revideret oplæg til undersøgelsesprogram

Rekvirent: Dan Gødning A/S

Dato: 13. juni 2016

DMR-sagsnr.: 2016-0257

Dansk Miljørådgivning A/S
Din rådgiver gør en forskel ...
Kokbjerg 14, 6000 Kolding Tlf. 86 95 06 55 E-mail: kolding@dmr.dk www.dmr.dk

Revideret oplæg til undersøgelsesprogram

Indholdsfortegnelse

1. Registreringsblad....2
2. Indledning....3
2.1 Grundlag....3
2.2 Formål og strategi....4
3. Spildstoffernes fysisk-kemiske egenskaber....5
4. Geologi, hydrogeologi og overfladevand....6
4.1 Geologi....6
4.2 Hydrogeologi....6
4.3 Overfladevand....6
5. Forureningshistorik....7
6. Udslippets omfang og udbredelse....9
6.1 Befæstede/bebyggede arealer....10
7. Undersøgelsesprogram....11
7.1 Miljøtekniske boringer....11
7.2 Bestemmelse af strømningsretning og flux....12
7.3 Ældre forurening....12
7.4 Feltarbejde....12
7.5 Analyser....13
8. Risikovurdering rapportering....15
9. Tidsplan....15
10. Referencer....16

Bilagsfortegnelse

Bilag 1 Kortmateriale
Bilag 2 Situationsplan med placering af boringer

Sagsbehandler

Jan Petersen
Cand. Scient (biologi & kemi)

Kvalitetskontrol

Lars Mortensen
Civilingeniør

Hans-Henrik Clausen
Civilingeniør

1. Registreringsblad

Rekvirent	Dan Gødning A/S
DMR-sagsnr.	2016-0257
Adresse	Møllebugtvej 9-11, 7000 Fredericia
Matrikelnr.[1)]	Møllebugtvej 9, matr.nr. 391nø Fredericia Stadsjorder Møllebugtvej 11, matr.nr. 391oa Fredericia Stadsjorder
Kommune	Fredericia Kommune
Region	Region Syddanmark
Grundareal[1)]	Møllebugtvej 9-11: 12.300 m²
Nuværende arealan-vendelse	Erhverv, produktion af flydende gødning
Firmanavn og adresse	Dan Gødning A/S Møllebugtvej 9 7000 Fredericia

Sagsbehandler	Jan Petersen, Cand. Scient (biologi & kemi) Lars Mortensen, Kontorleder og civilingeniør
Kvalitetskontrol	Hans-Henrik Clausen, civilingeniør

Kortlægningsstatus		Ikke kortlagt
		Lokaliseret (ikke taget stilling til kortlægning)
	X	Kortlagt på vidensniveau 1, se kap. 5
	X	Kortlagt på vidensniveau 2, se kap. 5
Grundvandsforhold		Ejendommen er beliggende i et område med særlige drikke-vandsinteresser
		Ejendommen er beliggende i et område med drikkevandsinte-resser
		Ejendommen er beliggende i et indvindingsopland til et alment vandværk
	X	Ejendommen er beliggende i et område uden grundvandsinte-resser
Recipient	X	Målsat recipient indenfor bufferzone
		Ingen målsat recipient indenfor bufferzone
Boreentreprenør	Vælges via underhåndsbud	
Analyselaboratorium	Vælges via underhåndsbud	

[1)]: Jf. Oversigtskort (bilag 1.1).

2. Indledning

I forbindelse med et kollaps af en tank indeholdende flydende gødning (ureaammoniumnitrat), er der den 3. februar 2016 sket en udledning af gødning. Tanken væltede ud over Strandvejen med udledning af gødning til tankgården og arealer nord for Autohuset Vestergaard A/S, Vestre Ringvej 2, herunder vejrabatter og ubefæstede jernbanespor ved bl.a. Bitumenvej.

Dan Gødning A/S har oplyst, at der udledt ca. 4.800 tons kvælstof, fordelt på ca. 4.000 tons fra Urea N-32 og 800 tons fra UFF N-18 (indeholdt dog kun N-16).

Der er efterfølgende opstået brand og udledning af oplagret palmeolie i nærliggende tanke indeholdende palmeolie (oplagret af Nagro A/S).

Fredericia Kommune har den 20. april 2016 meddelt "påbud til Dan Gødning A/S, CVR. Nr. 13495173, om undersøgelser af jordforurening som følge af udledning af gødning fra tanke på adressen Møllebugtvej 7, 7000 Fredericia, matr.nr. 391 oø, Fredericia Stadsjorder" /5/ om, at Dan Gødning A/S, med hensyn til udledningen af gødning (urea), skal:

- undersøge forureningens vertikale og horisontale udbredelse.
- udarbejde en kvantitativ beskrivelse af forureningen, herunder relevante forureningsstoffer samt virkningerne heraf (risikovurdering, der redegør for kontaktrisiko og påvirkning af grundvand og recipienter).

Fredericia Kommune skriver desuden: "På baggrund af undersøgelsens resultater og risikovurderingerne skal der udarbejdes en overslagspris for en fuldstændig oprensning samt en eller flere alternative løsningsmuligheder. Alle løsningsforslag skal som udgangspunkt sikre den nuværende og en eventuel fremtidig mere følsom anvendelse af arealet samt grundvand og recipienter. Hvis der på baggrund af en indledende undersøgelse fremsendes forslag til oprensningen af forureningen, skal kommunens accept heraf indhentes, inden oprensningen iværksættes. Det er dog en forudsætning for en accept, at forureningen er fuldstændig afgrænset".

Dan Gødning A/S har på den baggrund bedt Dansk Miljørådgivning A/S (DMR) om teknisk bistand til at efterkomme Fredericia Kommunes påbud.

Fredericia Kommune har den 4. maj 2016 fra DMR A/S modtaget et undersøgelsesoplæg. Oplægget har efterfølgende været i høring hos berørte grundejere og brugere af de arealer, der kan være forurenet, og Fredericia Kommune har på den baggrund, i brev af 23. maj 2016, sendt sine bemærkninger til undersøgelsesoplægget /6/. Kommunens bemærkninger har medført en revision af undersøgelsesoplægget, som hermed foreligger i en revideret udgave.

2.1 Grundlag

Undersøgelsesprogrammet er udarbejdet på grundlag af:

- Oplysninger fra Dan Gødning A/S, herunder oplysninger om hvilke stoffer, der er spildt den 3. februar 2016. Sikkerhedsdatablade for gødningsvand (UAN og N18 Urea solution).
- Materiale fra Region Syddanmark arkiver, herunder kortlægningsbreve og tidligere undersøgelsesrapporter.
- Fredericia Kommunes bemærkninger (af 23. maj 2016) til oplæg til undersøgelsesprogram /6/.

2.2 Formål og strategi

Formålet med undersøgelsen er at efterkomme Fredericia Kommunes undersøgelsespåbud, og dermed sikre et beslutningsgrundlag for vurdering af eventuelle videre tiltag. Strategien for undersøgelsen er at undersøge omfanget af de udledte gødningsstoffer ved at udtage jord- og grundvandsprøver.

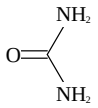
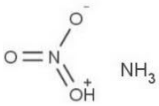
Der udføres miljøtekniske boringer til dokumentation af udledningsområdet af gødningsvand i jord og grundvand. Boringerne udføres som traditionelle miljøtekniske boringer, udført som 6" boringer, hvor jordlagene gennembores, og der udtages jordprøver til laboratorie- og akkrediterede analyser. Borearbejdet udføres med miljøtilsyn fra DMR. Boringerne 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. De akkrediterede analyser forventes også at omfatte kulbrinter fra olieprodukter, da store dele af havnearealerne er kortlagte, og da der i indsatsområdet er registreret olieforurening fra tidligere aktiviteter.

