

Karakterisering af slam fra RGS Nordic

Kortlægning af slam- og affaldsstrømme



Slagelse Kommune

Rapport

Marts 2019

Denne rapport er udarbejdet under DHI's ledelsessystem, som er certificeret af Bureau Veritas for overensstemmelse med ISO 9001 for kvalitetsledelse

ISO 9001
Management System Certification

BUREAU VERITAS
Certification Denmark A/S



Godkendt af

15-03-2019

X

Mette Brynjolf Jepsen

Approved by

Signed by: Mette Brynjolf Jepsen

Karakterisering af slam fra RGS Nordic

Kortlægning af slam- og affaldsstrømme

Udarbejdet for Slagelse Kommune
Repræsenteret ved Nikolaj Mikkelsen



Slamafvanding i centrifuge

Projektleder	Bodil Mose Pedersen
Kvalitetsansvarlig	Ulf Nielsen
Projektnummer	11822829
Godkendelsesdato	2019.03.12
Revision	Endelig rapport
Klassifikation	Åben



INDHOLDSFORTEGNELSE

1	Indledning og formål	3
1.1	Formål	3
2	Anlægsopbygning	5
2.1	Tilførte spildstrømme	5
2.2	Kunder og spildevandskarakteristika	5
2.3	Anlægskomponenter og procesflow.....	7
2.4	Hjælpekemikalier.....	7
2.5	Slam- og affaldsstrømme	8
2.5.1	Slamforbrænding og energiudnyttelse	8
3	Måleprogram	11
3.1	Prøvetagning	11
3.2	Analyseparametre	12
3.3	Brændværdibestemmelser.....	15
4	Resultater fra slamkarakterisering	17
4.1	Uorganiske parametre, samleparametre og tungmetaller	17
4.2	Organiske parametre	18
4.3	Brændværdibestemmelser.....	20
5	Klassificering af affaldsstrømme og slam	21
5.1	Ny lovgivning.....	26
5.2	Bortskaffelse og nyttiggørelse.....	27
6	Sammenfatning og konklusioner	29
7	Referencer	33

FIGURER

Figur 2-1:	Procesdiagram for RGS Nordics spildevands- og slambehandlingsanlæg	6
Figur 3-1:	Billede A viser eksempel på slam fra uge 43, 2018. Billede B viser en slamprøve med olieslam fra uge 44, 2018.....	12

TABELLER

Tabel 2-1:	Spildevandsmængder behandlet hos RGS Nordic i perioden fra 2013-2017.	5
Tabel 2-2:	Oversigt over forbrug af hjælpestoffer i 2017.	7
Tabel 2-3:	Oversigt over affaldsmængder fra RGS Nordic fra 2013-2017	8
Tabel 3-1:	Oversigt over analyseparametre, analysemetoder, detektionsgrænser og usikkerhed	13
Tabel 3-2:	Analysemetoder anvendt ved brændværdi bestemmelser.	15
Tabel 4-1:	Resultater fra analyser af uorganiske parametre og samleparametre (AOX og TOC).....	17
Tabel 4-2:	Resultater fra analyse af tungmetaller og sporstoffer i slamprøver	18
Tabel 4-3:	Resultater fra analyse af seks phtalater, nonylphenol samt mono- og diethylethoxylater og ni PAH forbindelser	19

Tabel 4-4:	Påviste perfluorerede alkylsyreforbindelser i slamprøver med og uden olieslam.	19
Tabel 4-5:	Resultater af brændværdibestemmelser på to slamprøver udtaget i uge 43 og uge 44, 2018.	20
Tabel 5-1:	Oversigt over EAK-numre, affaldstype, mængden af affald produceret hos RGS Nordic i 2017 og beskrivelse af hvordan affaldet håndteres. Affald, der er opført på Slambekendtgørelsens liste over affaldstyper og som er markeret med fed skrift, betragtes som farligt affald.	21
Tabel 5-2:	Oversigt over analyseparametre og tilhørende informationer om koncentrationsgrænser, faresætningskoder, HP-koder, koncentrationsgrænser samt analyserede koncentrationer i to slamprøver og beregnede procentandele.....	23
Tabel 5-3:	Oversigt over Ttngmetaller og sporstoffer i slamprøver samt procentandele.....	25
Tabel 5-4:	Stofegenskaber, faresætningskoder, parametre med de nævnte farekoder samt maksimale procentandele og de tilhørende procentgrænser.	26
Tabel 6-1:	Oversigt over affaldstyper og tilhørende håndtering. Affald, der er opført på Slambekendtgørelsens liste over affaldstyper, og som er markeret med fed skrift, betragtes som farligt affald.	29

BILAG

BILAG A – Indgående spildevandsstrømme

Kunder, spildevandstyper og stofbelastning

BILAG B – Anlægsspecifikationer

RGS Nordic

BILAG C – Analyserapporter

Eurofins

BILAG D – Analyserapporter

FORCE Technology

1 Indledning og formål

Slagelse Kommune, der fører tilsyn med RGS Nordic, har ønsket, at slam produceret hos RGS Nordic i Skælskør karakteriseres og klassificeres. Samtidig skal affaldsstrømmene hos virksomheden kortlægges.

RGS Nordic udfører rensning af industrispildevand fra indenlandske og udenlandske kunder. En væsentlig del af spildevandet, som behandles på virksomhedens renselanlæg, stammer fra den norske olieindustri. Inden spildevandet fra Norge behandles, skimmes olie i fri fase fra, hvorefter spildevandet behandles i det biologiske renselanlæg.

Fra slamkoncentrerings- og slamlagertanke pumpes overskudsslammet til afvanding i en centrifuge. Der tilsættes polymer for at afvande slammet optimalt. Vandet ledes tilbage til biologisk rensning. Det afvandede slam består af organisk stof, kvælstof, fosfor og diverse salte fra spildevandet. Det indeholder endvidere bakterier/rester af bakterier, metaller og miljøfremmede stoffer, som i et vist omfang adsorberes til slammet fra spildevandet. Det biologiske overskudsslam sendes til forbrændingsanlæg, som producerer el og varme.

RGS Nordic kan også modtage slam fra eksterne leverandører. Vådt slam kan afvandes i RGS Nordics centrifuge og videredisponeres.

1.1 Formål

Slammet fra den biologiske rensproces er ikke tidligere blevet karakteriseret. Formålet med karakteriseringen af slammet fra den biologiske rensproces er at:

- Gennemføre en generel kortlægning af affaldsstrømme fra renselanlægget
- Gennemføre karakterisering af RGS Nordics overskudsslam med hensyn til udvalgte organiske og uorganiske parametre samt brændværdibestemmelse
- Klassificere slammet i forhold til affaldsbekendtgørelsens regler for farligt affald/ikke-farligt affald
- Vurdere, om slammet nyttiggøres, når det forbrændes, og energien fra forbrændingen samt restprodukter (aske og slagge) udnyttes

2 Anlægsopbygning

Formålet med beskrivelsen af RGS Nordics anlæg til spildevandsbehandling og slamhåndtering er at identificere, hvor belastningen af affaldsstrømmene kommer fra, og hvilke indholdsstoffer der potentielt kan være til stede i affaldsstrømmene. Denne viden kombineres med karakteriseringen af det producerede slam med henblik på at klarlægge RGS Nordics slam, der under kategorien "Slam fra biologisk behandling af industrispildevand" skal kategoriseres som "farligt affald" (EAK 19 08 11) eller "ikke-farligt affald" (EAK 19 08 12).

2.1 Tilførte spildstrømme

RGS Nordic behandler spildevand fra

- Industrier, der afleverer spildevandet via tankbil
- Industrier, der afleverer spildevandet pr. skib, hvorefter det pumpes fra Gulf Havn på Stignæs til RGS Nordic
- Stignæs Erhvervsområde

Spildevandsmængden, som RGS Nordic årligt har modtaget fra 2013 til og med 2017, fremgår af Tabel 2-1.

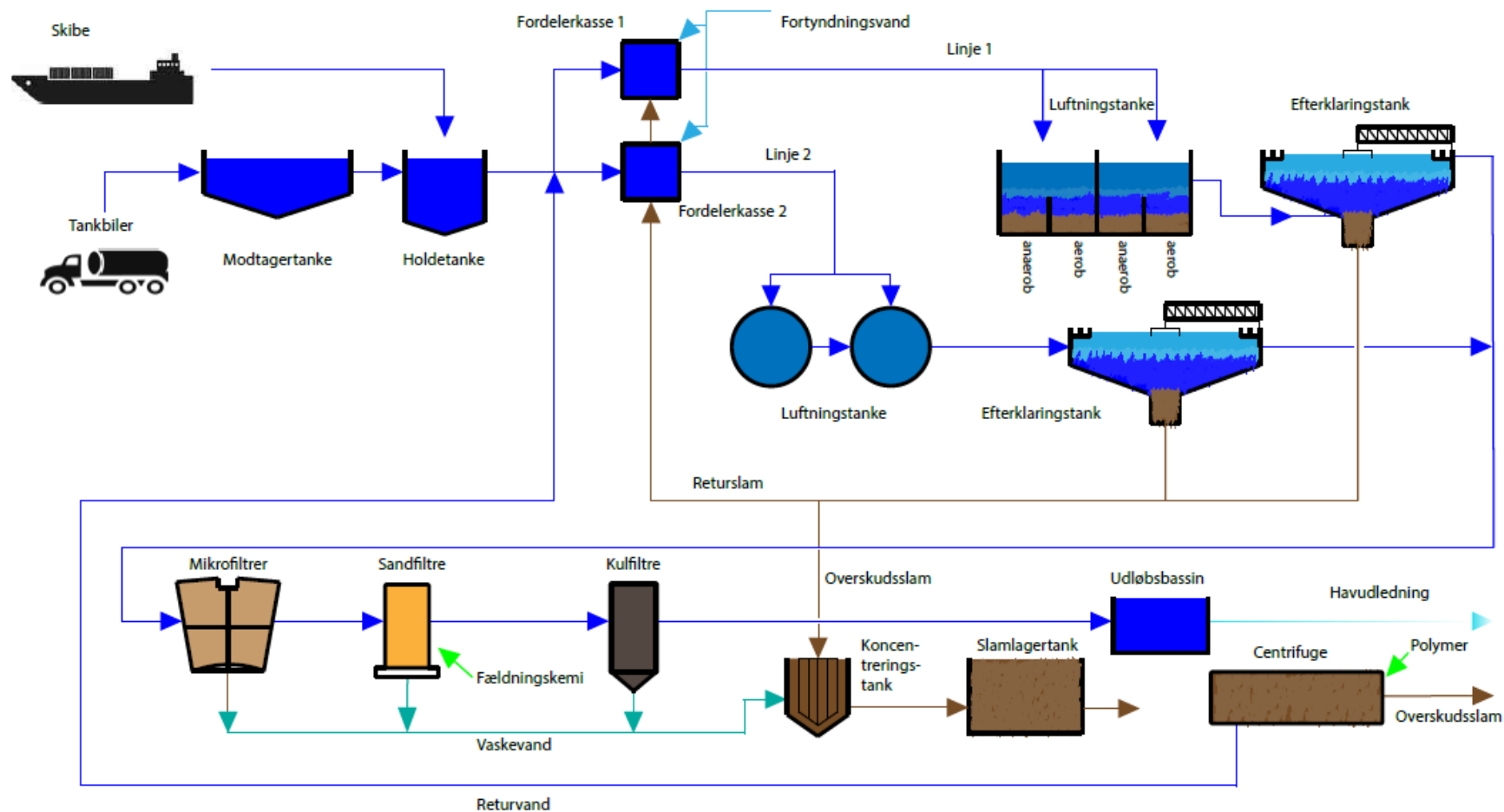
Tabel 2-1: Spildevandsmængder behandlet hos RGS Nordic i perioden fra 2013-2017.

Tilført spildevand	Enhed	2013	2014	2015	2016	2017
Tankbil	tons	31.125	35.778	35.586	45.998	45.493
Tankbil	%	9	11	10	12	10
Skib & pumpe	tons	242.635	222.556	228.540	265.285	350.739
Skib & pumpe	%	71	69	66	72	79
Erhvervsområde	tons	67.788	64.668	83.403	58.495	48.747
Erhvervsområde	%	20	20	24	16	11
I alt	tons	341.548	323.003	347.529	369.778	444.979

RGS Nordics tankanlæg kan rumme i alt 39.854 m³ spildevand. I Gulf Havn har RGS Nordic lejet ekstra tankkapacitet til opbevaring af spildevand, der bliver transporteret med skib. Alle lagertankene har olie på toppen. Inden spildevandet behandles biologisk, skimmes olie i fri fase fra. Afskimmet olie sendes til oparbejdning hos AVISTA OIL, der de seneste fem år (2013-17) har modtaget mellem 129 og 607 tons olie. Lagertankene tømmes hvert femte år. Det olieholdige bundslam tilsættes til centrifugen, der afvandet det biologiske slam fra renseanlægget.

2.2 Kunder og spildevandskarakteristika

Miljøredøgørelsen for 2017 /10/ indeholder en tabel over årligt tilførte spildevandsmængder i de seneste fem år (2013–2017). I Bilag A er der for perioden 1. januar til 31. oktober 2018 vist en oversigt over kunder, spildevandsmængder og parametre, som RGS Nordic analyserer i det spildevand, der modtages til rensning. Alt spildevand karakteriseres med hensyn til COD, mens spildevand med forhøjede koncentrationer af kvælstof og fosfor også analyseres for disse parametre.



