



GRACE grant no 679266

Mitigation plan for pilot scale oil spill field experiment

D4.10

WP4: Combat of oil spill in coastal arctic water - effectiveness and environmental effects



Prepared under contract from the European Commission
Contract n° 679266
Research and Innovation Action
Innovation and Networks Executive Agency
Horizon 2020 BG-2014-2015/BG2015-2

Project acronym: GRACE
Project full title: Integrated oil spill response actions and environmental effects
Start of the project: 01 March 2016
Duration: 42 months
Project coordinator: Finnish Environment Institute (SYKE)
Project website: <http://www.grace-oil-project.eu>

Deliverable title: Mitigation plan for pilot scale oil spill field experiment
Deliverable n°: D4.10
Nature of the deliverable: Report
Dissemination level: Public

WP responsible: WP4
Lead beneficiary: AU

Due date of deliverable: 28 February 2017
Actual submission date: 28 February 2017

Deliverable status:

Version	Status	Date	Author	Approved by
1.1	Final draft	28 February 2017	Janne Fritt-Rasmussen, Kim Gustavson, Susse Wegeberg, AU	WP 4 leader Kim Gustavson, 28 February 2017
1.2	Final	28 February 2017	Janne Fritt-Rasmussen, Kim Gustavson, Susse Wegeberg, AU	Steering group 28 February 2017

Table of Content

1	Executive Summary	4
2	Preface.....	5
	2.1 Location.....	5
3	Mitigation Plan.....	6
	3.1 Weather conditions.....	6
	3.2 Response plan to “intended” oil spills	6
	3.3 Oil spill response to “unintended” oil spill(s).....	7
	3.4 Monitoring.....	7
	3.5 Waste management.....	8
	3.6 Health and safety considerations.....	8
4	Approval for the oil spill/burn field experiment	10
5	Appendix 1 –Approval for the oil spill/burn field experiment.....	11
6	Appendix 2 – Application for experimental oil spill in Greenland.....	19

1 Executive Summary

This report includes a detailed test and mitigation plan for the oil spill field experiments taking place in Greenland, summer 2017.

An overview of the expected mitigation measures is given in the figure below (

Figure 1). Note that the set-up might be changed due to actual conditions on site.

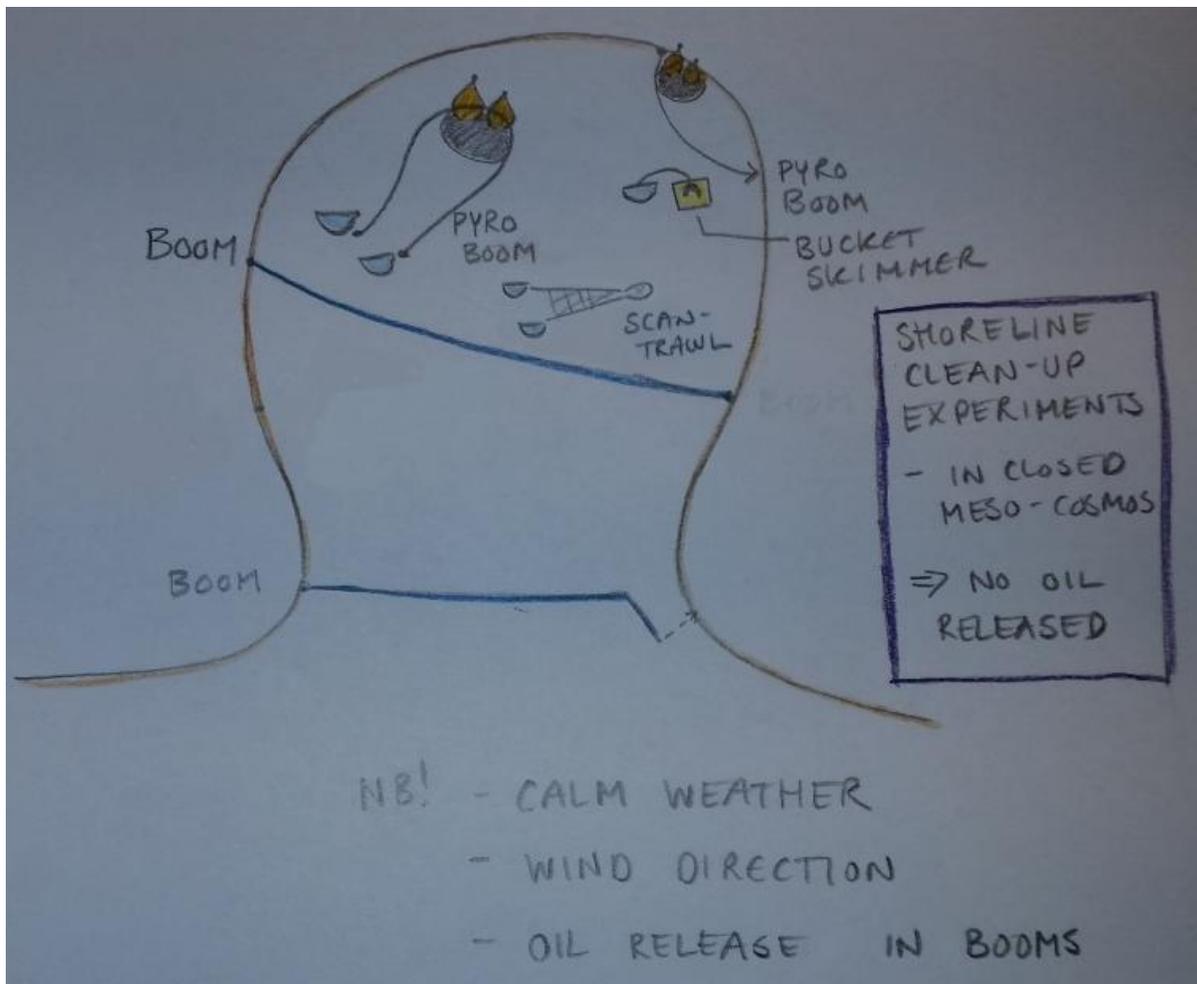


Figure 1: Tentative mitigation plan and response measures during the experimental oil spill in a closed bay in Greenland. Note that the set-up might be changed due to actual conditions on site.

In summary the tentative mitigation plan includes the following:

- Oil discharge only inside the fire booms
- 2 additional booms are planned to be deployed to minimize/avoid oil release outside the bay.
- Scan-trawl system and bucket skimmer. The primary purpose of these two types of mechanical oil collection systems is to collect the burn residues after the burns. However, these systems could also be used to collect unintended oil spill(s).
- The experimental work will only be conducted if the weather conditions dictate so.

Further included in the report is the approval for the experimental oil spill given by the authorities in Greenland 30 September 2016.

2 Preface

For operational and environmental research an oil spill/burn experiment will be conducted in an enclosed bay in Greenland during the summer 2017. In general this study will investigate efficiency and environmental impacts of combatting oil spill at shoreline as well as shoreline clean up. To avoid unwanted impact on the environment from the oil discharged during the experimental work a thorough mitigation plan has been prepared. The mitigation plan is described in this report. The application and approval for the experimental work given by the Greenland authorities is included in appendices.

2.1 Location

The location for the experimental oil spill/burns has been selected carefully to ensure no environmental harm by oil spill or burn emissions to the site as well as the site should not disturb hunting / fishing. Dialog with KNAPK (Association of Fishers and Hunters in Greenland) has been done. The locations for the experimental work and reference includes 3 bays (figure 2). The location of the fjord and bay is about 40 km south of the Nuuk and was visited in July 2016. Prior to oil release it will be made sure that no sensitive animals / birds are found in the area. If sensitive animals /birds are seen in the experimental area they will be scared away before the experiment is started.