Det er tilstræbt at placere målepunkterne, så de dækker hele spildområdet. Da en eventuel nedsivning af de oplyste spildstoffer må forventes at være størst i de ubefæstede arealer er målepunkterne koncentreret i disse områder (worst case), og samtidig er målepunkterne, så vidt muligt af hensyn til veje og bygninger, placeret i tracéer parallelt med havnefronten. Vandspejlsdata fra de filtersatte boringer vil kunne indgå i en kortlægning af grundvandets strømningsretning og hastighed samt dets variationer over tid. Viden om strømningsforhold vil indgå i flux-beregninger fra kildeområdet til omkringliggende arealer og recipienter.

Undersøgelsens resultater samt beregninger af mængden af tilbageværende spildstoffer kan udgøre grundlaget for en vurdering af udslippets omfang. Sammenholdt med spildstoffernes fysisk-kemiske og toksikologiske egenskaber foretages en risikovurdering i forhold til arealanvendelsen, grundvand og recipienter.

3. Spildstoffernes fysisk-kemiske egenskaber

Med udgangspunkt i sikkerhedsdatablade (MSDS) for de spildte stoffer/produkter er nedenstående tabel 3.1 med fysisk-kemiske data udarbejdet.

	Gødningsvand	
Parameter	N18 Ureasolution	UAN (Liquid Nitrogen Fertilizer)
Indholdsstof(fer) oplyst i MSDS	Urea	Blanding af Ammoniumnitrat og urea
CAS nr.	57-13-6 (< 45 w/w%)	6484-52-2 (30-47 w/w%) (for NH_4NO_3)
Kemisk formel	CH_4N_2O	NH_4NO_3, CH_4N_2O
Strukturformel		 Ammoniumnitrat
Molekylvægt [g/mol]	60,06	80,04
Tilstandsform	Klar gullig væske	Farveløs eller brunlig væske
Massefylde [g/cm^3]	1,1 (rel.)	1,265 – 1,325 (rel.)
Damptryk [Pa]	0,0016 [2)] (v/25°C)	480
Viskositet [cP]	-	3,1-5,3 (v/20°C)
Vandopløselighed	Opløseligt [1)]	Opløseligt
pH	8,5	6,5-7,5
logKow	-	-
Smeltepunkt [°C]	-	-26
Kogepunkt [°C]	-	107
Flammepunkt [°C]	-	-
Selvantændelsestemperatur [°C]	-	-
Faresymbol	Ingen	Ingen
Kilde (hvor andet ikke er angivet)	MSDS fra Dan Gødning A/S	MSDS fra AB Achema

Tabel 3.1 Fysisk-kemiske egenskaber for de oplyste spildstoffer. [1)] Data fra Sigma-Aldrich [2)] Data fra ECHA.

4. Geologi, hydrogeologi og overfladevand

4.1 Geologi

Arealet syd for Strandvejen er indvundet, dvs. opfyldt. I GEUS' borearkiv fremgår det, at der engang (1960) lå oprindelige aflejringer til terræn, mens der øverst i profilet i boringer fra 1972 angives at være ca. 3,2 m fyld. Området ved Møllebugtvej er blevet opfyldt med bl.a. sand, ler og grus i en lagtykkelse på ca. 1-3 meter. Dette stemmer overens med tidligere udførte boringer i området /1/, hvor der er observeret fyld i 1,1-3,1 m u.t. Herunder blev der konstateret gytjeholdige sand- og lerlag med mindre sten og enkelte muslingeskaller. I GEUS borearkiv fremgår det, at der er ca. 12-14 m postglaciale marine sand- og gytjeaflejringer før de glaciale morænelerslag træffes.

Geologien i området mellem Strandvejen og jernbanedæmningen, som er bygget på langs af den tidligere kystskrænt, består af beskedne mængder fyld (ca. 1 m), underlejret af marine postglaciale aflejringer til ca. kote 0 til -1 m. Derefter glimmersand med indslag af glimmerler (ikke gennemboret i kote – 6,5 m) /2/.

4.2 Hydrogeologi

Der er ingen grundvandsinteresser eller almene vandforsyninger inden for mere end 2 km fra spildområdet. Nærmeste målsatte recipient er Lillebælt, som er beliggende umiddelbart sydøst for spildområdet. Spildområdet er beliggende i et område med begrænsede drikkevandsinteresser (OBD), Nærmeste område med særlige drikkevandsinteresser (OSD) ligger mere end 4 km mod vest.

Strømningsretningen for det terrænnære grundvand forventes at være i sydlig/sydøstlig retning mod Lillebælt. Ved tidligere undersøgelser på Møllebugtvej 9 /1, 3/ er strømningsretningen dog vurderet til at være i vestlig retning, altså væk fra havet, selvom gradienten er meget lille (ca. 5 ‰). Strømningsretningen vil være påvirket af dræn og vandstandsvariationer i havet. Det sekundære grundvand er beliggende ca. 1,2 til 1,8 m u.t. i fyldlaget /1/.

4.3 Overfladevand

Spildområdet er beliggende på Fredericia Havn, der ligger helt ned til Lillebælt, der er målsat kystvand og Natura2000-område.

5. Forureningshistorik

Der har gennem tiden været en række forurenende aktiviteter på de berørte havnearealer. Nedenstående kortudsnit (figur 5.1) viser havnearealerne og de enkelte ejendomme. Et tilsvarende kortudsnit er endvidere vedlagt som bilag 1.2.

Figur 5.1 Kort med angivelse af V1- (blå) og V2-kortlagte (røde) arealer (kilde: Danmarks Miljøportal).

På baggrund af materiale fremsendt af Region Syddanmark er de historiske aktiviteter angivet i nedenstående tabel 5.1. sammen med potentielle forureningsstoffer fra tidligere aktiviteter.

Adresse	Matr. nr.[1)]	Kortlægningsniveau [2)]	Begrundelse for kortlægning	Potentielle forureningsstoffer
Depotvej 4	391pæ	V1 (607-00479)	Matriklen er en del af oliehavnen (tidl. YARA Chemicals).	Kulbrinter
Møllebugtvej 5A	391pg	V1 (607-00478)	Matriklen er en del af oliehavnen.	Kulbrinter inkl. BTEX
Møllebugtvej 7/7A/7B	391oø	V2 (607-00604)	Matriklen er en del af oliehavnen. Tanklager for benzinprodukter (ca. 1975-96). Indbygning af flyveaske under ringmursfundament (ca. 4.500 m²) til tankgård (1996).	Kulbrinter inkl. BTEX, MTBE
Møllebugtvej 8	391rq	V1 (607-00605)	Se Møllebugtvej 9/9A	Se Møllebugtvej 9/9A
Møllebugtvej 9/9A	391oa (tidl. 391nø)	V1 (607-00605)	Matriklen er en del af oliehavnen (er/har været 20-25 tanke med olie og kemikalier, og matriklen ejet/udlejet til bl.a. BP Chemicals og Sveda Kemi). Tankgård/depot på i alt ca. 6.000 m³ etableret (1976). Miljøgodkendelse til import, oplag, aftapning og udlevering af opløsningsmidler (2003).	Kemikalieoplag, herunder kulbrinter inkl. BTEX, polære opløsningsmidler (fx acetone, ethanol, propanol), chlorerede opløsningsmidler. I 2010 også bly og nikkel og VC. MTBE
		V2 (607-00605)	Tegning med angivelse af jordforurening fremsendt af Univar A/S, 19. dec. 2003.	
Møllebugtvej 11/11A	391oa	V1 (607-00477)	Matriklen er en del af oliehavnen. Oplag af fyringsolie på mere end 5.900 liter ifm. kunstgødningsproduktion (fra ca. 1987). (Ejendommen har tidligere været brugt til arbejde med bitumen).	Kulbrinter inkl. BTEX

Tabel 5.1 Forureningshistorik. [1)]: Alle matr.nr. hører under ejerlav Fredericia Stadsjorder. [2)]: Regionens lokalitetsnr. er angivet i parentes.