Figur 2-1: Procesdiagram for RGS Nordics spildevands- og slambehandlingsanlæg

2.3 Anlægskomponenter og procesflow

Det biologiske renseanlæg består af to parallelle linjer, der hver især omfatter fordelerkasser, luftningstanke og efterklaringstanke (se Figur 2-1). Efter efterklaringstankene behandles spildevandet yderligere i to mikrofiltre, tre sandfiltre og 12 aktiv kulfiltre. Renseanlæggets hydrauliske kapacitet og tankvolumener er vist i Figur 2-1. Slam fra efterklaringstankene føres tilbage til fordelerkasse 2 før luftningstanken. Overskudsslam fra efterklaringstankene ledes til en koncentreringstanke og derfra videre til slamlagertanken, inden slammet afvandes i en centrifuge. Rejektvandet fra centrifugen ledes tilbage til fordelerkasse 1.

Anlægsspecifikationer, herunder enhedsoperationer, dimensioner og udstyr, fremgår af Bilag B. Renseanlæggets maksimale hydrauliske kapacitet er 229 m³/t. Det er dog slambehandlingskapaciteten, der er den begrænsende faktor i forhold til spildevandstilleringen.

Det rensede spildevand udledes til Agersø Sund i 9 meters dybde, mens det afvandede slam transporteres til Maabjerg Energy Center ved Holstebro og bliver forbrændt der (se afs. 2.5.1).

2.4 Hjælpekemikalier

Forbruget af hjælpekemikalier er i Tabel 1 i Miljørederegørelsen for 2017 /10/ opgjort for de seneste fem år. I Tabel 2-2 vist forbruget af hjælpestoffer i 2017 samt hvilken funktion hjælpestofferne har og hvilke aktivstoffer, der er indeholdt i de enkelte produkter.

Tabel 2-2: Oversigt over forbrug af hjælpestoffer i 2017.

Hjælpestoffer 2017	Funktion	Aktivstof	Forbrug 2017 tons/år
Jernklorid (JKL) 13,8%	Flokkulering og fældning –	Fe(III)Cl ₃ ,	2,0
0-3% HCl	Sandfiltre og selektor		
Skumdæmper	Reduktion af skum i aktivslamtank	Derivater af naturlige fedtsyrer	12,6
NaOH 27,5-28% vandig opl.	pH-regulering i aktivslamtanke	NaOH	896
NaOH 50%	pH-regulering i aktivslamtanke	NaOH	857
Fosforsyre 75% vandig opl.	Tilførsel af fosfor til aktiv slamanlæg	H ₃ PO ₄	24,9
Polyaluminiumchlorid 24-48 W/W%, Vand 52-76% W/W%	Sandfilter og centrifuge	Al(OH) _{1,2} Cl _{1,8}	32,6
Myresyre (≥85%) vandig opl	Afrensning af beluffere i aktivslamtanke	HCOOH	3,6
Eddikesyre (99,9%)	Kulstofkilde til kvælstoffjernelse	CH ₃ COOH	24
Aluminiumnatriumdioxid 25-50 W/W%, Vand 50-75% W/W%	Flokkulerings- koaguleringsmiddel	AlO ₂ Na	66,8

Leverandøren er ikke forpligtet til at give oplysninger om indholdsstoffer, der udgør mindre end 1% af den samlede vægt. Der er ingen af de anvendte hjælpekemikalier, der forventes i væsentligt omfang at påvirke de analyseparametre, der indgår i måleprogrammet.

2.5 Slam- og affaldsstrømme

Alle lagertankene har olie på toppen. Inden spildevandet behandles biologisk, skimmes olie i fri fase fra. Afskimmet olie, opbevares i en olielagertank inden den sendes til oparbejdning hos AVISTA OIL, der de seneste fem år (2013-17) har modtaget mellem 129 og 607 tons olie fra RGS Nordic. AVISTA OIL Danmark A/S genraffinerer olien til nye produkter.

Lagertankene tømmes hvert femte år. Det olieholdige bundslam tilsættes til dekantercentrifugen, som benyttes til afvanding af det biologiske slam fra renseanlægget. I uge 44, 2018, hvor der blev indsamlet slamprøver til karakterisering, blev der tilsat olieholdigt slam.

Sandfanget, som er placeret før regnvandsbassinet, tømmes med 2-4 års mellemrum, og det bundfældede materiale tilføres dekantercentrifugen.

Umiddelbart før udskiftning af et kulfilter drænes filteret, og drænvandet ledes til slamkoncentreringstanken.

I perioden fra 1. januar til 1. november blev der i gennemsnit produceret 69 tons vådt slam pr. uge. Det svarer til en slamproduktion i 2018 på ca. 3.600 tons, mens der i 2017 blev produceret 4.277 tons slam med en gennemsnitlig tørstofprocent på ca. 19.

Tabel 2-3: Oversigt over affaldsmængder fra RGS Nordic fra 2013-2017

Slam og andet affald	Enhed	2013	2014	2015	2016	2017
Slam til forbrænding	tons/år	4.056	3.335	3.352	2.525	4.277
Slam til forbrænding	tons TS/år	967	742	823	468	812
Tørstof indhold	%	23,8	22,2	24,6	18,5	19,0
Olie til oparbejdning	tons/år	507	607	129	392	302
Papir til genanvendelse	tons	0,13	0,22	0,07	0,04	0,13
Pap til genanvendelse	tons	0,18	0,07	0,82	0,51	1,01
Brændbart affald	tons	7	3	6,4	3,7	11,9
Kulfiltre til regenerering, Tab	tons					45

RGS Nordic har ca. 50 kulfilterskift pr. år. I hvert filter er der 9 tons aktivt kul, hvilket betyder, at der årligt sendes 450 tons til regenerering. 90% af kullene kan genbruges. Det vil sige, der er et tab på ca. 45 tons aktivt kul/år. Til luftrensning anvendes også kulfiltre med et volumen på 0,8 m³ med en massefylde på ca. 500 kg/m³. Med ét skift pr. år og regenerering af kullene svarer det til et tab på 40 kg. Denne mængde udgør en så lille del af det samlede tab (<0.1%) at den er uden betydning.

2.5.1 Slamforbrænding og energiudnyttelse

Efter afvandingen sendes slammet til forbrænding på Maabjerg Energy Center ved Holstebro, hvor det forbrændes sammen med husholdningsaffald og andet forbrændingseget affald. Forbrændingseget affald er affald, som ikke er egnet til materialenyttiggørelse, og som kan destrueres ved forbrænding, uden at forbrænding heraf giver anledning til udledning af forurenende stoffer i uacceptabelt omfang.

På forbrændingsanlægget vejes og registreres slammet, hvorefter det aflæsses i affaldssiloen. Forbrændingstemperaturen og røggasrensningen har betydning for skæbnen af miljøskadelige stoffer, der eventuelt er til stede i slammet fra RGS Nordic. Ved forbrændingen vil der være emissioner til stede i røggassen, spildevandet og i slaggen.

Varmeenergien fra forbrændingen af affald på Maabjerg Energy Centre omsættes i kedlerne til 412°C varm damp. Dampen opvarmes derefter til 522°C ved hjælp af naturgas eller biogas. Dampen ledes til en turbine, der trækker en generator, hvorved der produceres el. Efter turbinen nedkøles dampen til vand, og varmeenergien udnyttes til at producere fjernvarme i anlæggets fjernvarmevekslere.

Den udviklede røggas ledes til kedlens efterforbrændingszone ved en temperatur på ikke under 850°C. Herfra ledes røggassen videre gennem kedlen til et elektrofilter, som udskiller og opsamler flyveasken. Derefter vaskes røggassen med vand og natronlud, så syredannende bestanddele og tungmetaller udvaskes.

Røgrensningsanlægget er etableret som et 6-trins skrubberanlæg, der er fyldt med specielle fyldlegemer, som optager røggassens indhold af dioxin. I de sidste skrubbertrin er der mulighed for at optimere dioxinrensningssprocessen ved afkøling og udkondensering af vand fra røggassen. Kondenseringsvarmen udnyttes til supplerende fjernvarmeproduktion. Til slut udledes den rensede røggas via skorsten til atmosfæren.

Forbrændingstemperaturen og røggasrensningen har betydning for, om farlige stoffer under forbrændingen undslipper og passerer ud i det omgivende miljø. Specielt for PFOS og PFAS gælder, at det er vigtigt med en høj forbrændingstemperatur, for at disse forbindelser bliver destrueret. I Miljøstyrelsens strategi for risikohåndtering af PFOS og PFAS /6/ er anført, at "Tilgængelig viden peger i retning af at PFOS destrueres fuldstændigt ved 850°C". Som ovenfor beskrevet er forbrændingstemperaturen mindst 850°C på Maabjerg Energy Center, og dermed er der stor sandsynlighed for, at PFOS og PFAS i slammet bliver destrueret. I afs. 4.2 og kapitel 5 findes en nærmere beskrivelse af PFOS målt i slamprøver fra RGS Nordic, og hvilke koncentrationer af PFOS der gør, at slam skal kategoriseres som farligt affald.

Det var ikke en del af dette projekt at dokumentere om der sker en destruktion af PFOS og PFAS på Maabjerg Energy Centre. Forbrændingsanlægget modtager andet affald og slam, som vil have indflydelse på forbrændingen og sammensætningen af restprodukter.

3 Måleprogram

Formålet med måleprogrammet var at karakterisere slammet fra RGS Nordics biologiske renseprocesser med henblik på at:

- Klassificere slammet i forhold til affaldsbekendtgørelsens regler for farligt affald/ikke-farligt affald samt
- Vurdere slammets nyttiggørelsespotentialer gennem brændværdibestemmelser

På den baggrund indeholder måleprogrammet prøvetagning, kemisk karakterisering og brændværdibestemmelser af afvandet slam. Prøvetagningen blev udført af RGS Nordic i henhold til en beskrivelse udarbejdet af DHI. Eurofins gennemførte den kemiske karakterisering, og endelig udførte Force Technology brændværdibestemmelser. Begge laboratorier udfører akkrediterede analyser. Alle analyserne, der blev udført akkrediteret, fremgår af de følgende afsnit.

3.1 Prøvetagning

Efter afvanding af slammet i decantercentrifugen opsamles det i en container, som efterfølgende transporteres til forbrænding på Maabjerg Energy Center ved Holstebro, hvor det forbrændes sammen med affald.

Udtagningen af slamprøver blev gennemført i uge 43 og uge 44, 2018 og foregik på følgende måde:

- Slamprøverne blev udtaget ved udførselsrøret under centrifugen, hvor det afvandede slam falder ned i transportsneglen, som fører slammet til slamcontaineren
- En måleperiode består af fire på hinanden følgende arbejdsdage
- Hver dag blev der udtaget fire delprøver. Hver delprøve vejede ca. 1 kg, og udtagningerne skete jævnt fordelt over arbejdsdagen
- I den første måleperiode (uge 43, 2018) på fire dage indeholdt det tilførte slam ikke olieslam. I den anden måleperiode (uge 44) blev der også tilført olieslam til decantercentrifugen
- Delprøverne blev overført fra en plastbeholder til en større beholder/spand, som kunne rumme delprøverne fra alle fire dage (i alt 16 delprøver svarende til ca. 16 liter)
- Delprøverne blev opbevaret på køl, indtil den sidste delprøve var udtaget
- Delprøverne blev blandet grundigt med en skovl
- Efter blanding af delprøverne blev der udtaget 2 gange 2 kg slam, som blev anbragt i plastspande med låg, og prøverne blev mærket med "Afvandet slam" samt prøvetagningsperiode, og hvem der havde udtaget prøverne. Desuden blev spanden mærket "uden olieslam" eller "med olieslam"
- De to prøver fra uge 43, 2018 blev opbevaret på køl (4°C), indtil prøverne fra den efterfølgende prøvetagningsrunde også var klar til at blive sendt til laboratorierne – Eurofins Miljø og Force Technology

I uge 43, 2018 blev der produceret 45,5 tons slam og i uge 44, 2018 produceredes 26 tons vådt slam. Fordelingen mellem olieholdigt og ikke-olieholdigt slam i uge 44 blev af RGS Nordic vurderet/målt til at være 25% olieslam og 75% ikke-olieholdigt slam.



A

B

Figur 3-1: Billede A viser eksempel på slam fra uge 43, 2018. Billede B viser en slamprøve med olieslam fra uge 44, 2018

3.2 Analyseparametre

Tabel 3-1 indeholder en oversigt over alle analyseparametrene for slamprøverne. Som det fremgår af tabellen, var det kun chlorid-analysen der ikke blev udført akkrediteret.