Figure 2: Locations for the experimental work (fjord including the 3 bays is about 40 km south of Nuuk).

3 Mitigation Plan

For operational and environmental research an experiment oil spill/burns will be conducted in an enclosed arctic water basin in Greenland during the summer 2017. In general the study will investigate efficiency and environmental impacts of combatting oil spill at shoreline as well as shoreline clean-up measures. The intention is to test *in situ* burning of oil spills near the shore. To avoid unwanted impacts on the environment from the oil discharged during the experimental work a thorough mitigation plan has been prepared. The mitigation plan is described in the following. Further also shore-line clean up measure will be tested at the location. These include only experimental work in closed meso-cosmos set-ups, thus do not expect to cause any environmental impacts and as such are not described further. However, in the unlikely event of oil release from these meso-cosmos set-ups, absorption pads will be used to clean-up the spill.

3.1 Weather conditions

During the actual period of the field work the weather forecast will be followed carefully to secure that the *in situ* oil spill and *in situ* burning experiment will only be accomplished under calm weather conditions for a period of days to ensure optimal operational conditions.

3.2 Response plan to "intended" oil spills

According to the approval a maximum discharge of 1 m³ HFO and 1 m³ crude is permitted (see Section 4). It is *planned* to make two intended oil releases. To minimise the risk of contaminating the surrounding environment a boom will be deployed at the entry of the bay, where the experiments will take place. This containment boom will be deployed having a safety passage that could be closed fast in the case of unintended oil release (see Figure 3 below).

To further limit the potential impact of the oil a second containment boom is planned to be deployed and within this area it is planned to conduct the *in situ* burning experiment. Since it is not part of the experimental work to test containment of oil and to minimise the environmental impacts, the oil will only be released directly in the fire boom (pyro boom) and after the other containment booms are in place. To avoid splashing of the oil and potential contamination outside the boom, the oil will be carefully discharged. However, note that the final set-up will depend on local currents, tidal conditions etc.

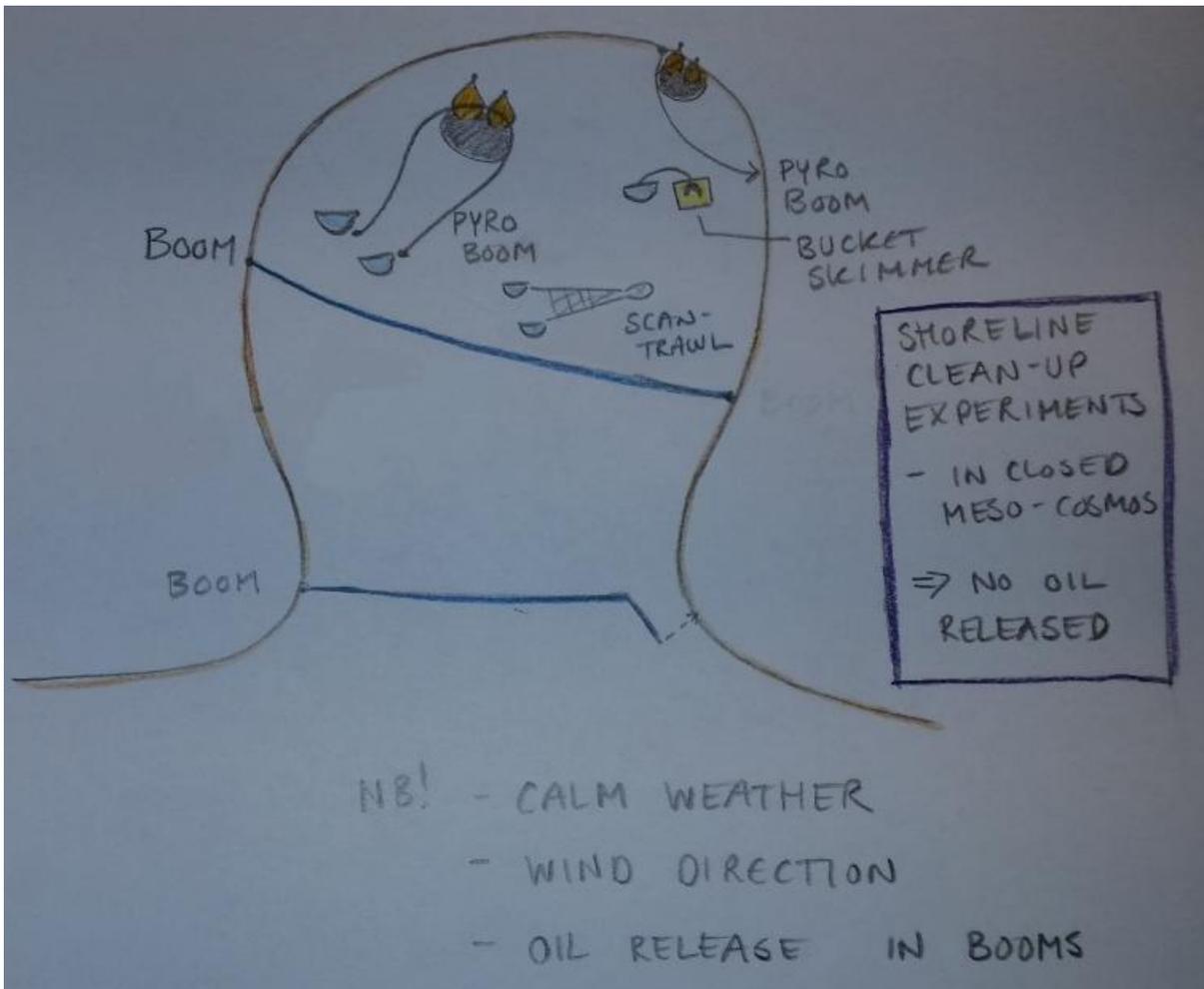


Figure 3: Tentative mitigation plan and response measures during the experimental oil spill in a closed bay in Greenland. Note that the set-up might be changed due to actual conditions on site.

Partners of the project (GOSR) will provide the fire booms as well as the containment booms including knowhow of booming.

An important part of the project is to test the collection of the burn residues. Two types of mechanical measures will be tested, this include a trawl system (Scan Trawl) and a skimmer (bucket skimmer). GOSR, DESMI, LAMOR will provide equipment and knowhow of how to deploy and use this equipment. Absorption pads will be used to collect any residues that were not collected by the two other measures.

3.3 Oil spill response to "unintended" oil spill(s)

In the case of an unintended oil spill GOSR, DESMI, LAMOR will provide equipment and knowhow of how to deploy and use the Scan-trawl system and bucket skimmer. The primary purpose of these two types of mechanical oil collection systems is to collect the burn residues after the burns. However, these systems could also be used to collect oil escaping from the fire boom.

3.4 Monitoring

Prior, during and after the experiment water and blue mussel will be samples and measured for PAHs (polycyclic aromatic hydrocarbons) and THC (total hydrocarbons). A tentative position of the sampling sites is given in the figure (Figure 4) below.

In addition to the water samples also passive samplers will be deployed and analysed by use of fluorescence for the potential content of oil components. During the oil spill experiments also careful visual observations/inspections on the water surface will take place.