Som det fremgår af tabel 5.1 er en stor del af havneområdet kortlagt, fordi de pågældende matrikler er en del af "Oliehavnen". Af kortlægningsbrevet fra Vejle Amt den 27. december 2004 er kortlægningerne begrundet med, at der siden ca. 1922 har været håndteret og oplagret store mængder olieprodukter.

På Møllebugtvej 9 er der tidligere konstateret kraftig olieforurening i jorden i området omkring de underjordiske tankoplag (BH2) og ved olieudskilleren (BH4). Ved tankanlægget blev forureningen afgrænset vertikalt inden for 4 meter, mens koncentrationsniveauet ved olieudskilleren var tiltagende med dybden og ikke afgrænset i 4 m u.t., hvor boringen blev stoppet. Ingen af de to forureninger blev afgrænset horisontalt /1/.

På Møllebugtvej 9 er der desuden tidligere målt relativt høje indhold af oliestoffer og chlorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter heraf i terrænnære vandprøver ved de underjordiske tankanlæg (B104, BH2 og BH3) og ved olieudskilleren (BH4) /1/.

6. Udslippets omfang og udbredelse

I forbindelse med kollapset af tank 7 skete der udslip af ca. 12.500 ton urea N-32, svarende til 4.000 ton kvælstof, samt udslip af ca. 5.000 ton UFF N-18 (indeholdt dog kun 16 % N), svarende til 800 ton kvælstof fra tankene 1, 2, 3 og 4. Det samlede udslip fra tanke tilhørende Dan Gødning A/S er dermed skønnet til at være ca. 4.800 ton kvælstof. En oversigt og navngivning af de enkelte tanke fremgår af bilag 1.3.

Ved udslippet er gødningsvandet antageligt spredt ud over ubefæstede arealer mellem Dan Gødning A/S og arealer nord for Autohuset Vestergaard A/S, Vestre Ringvej 2, herunder vejrabatter og ubefæstede jernbanespor ved bl.a. Bitumenvej.

I Fredericia Kommunes undersøgelsespåbud af 20. april 2016 er påbuddet geografisk afgrænset til Dan Gødning A/S' ejendom og de arealer som Dan Gødning A/S råder over samt følgende ejendomme tilhørende tredjemand som kan være berørt af forureningen (se tabel 6.1):

vejnavn	nummer	Matr.nr.	ejerlav	ejer	ejers adresse	bruger af ejendommen
Vestre Ringvej	2	391mg	Fredericia Stadsjorder	Autohuset Vestergaard A/S	Vrøndingvej 3, 8700 Horsens	Autohuset Vestergaard A/S
Vestre Ringvej	2	391pa	Fredericia Stadsjorder	Autohuset Vestergaard A/S	Vrøndingvej 3, 8700 Horsens	Autohuset Vestergaard A/S
Vestre Ringvej		419a	Fredericia Stadsjorder	Banedanmark	Amerika Plads 15, 2100 København Ø	Banedanmark
Vestre Ringvej	4	391mv	Fredericia Stadsjorder	Fredericia Havn	Centerhavn 13-17, 7000 Fredericia	Fredericia Shipping A/S, Møllebugtvej 5, 7000 Fredericia
Vejarealer Centerhavnen		424	Fredericia Stadsjorder	Fredericia Havn	Centerhavn 13-17, 7000 Fredericia	vejareal
Vejarealer Centerhavnen		423	Fredericia Stadsjorder	Fredericia Havn	Centerhavn 13-17, 7000 Fredericia	vejareal
Møllebugtvej	1	391pe	Fredericia Stadsjorder	Fredericia Havn	Centerhavn 13-17, 7000 Fredericia	Azelis Denmark A/S
Møllebugtvej	3	391pf	Fredericia Stadsjorder	Fredericia Havn	Centerhavn 13-17, 7000 Fredericia	Fredericia Havn
Møllebugtvej	5	391pf	Fredericia Stadsjorder	Fredericia Havn	Centerhavn 13-17, 7000 Fredericia	Fredericia Shipping A/S
Møllebugtvej	5a	391pg	Fredericia Stadsjorder	Fredericia Havn	Centerhavn 13-17, 7000 Fredericia	Fredericia Shipping A/S
Depotvej	4	391pæ	Fredericia Stadsjorder	Fredericia Havn	Centerhavn 13-17, 7000 Fredericia	Yara A/S
Kaj 22	2	391ob	Fredericia Stadsjorder	Fredericia Havn	Centerhavn 13-17, 7000 Fredericia	Fredericia Shipping A/S
Vestre Ringvej		7000er	Fredericia Stadsjorder	Fredericia Kommune	Gothersgade 20, 7000 Fredericia	vejareal
Vestre Ringvej/bag Autohuset Vestergaard A/S		7000fi	Fredericia Stadsjorder	Fredericia Kommune	Gothersgade 20, 7000 Fredericia	vejareal
Strandvejen		7000da	Fredericia Stadsjorder	Fredericia Kommune	Gothersgade 20, 7000 Fredericia	vejareal
Vestre Ringvej	1	391om	Fredericia Stadsjorder	Fredericia Kommune	Gothersgade 20, 7000 Fredericia	Fredericia Kommune
Hannerup Brovej	2	391ol	Fredericia Stadsjorder	Fredericia Kommune	Gothersgade 20, 7000 Fredericia	Fredericia Kommune
Hannerup Brovej	10	391qv	Fredericia Stadsjorder	Fredericia Kommune	Gothersgade 20, 7000 Fredericia	Fredericia Kommune
Vestre Ringvej		391as	Fredericia Stadsjorder	Fredericia Kommune	Gothersgade 20, 7000 Fredericia	Fredericia Kommune
Vesthavnsvej	44	416	Fredericia Stadsjorder	Fredericia Spildevand og Energi A/S	Røde Banke 16, 7000 Fredericia	Fredericia Spildevand og Energi A/S
Strandvejen	220	391lf	Fredericia Stadsjorder	Q8 Danmark	Arne Jacobsens Allé 7, 2300 København S	Q8 Danmark
Strandvejen/Vestre Ringvej		391pø	Fredericia Stadsjorder	TVIS, Trekantområdets varmetransmissionsselskab I/S	Tonne Kjærsvej 11, 7000 Fredericia	TVIS, Trekantområdets varmetransmissionsselskab I/S

Tabel 6.1 Liste over ejendomme hvorfra der er indhentet frivilligt samtykke til undersøgelse af evt. jordforurening/grundvandsforurening.

6.1 Befæstede/bebyggede arealer

På størstedelen af de arealer, der er omfattet af spildet, er der bygninger/tanke eller befæstelse i form af tankgårde og vejarealer, hvilket har begrænset/forhindret en direkte nedsivning af gødningsvandet i jorden. I undersøgelsesprogrammet er der, med udgangspunkt i situationsplanen i figur 6.1 (og bilag 1.4), taget højde for arealernes befæstelse.