Tabel 3-1: Oversigt over analyseparametre, analysemetoder, detektionsgrænser og usikkerhed

Parameter	Akkrediteret	Metode	Detektionsgrænse	Usikkerhed
Total-N	Ja	Nordfosk 1975:6	100 mg/kg ts	15%
Total-P	Ja	DS 259:2003, SM 3120,	100 mg/kg ts.	30%
TOC	Ja	DS/EN 13137,	500 mg/kg ts.	15%
AOX	Ja	EN 16166: 2012-11,	10 mg/kg ts.	
Tørstof	Ja	DS 204 mod.,	0,05%	10%
Glødetab på tørstof	Ja	DS 204:1980 mod.,	0,10%	20%
Chlorid	Nej	SM 17. udg. 4500-Cl (E),	5 mg/kg ts.	30%
Total svovl	Ja	DS 259:2003, SM 3120,	50 mg/kg ts.	30%
Sulfat		Beregnet ud fra svovl	mg/kg ts.	
Arsen	Ja	DS 259:2003, DS/EN ISO 17294m:2016,	0,2 mg/kg ts.	30%
Barium	Ja	DS 259:2003, DS/EN ISO 17294m:2016,	1 mg/kg ts.	30%
Bly	Ja	DS 259:2003, DS/EN ISO 17294m:2016,	0,1 mg/kg ts.	30%
Bor	Ja	DS 259:2003, DS/EN ISO 17294m:2016,	2 mg/kg ts.	30%
Cadmium	Ja	DS 259:2003, DS/EN ISO 17294m:2016,	0,01 mg/kg ts.	30%
Kobber	Ja	DS 259:2003, DS/EN ISO 17294m:2016,	0,02 mg/kg ts.	30%
Kviksølv	Ja	DS 259:2003, DS/EN ISO 17294m:2016,	0,05 mg/kg ts.	30%
Molybdæn	Ja	DS 259:2003, DS/EN ISO 17294m:2016,	0,2 mg/kg ts.	30%
Nikkel	Ja	DS 259:2003, DS/EN ISO 17294m:2016,	0,1 mg/kg ts.	30%
Selen	Ja	DS 259:2003, DS/EN ISO 17294m:2016,	0,5 mg/kg ts.	30%
Sølv	Ja	DS/EN ISO 15587-1,	0,15 mg/kg ts.	30%
Tin	Ja	DS/EN ISO 15587-1,	0,2 mg/kg ts.	30%
Phthalater (6 forbindelser)				
Dimethylphthalat	Ja	GC-MS/MS	0,01 mg/kg ts	50%
Diethylphthalat (DEP)	Ja	GC-MS/MS	0,05 mg/kg ts.	50%
Di-n-butylphthalat (DBP)	Ja	GC-MS/MS	0,1 mg/kg ts.	50%
Benzylbutylphthalat (BBP)	Ja	GC-MS/MS	0,05 mg/kg ts.	50%
Diethylhexylphthalat (DEHP)	Ja	GC-MS/MS	0,01 mg/kg ts	50%
Di-n-octylphthalat (DNOP)	Ja	GC-MS/MS	0,01 mg/kg ts	50%
Nonylphenol samt –mono- og diethoxylater				
Nonylphenol Diethoxylat	Ja	GC-MS	0.2 mg / kg ts.	50%
Nonylphenol Monoethoxylat	Ja	GC-MS	0.2 mg / kg ts.	50%
Nonylphenoler	Ja	GC-MS	0.1 mg / kg ts.	50%
Sum af Nonylphenol+ethoxylater	Ja	GC-MS	mg / kg ts.	50%

Parameter	Akkrediteret	Metode	Detektionsgrænse	Usikkerhed
PAH (9 forbindelser)				
Acenaphthen	Ja	DS ISO 13859 mod.,	0,02 mg/kg ts.	50%
Fluoren	Ja	DS ISO 13859 mod.,	0,02 mg/kg ts.	50%
Phenanthren	Ja	DS ISO 13859 mod.,	0,02 mg/kg ts.	50%
Fluoranthren	Ja	DS ISO 13859 mod.,	0,02 mg/kg ts.	50%
Pyren	Ja	DS ISO 13859 mod.,	0,02 mg/kg ts.	50%
Benzo(b+j+k)fluoranthren	Ja	DS ISO 13859 mod.,	0,02 mg/kg ts.	50%
Benzo(a)pyren	Ja	DS ISO 13859 mod.,	0,02 mg/kg ts.	50%
Indeno(1,2,3-cd)pyren	Ja	DS ISO 13859 mod.,	0,02 mg/kg ts.	50%
Benzo(g,h,i)perylene	Ja	DS ISO 13859 mod.,	0,02 mg/kg ts.	50%
Sum af 9 PAH'er	Ja	DS ISO 13859 mod.,	0,02 mg/kg ts.	50%
PFAS/PFOS Perfluorerede alkyisyreforbindelser				
4:2 Fluorotelomer sulfonate (H4PFHxS)	Ja	LC-MS/MS	0,5 mg/kg ts	
6:2 Fluorotelomer sulfonate (FTS)	Ja	LC-MS/MS	0,38 mg/kg ts.	
7H-Dodecafluoroheptanoic acid (HPFHpA)	Ja	LC-MS/MS	0,5 mg/kg ts	
8:2 Fluorotelomer sulfonate (FTS)	Ja	LC-MS/MS	0,5 mg/kg ts	
Perfluorbutansulfonate (PFBS)	Ja	LC-MS/MS	0,38 mg/kg ts.	
Perfluordecanoic acid (PFDA)	Ja	LC-MS/MS	0,25 mg/kg ts.	
Perfluorheptanoic acid (PFHpA)	Ja	LC-MS/MS	0,25 mg/kg ts.	
Perfluoro-3,7-dimethyloctane acid (PF-3,7-DMOA) -	Ja	LC-MS/MS	0,5 mg/kg ts	
Perfluorobutanoic acid (PFBA)	Ja	LC-MS/MS	0,25 mg/kg ts.	
Perfluorodecane sulphonate (PFDS)	Ja	LC-MS/MS	0,38 mg/kg ts.	
Perfluorododecane acid (PFDoA)	Ja	LC-MS/MS	0,25 mg/kg ts.	
Perfluoroheptane sulphonate (PFHpS)	Ja	LC-MS/MS	0,38 mg/kg ts.	
Perfluorohexane sulfonate (PFHxS)	Ja	LC-MS/MS	0,38 mg/kg ts.	
Perfluorohexanoic acid (PFHxA)	Ja	LC-MS/MS	0,25 mg/kg ts.	
Perfluorononanoic acid (PFNA)	Ja	LC-MS/MS	0,25 mg/kg ts.	
Perfluorooctane sulfonate (PFOS)	Ja	LC-MS/MS	0,25 mg/kg ts.	
Perfluorooctane-sulfonamide (PFOSA)	Ja	LC-MS/MS	0,25 mg/kg ts.	
Perfluorooctanoic acid (PFOA)	Ja	LC-MS/MS	0,25 mg/kg ts.	
Perfluoropentane acid (PFPeA)	Ja	LC-MS/MS	0,25 mg/kg ts.	
Perfluorotetradecane acid (PFTA)	Ja	LC-MS/MS	0,25 mg/kg ts.	
Perfluorotridecane acid (PFTrA)	Ja	LC-MS/MS	0,25 mg/kg ts.	
Perfluoroundecanoic acid (PFUnA)	Ja	LC-MS/MS	0,25 mg/kg ts.	

3.3 Brændværdibestemmelser

Prøverne, på hvilke der blev udført brændværdibestemmelser, blev indledningsvist forbehandlet af FORCE Technology i henhold til DS/EN 14780 "Fast biobrændsel – Prøveforbehandling", og efterfølgende blev parametrene vist i Tabel 3-2 analyseret.

Tabel 3-2: Analysemetoder anvendt ved brændværdi bestemmelser.

Parameter	Metode	Vand- og askefri prøve	Vandfri prøve	Indleveret prøve
Vand total	DS/EN ISO 18134-1			x
Aske	DS/EN ISO 18122 indleveret prøve		x	x
Svovl	Analyseret af Eurofins se Tabel		x	
Hydrogen	DS/EN ISO 16948 (Vario El)	x	x	x
Øvre brændværdi	DS/EN ISO 18125 indleveret prøve			x
Effektiv brændværdi	Beregnet på indleveret prøve			x
Effektiv brændværdi	Beregnet på vandfri prøve		x	
Effektiv brændværdi	Beregnet på vand- og askefri prøve	x		

4 Resultater fra slamkarakterisering

Analyseresultaterne fra karakterisering af slamprøverne udtaget i uge 43 og 44, 2018 er præsenteret i dette kapitel, og forskellene i koncentrationsniveauer mellem slam med og uden olieslam er kommenteret. I prøven fra uge 44 udgjorde mængden af olieslam ca. 5% af den samlede slammængde. Prøven fra uge 43 indeholdt ikke olieslam.

4.1 Uorganiske parametre, samleparametre og tungmetaller

Resultaterne for analyse af uorganiske parametre og samleparametre viser, at koncentrationerne gennemgående er (se Tabel 4-1) højere i prøven uden olieslam end i prøven med olieslam. Forskellene i indhold af Total-N, Total-P, chlorid og total svovl afspejler sandsynligvis variationerne i det spildevand, RGS Nordic modtager.

Tabel 4-1: Resultater fra analyser af uorganiske parametre og samleparametre (AOX og TOC)

Parameter	Enhed	Uge 43	Uge 44
		Uden olieslam	Med olieslam
Total nitrogen	mg/kg TS	68.000	44.000
Total fosfor	mg/kg	9.300	6.400
Tørstof	%	19	25
Glødetab på tørstof	% TS	81	80
Chlorid, vandopløselig	mg/kg TS	21.000	14.000
Total svovl	mg/kg TS	25.000	21.000
Sulfat beregnet ud fra svovl	mg/kg TS	75.000	63.000
AOX	mg/kg TS	1.100	1.000
TOC	% TS	44	50

I prøven med olieslam var koncentrationerne af barium, bly, kviksølv og molybdæn mellem to og syv gange højere end i prøven uden olieslam (se Tabel 4-2). Dette antyder, at der er en sammenhæng mellem spildevand med højt olieindhold og forhøjede koncentrationer af de fire nævnte tungmetaller.

Tabel 4-2: Resultater fra analyse af tungmetaller og sporstoffer i slamprøver

Parameter [mg/kg TS]	Uge 43, 2018 Uden olieslam	Uge 44, 2018 Med olieslam
Arsen (Ar)	5,7	4,3
Barium (Ba)	530	1100
Bly (Pb)	19	63
Bor (B)	280	240
Cadmium (Cd)	0,24	0,23
Kobber (Cu)	56	71
Kviksølv (Hg)	0,084	0,58
Molybdæn (Mo)	5,1	11
Nikkel (Ni)	20	25
Selen (Se)	2	1,1
Sølv (Ag)	11	17
Tin (Sn)	10	9,7

4.2 Organiske parameter

Som det fremgår af Tabel 4-3 blev der hverken i prøven uden eller med olieslam fundet koncentrationer af phthalater og nonylphenol samt mono- og diethoxylater over dektionsgrænserne. Med hensyn til PAH'er var der tydelig forskel mellem prøven med og uden olieslam, idet koncentrationen af alle ni PAH'er var højere i prøven med olieslam. For fem af PAH'erne var koncentrationerne mellem 2,8 og 14 gange højere i prøven med olieslam end i prøven uden olieslam. De fem PAH'er, der blev målt i højere koncentrationer, var acenaphthen, fluoren, phenanthren, fluoranthren og pyren.

Tabel 4-3: Resultater fra analyse af seks phthalater, nonylphenol samt mono- og diethylethoxylater og ni PAH forbindelser

Parameter [µg/kg TS]	Uge 43, 2018 Uden olieslam	Uge 44, 2018 Med olieslam
Phthalater (6 forbindelser)		
Dimethylphthalat	< 0,03	< 0,03
Diethylphthalat (DEP)	< 0,01	< 0,03
Di-n-butylphthalat (DBP)	< 0,01	0,54
Diethylhexylphthalat (DEHP)	< 2	< 2
Di-n-octylphthalat (DNOP)	< 0,02	< 1
Benzylbutylphthalat (BBP)	< 0,01	0,1
Nonylphenol samt –mono- og diethoxylater		
Nonylphenoler	< 0,1	1,2
Nonylphenol Monoethoxylat	< 0,1	1,6
Nonylphenol Diethoxylat	< 0,1	< 0,1
Sum af Nonylphenol+ethoxylater	#	2,8
PAH (9 forbindelser)		
Acenaphthen	0,85	8,6
Fluoren	5,8	66
Phenanthren	12	170
Fluoranthren	16	45
Pyren	13	39
Benzo(b+j+k)fluoranthren	23	35
Benzo(a)pyren	15	22
Indeno(1,2,3-cd)pyren	8,6	12
Benzo(g,h,i)perylene	11	17
Sum af 9 PAH'er	110	410

ingen parametre påvist

Der blev i alt analyseret for 22 perfluorerede alkylsulfonsyrer, og heraf blev der påvist fem af forbindelserne i prøven med olieslam og tre i prøven uden olieslam. Forbindelserne, der var til stede i de to prøver, fremgår af Tabel 4-4. For de perfluorerede stoffer er der tydelig forskel i koncentrationerne målt i de to prøver. PFOS-koncentrationerne i prøven med olieslam er ca. 4 gange højere. PFOA blev ikke påvist i prøven uden olie slam – kun i prøven med olieslam.

Tabel 4-4: Påviste perfluorerede alkylsulfonforbindelser i slamprøver med og uden olieslam.

Parameter [µg/kg TS]	Uge 43, 2018 Uden olieslam	Uge 44, 2018 Med olieslam
8:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	19,5	25,5
PFHxS (Perfluorhexansulfonsyre)	< 4,26	11,3
PFOS (Perfluoroktansulfonsyre)	212	829
PFOA (Perfluoroktansyre)	< 2,84	3,86
6:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	16,3	58,9
PFHpS (Perfluorheptansulfonsyre)	< 4,26	8,05
Sum PFOS/PFOA excl. LOQ	212	833
Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	248	937

4.3 Brændværdibestemmelser

FORCE Technology udførte brændværdibestemmelser på de to udtagne prøver som beskrevet i afs. 3.1. Brændværdibestemmelserne blev udført akkrediteret, og de rapporterede data fremgår af Bilag D. I Tabel 4-5 er de vigtigste resultater fra brændværdibestemmelserne sammenfattet.