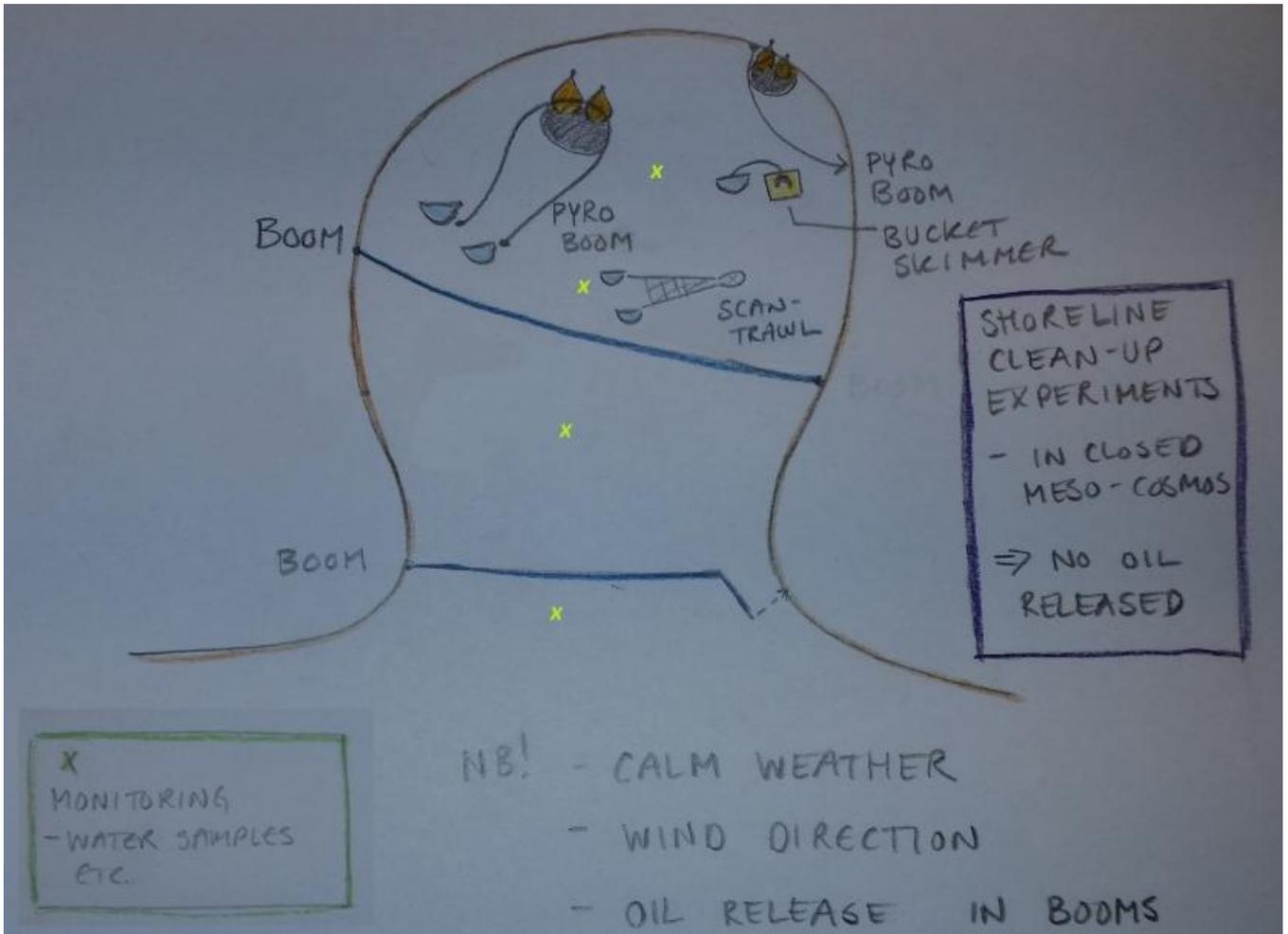


Figure 4: Indications of positions of water sampling for monitoring

3.5 Waste management

The residual oil from the in situ burning experiment will be collected mechanically / manually as well as all other waste will be collected and contained in bags for incineration. The bags will be weighed and the evaporative and water soluble fractions will be computed for mass balance of oil; fate of oil, and the amount of oil recovered.

3.6 Health and safety considerations

AU will make sure that all necessary health and safety considerations are being followed during the field work involving oil and oil burning to secure a safe working environment. The AU guidelines for conducting field work in Greenland will be followed. We will set-up detailed information regarding required environmental conditions, including good visibility, wind speed below around 8 m/s and wind direction away from workers. A stable weather forecast is also required to make sure that the needed time-window is available for conducting the field experiments under safe working conditions.

To the extent that it is reasonable the safety guidelines given in “Field Operations Guide for In-Situ Burning of On-Water Oil Spills, API TECHNICAL REPORT 1252, 2015” will be followed to secure a safe working environment for the people doing the burning experiments. However, it should be noted that the “ISB Field Guide” is designed for real oil spill response operations and thus are designed for large and repeatable burns and as such are more comprehensive than what is considered necessary for the project’s small-scale experiment. Hence, air monitoring will not be included, but it will be ensured that the right precautions are being taken, based on experiences from earlier field experiments with burning of oil, to avoid human exposure to smoke from the burn.

4 Approval for the oil spill/burn field experiment

The approval to complete the oil spill/burn field experiment was given by the authorities in Greenland on 30 September 2016. The approval is in Danish and is included in Appendix 1. A short summary of the approval is given in the following.

The approval is valid in the period from 1 January 2017 – 31 December 2018. AU must inform the authorities in Greenland about the start-up of the experimental work as well as inform the authorities when the experimental work has been completed. Also Polar oil, Arctic command, relevant municipalities and KNAPK must be informed about the study and timeline prior to initiation.

The experimental work must follow the descriptions given in the application (Appendix 2) and according to the requirements given in the approval.

1 m³ crude oil and 1 m³ HFO is allowed to be released in relation to the experimental work. AU must inform the authorities no later than 1 month before the experimental work about the actual oil types. AU must keep a close manual about the actual amount of oil released, the position and other related issues.

To monitor the experimental release representative water samples must be taken, prior and after the experimental work as well as one year after the experimental work. The water samples must be analysed for PAHs and THC.

3 months after the experiments AU must submit a field report to the authorities about the experimental work and the environmental impacts.

5 Appendix 1 –Approval for the oil spill/burn field experiment



Aarhus Universitet
Bioscience
Frederiksborgvej 399,
Postboks 358,
4000 Roskilde,

Kim
E-mail: kig@bios.au.dk

Tilladelse til gennemførelse af forsøg vedrørende forvitring af olie og bekæmpelse af oliespild ved Grønlands kyst

30-09-2016
Sags nr. 2016-10697
Akt. nr. 3664379

Postboks 1614
3900 Nuuk
Tlf. (+299) 34 50 00
Fax (+299) 34 54 10
E-mail: paian@nanoq.gl
www.naalakkersuisut.gl

Afgørelse

Departementet for Natur, Miljø og Energi giver hermed Aarhus Universitet tilladelse til gennemførelse af praktisk forsøg vedrørende forvitring af olie og bekæmpelse af oliespild ved Grønlands kyst, som led i et større forskningsprojekt om oliespild i kolde og isfyldte havområder.

Tilladelsen gives i henhold til Landstingsforordning nr. 4 af 3. november 1994 om beskyttelse af havmiljøet, kapitel 1, § 5, som ændret ved Landstingsforordning nr. 3 af 6. juni 1997 og Landstingsforordning nr. 2 af 21. maj 2004 (herefter benævnt havmiljøforordningen).

Tilladelsen kan til enhver tid ændres eller tilbagekaldes, hvis hensynet til beskyttelse af søterritoriet gør det nødvendigt, jf. havmiljøforordningens § 39.

Tilladelsen gives på nedenstående vilkår.