Figur 6.1 Kort med angivelse af ubefæstede og befæstede arealer.

7. Undersøgelsesprogram

Der er i det følgende opstillet et undersøgelsesprogram baseret på besigtigelser og de oplysninger DMR har haft til rådighed om udslippet af gødningsvand, herunder om udslippets udbredelse (fx fotomateriale fra /6/).

7.1 Miljøtekniske boringer

Undersøgelse af forurening med gødningsvand

Til undersøgelse af gødningsvandets vertikale og horisontale udbredelse i jord og grundvand udføres i alt 53 boringer (B1-B53). En oversigt med de planlagte målepunkter og analyseparametre er samlet i tabel 7.1 og fremgår desuden af situationsplanen i bilag 2.

Da nedsivningen af gødningsvand forventes at være størst fra de ubefæstede arealer (fx jord, grus, græs og beplantning) er størstedelen af boringerne, svarende til ca. 77 %, placeret i disse områder. Derudover er der placeret en række boringer (ca. 21 %) i befæstede arealer bestående af fliser eller brosten, hvor nedsivning af gødningsvand også er mulig. Endelig er en enkelt boring (ca. 2 %) placeret i asfaltareal, der som udgangspunkt (med mindre der er revner og sprækker) må betragtes som værende impermeable over for gødningsvandet, som i disse områder må antages enten at være fordampet, bortledt via kloak eller afstrømmet til ubefæstede arealer.

Boringerne, der også skal bruges til vertikal afgrænsning af forureningerne, forventes udført som 6" snegleboringer og føres gennem fyldlaget til overside af lavpermeable lag (fx lerlag), dog max. 6 m u.t. med henblik på filtersætning i intervallet 0,5 - 6 m u.t. Filtersætning foretages med Ø63 mm filterrør, og vandprøver udtages fra bund af filter, da det ikke kan udelukkes at gødningsvandet forekommer som ”fri fase” (DNAPL). Filteret tømmes minimum tre gange inden prøvetagning. Behov for foring vurderes under boringernes udførelse.

Boringerne udføres af certificeret boreentreprenør med A-bevis (Bekendtgørelse nr. 1826 af 16. december 2015) efter anvisning af DMR.

Alle boringer afsættes og kotesættes af landinspektør.

Der gøres opmærksom på, at boringerne kan blive flyttet, fx hvis der vurderes af være risiko for beskadigelse af ledninger.

Afgrænsning af forurening i jord og grundvand

Eftersom Miljøstyrelsen ikke har fastsat kvalitetskriterier for gødningsvand i jord eller grundvand /4/, foreslås afgrænsningen i jord foretaget ved at sammenholde målte indhold af Total-N med områdets baggrundsniveau, som fastsættes ved et gennemsnit af indholdet af Total-N i jorden i tre boringer placeret udenfor spildområdet (boring B22, B51 og B53). På baggrund af en referencemåling, udtaget udenfor det påvirkede område, foretaget af Fredericia Kommune /7/, kan dette niveau forventes at ligge omkring 1.300 mg Total-N/kg TS, som var det indhold, der blev målt i referenceprøven. Hvis der konstateres væsentligt indhold af Total-N (25 % overskridelse af baggrundsniveauet, svarende til ≥ 1.625 mg Total-N/kg TS i forhold til Fredericia Kommunes referenceprøve), repræsenterer jordprøven ikke en afgrænsning af forureningen med gødningsvand. Hvis indholdet af Total-N ikke overskrider 1.625 mg/kg TS (i forhold til Fredericia Kommunes referenceprøve) betragtes jordprøven som uforurenet, og dermed afgrænsende.

I det terrænnære grundvand foreslås baggrundsniveauet fastsat ved et gennemsnit af indholdet af Total-N målt i de tre boringer placeret udenfor spildområdet (boring B22, B51 og B53). Også her foreslås et indhold på < 25 % over baggrundniveauet at definere en afgrænsning af væsentlig forurening med gødningsvand i grundvandet.

Supplerende miljøtekniske boringer

Hvis det planlagte undersøgelsesprogram ikke er tilstrækkeligt til at afgrænse forureningen horisontalt og vertikalt, vil der, efter samme princip som beskrevet ovenfor, blive udført supplerende boringer, indtil forureningen er afgrænset.

7.2 Bestemmelse af strømningsretning og flux

Ud over at belyse udbredelsen skal boringerne bruges til at kortlægge vandspejlskoterne og dermed strømningsretninger og stof-flux. Strømningsretningen for det terrænnære grundvand er ikke entydigt kortlagt ved tidligere undersøgelser /1/ grundet et ensartet vandspejlsniveau, påvirkning fra dræn og vandstandsvariationer i havet. Med det formål at kortlægge strømningsforholdene, installeres vandstandsloggere som MiniDiver fra Rotek A/S (figur 7.1) i 8-10 filtersatte boringer. Ved afrapportering af undersøgelsesrapporten indsamles der data fra vandstandsloggerne i en periode på mindst 3 uger, hvor der typisk logges et vandspejl hvert 20-30. min. I samme periode indhentes loggerdata for vandstanden i havnebassinnet. Dataene forventes at kunne synliggøre eventuelle skiftende strømningsretninger over døgnet. Såfremt der konstateres tegn på årstidsvariationer i strømningsforholdene forventes en logning opretholdt i 12 måneder, dvs. målingerne fortsætter efter undersøgelsesrapporten er afrapporteret.

Figur 7.1 Datalogger af typen MiniDiver fra Rotek.

7.3 Ældre forurening

Nogle af boringerne har desuden til formål samtidigt at dokumentere udbredelse og styrke af ældre forurening i de V2-kortlagte områder, der ligger inden for det område, hvor spildet med gødningsvand er sket. Dette vil i rapporten blive adskilt både med hensyn til omfang og økonomi, således at økonomi relateret til udledningen af gødningsvand kan prissættes særskilt.

7.4 Feltarbejde

Jordprøver udtages i Rilsan-pose til PID-måling i DMRs laboratorium samt i redcapglas med tætsluttende låg til eventuel senere kemisk analyse. Jordprøverne vil i felten blive geologisk beskrevet, samt ud fra lugt og udseende bedømt for en eventuel forurening. På baggrund af feltobservationer og PID-målinger udvælges jordprøver til analyse. Der forventes indsendt minimum én jordprøve fra hver boring til kemisk analyse for ovennævnte parametre.

Der udtages vandprøver fra samtlige filtre. Alle boringer pejles og renpumpes minimum 3 gange før prøvetagningen.

Borearbejde sker under miljøtilsyn ved DMR, ligesom felt- og laboratoriearbejdet udføres i henhold til DMR´s kvalitetshåndbog og almene retningslinjer for branchen. Dansk Miljørådgivnings (DMR) kvalitetsstyringssystem er certificeret i henhold til DS EN ISO 9001:2008.

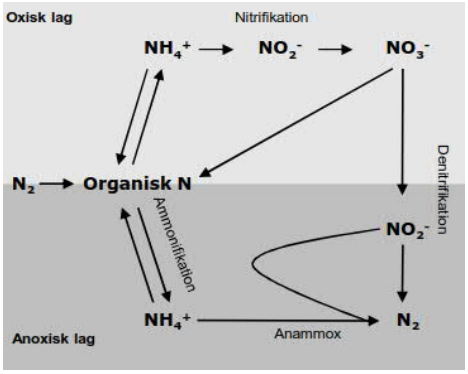
Efter endt undersøgelse vil de arealer, der har været berørt af undersøgelsesarbejdet blive reetableret.