Ved bestemmelsen af den øvre brændværdi for de indsamlede prøver fra RGS Nordic indgik en prøveforbehandling, bestemmelse af vandindhold samt bestemmelse af brændværdi (på kalorimeter).

Jævnfør standarderne for brændværdibestemmelse skal der foretages en korrektion for svovlsyres opløsningsvarme i kalorimeterbomben. FORCE Technology korrigerede brændværdien på baggrund af Eurofins analyse af svovlindholdet i de to slamprøver (se Tabel 4-1).

Ved beregning af den effektive brændværdi (nedre brændværdi) skal der tages højde for den dannede vandmængde, som opstår pga. brint- og vandindholdet i prøven.

Tabel 4-5: Resultater af brændværdibestemmelser på to slamprøver udtaget i uge 43 og uge 44, 2018.

Parameter	Enhed	Uge 43		Uge 44 olieholdigt slam	
		Indleveret prøve	Vandfri prøve	Indleveret prøve	Vandfri prøve
Prøvemængde indleveret	g	1.749,7		1.888,1	
Vand total	%	81,8		75,9	-
Aske	%	3,7	20,2	4,8	20,0
Svovl	%		2,5	-	2,1
Hydrogen	%	1,1	5,9	1,7	7,0
Øvre brændværdi	MJ/kg	5,88	-	5,8	-
Effektiv brændværdi	MJ/kg	1,47	19,05	3,66	22,9

Den effektive brændværdi beregnes ud fra den fundne øvre brændværdi, vandindholdet og indholdet af hydrogen (H). Derudover blev askeindholdet bestemt, og dermed kan brændværdien beregnes på vand- og askefri basis, som for de to prøver blev bestemt til henholdsvis 23,87 MJ/kg og 28,63 MJ/kg. For spildevandsslamm ligger den effektive brændværdi på vand- og askefri basis typisk omkring 22–23 MJ/kg. Den olieholdige slamprøve havde tydeligvis en højere brændværdi – ca. 20% højere ved sammenligning af de effektive brændværdier for vand- og askefrie prøver.

Afvandet slam skal have et TS indhold på 28-34% for at være selvforbrændende /8/. TS i slamprøverne var henholdsvis 19 og 25%, og derfor kan slammet fra RGS Nordic ikke ud fra disse prøver betragtes som selvforbrændende. Dvs. for at energiindholdet heri er højt nok til at fordampe resten af vandet og til at sikre en tilstrækkeligt høj temperatur i forbrændingen.

Til sammenligning har kul, der anvendes på kraftværker, en effektiv brændværdi på ca. 25 MJ/kg, mens affald med et tørstofindhold på ca. 29% har en effektiv brændværdi på ca. 5 MJ/kg /11/.

Sammenlignet med brændværdien for overskudslam fra avancerede renseanlæg ligger brændværdien for RGS-slammet i den øvre ende. Slammet er dog ikke selvforbrændende – dertil er tørstofprocenten for lav (19 og 25%).

5 Klassificering af affaldsstrømme og slam

Klassificering af affald og herunder slam sker efter affaldsbekendtgørelsen nr. 1309 af 18/12/2015 /2/. Affaldsbekendtgørelsens bilag 2 og bilag 4 er i "Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om affald" /3/ ændret, og disse bilag hedder i ændringsbekendtgørelsen henholdsvis bilag 1 (Listen over affald) og bilag 2 (Egenskaber, der gør affald farligt). Farligt affald er affald, som er opført på og markeret som farligt affald på listen over affald i bilag 2, og som udviser én eller flere af de farlige egenskaber, der er angivet i bilag 4.

Til klassificering af affaldsstrømmene fra RGS Nordic er anvendt DAKOFAs Guideline /4/. Først er EAK nummeret for affaldstypen identificeret i affaldsbekendtgørelsens opdaterede liste over affald /3/. Dernæst er DAKOFA-listen /5/ specifikt benyttet til at identificere, om nogle af de analyserede forbindelser i slammet fra den biologiske behandling er til stede i koncentrationer, der gør, at slammet skal kategoriseres som farligt affald.

Det afvandede slam fra RGS tilhører affaldstypen "Slam fra biologisk behandling af industrispildevand" (se Tabel 5-1). I dette tilfælde kan affaldet både være "farligt affald" (EAK 19 08 11) og "ikke-farligt affald" (EAK 19 08 12). Det betyder, at slammet (affaldet) skal klassificeres ud fra den kemiske karakterisering og stofkoncentrationerne i slammet samt egenskaber ved stofferne i slammet, som kan gøre det farligt.

Tabel 5-1: Oversigt over EAK-numre, affaldstype, mængden af affald produceret hos RGS Nordic i 2017 og beskrivelse af hvordan affaldet håndteres. Affald, der er opført på Slambekendtgørelsens liste over affaldstyper og som er markeret med fed skrift, betragtes som farligt affald.

EAK-nummer	Affaldstype	Mængde [t/år]	Håndtering
		2017	
06 13 02	Brugt aktivt kul (med undtagelse af 60 07 02 (aktivt kul fra chlorproduktion))	450	Aktiv kul leverandøren tager brugt aktivt kul til regenerering
13 05 06	Olje fra olieseparatorer (afskimmet olie fra lagertanke)	302	Genanvendelse hos AVISTA OIL
15 01	Emballage	-	
15 01 01	Papir og pap	1,14	Genanvendelse
16 07	Affald fra rengøring af transporttanke, lagertanke og tønder (undtagen 05 affald fra olieraffinering og 13)		Bundslam fra lagertanke blandes med biologisk slam før afvanding
19 08	Affald fra spildevandsrensningsanlæg ikke andetsteds specificeret	-	
19 08 12	Slam fra biologisk behandling af industrispildevand, bortset fra affald henhørende under 19 08 11 (indeholdende farlige stoffer)	4.277 (812 t TS)	Maabjerg Energy Center
20 03	Andet husholdningsaffald og lignende handels-, industri- og institutionsaffald (brændbart)	11,9	Forbrændingsanlæg

DAKOFA har udarbejdet en liste over en lang række tungmetaller og organiske forbindelser samt tilhørende CAS-nr., jordkvalitetskriterier, afskæringskriterier, koncentrationsgrænser for hvornår jord er farligt affald, fareklasse- og kategorikoder, faresætningskoder og HP-koder. Bilag A indeholder for stoffer, der er blevet analyseret i RGS slam, et udvalg af oplysninger fra DAKOFA-listen, herunder koncentrationsgrænser for hvornår jord er farligt affald, faresætningskoder og HP-koder (farlige egenskaber) for potentielt farlige stoffer. I DAKOFA-listen er fareklasser m.v., der gør affald farligt - ved den anførte koncentration - markeret med rød skrift. I listen refererer kursiveringer i rødt til alternative koncentrationsgrænser vist i

parentes. Disse koncentrationsgrænser er baseret på miljøfare eller specifikke koncentrationsgrænser. Kun faresætningskoder og HP-koder markeret med rødt er medtaget i Tabel 5-2. Oplysninger om HP-kategorier og R-sætninger fra denne tabel er sammen med de målte stofkoncentrationer og koncentrationsgrænserne benyttet til at vurdere, om procentgrænserne er overskredet, og om slammet derfor skal kategoriseres som farligt affald.

Affaldsbekendtgørelsens bilag 4 /2/,/3/ indeholder procentgrænser for stofegenskaber, der afgør, om affald skal kategoriseres som farligt.

For de nedenstående HP-kategorier og tilknyttede R-sætninger er de analyserede stoffers andel i slamprøverne sammenlignet med procentgrænserne for egenskaber, der gør affald farligt:

- H6 - Akut toksicitet
- HP7 - Kræftfremkaldende
- HP 8 - Ætsende (sum af koncentrationer af stoffer klassificeret som Skin corr 1A,1B og 1C)
- HP10 - Reproduktionstoksisk
- HP14 - Økotoxisk (affald, der indebærer eller kan indebære øjeblikkelige eller efterfølgende risici for en eller flere dele af miljøet /3/)

Tabel 5-2: Oversigt over analyseparametre og tilhørende informationer om koncentrationsgrænser, faresætningskoder, HP-koder, koncentrationsgrænser samt analyserede koncentrationer i to slamprøver og beregnede procentandele.

Parameter	Koncentrationsgrænse for, hvornår jord som affald er farligt affald mg/kg	Fareklasse- og kategori-kode	Faresætnings-kode	Faresætnings-kode	Type (HP-kode)	Konc. grænse %-andel /3//14/	Slam uge 43 mg/kg TS	Slam uge 44 mg/kg TS
Arsen, uorganisk	1.000	Carc. 1A	H350	R45	HP7	0,1	5,7	4,3
Arsen, uorganisk	50.000 ¹⁾	AcuteTox. 3*	H301	R25	HP6	5		
	(2.500)	AcuteTox. 3*	H301	R25	HP6	5		
Arsen, uorganisk, metallisk	(2.500)	Aquatic Chronic 1	H410	R50-53	HP14	0,1		
Barium uorganisk	50.000	Acute Tox 3	H301*	R25	HP6	5	530	1100
Barium uorganisk	Bariumcarbonat 250.000	Acute Tox 4	H301	R25	HP6	5		
Bly uorganisk	3.000 ¹⁾	Repr.1A	H360Df	R61, R62	HP10	0,3	19	63
	(2.500)	Aquatic Chronic	H410	R50-53	HP14	0,1		
Bor	Dibortrioxid 3.000	Repr.1B	H360Df	R61, R62	HP10	0,3	280	240
	Bortrichlorid 2.500	Acute Tox 2*	H300	R28	HP6	0,1		
Cadmium	225.000 ¹⁾	Acute Tox 4*	H302	R22	HP6	25	0,24	0,23
	(2.500)	Aquatic Chronic 1	H410	R50-53	HP14	0,1		
	Stabiliseret og ustabiliseret" 1.000	Carc. 1B	H350	R45	HP7	0,1		
DEHP	3.000	Repr.1B	H360FD	R60, R61	HP10	0,3	<2	<2
Kobber	Kobberchlorid 250.000	Acute Tox. 4	H302	R22	HP6	25	56	71
	Kobberchlorid (2.500)	Aquatic Chronic 1	H410	R50-53	HP14	0,1		
	Kobber (I) oxid 250.000	Acute Tox. 4	H302	R22	HP6	25		
	Kobber (I) oxid (2.500)	Aquatic Chronic 1	H410	R50-53	HP14	0,1		
	Kobbersulfat 200.000	Skin and eye Irrit. 2	H315, H319	R36, R38	HP4	20		
	Kobbersulfat (2.500)	Aquatic Chronic 1	H410	R50-53	HP14	0,1		

Parameter	Koncentrationsgrænse for, hvornår jord som affald er farligt affald mg/kg	Fareklasse- og kategori kode	Faresætnings- kode	Faresætnings- kode	Type (HP- kode)	Konc. grænse %- andel /3/	Slam uge 43 mg/kg TS	Slam uge 44 mg/kg TS
Kviksølv organisk	2.500 ¹⁾ (1.000)	Acute Tox.1 og 2* Stot RE2: H373 C ≥0,1%	H300, H310	R27, R28	HP6	0,1 +2,5		
Kviksølv uorganisk	2.500 ¹⁾ (1.000)	Acute Tox 2*	H300	R28	HP6	0,1	0,084	0,58
Kviksølv metallisk	(2.500)	Acute Tox 2*	H300	R28	HP6	0,1		
	(2.500)	Repr.1B Aquatic Chronic 1	H360D*** H410	R61 R50-53	HP10 HP14	0,3 0,1		
Molybdæn uorganisk	10.000 ²¹⁾	Carc. 2	H351	R40	HP7	1,0	5,1	11
Nikkel	1.000 ²³⁾	Carc. 1A	H350	R45	HP7	0,1	20	25
Nikkel metallisk	10.000	Carc. 2	H351	R40	HP7	1,0		
Nonylphenol	30.000	Repr.2	H361fd	R62-63	HP10	3,0	<0,1	1,2
	(2.500)	Aquatic Chronic 1	H410	R50-53	HP14	0,1		
Benzylbutylphthalate	3.000	Repr.1B	H360Df	R61-62	HP10	0,3	<0,01	0,1
	(2.500)	Aquatic Chronic 1	H410	R50-53	HP14	0,1		
Benz(a)pyren	1.000	Carc. 1B	H350	R45	HP7	0,1	15	22
	100 (hvis specifik konc grænse tillægges betydning)	Carc. 1B: H350: C ≥0,01%			HP7			
Benz(j)flouranthen	1.000	Carc. 1B	H350	R45	HP7	0,1	23	35
Selen (uorganisk)	35.000	Acute Tox. 3*	H331	R23	HP6	3,5	2	1,1
	(2.500)	Aquatic Chronic 1	H410	R50-53	HP14	0,1		
Selen (metallisk)	35.000	Acute Tox. 3*	H331**		HP6	3,5		
Sølv (uorganiske forbindelser)	50.000	Skin Corr. 1B	H314	R34	HP8	5	11	17
	(2.500)	Aquatic Chronic 1	H410	R50-53	HP14	0,1		
Tin	Forbindelser 50.000	Skin Corr. 1B	H314	R34	HP8	5	10	9,7

Ved vurdering af, om affald, som indeholder en blanding af et eller flere kemiske stoffer, er farligt, skal der for nogle egenskaber beregnes en sum af koncentrationerne af de tilstedeværende stoffer med farlige egenskaber, hvorefter summen sammenlignes med procentgrænsen. For andre stoffer gælder koncentrationsgrænsen for de enkelte stoffer med den pågældende egenskab. I Tabel 5-3 er procentandelen af de enkelte analyserede stoffer i det våde slam beregnet, og derefter er procentandelen i slammet udregnet. I tabellen er kun medtaget stoffer, som er målt i koncentrationer over detektionsgrænsen.