Vilkår for tilladelsen

1. Tilladelsen er gældende fra og med 1. januar 2017 til og med 31. december 2018.
2. Aarhus Universitet skal orientere Departementet for Natur, Miljø og Energi om,
 - a. hvornår de første praktiske forsøg forventes påbegyndt,
 - b. når alle forsøgene er gennemført.
3. Udførelse af forsøgene, skal følge beskrivelsen i bilag 1-6 i Aarhus Universitet's ansøgning af 9. september 2016 ("*Ansøgning om gennemførelse af undersøgelser vedrørende forvitring af olie og bekæmpelse af oliespild ved Grønlands kyst*" af 9. september 2016), og

skal i øvrigt finde sted i overensstemmelse med kravene i denne tilladelse.

Vedr. undersøgelse af den naturlige forvitring af olie i tidevandszonen ved tre forskellige lokaliteter i Grønland under høj- til lavarktiske forhold aftales de præcise geografiske lokaliteter imellem departementet og Aarhus Universitet.

4. Aarhus Universitet må udlede følgende til havmiljøet:

- a. I forbindelse med det i ansøgningen beskrevne forsøg 1 kan følgende udledes

	HFO (af IFO typen)	Råolie (Troll/Nordsø typen)
Upernavik	0,3 liter olie påført kakler	0,3 liter olie påført kakler
Nuuk	0,3 liter olie påført kakler	0,3 liter olie påført kakler
Nanortalik	0,3 liter olie påført kakler	0,3 liter olie påført kakler

- b. I forbindelse med det i ansøgningen beskrevne forsøg 2 kan følgende udledes

HFO (af IFO typen)	Råolie (Troll/Nordsø typen)
1 m ³	1 m ³

5. Aarhus Universitet skal senest 1 måned før de praktiske forsøg påbegyndes fremsende information om, hvilke præcise fabrikater af olier der benyttes.
6. Opbevaring af olieprodukter til brug i forsøgene skal ske forsvarligt. Dette krav gælder også for de affaldsfraktioner, der opstår fra forsøgene, og som opsamles efterfølgende.
7. Der skal udføres følgende kontrol/monitoring:
- a. I forhold til forsøg 1, så skal udtages repræsentative vandprøver før forsøget opsættes, og når forsøget er gennemført.
- b. I forhold til forsøg 2 så skal udtages repræsentative vandprøver før forsøget igangsættes, når forsøget er gennemført, og et år efter forsøget er gennemført.

Vandprøverne skal analyses for total kulbrinter og PAHer.

8. Før forsøgene gennemføres, skal følgende orienteres om gennemførelsen af forsøgene, herunder om tidspunktet for gennemførelse:
- a. Polar Oil - både Færingehavn og hovedkontoret.
- b. Arktisk Kommando.

- c. De berørte kommuner.
- d. KNAPK.

9. Aarhus Universitet skal føre en journal for gennemførelse af forsøgene med oplysninger om:
 1. Mængder og typer af olieprodukter ved hver udledning.
 2. GPS positioner og tidspunkter for hver udledning.
 3. Eventuelle problemer ved udledning.
10. Tilsynsmyndigheden kan til enhver tid anmode Aarhus Universitet om at få tilsendt en kopi af den i vilkår 9 omtalte journal.
11. En kopi af den i vilkår 9 omtalte journal skal indsendes til Departementet for Natur, Miljø og Energi senest 1. april 2019. Denne kopi skal omfatte alle de i vilkår nævnte oplysninger, og skal dække alle de udførte forsøg.
12. Senest 3 mdr. efter gennemførelse af det sidste forsøg, skal der fremsendes et kort notat om gennemførelsen af alle forsøgene til Departementet for Natur, Miljø og Energi. Notatet skal indeholde en beskrivelse af, hvordan forsøgene er gennemført og hvilke miljøpåvirkninger, der er registreret.
13. Departementet kan til enhver tid bede tilladelseshaver om at indsamle vandprøver fra havet, med henblik på analyse heraf. Tilladelseshaver afholder udgifter i forbindelse med analyse af prøver.

Beskrivelse af forsøgene (som beskrevet i ansøgningen):

Aarhus Universitet (AU) er deltager i et større EU-forskningsprojekt med formålet at styrke vidensgrundlaget om miljøeffekter og bekæmpelse af oliespild i kolde og isfyldte havområder. Projektets titel er "*Integrated oil spill response actions and environmental effects – GRACE*".

Aarhus universitet er leder af en af arbejdspakkerne i GRACE. Aarhus Universitets arbejdspakke skal udvikle og teste forskellige teknikker til bekæmpelse af oliespild i arktiske kystnære havområder; herunder med henblik på at undersøge den naturlige forvitring af olie i tidevandszonen ved lav- til højarktiske forhold, samt at undersøge effektivitet og afledte miljøeffekter ved bekæmpelse af oliespild ved afbrænding af olien på havoverfladen og på kysten.

Aarhus Universitet ansøger om tilladelse til at gennemføre følgende to forsøg, i Grønland, i forbindelse med GRACE:

- a. Undersøgelse af den naturlige forvitring af olie i tidevandszonen ved tre forskellige lokaliteter i Grønland under lav- til højarktiske forhold.

- b. Undersøgelse af effektivitet og afledte miljøeffekter ved afbrænding af olie på havoverflade og kysten, herunder at teste effektiviteten af forskellige teknikker til opsamling af olie-og afbrændingsrester fra havet.

Aarhus Universitet kan på nuværende tidspunkt ikke oplyse hvilke præcise oliefabrikater der bliver anvendt, dette afhænger af forsøg af brandbarheden af de tænkte oliefabrikater. Forsøgene vil blive udført på Nordsjællands Brandskole i efteråret 2016. Aarhus Universitet oplyse at olietyperne vil være henholdsvis HFO og råolie.

Aarhus Universitet oplyser at alt affald, restolie og afbrændingsrester fra forsøgene vil blive opsamlet og afleveret til en kommunal modtagefacilitet. Eventuelle rester af oliefilm på havoverfald vil søges fjernet/opsamlet. Forsøgene er tilrettelagt så effekten på det omgivende miljø minimeres. De forventede effekter, der vil opstå på fx tang af olie og afbrændingen ved kysten, vil blive monitoreret som en del af projektets resultater, men vurderes til at være helt lokale.

Aarhus Universitet forventer at det påvirkede område vil være begrænset til spredte pletter på 10-20 m lange kyststrækninger i de berørte områder, og fuld restitution forventes efter få år. Der vil således blive udført miljømonitoring før, under og efter feltforsøgene. Hele projektet er planlagt til at løbe over 3 år med planlægning i 2016 og gennemførsel i 2017 og 2018.

De tre fjordbugte til forsøg 2, som ønskes at indgå i undersøgelsen, er angivet i Bilag 1 nedenfor, der svarer til Bilag 5 i ansøgningen. Udover en decideret forsøgsbugt vil de to andre bugte indgå som referencer og vil ikke blive påvirket af undersøgelsen. Lokaliteten til undersøgelsen er nøje udvalgt under hensynstagen til sårbar natur/miljø, jf. oplysninger i NunaGIS, samt fangst- og fiskeriinteresser, der er kortlagt i dialog med KNAPK. Området og lokaliteter i Kangerluarsoruseq er besigtiget den 5. juli 2016. Efter samråd med KNAPK, vil forsøgene blive gennemført, så de ikke forstyrrer evt. ørredfiskeri med garn i forsøgsområdet.

Beredskab til at forhindre utilsigtet spredning af olie fra forsøgene til det omkringliggende miljø er en væsentlig del af projektet. Udlægning af olie i forsøg 2 og efterfølgende bekæmpelse vil således blive foretaget i en bugt afspærret med flydespærre.