7.5 Analyser

Gødningsvandet består, som beskrevet i afsnit 3 af en blanding af organisk (urea) og uorganisk kvælstof (NH_3/NH_4^+ og NO_3^-/NO_2^-). Der er i analyseprogrammet derfor lagt op til, at både jord- og grundvandprøver analyseres for nitrit/nitrat, ammonium-/ammoniak-N, Total-N og pH. Derudover analyseres udvalgte vandprøver for urea. I det følgende er baggrunden for de valgte analyser beskrevet:

- Ammoniak/ammonium: Ammoniak (NH_3) indgår i en pH- og temperaturafhængig ligevægt med ammonium (NH_4^+), $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$, hvor ligevægten forskydes mod venstre ved stigende pH og stigende temperatur (og vice versa).
  Indholdet af ammonium og ammoniak vil fremgå som en sum i analyserapporterne fra laboratoriet. Da ammonium og ammoniak opfører sig forskelligt i jord og grundvand, er det interessant at have en indikation på, hvilken form der er den dominerende. Der vil derfor blive foretaget pH-målinger på samtlige jord- og vandprøver i laboratoriet.

- Nitrit/nitrat: I jord og grundvand er der forskellige iltforhold. I de øvre jordlag er der generelt ilt tiltede. Indholdet af ilt aftager typisk gradvist med dybden (bevæger sig mod iltfrie (anoxiske) forhold). Dette har betydning for hvilke mikrobielle processer, der kan forløbe (se figur 7.2), og dermed betydning for blandt andet fordelingen af nitrit/nitrat. Indholdet af nitrit og nitrat vil af laboratoriets analyserapporter fremgå som en sum af nitrit og nitrat for jordprøver og som henholdsvis nitrit og nitrat for vandprøver.



Figur 7.2 Kvælstofkredsløbet.

- Urea: Her er det rimeligt at lave den antagelse, at den organisk-bundne kvælstof (urea) er lig Total-N fratrukket den uorganiske kvælstof (NH_3/NH_4^+ og NO_3^-/NO_2^-), men da dette kun er et indirekte mål for urea-indholdet, vil der blive udført kontrolmålinger på halvdelen af vandprøverne, som dermed også analyseres for urea. De vandprøver, der udtages til urea-analyse vil være dem, hvor der i jordprøverne er målt de højeste indhold af Total-N. Ingen af de adspurgte laboratorier tilbyder urea-analyser på jordprøver, så

her vil ovennævnte antagelse blive anvendt på vurdering af alle jordprøver. Der vil udover ovennævnte parametre blive analyseret for indholdet af Total-N i jord- og vandprøver.

Der vil sammen med undersøgelsen af gødningsvand blive udtaget jord- og grundvandsprøver i og omkring de områder, hvor der tidligere er konstateret forurening med kulbrinter, chlorerede opløsningsmidler, vandblandbare opløsningsmidler mv. Prøverne i disse områder analyseres, udover ovennævnte stoffer, også for kulbrinter inkl. BTEX, chlorerede opløsningsmidler inkl. nedbrydningsprodukter samt vandblandbare opløsningsmidler. Der analyseres ikke for tungmetaller, som ellers tidligere er fundet i overfladejorden /1/, men derimod medtages analyse af MTBE, idet der har været oplag af benzin i perioden 1985-2001, hvor MTBE blev tilsat benzin.

På baggrund af ovenstående betragtninger er der sammensat følgende undersøgelsesprogram. Placering af boringer fremgår af situationsplanen i bilag 2.

Boringsnr. / prøvenr.	Type	Placering og prøvedybde [m u.t.]	Medie	Antal målinger	Logger	Analysepakke
B1-B53	Filtersatte boringer	Afgrænsning af spild med gødningsvand samt afgrænsning af kendt forurening på Møllebugtvej 7 og 9 Boredybde: Max. 6 m Filtersætning i et niveau (forventeligt 0,5-6 m u.t.)	Jord og vand	Fra 53 jordprøver og 53 vandprøver	I udvalgte boringer (8-10 stk.)	Alle jord- og vandprøver analyseres for Nitrit/nitrat, Ammonium-/ammoniak-N, Total-N og pH. Udvalgte vandprøver desuden for urea (26 stk.). Udvalgte jord- og vandprøver analyseres for kulbrinter inkl. BTEX (med Florisil-oprensning), chlorerede opløsningsmidler inkl. nedbrydningsstoffer, vandblandbare opløsningsmidler samt MTBE.

Tabel 7.1 Planlagte boringer og analyseparametre.

8. Risikovurdering og rapportering

Efter den udførte undersøgelse udarbejdes en rapport med en vurdering af forureningens omfang, herunder forureningens vertikale og horisontale udbredelse, og der foretages en risikovurdering i forhold til kontakt, grundvand og recipienter, jf. påbuddets ordlyd.

De indhentede oplysninger om spildstoffernes fysisk-kemiske og toksikologiske egenskaber vil sammen med undersøgelsens resultater samt beregninger af mængden af tilbageværende spildstoffer, udgøre grundlaget for en "kvantitativ beskrivelse af forureningen, herunder relevante forureningsstoffer samt virkningerne heraf (risikovurdering, der redegør for kontaktrisiko og påvirkning af grundvand og recipienter)" i henhold til det foreliggende undersøgelsespåbud, dateret 20. april 2016 /5/.

På baggrund af undersøgelsens resultater og risikovurderingerne vil der blive beregnet en overslagspris for en fuldstændig oprensning samt en eller flere alternative løsningsmuligheder, som skal sikre den nuværende og en eventuel fremtidig mere følsom anvendelse af arealet samt grundvand og recipienter. Hvis der på baggrund af en indledende undersøgelse fremsendes forslag til oprensningen af forureningen, vil kommunens accept heraf blive indhentet, inden oprensningen iværksættes.

9. Tidsplan

Når der foreligger en endelig accept af undersøgelsesprogrammet fra Fredericia Kommune vil undersøgelsen kunne påbegyndes med en mobiliseringsperiode på ca. 2 uger. Udførselsen betinger adgang til havnens arealer, ligesom relevante underjordiske ledninger og installationer skal påvises af ledningsejere inden boringer etableres. Det betyder, at borearbejdet afhænger af grundejer- og ledningsejers accept og påvisning. Opstart af borearbejde forventes derfor at kunne igangsættes inden for 3-4 uger efter kommunens accept, dog under hensyntagen til ferie ved de berørte aktører.

Borearbejdet forventes at have en varighed på 2 uger med efterfølgende udvælgelse og analyse af jordprøver samt udtagning af vandprøver. Herefter kan eventuelle supplerende boringer til afgrænsning af jordforurening i jord og grundvand udføres som en runde 2. Vandspejls-loggere etableres i filtersatte boringer.

Databehandling og risikovurdering samt afrapportering forventes at have en varighed på 3-5 uger.

En afrapportering af undersøgelsesresultater forventes dermed at kunne fremsendes i begyndelsen af oktober måned 2016.

10. Referencer

/1/ Undersøgelsesrapporten "Univar Møllebugtvej 9a, Fredericia. Indledende forureningsundersøgelse og oprensningsscenarier", udarbejdet af Tauw og COWI A/S, september 2010.

/2/ geus.dk

/3/ Undersøgelsesrapporten "Investigations of soil and groundwater conditions at Fredericia depot, Møllebugtvej 9, Fredericia", udarbejdet af Kemp & Lauritzen A/S, marts 1996.

/4/ Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenet jord og kvalitetskriterier for drikkevand Miljøstyrelsen, juni 2015.