Tabel 5-3: Oversigt over Ttngmetaller og sporstoffer i slamprøver samt procentandele.

Parameter	Uge 43 uden olieslam			Uge 44 med olieslam		
	TS =19%			TS =25 %		
	mg/kg TS	mg/kg våd vægt	%-andel	mg/kg TS	mg/kg våd vægt	%-andel
Arsen	5,7	1,1	0,0001	4,3	1,1	0,0001
Barium	530	101	0,0101	1100	275	0,0275
Bly	19	3,6	0,0004	63	16	0,0016
Bor	280	53	0,0053	240	60	0,0060
Cadmium	0,24	0,046	0,000005	0,23	0,06	0,00001
Chrom						
DEHP						
Kobber	56	10,6	0,0011	71	17,8	0,0018
Kviksølv	0,084	0,016	0,000002	0,58	0,15	0,00001
Molybdæn	5,1	0,97	0,0001	11	2,8	0,0003
Nikkel	20	3,8	0,0004	25	6,3	0,0006
Nonylphenol	0,1	0,019	0,000002	1,2	0,30	0,00003
BBP						
Benz(A)pyren	15	2,9	0,0003	22	5,5	0,0006
Benzflouranthen	23	4,4	0,0004	35	8,8	0,0009
Selen	2	0,38	0,00004	1,1	0,28	0,00003
Sølv	11	2,1	0,0002	17	4,3	0,0004
Tin	10	1,9	0,0002	9,7	2,4	0,0002
PFOS	0,212	0,04	0,000004	0,829	0,21	0,00002

Af Tabel 5-4 fremgår det, at procentandelen af de analyserede parametre i det våde slam ikke overstiger procentgrænserne i Affaldsbekendtgørelsen /2/, der klassificerer slam som farligt affald.

Affaldsbekendtgørelsens bilag 4 angiver, at affald skal klassificeres som farligt, hvis et eller flere af de 15 POP-stoffer (Persistent Organic Pollutant) anført i bilaget findes i koncentrationer over koncentrationsgrænserne anført i POP-forordningens Bilag IV /12/. Ingen af de 15 POP-stoffer har været inkluderet i det gennemførte måleprogram.

I 2016 kom 10 "nye" POP-stoffer på forordningens bilag IV, hvor PFOS, som blev analyseret i slamprøverne, er et af de "nye" stoffer (se Tabel 4-4, Tabel 5-3 og Tabel 5-4). POP-stoffer gør affald farligt ved de generiske koncentrationsgrænser fra CLP-forordningen /13/. For RGS-slam er hverken den generiske koncentrationsgrænse eller koncentrationsgrænsen i POP-forordningens bilag IV overskredet.

I Miljøstyrelsens "Vejledning i klassificering af farligt affald" i Bilag 3.9 /7/ er beskrevet retningslinjer for klassificering af affald indeholdende kulbrinter. I forbindelse med denne karakterisering af slam fra RGS Nordic har der ikke været analyseret for kulbrinter. Specielt for slammet fra uge 43, 2018, der indeholder olieslam, kan der være grund til at karakterisere

slammet for kulbrinteindholdet (C6-C40). Hvis det samlede kulbrinteindhold er <1.000 mg/kg, klassificeres affaldet ikke som farligt med hensyn til kulbrinter.

For at dokumentere koncentrationsniveauet af zink og chromforbindelser vil det være relevant at analysere for disse to tungmetaller i RGS-slammet og sammenligne resultaterne med procentgrænserne for farligt affald /5/.

Tabel 5-4: Stofegenskaber, faresætningskoder, parametre med de nævnte farekoder samt maksimale procentandele og de tilhørende procentgrænser.

Egenskab (Bilag 4 Affaldsbekendtgørelsen /2/)	Faresætnings-kode	Faresætnings-kode	Parameter	Max. % andel	% grænse
Meget giftig	R27, R28	H310, H300	Hg	0,00001	0,1
Giftig	R23, R25	H331, H301	Se, Ar, Ba	0,03	3
Sundhedsskadelig	R22	H302	Cu, Cd	0,002	25
Ætsende	R34	H314	Sn, Ag	0,0006	5
Lokalirriterende	R36, R38	H319, H316	Cu	0,002	20
Kræftfremkaldende kat. 1	R45, R49	H350, H350i	Cd, Ar, Ni, benz(a)pyren, benzfluoranthren	0,002	0,1*
Kræftfremkaldende kat. 2	R40	H351	Mo, Ni	0,0009	1*
Reproduktionsskadelig kat. 1 eller 2.	R60, R61	H360FD	Pb, B	0,008	0,5*
Reproduktionsskadelig kat. 3.	R62	H361f	Pb, B	0,008	5*
Miljøfarligt vandmiljø	R50-53	H410	Ar, Pb, Cd, Cu, Hg, Se	0,004	0,1***
POP-stoffer	Farlige stoffer		PFOS	2,073E-05	0,005 (0,3)**

*Koncentrationsgrænsen gælder for det enkelte stof med den pågældende egenskab

** Generisk koncentrationsgrænse fra CLP-forordningen /13/

***Afskæringsværdi for enkeltstoffer /15/

5.1 Ny lovgivning

I perioden fra dette projekts igangsættelse (september 2018) og frem til interessenternes kommentering af udkastet til rapport (medio januar 2019) blev der tilføjet ny lovgivning vedrørende klassificering af "Farligt affald" /14//15//16/. Tidligere har der ikke været fastsat procentgrænser for stoffer, der tilhører fareklasse HP14 (Økotoksicitet).

Nu er der i Miljøstyrelsens Vejledende udtalelse om klassificering af farligt affald for så vidt angår den farlige egenskab HP 14 "Økotoksikologisk" /15/ en tabel (Tabel1), hvoraf det fremgår, hvilke fareklasse- og faresætninger, der henhører under fareklasse HP 14. Det fremgår også hvilke koncentrationsgrænser og afskæringsværdier, der gælder for den pågældende fareklasse. Desuden er der redegjort for summeringsreglerne.

For stoffer med faresætningskoden H410, der hører under fareklasse HP14 er afskæringsværdien på 0,1 %, hvilket betyder, at hvis mængden af et stof, der er til stede i affaldet, ikke overstiger afskæringsværdien, tages det ikke i betragtning ved beregning af en koncentrationsgrænse. For RGS-slam gælder at ingen enkeltstoffer er tilstede i koncentrationer over 0,1% og dermed har de nye regler ikke ændret klassificeringen af RGS-slammet der er sket ud fra de rapporterede analysedata.

5.2 Bortskaffelse og nyttiggørelse

Affaldsbekendtgørelsens bilag 5B /2/ indeholder lister over former og metoder for nyttiggørelse af affald. Herunder er bl.a. nævnt

- R1 - Hovedanvendelse som brændsel eller andre midler til energifremstilling
- R3 - Genanvendelse eller genvinding af organiske stoffer, der ikke anvendes som opløsningsmidler (herunder kompostering eller andre former for biologisk omdannelse). Dette omfatter forgasning og pyrolyse under anvendelse af komponenterne som kemikalier.
- R9 - Regenerering og anden genbrug af olie

R1 omfatter forbrændingsanlæg for kommunalt fast affald, men kun hvis energieffektiviteten er på 0,6 for anlæg, der er i drift, og hvortil der er udstedt tilladelse i overensstemmelse med gældende fællesskabslovgivning inden d. 1. januar 2009. Effektiviteten skal være 0,65 for anlæg i drift, hvortil der er udstedt tilladelse efter d. 31. december 2009.

Maabjerg Energy Center (MEC BioHeat&Power), der modtager slam fra RGS Nordic, har en maksimal effekt på 28 megawatt (MW). Værket producerer både fjernvarme og el til nettet. På årsplan er fordelingen ca. 61 procent fjernvarme og 27 procent el, mens der er et energitab på ca. 12 procent svarende til en energieffektivitet på 0,88. MEC opfylder derfor kravene til nyttiggørelse ved energifremstilling /1/.

Slam kan brændes sammen med affald på affaldsforbrændingsanlæg. I en årrække har der været en tendens til, at affaldets brændværdi er stigende, hvorfor der på affaldsforbrændingsanlæg kan være behov for køling. Til dette formål er afvandet slam anvendeligt, og erfaringerne viser, at slammet ikke vil fortrænge affald, så længe slammængden er under 10-15 % af affaldsmængden /8/.

RGS Nordic sender aktiv kul til regenerering, som sker ved damppyrolyse. Dermed sker der nyttiggørelse af aktiv kul.

Den afskumede olie (302 tons i 2017), der sendes til AVISTA OIL til regenerering, kan også betegnes som nyttiggørelse (R9).

6 Sammenfatning og konklusioner

RGS Nordic udfører rensning af industrispildevand fra indenlandske og udenlandske kunder. En væsentlig del af spildevandet, som behandles på virksomhedens renseanlæg, stammer fra den norske olieindustri. Inden spildevandet behandles, skimmes olie i fri fase fra, hvorefter det behandles i det biologiske renseanlæg. Inden det rensede spildevand udledes til Agersø Sund ved Stignæs, passerer det et tromlefilter og et aktiv kulfilter. Overskudsslammet føres til en koncentreringsstank og videre til en slamlagertank, inden slammet afvandes i en centrifuge. Efterfølgende transporteres slammet til forbrænding på Maabjerg Energy Center ved Holstebro.

Formålet med dette projekt har været at karakterisere det producerede slam ved hjælp af kemiske analyser og brændværdibestemmelser. Ud fra analyseresultaterne er slammet og andre affaldsstrømme fra den øvrige del af renseanlægget klassificeret i forhold til Affaldsbekendtgørelsens regler /2/. Endelig er det præciseret, hvilken form for nyttiggørelse der finder sted af affaldsstrømmene.

Besigtigelse og gennemgang af spildevandsanlægget hos RGS Nordic førte til identifikation af affaldsstrømmene præsenteret i Tabel 6-1. Brugt aktivt kul og afskimmert olie er i Affaldsbekendtgørelsen klassificeres som farligt affald.

Tabel 6-1: Oversigt over affaldstyper og tilhørende håndtering. Affald, der er opført på Slambekendtgørelsens liste over affaldstyper, og som er markeret med fed skrift, betragtes som farligt affald.

AEK-kode	Affaldstype	Håndtering
06 13 02	Brugt aktivt kul	Regenereres
13 05 06	Afskimmert olie fra lagertanke	Oparbejdes til genanvendelse
15 01 01	Papir og pap	Genanvendes
16 07	Bundslam fra olietanke	Blandes med øvrigt slam og forbrændes
19 08 12	Slam fra biologisk behandling af industrispildevand	Forbrændes
20 03	Andet brændbart industriaffald	Forbrændes

I forbindelse med karakteriseringen blev der udtaget to ugeblandprøver til analyser og brændværdibestemmelser. Hver dag udtog RGS Nordic fire delprøver jævnt fordelt over arbejdsdagen. I uge 44, 2018 var der iblandet olieslam i det afvandede slam, mens dette ikke var tilfældet for slammet fra uge 43. Prøverne blev sendt til analyse hos Eurofins Miljø, og Force Technology udførte brændværdibestemmelser.

Den gennemførte karakterisering af slam fra RGS Nordic omfattede analyser af følgende stofgrupper:

- Uorganiske parametre (TS, GTTS, Total-N, Total-P, svovl. chlorid)
- Organiske samleparametre (AOX, TOC)
- Tungmetaller og sporstoffer (12 stoffer)
- Nonylphenolforbindelser (3 forbindelser)
- Phthalater (6 forbindelser)
- PAH (9 forbindelser)
- Perfluorerede alkylsyreforbindelser (22 forbindelser)

Resultaterne af karakteriseringen viste, at koncentrationerne af barium, bly, kviksølv og molybdæn var mellem to og syv gange højere i prøven med olieslam end i prøven uden olieslam. Dette antyder, at der er en sammenhæng mellem spildevand med højt olieindhold og forhøjede koncentrationer af de fire nævnte tungmetaller. Procentandelen af tungmetaller og sporstoffer i hverken slam med eller uden olieslam oversteg procentgrænserne i Affaldsbekendtgørelsen /2/, der klassificerer slam som farligt affald.

I prøven med olieslam var koncentrationerne for fem PAH'er mellem 2,8 og 14 gange højere end i prøven uden olieslam. De fem PAH'er, der blev målt i højere koncentrationer, var acenaphthen, fluoren, phenanthren, fluoranthen og pyren. For nogle få stoffer i grupperne - nonylphenol, phthalater og PAH - eksisterer der i Affaldsbekendtgørelsen /2/ procentgrænser for, hvornår affald skal kategoriseres som farligt. Ingen af disse procentgrænser var overskredet for de nævnte stofgrupper.

Affaldsbekendtgørelsens bilag 4 angiver, at affald skal klassificeres som farligt, hvis et eller flere af de 15 POP-stoffer og 10 nye "POP" stoffer (Persistent Organic Pollutant) findes i koncentrationer over koncentrationsgrænserne anført i POP-forordningens Bilag IV /12/. PFOS er som det eneste af de 25 "POP" stoffer analyseret i slamprøverne. Der var ikke umiddelbart forventninger til, at de øvrige POP stoffer ville være til stede i slammet. For PFOS var hverken koncentrationsgrænserne anført i POP-forordningens Bilag IV eller de generiske koncentrationsgrænser fra CLP-forordningen /13/ overskredet. Baseret på analyserne af de to slamprøver fra RGS Nordic vurderes det derfor, at slammet ikke skal klassificeres som farligt affald.

I perioden fra dette projekts igangsættelse (september 2018) og frem til interessenternes kommentering af udkastet til rapport (medio januar 2019) blev der tilføjet ny lovgivning vedrørende klassificering af "Farligt affald" /14//15//16/. Tidligere har der ikke været fastsat procentgrænser for stoffer, der tilhører fareklasse HP14 (Økotoksicitet). De nye procentgrænser ændrede ikke klassificeringen af RGS-slammet, der er sket ud fra de rapporterede analysedata.

Der kan dog være andre stoffer end de analyserede, som eventuelt findes i koncentrationer, der kan klassificere slammet som farligt affald. For at forbedre karakteriseringen af slammet anbefales det at analysere for **chrom, zink og kulbrinter (C6-C40)**. Især kulbrinter forventes at være til stede i slam fra uge 43, 2018, der indeholder olieslam. Hvis det samlede kulbrinteindhold er <1.000 mg/kg, klassificeres affaldet **ikke** som farligt med hensyn til kulbrinter.

Udover at vurdere slammets økotoksiske egenskaber (HP 14) ud fra stofkoncentrationer og grænseværdier, er det nu i henhold til den nye Affaldsbekendtgørelse /16/ muligt at vurdere slammets økotoksiske egenskaber ved hjælp af biotests /15/. Hvis affaldets farlige egenskaber er vurderet ud fra både stofkoncentrationer og biotest, skal resultaterne af test gives forrang /15/. Miljøstyrelsens vejledning i klassificering af farligt affald er fra april 2017 /7/ og den er endnu ikke opdateret med nye klassificeringskriterier for HP 14. Så længe kriterier ikke er fastlagt, vil resultaterne af en eventuel supplerende biotest være vanskelig at anvende til at klassificere RGS-slammet. Biotest anbefales gennemført, når Miljøstyrelsen har fastlagt kriterier for klassificering.

Resultaterne af tørstofbestemmelserne viste, at prøverne havde tørstofprocenter på henholdsvis 19 og 25%. For at være selvforbrændende skal afvandet slam have et tørstofindhold på 28-34% /8/. Derfor kan slammet fra RGS Nordic ikke ud fra disse prøver betragtes som selvforbrændende.

Slam fra RGS Nordic forbrændes sammen med andet affald. Det andet affald har typisk et tørstofindhold på ca. 29% og en effektiv brændværdi på ca. 5 MJ/kg /11/. RGS-slammet har lavere tørstofindhold og en tilsvarende lavere effektiv brændværdi, der blev bestemt til henholdsvis 1,47 (uden olieslam) og 3,66 MJ/kg (med olieslam).

Brændværdien på vandfri basis blev for de to slamprøver bestemt til henholdsvis 19,05 og 22,9 MJ/kg. Fjernelse af vand fra slammet gennem tørring er en energikrævende proces. Til sammenligning har kul, der anvendes på kraftværker, en effektiv brændværdi på ca. 25 MJ/kg,

Affaldsbekendtgørelsens bilag 5B /2/ indeholder lister over former for og metoder til nyttiggørelse af affald. Herunder er bl.a. nævnt

- R1 - Hovedanvendelse som brændsel eller andre midler til energifremstilling
- R3 - Genanvendelse eller genvinding af organiske stoffer, der ikke anvendes som opløsningsmidler (herunder kompostering eller andre former for biologisk omdannelse). Dette omfatter forgasning og pyrolyse under anvendelse af komponenterne som kemikalier.
- R9 - Regenerering og anden genbrug af olie

Maabjerg Energy Center (MEC BioHeat&Power), der opfylder kravene til nyttiggørelse ved energifremstilling, modtager slammet fra RGS Nordic. Slammet forbrændes sammen med øvrigt affald. Værket producerer både fjernvarme og el til nettet (R1).

RGS Nordic sender aktiv kul til regenerering, som sker ved damppyrolyse. Dermed sker der nyttiggørelse af aktiv kul (R3).

Den afskumede olie (302 tons i 2017), der sendes til AVISTA OIL til regenerering, kan også betegnes som nyttiggørelse (R9).

7 Referencer

- /1/ Maabjerg Energy Centre: <https://www.maabjergenergycenter.dk/om-kraftvarme>
- /2/ Miljø og fødevareministeriet: Bekendtgørelsen om affald nr. 1309 af 18/12/2012
- /3/ Miljø og fødevareministeriet: Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelsen om affald nr. 715 af 28.05.2018
- /4/ DAKOFA-Guideline: Klassificering af farligt affald på 5 minutter (Version 25.09.17)
- /5/ DAKOFA-listen opdateret 25.09.17
- /6/ Miljøministeriet, Miljøstyrelsen: Strategi for risikohåndtering af PFOS og PFOS-forbindelser. 31. maj 2013
- /7/ Miljø- og fødevareministeriet, Miljøstyrelsen: Vejledning i klassificering af farligt affald. 1. udgave 1. april 2017
- /8/ DANVA - Dansk Vand og spildevandsforening: Håndtering af spildevandsslam – Katalog over metoder til behandling og slutdisponering. Vejledning nr.82 juni 2009
- /9/ Slagelse Kommune: Miljøgodkendelse af Vandrens – Stignæs Industripark A/S. 26. november 2008
- /10/ RGS Nordic: Miljø redegørelse 2017. 8. Maj 2018
- /11/ Miljøministeriet, Miljøstyrelsen: Basisdokumentation for biogaspotentiale i organisk dagrenovation. Miljøprojekt nr. 802, 2003
- /12/ Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) Nr. 850/2004 om persistente organiske miljøgifte og om ændring af direktiv 79/117/EØF (POP-forordningen)
- /13/ Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) Nr. 1272/2008 af 16. december 2008 om klassificering, mærkning og emballering af stoffer og blandinger og om ændring og ophævelse af direktiv 67/548/EØF og 1999/45/EF og om ændring af forordning (EF) nr. 1907/2006
- /14/ Rådets forordning (EU) 2017/997 af 8. juni 2017 om ændring af bilag III til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2008/98/EF for så vidt angår den farlige egenskab HP 14 "Økotoksisk"
- /15/ Miljøstyrelsen: Vejledende udtalelse fra Miljøstyrelsen om klassificering af farligt affald for så vidt angår den farlige egenskab HP 14 "Økotoksikologisk" 18. december 2018.
- /16/ Miljø- og fødevareministeriet: Bekendtgørelse om affald nr. 1759 af 27/12/2018.

BILAG A – Indgående spildevandsstrømme

Kunder, spildevandstyper og stofbelastning



Informationer om kunder, spildevandstyper, -mængder og -koncentrationer (COD, Total-N og Total-P) modtaget i perioden januar til og med oktober 2018

Tilledning af spildevand til det biologiske renselanlæg i 2018			Gennemsnit for 2018				
Virksomhed	Varetype	I alt (jan. til og med okt. 2018)	COD	Total-N	Total-P	Vægtfylde	COD
		tons	mg/l	mg/l	mg/l	g/ml	kg
Koppers denmark	Skyllevand fra svovlanlæg	169	14.778	886		1,04	2.409
Gas Storgae denmark	Overskudsbrine	298	40.500	6		1,13	10.683
Alfa Laval A/S	UF spildevand	3.628	45.968	2.448		1,00	166.960
Lundbeck	Proces sp.vand	2.127	44.684	2.158		1,00	94.652
Syntese A/S	Anilinvand	2.822	19.245	962		1,00	54.100
Syntese A/S	Proces sp.vand	24.194	19.256	267		1,13	412.285
SVS Kloakservice	Olieholdigt sp.vand	194	200.237	751		1,00	39.019
Koppers denmark	Fenol sp.v.	307	28.950	4.312		1,00	8.885
SVS Kloakservice	Glykolvand	186	209.107	634		0,99	39.118
Stena Recycling	Brugt fotokemikalier	91	306.250	2.275		1,03	27.090
Envirosupport	Iduna spildevand	226	46.517	437		0,99	10.598
Envirosupport	Trykfarve	86	243.583	5.467		1,01	20.904
Odense Marcipan	Spildevand	138	4.110	93		0,99	573
Bar2	Nikkel/chrom vand	64	3.835	73		1,00	244
Maribo	Forurennet brøndvand	44	594	28		1,05	25
SVS Kloakservice	Rengøringsvand	173	200.237	751		1,00	34.645
Københavns Lufthavn	Glycolvand	913	134.725	47		0,99	124.662
DMR	Slukningsvand (klarforsyning)	32	10.100	1.040		1,01	323
DMR	Slukningsvand m slam	20	10.100	1.040		1,01	201
SVS	Oliskimmer vand med slam/siv	61	238	20		1,00	14
Aquaporin	Liquid waste (tank 1-4)	879	37.454	669		1,08	30.397

Tilledning af spildevand til det biologiske renseanlæg i 2018			Gennemsnit for 2018				
Virksomhed	Varetype	I alt (jan. til og med okt. 2018)	COD	Total-N	Total-P	Vægtfylde	COD
		tons	mg/l	mg/l	mg/l	g/ml	kg
DOT	Vaskevand fra Vildbjerg	182	2.863	8.148	2	1,31	397
RGS	Overfladevand		270				
Noretyl	Brugt lud	3.573	8.000	1		1,05	27.143
Statoil Mongstad	Spildevand	44.051	2.600	60	1	1,03	111.522
Statoil Kårstø	Methanol vand	10.890	35.000	1.286	4	1,00	380.774
Stena Halmstad	Olieemulsioner	12.061	20.075	700	70	0,98	247.070
Stena Göteborg	Olieemulsioner	3.282	26.000	700	70	1,00	85.320
NSO	Glykolvand	1.497	1.197.317	600		1,15	1.558.823
RGS Nordic Norge	Mongstad	10.362	56.000	660	2	1,02	580.284
DONG	Olieforurennet sp.v.	146.909	9.848	60	3	1,07	1.446.759
Sum		269.459					5.515.879
Omregnet fra 10 til 12 måneder							
Sum		2018	323.350			tons COD	6.619
		2017	396.232				4.943

BILAG B – Anlægsspecifikationer

RGS Nordic



Anlægsspecifikationer

RGS Nordic har oplyst nedenstående anlægsspecifikationer (d. 07.11.2018). Efterfølgende er antallet af kulfilter korrigeret fra 8 mobilfiltre til 12 mobilfiltre. Den hydrauliske kapacitet er oplyst Af RGS Nordic til 229 m³/time eller 5500 m³/dag.

ANLÆGSSPECIFIKATIONER

Bygværk	Data	Udrustning
Regnvandsbassin	2500 m ³	heraf 250 m ³ First flush, sandfang
Modtage og lager faciliteter		
Modtagetank	1 x 200 m ³	1 omrører
Holdetanke	5 x 1.600 m ³ 1 x 500 m ³	5 x 1 omrørere, tilløbspumpe (85 m ³ /h)
Nyt internt tanklager	8 x 7.500 m ³	
Kulfilter til lugtfjernelse		
Div. tanke (til kulstof og hjælpeofferstoffer)	ca. 1100 m ³	
Tungmetalfældningsanlæg	30 m ³ /h	Luftkøler, 2 varmekvæle, 5 kemikalielagertanke (30 m ³), 5 reaktionstanke (21 m ³), 2 polymerdoseringsanlæg, 2 bundfældningstanke (70 m ³) samt div. pumper, omrørere og udstyr
Biologisk anlæg		
Selektor	50 m ³	1 omrører
Trin 1	anoxisk tank 700 m ³ aerob tank 2.200 m ³	2 omrørere + bundbeluftning (1500 m ³ luft / h) 2 omrørere, bundbeluftning (7500 m ³ /h) og 1 recirkulationspumpe (1200 m ³ /h)
Trin 2	anoxisk tank 750 m ³ aerob tank 1.500 m ³	2 omrørere + bundbeluftning (1500 m ³ luft / h) 2 omrørere, bundbeluftning (5000 m ³ /h) og 1 recirkulationspumpe (680 m ³ /h)
Efterklaringstank	1.100 m ³	1 skrabebrø
mikrofilter	203,2 m ²	2 mikrofiltre
Dyna sandfiltre	3 x 30 m ³	
Kulfilter	8 x ca 9 tons	8 mobilfiltre
3 Udløbsbassiner	3.150 m ³	3 udløbspumper (å 125 m ³ /h)
Slamkoncentreringstank	70 m ³	1 slamtykner
Slamlagertank	90 m ³	1 omrører med belufter
Dekantercentrifuge	ca. 15 tons TS/døgn	
Tromleaffvander	ca. 7 tons TS/døgn	

Linje 2:

2 tanke på 4400 m³ hver

Efterklaringstank på 2 2500 m³

Koncentreringstank på 640 m³

BILAG C – Analyserapporter

Eurofins



Vandrens - Stignæs Industripark A/S
Askelunden 24
4230 Skælskør
Att.: Laboratoriet

Rapportnr.: AR-18-CA-00734016-01
Batchnr.: EUDKVE-00734016
Kundenr.: CA0003071
Modt. dato: 06.11.2018

Analyserapport

Sagsnr.: 330-10.000/CLCH
Prøvetype: Slam
Prøveudtagning: 22.10.2018 til 25.11.2018
Prøvetager: Rekvirenten RGS Nordic
Analyseperiode: 06.11.2018 - 20.11.2018

Prøvemærke: ALM slam, udtaget uge 43

Lab prøvenr:	73401601	Enhed	Kravværdier		DL.	Metode	Urel (%)
			Min.	Max.			
Tørstof	17.5	%				Intern	A
Tørstof	19	%			0.05	DS 204 mod.	10
Glødetab på tørstof	81	% ts.			0.1	DS 204:1980 mod.	20
Uorganiske forbindelser							
Total Nitrogen	13000	mg/kg			5	Nordforsk 1975:6	15
Total Nitrogen	68000	mg/kg ts.			100	Beregning	20
Fosfor, total	9300	mg/kg ts.			50	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Fosfor, total	1800	mg/kg				Beregning	
Sulfat, beregnet ud fra svovl	75000	mg/kg ts.				Beregning	
Chlorid, vandopløselig	640	mg/l				* SM 17. udg. 4500-CI (E)	
Chlorid, vandopløselig	21000	mg/kg ts.			5	* Beregning	30
Organiske samleparametre							
AOX	1100	mg/kg ts.			10	EN 16166: 2012-11	B
TOC, totalt organisk kulstof	44	% ts.			0.05	DS/EN 13137 Dumas (TCD)	15
Metaller							
Arsen (As)	5.7	mg/kg ts.			1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Barium (Ba)	530	mg/kg ts.			1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Bly (Pb)	19	mg/kg ts.			2	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Bly (Pb) pr. phosphorenhed	2000	mg/kg TP				Beregning	
Bor (B)	280	mg/kg ts.			2	DS 259:2003, DS/EN ISO 17294m:20	30
Cadmium (Cd)	0.24	mg/kg ts.			0.03	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Cadmium (Cd) pr. phosphorenhed	26	mg/kg TP				Beregning	
Kobber (Cu)	56	mg/kg ts.			3	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Kviksølv (Hg)	0.084	mg/kg ts.			0.01	SM 3112 CV-AAS	30
Kviksølv (Hg) pr. phosphorenhed	9.0	mg/kg TP				Beregning	
Molybdæn (Mo)	5.1	mg/kg ts.			2	* DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Nikkel (Ni)	20	mg/kg ts.			1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Nikkel (Ni) pr. phosphorenhed	2200	mg/kg TP				Beregning	
Selen (Se)	2.0	mg/kg ts.			0.5	DS 259:2003, DS/EN ISO 17294m:20	30
Svovl (S), total	25000	mg/kg ts.			50	* DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Sølv (Ag)	11	mg/kg ts.			0.15	DS/EN ISO 15587-1 ICP-MS	30
Tin (Sn)	10	mg/kg ts.			0.2	DS/EN ISO 15587-1 ICP-MS	20
PAH-forbindelser							
Acenaphthen	0.85	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	50

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL.: Detektionsgrænse

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

⊘): udført af underleverandør

Urel (%): Ekspanderede relative målesikkerhed, med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

°): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Vandrens - Stignæs Industripark A/S
Askelunden 24
4230 Skælskør
Att.: Laboratoriet

Rapportnr.: AR-18-CA-00734016-01
Batchnr.: EUDKVE-00734016
Kundenr.: CA0003071
Modt. dato: 06.11.2018

Analyserapport

Sagsnr.: 330-10.000/CLCH
Prøvetype: Slam
Prøveudtagning: 22.10.2018 til 25.11.2018
Prøvetager: Rekvirenten RGS Nordic
Analyseperiode: 06.11.2018 - 20.11.2018

Prøvemærke: ALM slam, udtaget uge 43

Lab prøvenr:	73401601	Enhed	Kravværdier		DL.	Metode	Urel (%)
			Min.	Max.			
PAH-forbindelser							
Fluoren	5.8	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	50
Phenanthren	12	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	50
Fluoranthren	16	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	50
Pyren	13	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	50
Benzo(b+j+k)fluoranthren	23	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	50
Benzo(a)pyren	15	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	50
Indeno(1,2,3-cd)pyren	8.6	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	50
Benzo(g,h,i)perylene	11	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	50
Sum af 9 PAH'er	110	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	
Blødgørere							
Dimethylphthalat	< 0.03	mg/kg ts.			0.01	M 2060 GC-MS/MS	50
Diethylphthalat (DEP)	< 0.01	mg/kg ts.			0.01	M 2060 GC-MS	50
Di-n-butylphthalat (DBP)	< 0.01	mg/kg ts.			0.01	M 2060 GC-MS	50
Diethylhexylphthalat (DEHP)	< 2	mg/kg ts.			2	DS CEN/TS 16182 GC-MS/MS	50
Di-n-octylphthalat (DNOP)	< 0.02	mg/kg ts.			0.01	M 2060 GC-MS	50
Benzylbutylphthalat (BBP)	< 0.01	mg/kg ts.			0.01	M 2060 GC-MS	50
Alkylphenoler og -ethoxylater							
Nonylphenoler	< 0.1	mg/kg ts.			0.1	DS CEN/TS 16182 GC-MS/MS	50
Nonylphenol Monoethoxylat	< 0.1	mg/kg ts.			0.1	DS CEN/TS 16182 GC-MS/MS	50
Nonylphenol Diethoxylat	< 0.1	mg/kg ts.			0.1	DS CEN/TS 16182 GC-MS/MS	50
Sum af Nonylphenol+ethoxylater	#	mg/kg ts.			0.1	* DS CEN/TS 16182 GC-MS/MS	50
PFAS-forbindelser							
PFHxA (Perfluorhexansyre)	< 2.84	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
PFDoDA (Perfluordodekansyre)	< 2.84	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
PFPeA (Perfluorpentansyre)	< 2.84	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
6:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	16.3	µg/kg ts.			3.8	Intern LC-MS/MS	A
PFUnDA (Perfluorundekansyre)	< 2.84	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
PFTeDA (Perfluortetradekansyre)	< 2.84	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
PFDS (Perflordekane-sulfonsyre)	< 4.26	µg/kg ts.			3.8	Intern LC-MS/MS	A
8:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	19.5	µg/kg ts.			5	Intern LC-MS/MS	A
PFHpA (Perfluorheptansyre)	< 2.84	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)	< 2.84	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
Sum PFC forbindelser ekskl. LOQ	248	µg/kg ts.				Intern LC-MS/MS	A

Tegnforklaring:

<: mindre end
 >: større end
 #: ingen parametre er påvist
 DL.: Detektionsgrænse

*) Ikke omfattet af akkrediteringen
 i.p.: ikke påvist
 i.m.: ikke målelig
 ☐): udført af underleverandør

Urel (%): Ekspanderede relative målesikkerhed, med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

°): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Vandrens - Stignæs Industripark A/S
Askelunden 24
4230 Skælskør
Att.: Laboratoriet

Rapportnr.: AR-18-CA-00734016-01
Batchnr.: EUDKVE-00734016
Kundenr.: CA0003071
Modt. dato: 06.11.2018

Analyserapport

Sagsnr.: 330-10.000/CLCH
Prøvetype: Slam
Prøveudtagning: 22.10.2018 til 25.11.2018
Prøvetager: Rekvirenten RGS Nordic
Analyseperiode: 06.11.2018 - 20.11.2018

Prøvemærke: ALM slam, udtaget uge 43

Lab prøvenr:	73401601	Enhed	Kravværdier		DL.	Metode	Urel (%)
			Min.	Max.			
PFAS-forbindelser							
PFOA (Perfluoroktansyre)	< 2.84	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
PFDA (Perfluordekansyre)	< 2.84	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	316	µg/kg ts.				Intern LC-MS/MS	A
PFBA (Perfluorbutansyre)	< 2.84	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
P37DMOA (Perfluor-3,7-dimethyloktansyre)	< 5.68	µg/kg ts.			5	Intern LC-MS/MS	A
HPFHpA (7H-perfluorheptansyre)	< 5.68	µg/kg ts.			5	Intern LC-MS/MS	A
PFBS (Perfluorbutansulfonsyre)	< 4.26	µg/kg ts.			3.8	Intern LC-MS/MS	A
4:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	< 5.68	µg/kg ts.			5	Intern LC-MS/MS	A
Sum PFOS/PFOA excl. LOQ	212	µg/kg ts.				Intern LC-MS/MS	A
PFTrDA (Perfluortridekansyre)	< 2.84	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
PFHxS (Perfluorhexansulfonsyre)	< 4.26	µg/kg ts.			3.8	Intern LC-MS/MS	A
PFHpS (Perfluorheptansulfonsyre)	< 4.26	µg/kg ts.			3.8	Intern LC-MS/MS	A
PFOS (Perfluoroktansulfonsyre)	212	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
PFNA (Perfluorononansyre)	< 2.84	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
Sum PFOS/PFOA incl. LOQ	215	µg/kg ts.				Intern LC-MS/MS	A

Underleverandør:

A: Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg) (DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00)
B: Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg) (DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00)

Prøvekommentar:

Detektionsgrænsen for DOP er hævet pga interferens.
Detektionsgrænsen på DEHP og nonylphenoler er hævet pga højt PAH indhold.

Kopi til:

Vandrens - Stignæs Industripark A/S, Carina Christensen (CLCH), Askelunden 24, 4230 Skælskør

20.11.2018

Kundecenter
Tlf: 70224231
G10@eurofins.dk



Lisa Lasota
Kunderådgiver

Tegnforklaring:

<: mindre end *) Ikke omfattet af akkrediteringen
>: større end i.p.: ikke påvist
#: ingen parametre er påvist i.m.: ikke målelig
DL.: Detektionsgrænse ☐): udført af underleverandør

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed, med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

°): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Vandrens - Stignæs Industripark A/S
Askelunden 24
4230 Skælskør
Att.: Laboratoriet

Rapportnr.: AR-18-CA-00734019-01
Batchnr.: EUDKVE-00734019
Kundenr.: CA0003071
Modt. dato: 06.11.2018

Analyserapport

Sagsnr.: 330-10.000/CLCH
Prøvetype: Slam
Prøveudtagning: 29.10.2018 til 01.11.2018
Prøvetager: Rekvirenten RGS Nordic
Analyseperiode: 06.11.2018 - 22.11.2018

Prøvemærke: Slam m. Olie, uge 44

Lab prøvenr:	73401901	Enhed	Kravværdier		DL.	Metode	Urel (%)
			Min.	Max.			
Tørstof	23.0	%				Intern	A
Tørstof	25	%			0.05	DS 204 mod.	10
Glødetab på tørstof	80	% ts.			0.1	DS 204:1980 mod.	20
Uorganiske forbindelser							
Total Nitrogen	11000	mg/kg			5	Nordforsk 1975:6	15
Total Nitrogen	44000	mg/kg ts.			100	Beregning	20
Fosfor, total	6400	mg/kg ts.			50	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Fosfor, total	1600	mg/kg				Beregning	
Sulfat, beregnet ud fra svovl	63000	mg/kg ts.				Beregning	
Chlorid, vandopløselig	840	mg/l				* SM 17. udg. 4500-CI (E)	
Chlorid, vandopløselig	14000	mg/kg ts.			5	* Beregning	30
Organiske samleparametre							
AOX	1000	mg/kg ts.			10	EN 16166: 2012-11	B
TOC, totalt organisk kulstof	50	% ts.			0.05	DS/EN 13137 Dumas (TCD)	15
Metaller							
Arsen (As)	4.3	mg/kg ts.			1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Barium (Ba)	1100	mg/kg ts.			1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Bly (Pb)	63	mg/kg ts.			2	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Bly (Pb) pr. phosphorenhed	9800	mg/kg TP				Beregning	
Bor (B)	240	mg/kg ts.			2	DS 259:2003, DS/EN ISO 17294m:20	30
Cadmium (Cd)	0.23	mg/kg ts.			0.03	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Cadmium (Cd) pr. phosphorenhed	36	mg/kg TP				Beregning	
Kobber (Cu)	71	mg/kg ts.			3	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Kviksølv (Hg)	0.58	mg/kg ts.			0.01	SM 3112 CV-AAS	30
Kviksølv (Hg) pr. phosphorenhed	91	mg/kg TP				Beregning	
Molybdæn (Mo)	11	mg/kg ts.			2	* DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Nikkel (Ni)	25	mg/kg ts.			1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Nikkel (Ni) pr. phosphorenhed	3900	mg/kg TP				Beregning	
Selen (Se)	1.1	mg/kg ts.			0.5	DS 259:2003, DS/EN ISO 17294m:20	30
Svovl (S), total	21000	mg/kg ts.			50	* DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Sølv (Ag)	17	mg/kg ts.			0.15	DS/EN ISO 15587-1 ICP-MS	30
Tin (Sn)	9.7	mg/kg ts.			0.2	DS/EN ISO 15587-1 ICP-MS	20
PAH-forbindelser							
Acenaphthen	8.6	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	50

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL.: Detektionsgrænse

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

⊘): udført af underleverandør

Urel (%): Ekspanderede relative målesikkerhed, med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

°): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Vandrens - Stignæs Industripark A/S
Askelunden 24
4230 Skælskør
Att.: Laboratoriet

Rapportnr.: AR-18-CA-00734019-01
Batchnr.: EUDKVE-00734019
Kundenr.: CA0003071
Modt. dato: 06.11.2018

Analyserapport

Sagsnr.:	330-10.000/CLCH		
Prøvetype:	Slam		
Prøveudtagning:	29.10.2018	til	01.11.2018
Prøvetager:	Rekvirenten		RGS Nordic
Analyseperiode:	06.11.2018 - 22.11.2018		

Prøvemærke:	Slam m. Olie, uge 44		
--------------------	----------------------	--	--

Lab prøvenr:	73401901	Enhed	Kravværdier		DL.	Metode	Urel (%)
			Min.	Max.			
PAH-forbindelser							
Fluoren	66	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	50
Phenanthren	170	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	50
Fluoranthren	45	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	50
Pyren	39	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	50
Benzo(b+j+k)fluoranthren	35	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	50
Benzo(a)pyren	22	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	50
Indeno(1,2,3-cd)pyren	12	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	50
Benzo(g,h,i)perylene	17	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	50
Sum af 9 PAH'er	410	mg/kg ts.			0.02	DS ISO 13859 GC-MS/MS	
Blødgørere							
Dimethylphthalat	< 0.03	mg/kg ts.			0.01	M 2060 GC-MS/MS	50
Diethylphthalat (DEP)	< 0.03	mg/kg ts.			0.01	M 2060 GC-MS	50
Di-n-butylphthalat (DBP)	0.54	mg/kg ts.			0.01	M 2060 GC-MS	50
Diethylhexylphthalat (DEHP)	< 2	mg/kg ts.			2	DS CEN/TS 16182 GC-MS/MS	50
Di-n-octylphthalat (DNOP)	< 1	mg/kg ts.			0.01	M 2060 GC-MS	50
Benzylbutylphthalat (BBP)	0.10	mg/kg ts.			0.01	M 2060 GC-MS	50
Alkylphenoler og -ethoxylater							
Nonylphenoler	1.2	mg/kg ts.			0.1	DS CEN/TS 16182 GC-MS/MS	50
Nonylphenol Monoethoxylat	1.6	mg/kg ts.			0.1	DS CEN/TS 16182 GC-MS/MS	50
Nonylphenol Diethoxylat	< 0.1	mg/kg ts.			0.1	DS CEN/TS 16182 GC-MS/MS	50
Sum af Nonylphenol+ethoxylater	2.8	mg/kg ts.			0.1	* DS CEN/TS 16182 GC-MS/MS	50
PFAS-forbindelser							
PFBS (Perfluorbutansulfonsyre)	< 3.61	µg/kg ts.			3.8	Intern LC-MS/MS	A
4:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	< 4.81	µg/kg ts.			5	Intern LC-MS/MS	A
Sum PFOS/PFOA excl. LOQ	833	µg/kg ts.				Intern LC-MS/MS	A
PFOA (Perfluoroktansyre)	3.86	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
PFDA (Perfluordekansyre)	< 2.40	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	985	µg/kg ts.				Intern LC-MS/MS	A
PFDoDA (Perfluordodekansyre)	< 2.40	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
PFPeA (Perfluorpentansyre)	< 2.40	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
PFHxS (Perfluorhexansulfonsyre)	11.3	µg/kg ts.			3.8	Intern LC-MS/MS	A
PFHpS (Perfluorheptansulfonsyre)	8.05	µg/kg ts.			3.8	Intern LC-MS/MS	A
PFUnDA (Perfluorundekansyre)	< 2.40	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A

Tegnforklaring:

<: mindre end	*):	Ikke omfattet af akkrediteringen
>: større end	i.p.:	ikke påvist
#: ingen parametre er påvist	i.m.:	ikke målelig
DL.: Detektionsgrænse	⊠):	udført af underleverandør

Urel (%): Ekspanderede relative målesikkerhed, med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

°): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Vandrens - Stignæs Industripark A/S
Askelunden 24
4230 Skælskør
Att.: Laboratoriet

Rapportnr.: AR-18-CA-00734019-01
Batchnr.: EUDKVE-00734019
Kundenr.: CA0003071
Modt. dato: 06.11.2018

Analyserapport

Sagsnr.: 330-10.000/CLCH
Prøvetype: Slam
Prøveudtagning: 29.10.2018 til 01.11.2018
Prøvetager: Rekvirenten RGS Nordic
Analyseperiode: 06.11.2018 - 22.11.2018

Prøvemærke: Slam m. Olie, uge 44

Lab prøvenr:	73401901	Enhed	Kravværdier		DL.	Metode	Urel (%)
			Min.	Max.			
PFAS-forbindelser							
PFTeDA (Perfluortetradekansyre)	< 2.40	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
PFTrDA (Perfluortridekansyre)	< 2.40	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
PFHxA (Perfluorhexansyre)	< 2.40	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
6:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	58.9	µg/kg ts.			3.8	Intern LC-MS/MS	A
PFOS (Perfluoroktansulfonsyre)	829	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
8:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	25.5	µg/kg ts.			5	Intern LC-MS/MS	A
P37DMOA (Perfluor-3,7-dimethyloktansyre)	< 4.81	µg/kg ts.			5	Intern LC-MS/MS	A
HPFHpA (7H-perfluorheptansyre)	< 4.81	µg/kg ts.			5	Intern LC-MS/MS	A
PFBA (Perfluorbutansyre)	< 2.40	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
PFNA (Perfluorononansyre)	< 2.40	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
Sum PFOS/PFOA incl. LOQ	833	µg/kg ts.				Intern LC-MS/MS	A
PFHpA (Perfluorheptansyre)	< 2.40	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)	< 2.40	µg/kg ts.			2.5	Intern LC-MS/MS	A
Sum PFC forbindelser ekskl. LOQ	937	µg/kg ts.				Intern LC-MS/MS	A
PFDS (Perflordekanesulfonsyre)	< 3.61	µg/kg ts.			3.8	Intern LC-MS/MS	A

Underleverandør:

A: Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg) (DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00)
B: Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg) (DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00)

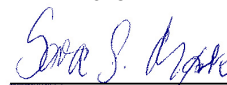
Prøvekommentar:

Detektionsgrænsen på DEHP og nonylphenoler er hævet pga højt PAH indhold.
Detektionsgrænsen for en eller flere phthalater er hævet pga interferens.

Kopi til:

Vandrens - Stignæs Industripark A/S, Carina Christensen (CLCH), Askelunden 24, 4230 Skælskør

22.11.2018



Sara Skovsende Mørk
Kunderådgiver

Kundecenter
Tlf: 70224231
G10@eurofins.dk

Tegnforklaring:

<: mindre end *) Ikke omfattet af akkrediteringen
>: større end i.p.: ikke påvist
#: ingen parametre er påvist i.m.: ikke målelig
DL.: Detektionsgrænse ☐): udført af underleverandør

Urel (%): Ekspanderede relative målesikkerhed, med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

°): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

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

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

BILAG D – Brændværdibestemmelser

FORCE Technology



Rekvirent :

RGS Nordic
Askelunden 24
4230 Skælskør

Journal nr.: E18-1175

2018.11.21

Att.: Pernille Lyngsie Pedersen

PRØVNINGSRAPPORT

Undersøgelse af fast brændsel

Task nr. : 118-34930-0001
Rekvissions nr. : -
Prøve modtaget d. : 2018.11.05
Prøvningstermin : 2018.11.05 – 2018.11.19

Resultaterne for prøvningen findes på side: 2

FORCE Technology



Susanne Westborg
Specialist

Kemisk Analyse



René Hansen
Tekniker

Kemisk Analyse

Side 1 af 2

Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag med FORCE Technology's skriftlige tilladelse.
Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de prøvede emner.

De "Almindelige betingelser" på bagsiden er en integreret del af vor ydelse.

Rekvirent :

RGS Nordic

Journal nr.:E18-1175

Undersøgelse af fast brændsel							
Prøve af	Slam						
Mærket	Alm. slam udtaget uge 43						
Prøvens størrelse	1749,7 g	Emballage	Tæt plast spand				
Forbehandling af prøve:						I henhold til DS/EN 14780	
Analyse af brændslet		Basis: Vand- og askefri prøve		Vandfri prøve	Indleveret prøve		
Vand, totalt	DS/EN ISO 18134-1	-	-	-	81,8	%	
Aske	DS/EN ISO 18122, Ovnluftsufte 5-10 gange/min	-	20,2	%	3,7	%	
Flygtige bestanddele	DS/EN ISO 18123	// %	//	%	//	%	
Svovl	S Oplyst af rekvirent	// %	2,5	%	//	%	
Hydrogen	H DS/EN ISO 16948 (Vario EI)	7,4	%	5,9	%	1,1	%
Carbon	C DS/EN ISO 16948 (Vario EI)	//	%	//	%	//	%
Nitrogen	N DS/EN ISO 16948 (Vario EI)	//	%	//	%	//	%
Oxygen	O Beregnet jf. DS/EN ISO 16993	//		//	%	//	%
Chlor	Cl DS/EN ISO 16994/IC	//	%	//	%	//	%
Chlorid	Cl ⁻ DS/EN ISO 16995	//	%	//	%	//	%
Brændslets fysiske egenskaber							
Øvre brændværdi	DS/EN ISO 18125, indleveret prøve	1,03	kWh/kg~	884	kcal/kg~	3,70	MJ/kg
Effektiv brændværdi,	beregnet på indleveret prøve	0,41	kWh/kg~	352	kcal/kg~	1,47	MJ/kg
Effektiv brændværdi,	beregnet på vandfri prøve	5,29	kWh/kg~	4550	kcal/kg~	19,05	MJ/kg
Effektiv brændværdi,	beregnet på vand- og askefri prøve	6,63	kWh/kg~	5702	kcal/kg~	23,87	MJ/kg
Askens smelteforløb	CEN/TS 15370-1	Bestemt i:		Reducerende atm.	Prøveform: Cylinder		
	Blødgørings	temperatur	(IDT)		//	° C	
	Halvkugle	temperatur	(HT)		//	° C	
	Flyde	temperatur	(FT)		//	° C	
Bemærkninger:							
//:Ikke analyseret parameter.							

Rekvirent :

RGS Nordic
Askelunden 24
4230 Skælskør

Journal nr.: E18-1176

2018.11.23

Att.: Pernille Lyngsie Pedersen

PRØVNINGSRAPPORT

Undersøgelse af fast brændsel

Task nr. : 118-34930-0001
Rekvissions nr. : -
Prøve modtaget d. : 2018.11.05
Prøvningstermin : 2018.11.05 – 2018.11.19

Resultaterne for prøvningen findes på side: 2

FORCE Technology



Susanne Westborg
Specialist

Kemisk Analyse



Rene Hansen
Tekniker

Kemisk Analyse

Side 1 af 2

Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag med FORCE Technology's skriftlige tilladelse.
Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de prøvede emner.

De "Almindelige betingelser" på bagsiden er en integreret del af vor ydelse.

Rekvirent :

RGS Nordic

Journal nr.:E18-1176

Undersøgelse af fast brændsel							
Prøve af	Slam						
Mærket	Slam med olie udtaget uge 44						
Prøvens størrelse	1888,1 g	Emballage	Tæt plast spand				
Forbehandling af prøve:				I henhold til DS/EN 14780			
Analyse af brændslet		Basis: Vand- og askefri prøve		Vandfri prøve		Indleveret prøve	
Vand, totalt	DS/EN ISO 18134-1	-	-	-	-	75,9 %	
Aske	DS/EN ISO 18122, Ovnluftskifte 5-10 gange/min	-	-	20,0 %	-	4,8 %	
Flygtige bestanddele	DS/EN ISO 18123	// %	// %	// %	// %	// %	
Svovl	S Oplyst af rekvirent	// %	// %	2,1 %	-	// %	
Hydrogen	H DS/EN ISO 16948 (Vario EI)	8,7 %	// %	7,0 %	-	1,7 %	
Carbon	C DS/EN ISO 16948 (Vario EI)	// %	// %	// %	-	// %	
Nitrogen	N DS/EN ISO 16948 (Vario EI)	// %	// %	// %	-	// %	
Oxygen	O Beregnet jf. DS/EN ISO 16993	// %	// %	// %	-	// %	
Chlor	Cl DS/EN ISO 16994/IC	// %	// %	// %	-	// %	
Chlorid	Cl ⁻ DS/EN ISO 16995	// %	// %	// %	-	// %	
Brændslets fysiske egenskaber							
Øvre brændværdi	DS/EN ISO 18125, indleveret prøve	1,63 kWh/kg~	1404 kcal/kg~	5,88 MJ/kg			
Effektiv brændværdi,	beregnet på indleveret prøve	1,02 kWh/kg~	876 kcal/kg~	3,66 MJ/kg			
Effektiv brændværdi,	beregnet på vandfri prøve	6,36 kWh/kg~	5470 kcal/kg~	22,90 MJ/kg			
Effektiv brændværdi,	beregnet på vand- og askefri prøve	7,95 kWh/kg~	6838 kcal/kg~	28,63 MJ/kg			
Askens smelteforløb	CEN/TS 15370-1	Bestemt i: Reducerende atm.		Prøveform: Cylinder			
	Blødgørings temperatur	(IDT)		//	° C		
	Halvkugle temperatur	(HT)		//	° C		
	Flyde temperatur	(FT)		//	° C		
Bemærkninger:							
//:Ikke analyseret parameter.							