Departementet for Natur, Miljø og Energis bemærkninger

Departementet modtager yderst sjældent ansøgninger i henhold til § 5 i havmiljøforordningen. Det er departementets vurdering, at tilladelser i henhold til § 5 skal kunne bidrage med afdækning af ny videnskabelig viden om forureningsbekæmpelse. Tilladelser efter § 5 skal betragtes ud fra den udvikling,

der sker indenfor bekæmpelse af havmiljøforurening, og der kan derfor tillægges en bred fortolkning af, hvad der kan gives tilladelse til.

Det er departementets klare opfattelse, at de i ansøgningen foreslåede undersøgelser må betegnes som ganske betydningsfuld videnskabelig forskning i forureningsbekæmpelse. Det er herunder departementets klare opfattelse, at forsøget med afbrænding af olie på havoverflader, som bl.a. vil teste effektiviteten af forskellige teknikker til opsamling af olie- og afbrændingsrester fra havet, er af særlig stor værdi for miljøet i Grønland. Forsøgene kan således bidrage til at klarlægge, om disse nyskabende metoder vil kunne bruges i de grønlandske farvande. Departementet finder samtidig, at den foreslåede afbrændingsmetode er omfattet af bestemmelsen i § 5, idet denne metode efter departementets vurdering udgør en naturlig del af forskningen i forureningsbekæmpelse i dag. Departementet betragter med andre ord den foreslåede afbrænding som en naturlig og integreret del af forsøget med udledning og bekæmpelse af olieforurening, som kan tillades efter § 5.

Departementet vurderer, at de foreslåede forsøg vil give ny viden om den kombinerede effekt af midler og olieblending på arktiske nøgleorganismer, der er knyttet til kystzonens økosystemer.

Departementet vurderer, at Aarhus Universitet og firmaerne bag GRACE har opstillet tilfredsstillende tiltag til at minimere miljøpåvirkningerne fra forsøgene. Det er departementets vurdering, at de få miljøpåvirkninger, der kan fremkomme fra forsøgene, klart opvejes af den nye videnskabelige viden forsøgene kan bibringe.

Departementet har opstillet vilkår i forbindelse med tilladelsen for at sikre en passende afrapportering og monitorering af forsøgene.

Klagevejledning

Denne afgørelse kan i henhold til § 38 i havmiljøforordningen, påklages til miljøklageudvalget af:

- den, til hvem afgørelsen er rettet
- landslægeembedet
- enhver, der må antages at have en individuel, væsentlig interesse i sagens udfald
- foreninger og organisationer, der efter deres vedtægter har til formål at varetage væsentlige rekreative interesser

Klagefristen er 6 uger fra den dag, afgørelsen er meddelt.

En eventuel klage sendes til:

Departementet for Natur, Miljø og Energi
Postboks 1614
3900 Nuuk
pann@nanoq.gl

Departementet sender herefter klagen samt sagsakter, der er indgået i behandling af sagen, videre til miljøklageudvalget. Ansøgeren (Aarhus Universitet) vil straks få besked, hvis departementet modtager en klage.

Afgørelsen kan ikke påklages til anden administrativ myndighed.

Afgørelsen kan indbringes for domstolene senest 6 måneder efter, at afgørelsen er meddelt.

Enhver, der måtte ønske det, kan få denne tilladelse at se ved henvendelse til Departementet for Natur, Miljø og Energi.

Inussiarnersumik inuulluaqqusillunga
Med venlig hilsen

Morten T. Leth
Miljø – og Beredskabsafdelingen.

Bilag 1

Der er fundet egnede lokaliteter, hvortil der ansøges om tilladelse til forsøgsbugt og referencebugter, i Kangerluarsoruseq øst for Færingehavn. Lokaliteten er udvalgt med hensynstagen til sårbar natur/miljø og fangst- og fiskeriinteresser (Jf. oplysninger i NunaGIS og dialog med KNAPK d. 4. juli 2016). Området i Kangerluarsoruseq er besøgt den 5. juli 2016. Arbejdet søges gennemført så lokale aktiviteter, herunder ørredfiskeri, ikke forstyrres. Tre lokaliteter er udpeget til at kunne indgå i undersøgelsen, dels forsøgsbugt og dels to referencebugte. Placeringen fremgår af kortet nedenfor. Foto og positioner er angivet nedenfor.



Figur. Udpeget lokaliteter i Kangerluarsoruseq øst for Færingehavn.



Lokalitet 1 (69° 42.1110 N, 51° 27.7160 W)



Lokalitet 2 (69° 42.3760 N, 51° 27.2900 W)



Lokalitet 3 (69° 42.4460 N, 51° 24.1740 W)

6 Appendix 2 – Application for experimental oil spill in Greenland



Til

Departementet for Natur og Miljø

Att.: Morten Thrane Leth og Tina Mønster

Ansøgning om gennemførelse af undersøgelser vedrørende forvitring af olie og bekæmpelse af oliespild ved Grønlands kyst

Susse Wegeberg
Janne Fritt-Rasmussen
Kim Gustavson

9 September 2016

Baggrund

Med henvisning til orienteringsskrivelse (Aarhus Universitet d. 30. juni 2016) fremsender Aarhus Universitet hermed endelig ansøgning om gennemførelse af forskningsundersøgelser vedrørende nedbrydning og bekæmpelse af oliespild ved Grønlands kyst.

Aarhus Universitet (AU) er deltager i et større EU-forskningsprojekt med formålet at styrke vidensgrundlaget om miljøeffekter og bekæmpelse af oliespild i kolde og isfyldte havområder. Projektets titel er "Integrated oil spill response actions and environmental effects – GRACE."

Projektet er beskrevet på: <http://www.syke.fi/projects/grace>.

Der er i dag relativt begrænset viden om effektiviteten og miljøeffekterne af forskellige metoder til bekæmpelse af oliespild i kolde og isfyldte kystområder. Den oparbejdede viden i projektet vil således efterfølgende kunne styrke muligheden for bekæmpelse af oliespild i Grønlandske farvande. Resultaterne fra projektet vil blive præsenteret i tekniske rapporter, videnskabelige artikler og på internationale konferencer og vil således være offentlig tilgængelige.

AU leder i projektet en arbejdsplan om at udvikle og teste forskellige teknikker til bekæmpelse af oliespild i arktiske kystnære havområder; herunder at undersøge den naturlige forvitring af olie i tidevandszonen ved lav- og højarktiske forhold, samt at undersøge effektivitet og afledte miljøeffekter ved bekæmpelse af oliespild ved afbrænding af olien på havoverfladen og på kysten. Afbrænding af olie på havoverfladen, også kaldet "in situ burning", vurderes at være en lovende metode til bekæmpelse af oliespild i arktiske områder, dels fordi metoden er enkel og lidt logistisk krævende, og dels fordi metoden, under rette afbrændingsforhold, kan fjerne over 90% af olien fra havoverfladen.

Aarhus Universitet ansøger om tilladelse til at gennemføre følgende to forskningsprojekter i Grønland:

1. Undersøgelse af den naturlige forvitring af olie i tidevandszonen ved tre forskellige lokaliteter i Grønland under høj- til lavarktiske forhold.

Der ansøges om tilladelse til at gennemføre forskningsundersøgelser ved Upernavik (ca. 72° N), Nuuk (ca. 64°N) og Nanortalik (ca. 60°N). Det er projektets mål at give ny viden om kystens selvrensende potentiale i forhold til et oliespild der strander på den grønlandske kyst. Undersøgelserne planlægges gennemført i 2017. Den naturlige forvitring af olie undersøges på kakler påført et tyndt lag olie. Den samlede mængde olie på kakler per lokalitet begrænser sig til ca. 0,3 liter olie. Forvitring af tung skibsolie (Heavy Fuel Oil, HFO) og en råolie vil indgå i undersøgelsen. Kaklerne påført olie vil blive monteret på en ca. 5 meter lang metalskinne som fæstnes til klippen i tidevandszonen med 8-10 metalbolte. Metalskinne med kakler vil blive placeret under hensyntagen til lokale aktiviteter. En lokal kontaktperson vil løbende foretage prøvetagning og lave tilsyn. Efter forsøg vil metalskinne og kaklerne blive fjernet og de eneste efterladte spor vil være 8-10 borehuller (med diameter på ca. 10 mm og ca. 10 cm's dybde i klippen). Se Bilag 1 for supplerende oplysninger.