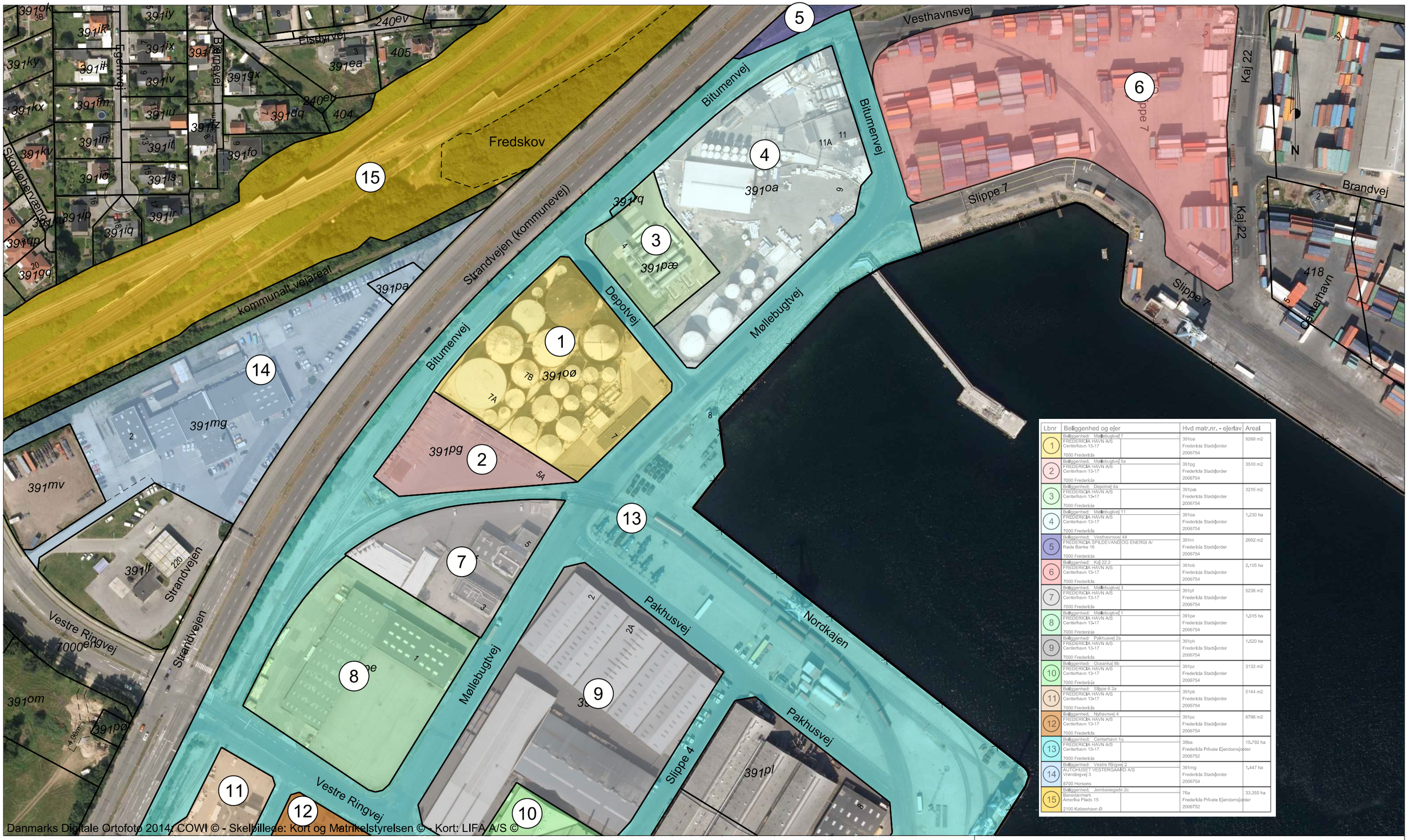
/5/ Påbud til Dan Gødning A/S, CVR. Nr. 13495173, om undersøgelser af jordforurening som følge af udledning af gødning fra tanke på adressen Møllebugtvej 7, 7000 Fredericia, matr.nr. 391 oø, Fredericia Stadsjorder. Dateret 20. april 2016.

/6/ Fredericia Kommunes bemærkninger til oplæg til undersøgelsesprogram for afgrænsning af forurening med gødning fra Dan Gødning A/S' tanke på Møllebugtvej 7, 7000 Fredericia, matr.nr. 391oø, Fredericia Stadsjorder, 23. maj 2016.

/7/ Foreløbig vurdering af omfanget af udslippet af kvælstof til Lillebælt fra Dan Gødning A/S, udarbejdet af Fredericia Kommune 21. april 2016.

Bilag 1

Bilag 1.1



Lbnr	Beliggenhed og ejer	Hvd matr.nr. - ejerlav	Areal
1	Beliggenhed: Møllebugtvej 7 FREDERICIA HAVN A/S Centerhavn 13-17 7000 Fredericia	391øø Fredericia Stadsjorder 2006754	9268 m2
2	Beliggenhed: Møllebugtvej 5a FREDERICIA HAVN A/S Centerhavn 13-17 7000 Fredericia	391pg Fredericia Stadsjorder 2006754	3510 m2
3	Beliggenhed: Depotvej 4a FREDERICIA HAVN A/S Centerhavn 13-17 7000 Fredericia	391pæ Fredericia Stadsjorder 2006754	3215 m2
4	Beliggenhed: Møllebugtvej 11 FREDERICIA HAVN A/S Centerhavn 13-17 7000 Fredericia	391oa Fredericia Stadsjorder 2006754	1,230 ha
5	Beliggenhed: Vesthavnsvej 44 FREDERICIA SPILDEVAND OG ENERGI A/ Røde Banke 16 7000 Fredericia	391rn Fredericia Stadsjorder 2006754	2602 m2
6	Beliggenhed: Kaj 22 2 FREDERICIA HAVN A/S Centerhavn 13-17 7000 Fredericia	391cb Fredericia Stadsjorder 2006754	2,105 ha
7	Beliggenhed: Møllebugtvej 3 FREDERICIA HAVN A/S Centerhavn 13-17 7000 Fredericia	391pf Fredericia Stadsjorder 2006754	5238 m2
8	Beliggenhed: Møllebugtvej 1 FREDERICIA HAVN A/S Centerhavn 13-17 7000 Fredericia	391pe Fredericia Stadsjorder 2006754	1,015 ha
9	Beliggenhed: Pakhusvej 2a FREDERICIA HAVN A/S Centerhavn 13-17 7000 Fredericia	391ph Fredericia Stadsjorder 2006754	1,520 ha
10	Beliggenhed: Oceankaj 8b FREDERICIA HAVN A/S Centerhavn 13-17 7000 Fredericia	391pz Fredericia Stadsjorder 2006754	3132 m2
11	Beliggenhed: Slippe 6 2a FREDERICIA HAVN A/S Centerhavn 13-17 7000 Fredericia	391pb Fredericia Stadsjorder 2006754	5144 m2
12	Beliggenhed: Nyhavnvej 4 FREDERICIA HAVN A/S Centerhavn 13-17 7000 Fredericia	391pc Fredericia Stadsjorder 2006754	6796 m2
13	Beliggenhed: Centerhavn 1g FREDERICIA HAVN A/S Centerhavn 13-17 7000 Fredericia	38ba Fredericia Private Ejendomsjorder 2006752	15,792 ha
14	Beliggenhed: Vestre Ringvej 2 AUTOHUSET VESTERGAARD A/S Vrendingvej 3 8700 Horsens	391mg Fredericia Stadsjorder 2006754	1,447 ha
15	Beliggenhed: Jernbanegade 2c Banedanmark Amerika Plads 15 2100 København Ø	76a Fredericia Private Ejendomsjorder 2006752	33,355 ha