2. Undersøgelse af effektivitet og afledte miljøeffekter ved afbrænding af olie på havoverflade og kysten, herunder at teste effektiviteten af forskellige teknikker til opsamling af olie- og afbrændingsrester fra havet

Der ansøges om tilladelse til forskningsundersøgelse af bekæmpelse af oliespild i en afgrænset fjordbugt i Kangerluarsoruseq øst for Færingehavn. I en forsøgsbugt, afspærret med flydespærre, ønskes undersøgelse af effektivitet og afledte miljøeffekter ved afbrænding af oliespild på havoverfladen og på kysten udført. Se Bilag 2 for supplerende oplysninger og Bilag 3 for sikkerhedsforanstaltninger og miljøbeskyttelse i forbindelse med forsøget.

Afbrænding af oliespild har ved tidligere feltstudier og senest i forbindelse med Deep Water Horizon ulykken i den Mexicanske Golf vist at være en effektiv teknik til at fjerne store mængder olie fra havoverfladen. Den mindre grad af nødvendig logistik taler i øvrigt for at benytte metoden i afsides arktiske områder. Konventionel kystoprensning er tids- og udstyrskrævende, derfor vil det være helt relevant at teste afbrænding af olie på kysten og derved potentielt øge anvendelsesområdet for afbrænding af oliespild ved Grønlands kyster. Undersøgelserne vil desuden give viden om de miljøeffekter en sådan operation vil have på kystmiljøet.

Opsamling af de tilbageværende afbrændingsrester er en tidskrævende operation, der typisk inkluderer skovle, river, absorptionsmateriale og lignende. I forbindelse med Deep Water Horizon, blev det fravalgt at samle afbrændingsresterne op. De teknikker der ønskes testet i forbindelse med feltforsøgene ved Færingehavn er ikke afprøvet før i relation til afbrændingsrester, men vil potentielt kunne vises sig at være et effektivt middel til at opsamle afbrændingsresterne fra havmiljøet.

Ved undersøgelsens start udlægges olie på havoverfladen i bugt afspærret med flydespærre. Det forventes at op mod 98 % af det udlagte olie fjernes ved afbrændingen og efterfølgende. Til forsøgene søges anvendt op til i alt 2 m³ olie (1 m³



tung skibs olie (HFO) hhv. 1 m³ råolie). Se Bilag 4 vedr. valg af olietype. Alt affald, restolie og afbrændingsrester vil blive opsamlet for affaldsbehandling i Nukuk. Eventuelle rester af oliefilm på havoverfalde vil søges fjernet/opsamlet. Forsøgene er tilrettelagt så effekten på det omgivende miljø minimeres. De forventede effekter der vil opstå på fx tang af olie og afbrændingen ved kysten vil, som en del af projektets resultater, blive monitoreret, men vurderes til at være helt lokale. Det påvirkede område forventes at være begrænset til spredte pletter på en 10-20 m lang kyststrækning, og fuld restituering forventes efter få år. Der vil således blive udført miljømonitoring før, under og efter feltforsøgene. Se Bilag 6 for supplerende oplysninger om miljøvurdering og monitorering. Hele projektet er planlagt til at løbe over 3 år med planlægning i 2016 og gennemførelse i 2017 og 2018.

De tre fjordbugte som ønskes at indgå i undersøgelsen er angivet i Bilag 5. Udover en forsøgsbugt vil de andre bugte indgå som referencer og vil ikke blive påvirket af undersøgelsen. Lokaliteten til undersøgelsen er nøje udvalgt under hensyntagen til sårbar natur/miljø jf. oplysninger i NunaGIS, samt fangst- og fiskeriinteresser der er kortlagt i dialog med KNAPK. Området og lokaliteter i Kangerluarsoruseq er besøgt den 5. juli 2016. Efter samråd med KNAPK vil forsøgene blive gennemført, så de ikke forstyrrer evt. ørredfiskeri med garn i forsøgsområdet.

Beredskab til at forhindre utilsigtet spredning af olie fra forsøgsbugt til det omkringliggende miljø er en væsentlig del af projektet. Udlægning af olie og efterfølgende bekæmpelse vil således blive foretaget i en bugt afspærret med flydespærrer. Flydespærringerne vil blive leveret af Greenland Oil Spill Response (GOSR). Derudover er virksomhederne DESMI og LAMOR også med i projektet og de vil stille forskellige skimmere/rawl-systemer til rådighed dels som ekstra beredskab og dels til at opsamle olie og afbrændingsrester efter endt forsøg. En del af undersøgelsen er desuden at undersøge effektivitet og miljøeffekter ved brug af forskellige teknikker til oprensning af oliespild i kystzonen på bl.a. tang, muslinger, krebsdyr, snegle m.fl. Disse forsøg vil dog foregå under laboratorieforhold i lukkede beholdere. Rensemidler og olierester fra disse forsøg vil blive samlet og bortskaffet.

Se venligst vedlagte bilag med supplerende oplysninger om feltforsøgene. Vi står naturligvis til rådighed hvis yderligere informationer ønskes, skriftligt såvel som ved personligt møde.

Med venlig hilsen

Susse Wegeberg, Janne Fritt-Rasmussen og Kim Gustavson



AU

Side 4/13

BILAG:

Bilag 1; Undersøgelse af den naturlige forvitring af olie i tidevandszonen ved tre forskellige lokaliteter i Grønland; fra høj- til lavarktiske forhold

Bilag 2; Forsøgsdetaljer for feltforsøg vedr. undersøgelse af effektivitet og afledte miljøeffekter ved afbrænding af olie på havoverflade og kysten

Bilag 3; Sikkerhedsforanstaltninger og miljøbeskyttelse

Bilag 4; Beskrivelse af beskrivelse af de valgte olietyper

Bilag 5; Udvælgelse af lokalitet

Bilag 6; Miljøvurdering og monitoring

Bilag 1

Undersøgelse af den naturlige forvitring af olie i tidevandszonen ved tre forskellige lokaliteter i Grønland; fra høj- til lavarktiske forhold

Det er projektets mål at give ny viden om kystens selvrensende potentiale i forhold til et oliespild der strander på den grønlandske kyst ved høj- til lavarktiske forhold.

Grønland strækker sig fra Kap Morris Jesup (83°N) i nord til Kap Farvel i syd (omkring 60°N), og repræsenterer højarktiske til lavarktiske forhold. For at dække de forskellige klimatiske forhold langs kysten, ansøges der om tilladelse til gennemførelse af forskningsundersøgelser ved Upernavik (ca. 72° N), Nuuk (ca. 64°N) og Nanortalik (ca. 60°N).

Forvitringen af olie undersøges på kakler påført et tyndt lag olie placeret på en metalskinne fæstnet til klippen i tidevandszonen med 8-10 metalbolte. Den samlede mængde olie på kakler ved hver lokalitet begrænses sig til ca. 0,3 liter olie. Forvitring af tung skibsolie (HFO) og en råolie vil indgå i undersøgelsen. Metalskinne og kakler vil blive placeret under hensyntagen til lokale aktiviteter. En lokal kontaktperson vil løbende foretage prøvetagning og tilsyn. Efter forsøg vil metalskinnen og kaklerne blive fjernet og de eneste efterladte spor vil være 8-10 borehuller (med diameter på ca. 10 mm og ca. 10 cm's dybde i klippen).

Tidligere undersøgelser, som er udført af AU og samarbejdspartnere i 2011-2013 på disse lokaliteter, leverer data om de økologiske og fysiske forhold fra den højeste til laveste del i tidevandszonen (fx Wegeberg *et al.* 2016). Der er således også allerede god kontakt med lokale, som vil blive involveret i indsamling af prøver og tilsyn. Forsøgslokaliteterne tilstræbes at være så ensartede som muligt med hensyn til fysiske parameter (kystens hældning, retning og substrat) for så vidt muligt at kunne sammenlignes direkte (Fig. 1). Derudover vil fysiske data blive logget (temperatur, bølgeenergi), hentet fra andre kilder (Danmarks Meteorologiske Institut, DMI) (solar PAR og UV stråling) og vindeksponering vil blive beregnet eller hentet fra tidligere studier.

Placeringen af skinne med kakler vil referere til kote 0 (nul) for at kunne udregne den tid, hvor kaklerne er eksponeret til henholdsvis luft og vand, og for at kunne sammenligne imellem lokaliteterne. Udsætningen og indsamling af kakler er planlagt til at skulle foregå i felt sæsonen 2017, optimalt fra maj til oktober, således at der kan opnås 5 indsamlinger med en måneds mellemrum. Længden af felt sæsonen vil dog være afhængig af hvornår havisen bryder op/lægger sig.



AU

Side 6/13



Figur 1. Eksempler på lokalitetstyper.

Kaklerne vil, efter indsamling blive transporteret til et laboratorium for kemiske og biologiske analyser.

Bilag 2

Undersøgelse af effektivitet og afledte miljøeffekter ved afbrænding af olie på havoverflade og kysten, herunder at teste effektiviteten af forskellige teknikker til opsamling af olie- og afbrændingsrester fra havet

Feltforsøget vil undersøge effektiviteten og de miljømæssige påvirkning af de forskellige metoder til bekæmpelse af oliespild ved og på kysten. Der vil blive gennemført miljømonitoring før, under og efter forsøget er gennemført.

Igangværende forskning ved Aarhus Universitet viser at afbrændingsrester fra in situ afbrænding kan have negative effekter på miljøet som bør inddrages i den ellers overordnede miljøgevinst ved bekæmpelse af oliespild ved afbrænding (fx Fritt-Rasmussen et al. 2016), og det anbefales generelt at disse rester opsamles. Da afbrændingsrester kan have tilsvarende viskositet som tung skibsolie (heavy fuel oil, HFO), vil DESMI A/S trawl system til opsamling af HFO (Scantrawl), blive testet til opsamling af afbrændingsrester efter *in situ* afbrænding tests. LAMOR har endvidere udviklet en mekanisk opsamlingsenhed til oliespild, en Bucket skimmer, som også vil blive testet til opsamling af afbrændingsrester udover test af skimmerens kapacitet. Dette system vil desuden fungere som beredskab til opsamling af olie, hvis der opstår uventede problemer med antændelse af olien på havoverfladen. Kombinationen af flere teknikker, in situ afbrænding og mekanisk opsamling, vil således blive testet. Oliens antændbarhed vil blive testet i laboratoriet inden forsøg igangsættes. Effekt af olie samt afbrændingsrester vil blive undersøgt på kystens organismer og sammenholdt med referencebugte.

Feltforsøget ønskes udført i en bugt indhegnet med flere lag af flydespærre og gennemført med stor forsigtighed for at sikre mindst mulig påvirkning af den omgivende kyst og havmiljøet. Beredskab til at forhindre utilsigtet spredning af olie til det omkringliggende miljø vil være en væsentlig del af projektet. Forsøgsområdet vil omkranses af flydeafspærre, så der ikke sker en uventet spredning af olien. Flydespærre vil blive leveret af en af projektets andre partnere Greenland Oil Spill Response (GOSR). Derudover er virksomhederne DESMI og LAMOR også med i projektet og de vil som sagt stille forskellige skimmer/trawl-systemer til rådighed dels som ekstra beredskab og dels til at opsamle olie og afbrændingsrester (se endvidere Bilag 3). Alt affald, restolie og afbrændingsrester vil blive samlet i affaldsposer for efterfølgende håndtering i affaldsforbrændingsanlægget i Nuuk.

Forsøgene er tilrettelagt så effekten på miljøet minimeres. De effekter der vil opstå på fx tang af afbrændingen af olie ved kysten vil blive monitoreret, men vurderes til at være helt lokale. Det påvirkede område forventes at være begrænset til spredte pletter på en 10-20 m lang kyststrækning, og fuld restitution forventes efter 1-2 år, se Bilag 6. Der vil blive udført monitorering før og efter forsøgene samt efter 1 år, hvor effekterne ikke længere forventes at kunne registreres. Såfremt der

er en uventet forsat effekt af afbrændingen på lokaliteten vil monitoringen fortsættes.

Til feltforsøg ønskes anvendt op til i alt 2 m³ olie (1 m³ tung olie (HFO) hhv. 1 m³ råolie) som bag flydespærre udlægges i bugten hvoraf op mod 98 % forventes afbrændt eller opsamlet. Tallene i nedenstående tabel er estimeret ud fra en total udledt oliemængde på 2 m³, en forventet brænde effektivitet på 90% og en forventet opsamlings effektivitet for trawlet på 85%.

Mængde olie forventet fjernet ved afbrænding	Forventet mængde tilbageværende afbrændingsrest	Forventet mængde afbrændingsrest opsamlet med trawl	Forventet mængde afbrændingsrest tilbage i havmiljøet til manuel fjernelse
1,8 m ³	0,2 m ³	0,17 m ³	0,03 m ³ /30 l

Med hensyn til oprensning af kysten vil oliens skæbne og effekt af oprensnings teknikker (strandvaskemidler, dispergerings- og rensningsmidler) blive undersøgt på organismer i kontrollerede forsøg i lukkede beholdere. Olie vil efter endt forsøg blive bragt til forbrænding.

Norge har undersøgt og udformet guidelines til effektivitetstests og økotoxikologiske test af strandvaskemidler på vandlopper. Indeværende feltstudie vil give ny viden om den kombinerede effekt (cocktaileffekt) af midler og olieblending på arktiske nøgleorganismer, der er knyttet til kystzonens (littoralzonen) økosystemer (*Fucus* spp/macroalger, *Mytilus edulis*/blåmusling, *Gammarus oceanicus*/krebsdyr, *Littorina* spp/havsnegle og *Semibalanus balanoides*/rur). Felt- og laboratoriestudier har vist generelt at man bør fokusere på cocktaileffekten af kemisk dispergeret olie, da de marine organismer i så fald udsættes for øget eksponering af opløste og dispergerede oliekomponenter, fremfor fokus på enten olie eller dispergeringsmidlet. Toksiske effekter på de littorale organismer vil blive målt på biomarkør for eksponering og toksicitet.

Bilag 3

Sikkerhedsforanstaltninger og miljøbeskyttelse

Vedrørende undersøgelse af naturlig nedbrydning af olie på kysten vil den anvendte oliemængde minimeres, og således begrænse sig til ca. 0,3 liter pr. lokalitet. Kaklerne med olien vil blive indsamlet i løbet af sommeren, og såfremt der mod forventning skulle være olierester på klipperne vil de blive afrenset.