Danmarks Digitale Ortofoto 2014: COWI © - Skelbillede: Kort og Matrikelstyrelsen © - Kort: LIFA A/S ©

Oversigtskort - matrikelkort og ejerforhold

Møllebugtvej 7-11 m.fl.
7000 Fredericia

Søren S. Thomsen
Landinspektør

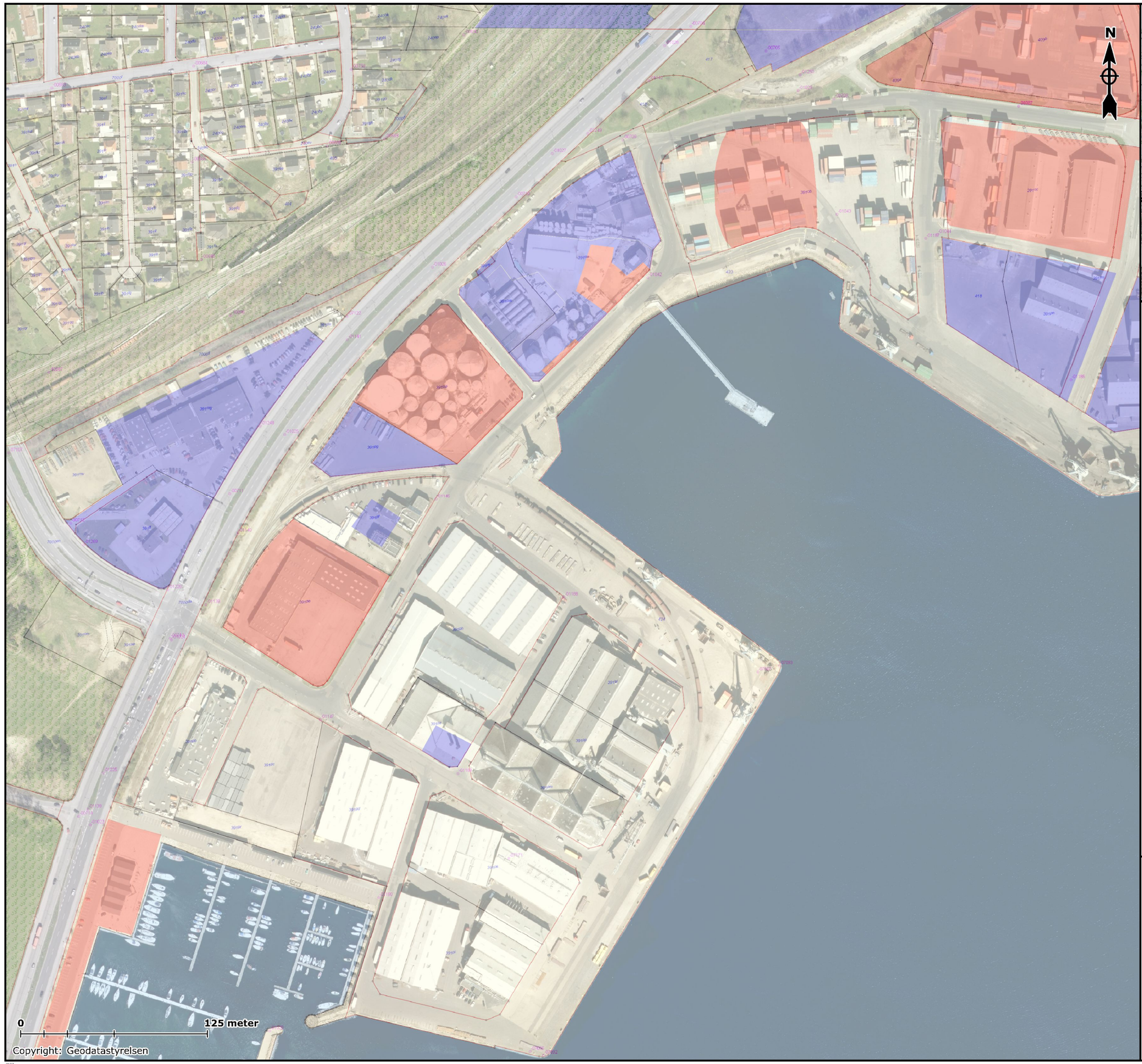
J.nr.: 20162054 bhs Mål: 1:2000 A3

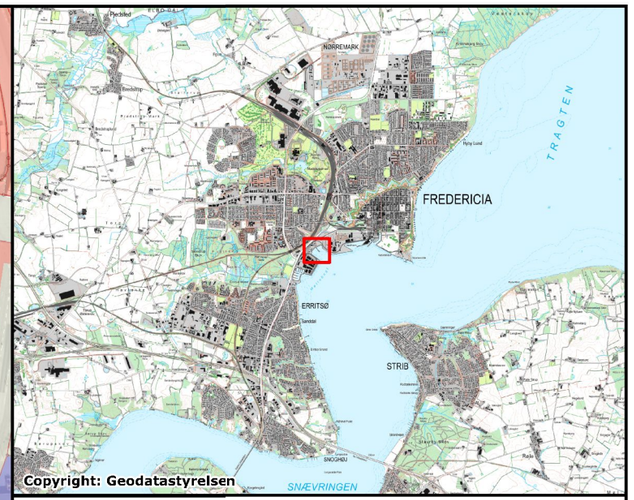
26. feb. 2016

LIFA A/S Vendersgade 26E 7000 Fredericia Tlf. 75911200 www.lifa.dk e-mail land@lifa.dk