Oliemængden til undersøgelse med afbrænding af olie på havoverfladen ved kysten vil maksimalt være 1 m³ tung olie (HFO) hhv. 1 m³ råolie. Denne mængde olie vil forventelig dække et areal på ca. 50 m² havoverflade. For flere detaljer om olietype og mængde, se Bilag 4. For at begrænse risikoen for det omgivende miljø vil forsøgsbugten (se Bilag 5), blive indhegnet med flydespærre med en sikkerhedspassage, der dog hurtigt kan lukkes i tilfælde af potentiel utilsigtet olieforurening. Indenfor det indhegnede område, vil et mindre område ligeledes blive indhegnet med flydespærre, og hvori selve afbrændingsforsøgene vil finde sted med anvendelse af pyrobooms (brandsikre flydespærre). Olien vil kun blive uledt direkte i pyroboom'en, når alle andre flydespærre er på plads. Det endelige set-up vil tage højde for bl.a. strømforhold og tidevandsamplitude. GOSR, DESMI, LAMOR, SPPA og SeaHow, som alle er partnere i GRACE, vil sørge for udstyr og erfaring med udlægning af flydespærre samt oliespildsbekæmpelsesudstyr til backup i tilfælde af uforudsete hændelser ved det praktiske forsøg. Afbrændingsresterne fra forsøget vil blive opsamlet, dels ved scan-trawl systemet og dels mekanisk/manuelt, opsuget og opsamlet i sække, der vil blive afleveret til Nuuk affaldsforbrændingsanlæg. Endeligt vil feltforsøget kun blive udført såfremt det vurderes sikkerheds- og miljømæssigt forsvarligt, hvilket inkluderer en vurdering af vejrforhold mm. på dagen for, og dagene omkring, feltforsøget. Forsøget vil kun blive gennemført under rolige og stabile vejrforhold for at sikre optimale operationelle forhold og hermed sikre både personel og miljø bedst muligt.

Bilag 4

Udvælgelse af olietyper og mængde

Olietyper

Der ønskes anvendt to olietyper, et skibsolieprodukt (HFO) og en råolie for at opnå resultater, der kan anvendes både i forbindelse med shipping og olieefterforskning.

IFO er en skibsolie der bruges i stort omfang. Lette skibsolier som fx IFO 30 kan fordampe, mens tungere skibsolie fx IFO380 forventes i større omfang at samles i klumpe i koldt vand. AU udfører i øjeblikket et litteraturstudie om skæbnen skibsolie i koldt vand.

Råolie som ønskes anvendt er Troll B som er en hyppigt anvendt råolie i mange af de eksperimenter, der blev udført af SINTEF i forbindelse med Oil in Ice JIP, hvilket giver mulighed for at sammenligne med de omfattende resultater der forefindes fra det projekt. Troll B kommer fra norsk sokkel. Er det ikke muligt at skaffe Troll B, søges en tilsvarende råolie anvendt.

I tabellen nedenfor er de vigtigste parametre for olieegenskaber angivet. Bemærk at disse parametre kan variere afhængigt af den specifikke olieprøve og raffineringsproces:

Olietype	Densitet [g/mL]	Hæledepunkts- temperatur [°C]	Viskositet [cP]	Voks [%]	Asfaltener [%]
IFO30	0.936	6	236 at 13°C	n.a.	n.a.
IFO180	0.956	-12	10970 at 2°C	n.a.	n.a.
Troll B	0.900	-36	299 at 2°C	0.9	0.04

Oliemængder

I forbindelse med den endelige beslutning om mængde til forsøgene med *in-situ* afbrænding har vi bl.a. taget kontakt med andre forskere og interessenter med erfaring i feltforsøg med afbrænding af olie for netop at høre hvilke forhold som lå til grund for deres valg af oliemængde. En vigtig pointe herfra er at den mængde olie man ønsker anvendt, skal være stor nok til at give nogle relativt realistiske forsøgsbetingelser for det udstyr/metode der ønskes testet. De fleste nævner desuden at man skal op på 1 m³ eller mere olie for at få meningsfulde resultater.

Ud fra ovenstående overvejelser ønskes følgende mængder anvendt:

2 afbrændingsforsøg: ét med IFO180 (evt. IFO30) 1m³ og ét med Troll B, 1m³.

**Bilag 5*****Lokalitet til undersøgelse af bekæmpelse af oliespild i kystnært område ved Grønland***

Der er fundet egnede lokaliteter, hvortil der ansøges om tilladelse til forsøgsbugt og referencebugter, i Kangerluarsoruseq øst for Færingehavn. Lokaliteten er udvalgt med hensynstagen til sårbar natur/miljø og fangst- og fiskeriinteresser (Jf. oplysninger i NunaGIS og dialog med KNAPK d. 4. juli 2016). Området i Kangerluarsoruseq er besøgt den 5. juli 2016. Arbejdet søges gennemført så lokale aktiviteter, herunder ørredfiskeri, ikke forstyrres. Tre lokaliteter er udpeget til at kunne indgå i undersøgelsen, dels forsøgsbugt og dels to referencebugte. Placeringen fremgår af kort nedfor. Foto og positioner er angivet nedenfor.



Figur. Udpeget lokaliteter i Kangerluarsoruseq øst for Færingehavn.



AU

Side 12/13



Lokalitet 1 (63° 42.1940 N, 51°27.7180 W)



Lokalitet 2 (63° 42.3800 N, 51°27.2900 W)



Lokalitet 3 (63° 42.4460 N, 51°24.1748 W)

Bilag 6

Miljøvurdering og monitorering

Afbrændingen af olie tæt på kysten forventes at have en mulig direkte effekt på tidevandszonesamfund i form af fysiske skader af afbrændingen og olieindsmøring. De mulige effekter på tangsamfundene forventes at være helt lokale og begrænset til en 10-20 m kyststrækning, og vil blive monitoreret. Dette begrundes i at afbrændingen kun vil blive gennemført såfremt der er helt rolige vejrforhold, for at sikre optimale operationelle forhold, og hermed optimalt udbytte af forsøget samt sikkerhed for personel og miljø. Flydespærringer vil indhegne det påvirkede område mens oprensning pågår og indtil udsivning til det omgivende miljø vurderes at være umåleligt.

De rolige vejrforhold vil nedsætte sandsynligheden for en naturlig dispergering af olien, og der forventes således ikke en nedblanding af oliekomponenter i vandsojlen.

Med hensyn til afbrændingsrester, så har AU selv påpeget den mulige miljømæssige indvirkning af afbrændingsrester¹, hvilket også har motiveret nærværende forsøg i forhold til opsamling af afbrændingsrester samt øvrig forskning på miljøeffekter af afbrændingsrester². I forhold til den relative lille mængde af olie anvendt i nærværende forsøg samt stor forventet opsamlingsprocent, forventes der således ikke nogen effekt på fisk eller fiskeri på lokaliteten.

Øvrigt muligt dyreliv (fugle og pattedyr) forventes at blive bortskræmt pga. aktiviteterne, eller vil blive aktivt skræmt bort. Der vil foregå en omhyggelig oprensning af området i forbindelse med forsøget (se også Bilag 3), og det vurderes således at der ikke er risiko for indsøling af olie efterfølgende.

I forhold til røgdannelse så er lokaliteten udvalgt således, at der ikke er risiko for mennesker og dyreliv.

¹ Fritt-Rasmussen et al. 2015. Review on burn residues from in situ burning of oil spills in relation to Arctic waters. Water, Air and Soil Pollution. DOI 10.1007/s11270-015-2593-1.

² Fx, Fritt-Rasmussen et al. 2016. Effects of oil and oil burn residues on seabird feathers. Marine Pollution Bulletin. DOI 10.1016/j.marpolbul.2016.05.029.