LANDINSPEKTØRER

Bilag 1.2





Signaturer

- V1 kortlagt
- V2 kortlagt

Dato	Udg.	Udført af	Målestok
13-06-2016	-	ATO	1:3000

DMR-sagsnr.
2016-0257

Kundesagsnr.
-

Kunde/rekvirent
-

Sagsnavn/adresse
Fredericia Havn

Matr. nr.
-

Emne
Kortlægning

Bilag
1.2

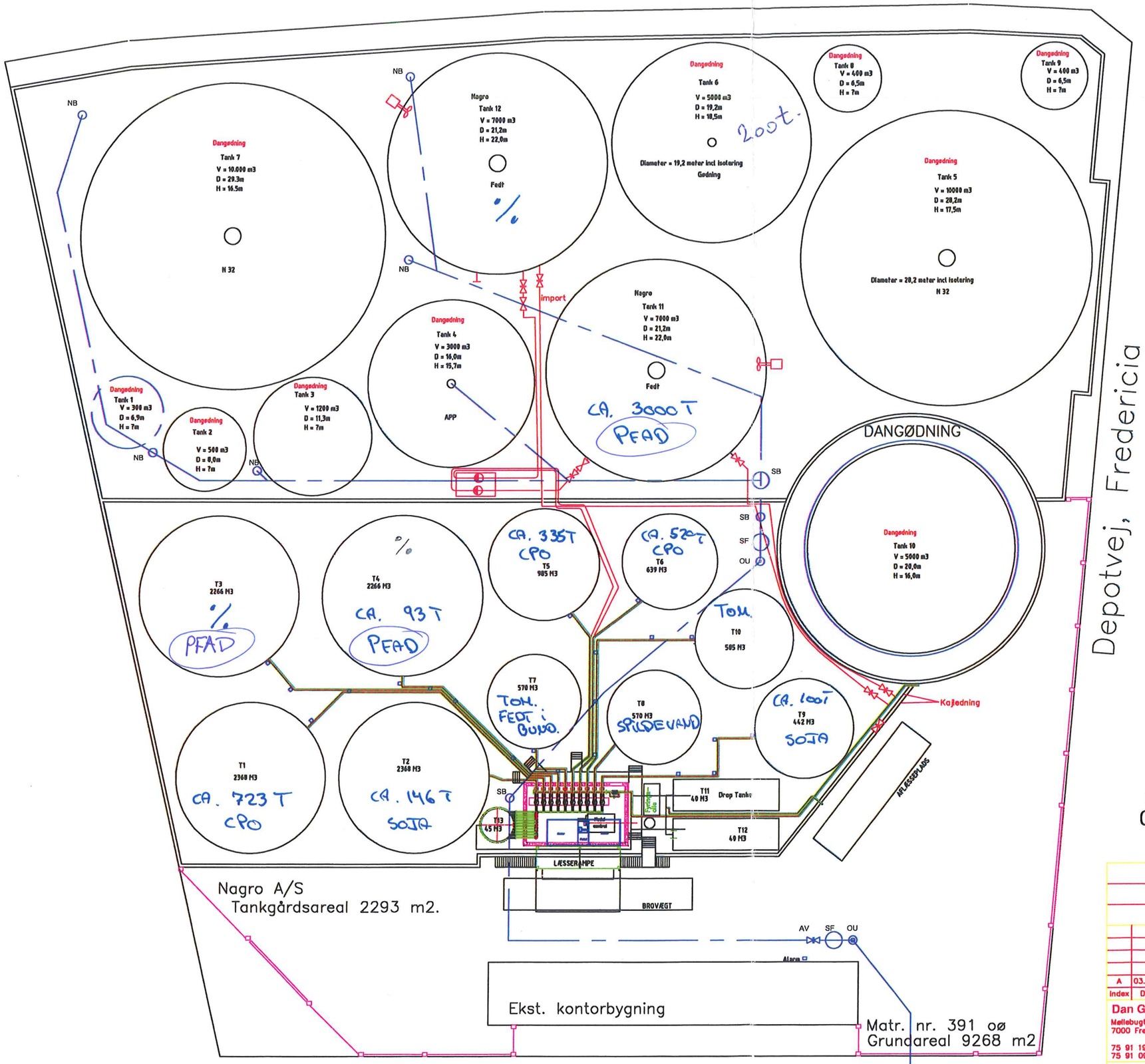
Papirformat: A3

Fil:

Bilag 1.3

3 TANK CONTAINER MED SOJA

30T	20T	20T



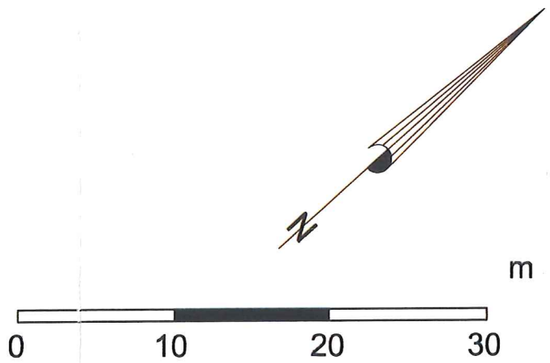
SIGNATURFORKLARING:

	REGNVANDSLEDNING
SB:	SAMLEBRØND
NB:	NEDGANGSBRØND
SF:	SANDFANG
OU:	OLIEUDSKILLER
AV:	AFSPÆRRINGSVENTIL

NOTE:

Tegning er ikke 100% målfast.

IDE. TIL TANK 11.
VARME SPIRAL OPPE FRA OG SÅ
SUGE SAMTIDIG.



Index	Date:	Drawn by.	Check	Approv.	Revision
A	03.10.12	bvm	ckm		Opdatering/indtegning af kloakbrønde og ledninger.

Dan Gødning A/S
Møllebugtvej 7
7000 Fredericia
75 91 19 33
75 91 09 71

Møllebugtvej 7

Kloaktegning

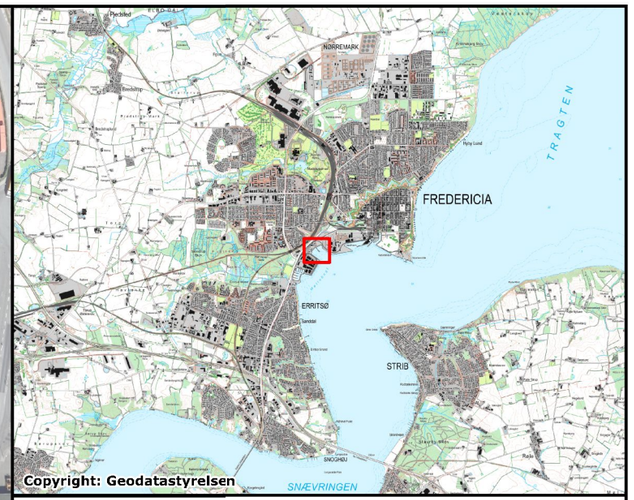
Skanda A/S
Daniavej 35
9550 Mariager
Denmark
Tlf. 0045 98 58 30 33
Fax 0045 98 58 35 30

Drawn	15.06.07	CKM
Kontr.		
Approv.		

DG-M7-03-01A

Type:	Fil name:	
Format: A3	Weight :	Revision:
Katalog:	Material:	Project nr.:

Bilag 1.4



Signaturer

- Projektgrænse
- Boringer
- Kommunens boringer
- Grus/bar jord
- Asfalt
- Græs
- Fliser
- Beton
- Anden belægning

Dato	Udg.	Udført af	Målestok
13-06-2016	-	ATO	1:3000

DMR-sagsnr.
2016-0257

Kundesagsnr.
-

Kunde/rekvirent
-

Sagsnavn/adresse
Fredericia Havn

Matr. nr.
-

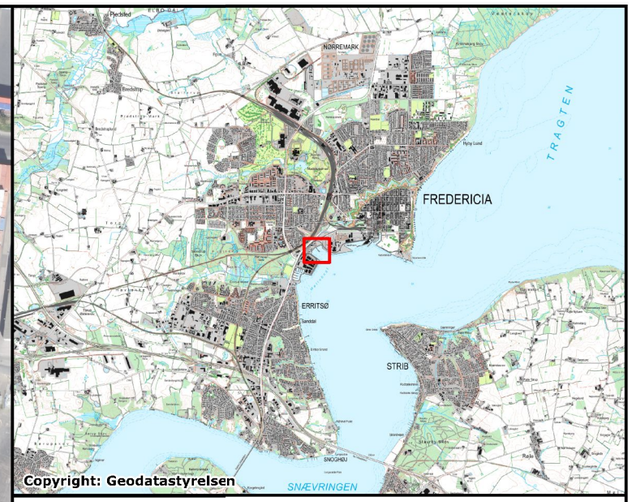
Emne
Ubefæstede og befæstede arealer

Bilag
1.4

Papirformat: A3

Fil:

Bilag 2



Signaturer

- Projektgrænse
- Boringer
- Kommunens boringer

Dato	Udg.	Udført af	Målestok
13-06-2016	-	ATO	1:3000

DMR-sagsnr. 2016-0257

Kundesagsnr. -

Kunde/rekvirent
-

Sagsnavn/adresse
Fredericia Havn

Matr. nr.
-

Emne
Situationsplan med placering af boringer

Bilag
2

Papirformat: A3

Fil: