Document Title:

# NAVIGATIONAL SAFETY INVESTIGATION
## (as per DMA Requirements and Guidelines dated 10 January 2011)

***CLIENT:*** **LONDON MINING PLC**

***PROJECT NO.:*** **505076**

***PROJECT:*** **ISUA IRON ORE PROJECT – BANKABLE FEASIBILITY STUDY**


*Prepared by:* S. Buccitelli/R. Mills

*Reviewed by:* V. Pizzingrilli

*Reviewed by London Mining:* M. Pineau

Document Title:

**NAVIGATIONAL SAFETY INVESTIGATION**
**(as per DMA Requirements and Guidelines dated 10 January 2011)**

## DOCUMENT REVISION INDEX

| Revision | | | | Pages Revised | Remarks |
|---|---|---|---|---|---|
| # | By | Rev. | Date | | |
| PA | SB | VP | 2012-05-16 | | Issued for Internal Review |
| 00 | SB | VP | 2012-05-18 | | Final Issue to Client |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

**INSTRUCTION TO PRINT CONTROL** (Indicate X where applicable)

- [X] Entire document revised. Reissue all pages
- [ ] Reissue revised pages only

**STAMP THE DOCUMENT AS FOLLOWS:**

- [ ] Released for comments and approval
- [X] Final Release to Client
- [ ] Released for purchase
- [ ] Released for fabrication (equipment specifications only)
- [ ] Released for construction (installation specifications only)
- [ ] Released for estimation
- [ ] Released for design

Document Title:

**NAVIGATIONAL SAFETY INVESTIGATION**
**(as per DMA Requirements and Guidelines dated 10 January 2011)**

## DISCLAIMER

Denne rapport indeholder SNC-Lavalin's tekniske rapport: "Navigational Safety Investigation - (as per DMA Requirements and Guidelines dated 10 January 2011)". Rapporten er en oversættelse af den engelske originaludgave. Ved eventuelle uoverensstemmelser er den engelske udgave gældende. Dette er inklusiv følgende engelske ansvarsfraskrivelse fra SNC-Lavalin:

"*This document contains the expression of the professional opinion of SNC-Lavalin International Inc. ("SLII") as to the matters set out herein, using its professional judgement and reasonable care. It is to be read in the context of the agreement dated October 2, 2009 (the "Agreement") between SLII and London Mining PLC. ("London Mining" or the "Client"), and the methodology, procedures and techniques used, SLII's assumptions, and the circumstances and constraints under which its mandate was performed. This document is written solely for the purpose stated in the Agreement, and for the sole and exclusive benefit of the Client, whose remedies are limited to those set out in or arising pursuant to the Agreement. This document is meant to be read as a whole, and sections or parts thereof should thus not be read or relied upon out of context.*

*SLII has, in preparing this document, followed methodology and procedures, and exercised due care consistent with the intended level of accuracy, using its professional judgement and reasonable care, and is thus of the opinion that there is a decent probability that, in relation to cost estimates, actual costs will fall within the specified error margin and, in relation to the design proposed by SLII for the Isua Iron Ore Project, such design shall be viable with respect thereto. However, other than as expressly set out above no warranty of any kind, whether express or implied, should be implied as to the adequacy, accuracy or completeness of any estimates. Unless expressly stated otherwise, assumptions, data and information supplied by, or gathered from other sources (including the Client, other consultants, testing laboratories and equipment suppliers, etc.) (the "Information") upon which SLII's opinion as set out herein is based has not been verified by SLII; SLII, on its behalf, and on behalf of its, its officers, directors, partners, employees, agents, patent corporations, subsidiaries, other affiliated corporations, consultants and any of them, makes no representation as to the accuracy of the Information and disclaims all liability with respect thereto.*

*SLII, on its behalf, and on behalf of its, officers, directors, partners, employees, agents, patent corporations, subsidiaries, other affiliated corporations, consultants and any of them (the "SLII Group"), disclaims any liability (unless and to the extent caused in whole or in part by the gross negligence, fraud or wilful default of SLII and / or the SLII Group in producing the document / report) to the Client and to third parties in respect of the publication, reference, quoting, or distribution of this report or any of its contents to and reliance thereon by any third party.*

*Under no circumstances will SLII, its officers, directors, partners, employees, agents, patent corporations, subsidiaries, other affiliated corporations, consultants and any of them, be liable to any person for any indirect, special, incidental, consequential, or other similar damages arising of or in any way related to the use of this document, including, without limitation, any lost profits, loss of or delayed revenue, income, sales, contract, business opportunity, increased costs or other economic losses and/or moral, punitive, special, exemplary, other direct, indirect or consequential damages, howsoever caused, whether in tort, at law or otherwise, even if SLII has been specifically advised of the possibility of such damages.*"

Document Title:

**NAVIGATIONAL SAFETY INVESTIGATION**
**(as per DMA Requirements and Guidelines dated 10 January 2011)**

## TABEL OF CONTENTS

**DISCLAIMER ..... III**

**1.0 INTRODUKTION ..... 1**

1.1 1.1 Dette dokuments formål: Undersøgelse af Navigationssikkerhed ..... 1
1.2 Omfanget af Undersøgelsen af Sejladssikkerhed ..... 2

**2.0 BAGGRUND, PROJEKT INDHOLD OG GEOGRAFISK OMRÅDE ..... 3**

2.1 Baggrund ..... 3
2.1.1 London Mining Plc ..... 3
2.1.2 Isua lønsomhedsundersøgelse (BFS) ..... 3
2.1.3 Isua VVM (vurdering af virkning på miljøet) og SIA (vurdering af sociale virkninger) ... 4
2.2 Projektets indhold og geografiske område ..... 4
2.3 Isua havnen ..... 6
2.4 Driftsperiode ..... 8
2.5 Skibstrafik ..... 8
2.6 Fysiske forhold ..... 8

**3.0 BESKRIVELSE AF ANDRE UNDERSØGELSER ..... 10**

**4.0 VALG AF RUTE, HYDROGRAFISKE UNDERSØGELSER OG KORT ..... 12**

4.2 Undersøgelse af ruter ..... 12
4.2.1 Internationale ruter ..... 12
4.2.2 Foreløbig foreslået sejlrute fra Davis strædet til indsejlingen til Godthåbsfjorden (Nuuk) 13
4.2.3 Foreløbig foreslået sejlrute fra Godthåbsfjorden (Nuuk) til Taseraarssuk ..... 15
4.3 Hydrografiske undersøgelser og søkort ..... 17

**5.0 ISFORHOLD ..... 18**

5.2 Isforholdene generelt ..... 18
5.3 Statistik over is forholdene ..... 20

**6.0 METEOROLOGISKE OG OCEANOGRAFISKE FORHOLD ..... 21**

6.1 Meteorologiske forhold ..... 21
6.1.1 Nuuk ..... 21
6.1.2 **Havne området** ..... 24
6.2 Vind ..... 26
6.3 Tåge ..... 28
6.4 Vandstandsniveau, strøm, tidevand og saltholdighed ..... 28
6.4.1 Bathymetri i havneområdet ..... 28
6.4.2 Oceanografi ..... 30
6.4.3 Tidevand ..... 31
6.4.4 Bølger ..... 32
6.4.5 Saltoldighed og vand temperaturer ..... 32

Document Title:

**NAVIGATIONAL SAFETY INVESTIGATION**
**(as per DMA Requirements and Guidelines dated 10 January 2011)**

**7.0 SKIB OG BESÆTNING ..... 34**

7.1 Skibstrafik ..... 34
7.2 Eksport ..... 36
7.2.1 Dimensioner på Massegodsskibe ..... 36
7.3 Import ..... 37
7.3.1 Kaj Belægningsprocent ..... 37
7.3.2 Fartøj Typer ..... 37
7.3.3 Fartøj Dimensioner ..... 38
7.4 Hyppighed ..... 39
7.5 Slæbebåde ..... 39
7.6 International Maritime Organization (IMO) Vejledninger ..... 40
7.7 Besætning ..... 41

**8.0 HAVNE, ANLØBSSTEDER, ANKERPLADSER, OSV. ..... 42**

8.2 Undersøgelse af havneområdets og installationernes egnethed ..... 42
8.2.1 Havnens Layout ..... 42
8.2.2 Kajanlæg ..... 42
8.2.3 Eksportkajen ..... 43
8.2.4 Servicekajen ..... 43
8.3 Manøvreringsområde ..... 44
8.4 Ankerpladser ..... 44
8.5 Konsekvenser af eventuel sedimenttransport ..... 44
8.6 Beskyttelse af Kabler og rørledninger ..... 44

**9.0 NØDBEREDSKAB OG RISIKOREDUCERENDE TILTAG ..... 45**

9.2 Sømærker ..... 46
9.3 Lokale Havnefaciliteter ..... 47
9.4 Slæbebåde og bugseringsassistance ..... 48
9.5 Maritim Information ..... 48
9.6 Lokalt Nødberedskab ..... 48
9.7 Lokal Isrecognoscering ..... 49

**10.0 VURDERING AF MULIGE MILJØMÆSSIGE EFFEKTER ..... 50**

10.2 Godthåbsfjordens nuværende fysiske og menneskelige omgivelser ..... 50
10.2.1 Havis ..... 55
10.2.2 Menneskelig brug af naturen ..... 57
10.3 Godthåbsfjordens nuværende biologiske omgivelser ..... 59
10.3.1 Havpattedyr ..... 61
10.4 Vurdering af mulige virkninger på Godthåbsfjordens marine omgivelser på grund af skibsfart i løbet af driftsfasen ..... 63
10.4.1 Synlige forstyrrelser ..... 63
10.4.2 Støj ..... 65
10.4.3 Luft udledninger ..... 67
10.4.4 Indførelse af ikke-hjemmehørende arter med ballastvand ..... 68
10.4.5 Påvirkning af havpattedyr og havfugle i forbindelse med is brydning ..... 69
10.4.6 Skibsfartens virkning på havmiljøet (ikke planlagte begivenheder) ..... 70

10.5 Vurdering af risici og mulige virkninger af kulbrinte udslip på grund af skibsfart i løbet af driftsfasen ..... 71

**11.0 KONKLUSIONER OG HENSYN ..... 74**

11.1 Navigation ..... 74
11.1.1 Internationale navigationsruter til/fra Grønland for Isua Projektet ..... 74
11.1.2 Indledende foreslåede rute fra Davis Strædet til Godthåbsfjorden (Nuuk) ..... 74
11.1.3 Indledende foreslåede rute fra Godthåbsfjorden (Nuuk) tilTaseraarssuk ..... 74
11.2 Sejlrende ..... 75
11.3 Manøvrering af fartøjer ..... 76
11.4 Ishåndtering ..... 76
11.5 Den Internationale Søfartsorganisations (IMO) Retningslinjer ..... 76
11.6 Besætning ..... 77
11.7 Miljø ..... 78
11.8 Aktionsplan ..... 78
11.8.1 Hydrografiske Undersøgelser og Søkort ..... 78
11.8.2 Konsolidering af Vind- og Tågedatabaser. ..... 78
11.8.3 Konsolidering af Information i forhold til Skibe og Besætninger. ..... 78
11.8.4 Opfølgning up med Søfartsstyrelsen ..... 79

## LIST OF FIGURE

Figur 2-1 Kort over Grønland ..... 5
Figur 2-2 Luftfoto af projektområdet ..... 6
Figur 2-3 Generel indretning af Isua havnen ..... 8
Figur 4-1 Vejledende internationale sejlruter til Nuuk ..... 13
Figur 4-2 Foreløbig foreslået indsejling til Godthåbsfjorden ..... 14
Figur 4-3 Foreløbig foreslået sejlrute fra Davis Strædet til havneområdet i Tasserassuk ..... 16
Figur 5-1 Kort over Grønland ..... 19
Figur 5-2 Position for is målinger foretaget af DMI ..... 20
Figur 6-1 Vejrdata fra Nuuk og dagslængde i løbet af året ..... 23
Figur 6-2 Placeringen af Isua projektets vejr stationer ..... 24
Figur 6-3 Vindrose fra Nuuk vind statistik ..... 27
Figur 6-4 Område hvor der blev udført bathymetriske og seismiske undersøgelser i 2007 (GEO, 2007) ..... 29
Figur 6-5 Foto mod nord fra den sydlige kyst af Taseraarssuk ..... 30
Figur 6-6 Placering af ADCP og CTD instrumenter i 2010 – 2011 ..... 31
Figur 6-7 Variationer i vandstandsniveau i Taseraassuk bugten i perioden juni 2010 – juli 2011. ..... 32
Figur 6-8 Saltholdighed (øvre graf) og temperatur (nedre graf) i perioden 10 juni 2010 til 26 juli 2011. ..... 33
Figur 8-1 Eksportkaj Layout ..... 43
Figur 8-2 Servicekaj Layout ..... 43
Figur 9-1 Organisatorisk diagram: Havnefunktioner ..... 47
Figur 10-1 Den forventede sejlrute gennem Godthåbsfjordens hovedløb. ..... 51

Document Title:

**NAVIGATIONAL SAFETY INVESTIGATION**
**(as per DMA Requirements and Guidelines dated 10 January 2011)**

Figur 10-2 Undersøgelsesområdet i Godthåbsfjorden....52
Figur 10-3 Godthåbsfjorden om foråret og Taseraarsuk....53
Figur 10-4 Saltholdighed på Fylla banke (til venstre) og dele af Godthåbsfjordens hovedløb (til højre) i maj 2006. Fylla banke er fra 0-50 km, mens indsejlingen til fjorden er ved 70 km mærket. Fra Ribergaard et al. 2008....54
Figur 10-5 Vandets tilsynekomst om foråret i Godthåbsfjorden....55
Figur 10-6 Isdækkede dele af fjorde i det sydvestlige Grønland i januar, marts og maj (fra Mosbech et al. 2000)....56
Figur 10-7 Kanten af den faste is i den indre del af Godthåbsfjorden, 8. maj 2009....56
Figur 10-8 Den indre del af Godthåbsfjorden sidst i juni 2008. Med Innajaattoq bjerget til højre57
Figur 10-9 Baseline fiskeundersøgelser i Godthåbsfjorden....59
Figur 10-10 Om foråret ses der en årlig opblomstring af fytoplankton i fjordens inderste del.....60
Figur 10-11 Pukkelhvalen er en almindelig sommergæst i Godthåbsfjorden....62

## LIST OF TABELLER

Tabel 3-1 Oversigt over undersøgelser....10
Tabel 6-1 Gennemsnitlige vejr data fra Nuuk....22
Tabel 6-2 Vejr data indsamlet i havneområdet - London Mining klima station 119....25
Tabel 6-3 Månedlig nedbør i havneområdet – London Mining klima station 119....25
Tabel 7-1 Kaj Tilgængelighed....35
Tabel 7-2 Gennemsnitlig Lastningstid per skib....35
Tabel 7-3 Belægningsprocent efter fartøj....35
Tabel 7-4 Skibsfordeling ved eksport af 15 Mt/år....36
Tabel 7-5 Tonnage and Dimensioner for Massegodsskibe....36
Tabel 7-6 RAL Skibskapaciteter....37
Tabel 7-7 RAL Fartøj Kapacitet og Dimensioner....38
Tabel 7-8 Anskønnet hyppighed af skibsanløb til Isuahavnen....39
Tabel 10-1 Sammenfatning af vurderingen af virkningen af forstyrrelser fra skibsfart....64
Tabel 10-2 Sammenfatning af vurderingen af virkningen af støj fra skibsfart....66
Tabel 10-3 Sammenfatning af vurderingen af virkningen af luftudledninger fra skibsfart....68
Tabel 10-4 Sammenfatning af vurderingen af virkningen af risikoen for at der introduceres ikke-hjemmehørende arter med ballastvand....69
Tabel 10-5 Sammenfatning af vurderingen af virkningen af hvalkollisioner....70

## APPENDICES (listed separately)

Appendix A: Danish Maritime Authorities (DMA) Guidelines
Appendix B: Description of Other Investigations
Appendix C: Route Investigation
Appendix D: Ice Conditions
Appendix E: Meteorological and Oceanographic Conditions
Appendix F: Ship and Crew

Document Title:

**NAVIGATIONAL SAFETY INVESTIGATION**
**(as per DMA Requirements and Guidelines dated 10 January 2011)**

Appendix G: Emergency Preparedness and Risk Reducing Measures
Appendix H: Assessment of Possible Environmental Effects

Document Title:

**UNDERSØGELSE AF SEJLADSSIKKERHED**
**(efter Krav og Retningslinjer fra Søfartsstyrelsen per 10. januar 2011)**

## 1.0 INTRODUKTION

London Mining Pls (London Mining) planlægger at udvikle dets Isua jernmineprojekt, der ligger cirka 150 kilometer nordøst for Grønlands hovedstad, Nuuk. Selve malmlegemet ligger ved kanten af Indlandsisen.

Projektet indebærer at der anlægges et åbent minebrud ved malmlegemet, et procesanlæg og 105 kilometer forbindelsesvej imellem mineområdet og en havn med tilhørende shippingfaciliteter. Desuden indebærer det også alt anden nødvendig infrastruktur såsom kraftværker samt indkvarterings- og administrationsfaciliteter. Det nuværende projektdesign tager udgangspunkt i en 15 årig livslængde på minen, med en produktion på 15 millioner tons om året (Mtpa) af jernkoncentrat med et jernindhold på omkring 70,2 %.

Opslæmmet jernkoncentratet er slutproduktet fra procesanlægget. Denne opslæmning leveres ned til havneområdet via en 103 kilometer lang, isoleret produktrørledning. Ved ankomst til havneområdet bliver opslæmningen afvandet for at opnå et jernkoncentrat med et lavt vandindhold, der så oplagres i en produktlagerhal inden det læsses på massegodsskibe og eksporteres til verdensmarkedet.

Anlæggelsesfasen er planlagt til at strække sig over perioden 2012-2015, med opstart af driftsfasen i fjerde kvartal af 2015.

## 1.1 1.1 Dette dokuments formål: Undersøgelse af Navigationssikkerhed

I forhold til udviklingen af Isua Projektet har London Mining per maj 2012 gennemført følgende hovedtrin, der er påkrævet for udstedelse af en udvindingstilladelse i henhold til Artikel 29 af Inatsisartutlov af Mineralske råstoffer og aktiviteter af betydning herfor (Råstofloven) samt i henhold til Artikel 1402 af standardtermerne i London Minings efterforskningstilladelse:

- Lønsomhedsundersøgelsen (på engelsk ”Bankable Feasibility Study” (BFS)) er gennemført og er blevet indsendt til Råstofdirektoratet (På engelsk ”Greenland Bureau of Minerals and Petroleum” (BMP);

- Undersøgelsen af sociale virkninger ”Social Impact Assessment” (SIA) er gennemført og indleveret til BMP; samt
- Vurdering af Virkninger på Miljøet (VVM) er færdiggjort og indleveret til BMP.

Formålet med denne rapport er at præsentere en ”undersøgelse af sejladssikkerhed”, hvilket siden 2011 har været et krav under aftalen imellem Råstofdirektoratet (BMP) og Søfartsstyrelsen..

## 1.2 Omfanget af Undersøgelsen af Sejladssikkerhed

Det påkrævede omfang af en undersøgelse af sejladssikkerhed samt en givet indholdsfortegnelse bliver specificeret af Søfartsstyrelsens retningslinjer af 10. januar 2011 (Sag: 200713762, fil 30.30.06, Center for Maritim Regulering og Besætning) og er vedhæftet Appendix A i denne rapport.

Hvad angår disse retningslinjer, er omfanget af navigationssikkerhedsundersøgelsen gældende for driftsfasen af Isua Projektet, der er planlagt til at begynde i fjerde kvartal 2015 (for yderligere om driftsfasen se afsnit 2.4).

Det nuværende dokument er blevet opbygget i overensstemmelse med indholdsfortegnelsen som specificeret af Søfartsstyrelsen retningslinjer af 10. januar 2011, dvs.:

1. Introduktion
2. Baggrund, projektindhold og geografisk område
3. Beskrivelse af andre undersøgelser
4. Valg af sejlrute, hydrografisk undersøgelse og søkort
5. Isforhold
6. Meteorologiske og oceanografiske forhold
7. Skibe og besætninger
8. Havne, anløbssteder og ankerpladser
9. Nødberedskab og forebyggende foranstaltninger.
10. Vurdering af mulige virkninger på miljøet
11. Konklusioner and afrapportering.

Document Title:

**UNDERSØGELSE AF SEJLADSSIKKERHED**
**(efter Krav og Retningslinjer fra Søfartsstyrelsen per 10. januar 2011)**

I overensstemmelse med vilkårene i Søfartsstyrelsens retningslinjer sendes navigationssikkerhedsundersøgelsen til Center for Maritim Regulering og Besætning, Søfartsstyrelsen med kopier til Grønland til Råstofdirektoratet (BMP) og Departementet for Boliger, Infrastruktur og Trafik.

# 2.0 BAGGRUND, PROJEKT INDHOLD OG GEOGRAFISK OMRÅDE

## 2.1 Baggrund

### 2.1.1 London Mining Plc

London Mining Plc (London Mining) er et selskab der udvinder ressourcer og hvis hovedaktiviteter er udvinding og drift af jernmalm og kulminer som forsyning af råvarer til stålproduktion og energiproduktion.

London Mining har, gennem sit helejede datterselskab London Mining Greenland A/S, en eksklusiv udvindingstilladelse (Licence No.2009/16), der er udstedt af regeringen i Grønland og dækker et areal på 26 $km^2$ i Vestgrønland. Tilladelsen er gældende for arealet, der er afgrænset af fire hjørnepunkter med følgende koordinater:

1: 65º14'N 49º49'V

2: 65º14'N 49º43'V

3: 65º11'N 49º43'V

4: 65º11'N 49º49''V

### 2.1.2 Isua lønsomhedsundersøgelse (BFS)

I 2009 pålagde London Mining SNC-Lavalin International Inc. (SLII) at udføre en lønsomhedsundersøgelse (BFS) for Jernmineprojektet Isua, der skulle demonstrere projektets tekniske gennemførlighed og økonomiske bæredygtighed.

Lønsomhedsundersøgelsen blev udført i to faser: en forundersøgelse (PFS) og en lønsomhedsundersøgelse (BFS). Forundersøgelsen fokuserede på at afveje undersøgelserne og alternative metoder til at evaluere det "bedste" projekt koncept og til at udvikle CAPEX og OPEX estimater på et nøjagtighedsniveau på +/-25 %. Derefter fortsatte SLII til udførelsen af anden fase af lønsomhedsundersøgelsen, baseret på gode resultater fra prøveboringsprogrammet i 2010 og resultaterne af forundersøgelsen (PFS) og efterfølgende yderligere scoping undersøgelser, så den efterlever accepTabel internationale standarder og udviklede CAPEX og OPEX estimater på et nøjagtighedsniveau på +/-15 %. Lønsomhedsundersøgelsen blev afsluttet i marts 2012 og fremsendt til råstofdirektoratet (BMP) i april 2012.

Lønsomhedsundersøgelsen understøttes af en lang række undersøgelser, feltundersøgelser og laboratoriearbejde, der blev udført i perioden 2008-2012, herunder tre sæsoner med prøveboringer (2009, 2010, 2011), geotekniske boringer, geomekaniske boringer, metallurgiske testundersøgelser, undersøgelser af gletsjeres bevægelse og isens stabilitet, undersøgelser af gletsjeres smelterate, bathymetriske undersøgelser, geofysiske undersøgelser, undersøgelser af permafrost og mange andre undersøgelser indenfor hydrologi, geologi, mineralogi and klimatologi.

2.1.3 Isua VVM (vurdering af virkning på miljøet) og SIA (vurdering af sociale virkninger)

Samtidig med udførelsen af lønsomhedsundersøgelsen (BFS) gav London Mining det danske konsulentfirma Orbicon bemyndigelse til at udføre undersøgelserne af vurderingen af virkning på miljøet (VVM) og det danske konsulentfirma Grontmij at udføre undersøgelserne af vurdering af sociale virkninger (SIA), begge i overensstemmelse med råstofdirektoratets retningslinjer for VVM og SIA. VVM og SIA undersøgelserne blev færdiggjort i maj 2012 og fremsendt til råstofdirektoratet (BMP).

Det kan i særdeleshed bemærkes, at VVM rapporten understøttes af 4 års feltarbejde til indsamling af grundliggende data indenfor alle dele af det eksisterende miljø, herunder vegetation, rensdyr population, fauna, fugle, marint miljø, kvalitet af overfladevand og akvatiske biota. Udarbejdelsen af VVM rapporten inkluderede endvidere specialiserede undersøgelser indenfor den geokemiske sammensætning af gråbjerg og tailings; prøvetagning for vandkvalitet; støjmodelliering og modellering af luftkvalitet.

## 2.2 Projektets indhold og geografiske område

Isua jernmineprojektet er beliggende omtrent 150 km nordøst for Grønlands hovedstad Nuuk (Figur 2-1). Selve jernmalmåren befinder sig på randen af indlandsisen. Projektet inkluderer udviklingen af et åbent minebrud og et forarbejdningsanlæg med alle nødvendige faciliteter og infrastrukturer. Det nuværende design er baseret på en 15 års driftsperiode af minen og en produktions rate på 15 Mtpa jernmalm koncentrat, der indeholder omkring 70.2 % Fe.

Document Title:

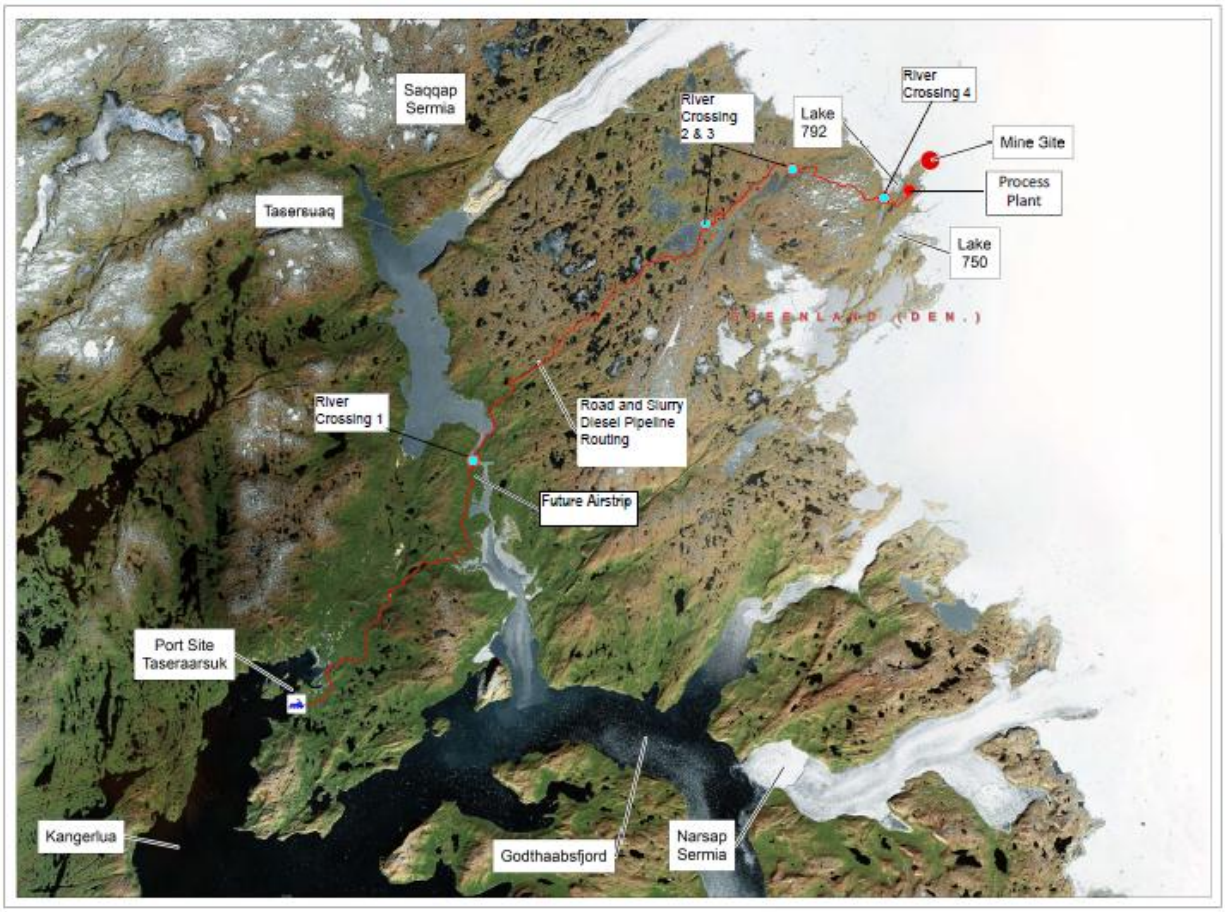
**UNDERSØGELSE AF SEJLADSSIKKERHED**
**(efter Krav og Retningslinjer fra Søfartsstyrelsen per 10. januar 2011)**

Figur 2-1 Kort over Grønland

Isua projektet består af 6 hoved komponenter:

- Minen der er anlagt som et åbent minebrud
- Grovknusningsanlæg
- Forarbejdningsanlæg
- Faciliteter til håndtering af tailings
- Transportkorridor (105 km tilkørselsvej, der forbinder havneområdet med forarbejdningsanlægget, herunder en produktrørledning og en dieselrørledning)
- Havnefaciliteter (hav- og landbaserede faciliteter).

Luftfotoet i Figur 2-2 nedenfor viser projekt området samt Isua projektets hoved komponenter.




Figur 2-2 Luftfoto af projektområdet

## 2.3 Isua havnen

Dette kapitel indeholder en general beskrivelse af den fremtidige Isua havn. Mere detaljerede informationer om havnen er præsenteret i kapitel 8.0, ifølge Søfartsstyrelsens retningslinjer.

Havnen kommer til at ligge i Taseraarssuk bugten i Godthåbsfjorden, omkring 70 km nord øst for Nuuk. De geografiske koordinater er ca. 64° 43' 30.3" N, 51° 05' 56,3" V.

Havnefaciliteterne er designet til at håndtere import af de forbrugsvarer, reservedele, udstyr og brændstof, der skal bruges i forbindelse med driften af minen og eksport af jernmalm koncentrat af en kapacitet på 15 millioner tons/år.

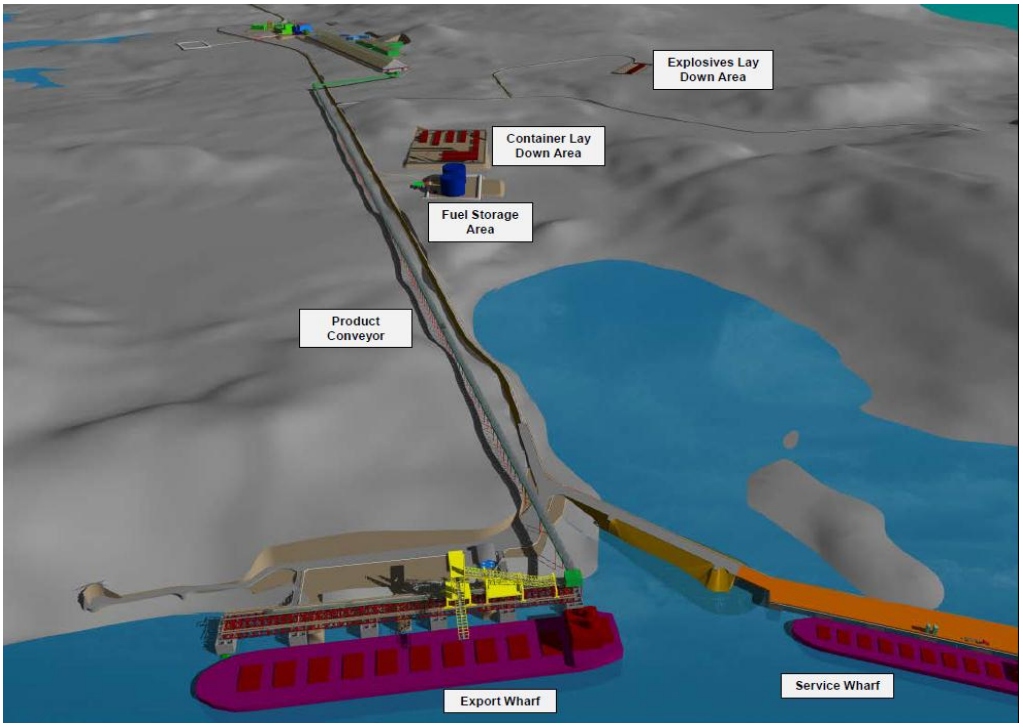
Havnen kommer til at bestå af en landbaseret eksport kaj og en service kaj, hvor der kan modtages forbrugsvarer, brændstof og som kan fungere som kaj for en slæbebåd. Der blev udvalgt et koncept med to kajer baseret på en undersøgelse af kajbelægningen, der blev udført som en del af projektet.

Eksportkajen bliver udstyret med en bevægelig skibslader med mulighed for ”shuttling” og ”luffing”. Skibsladeren bliver udstyret med et driftsikkert styresystem og en kranførerkabine.

Udover eksportkajen, servicekajen og tilhørende udstyr, kommer havneområdet til at omfatte følgende faciliteter:

- Toldfaciliteter
- Indhegning
- Kontrolbygninger til proces operationer og navigation
- Modtagelsestanke til opslæmning
- Afvandingsbygning
- Produktlager
- Beboelsesfaciliteter
- Vand og spildevands rensningsfaciliteter
- Administration og vedligeholdelse kompleks
- Produkt håndteringsudstyr
- Kraftværk

En general indretning af havnen i Isua er illustreret i Figur 2-3 nedenfor og kapitel 8.0 præsenterer yderligere detaljerede informationer om havnefaciliteterne.




Figur 2-3 Generel indretning af Isua havnen

## 2.4 Driftsperiode

Det nuværende design af jernmineprojektet Isua er baseret på en 15 års driftsperiode, der er planlagt til at skulle begynde i 4. kvartal 2015.

Driftsperioden forventes at strække sig ud over denne periode eftersom yderligere prøveboringer i løbet af både konstruktionsperioden og driftsperioden forventes at forøge mængden af jernmalmressourcer, der kan forventes at blive udvundet og dermed forlænge minens driftsperiode fra 15 år til en potentiel driftsperiode på 20 til 30 år.

## 2.5 Skibstrafik

Dette punkt i undersøgelsen af sejlladssikkerheden præsenteres i kapitel 7.0, ifølge indholdsfortegnelsen i Søfartsstyrelsens retningslinjer.

## 2.6 Fysiske forhold

Havnen er tilgængelig fra havet gennem Godthåbsfjorden og er kendetegnet ved følgende:

- Rimelig godt beskyttet mod bølger

- Forholdsvis isfri og kan således benyttes året rundt til sejllads
- Dybvandshavn
- Egnet oplands topografi hvor der kan udvikles landbaserede havnefaciliteter

Der findes ikke søkort over de inderste dele af Godthåbsfjorden (se også kapitel 4.0), men vanddybderne i fjorden rapporteres at være over flere hundrede meter. Det danske Geotekniske Institut GEO udførte indledende steds specifikke bathymetriske og seismiske undersøgelser i september 2007 (Annex B) på anmodning af London Mining Plc.

Følgende data er blevet taget fra ovennævnte rapport:

- Middelvandstand er vertikalt nulpunkt for undersøgelsen
- En nøjagtighed for dybde på 0,5 m
- Tidevands range på 5,5 m

Indenfor Taseraarssuk bugten varierer havbundens gradient med mellem 30º og 45º i en afstand på omkring 50 til 60 m fra kysten. Længere ude end dette punkt flader hældningen ud til ca. 15º. Sedimentlaget der dækker havbunden starter ca. 50 m fra kysten på det sted, hvor havbundens gradient bliver reduceret. Sediment er til stede ved vanddybder på omkring 65 m.

Mere fuldstændige oplysninger om det eksisterende miljø og fysiske forhold, sejlruter og beskrivelser af den fremtidige Isua havn præsenteres i denne rapports næste kapitel.

## 3.0 BESKRIVELSE AF ANDRE UNDERSØGELSER

Søfartsstyrelsen kræver, at der rapporteres fra andre tidligere undersøgelser, der er blevet udført i forbindelse med undersøgelser af sejladssikkerhed. I Tabel 3-1 er opført de undersøgelser, der er blevet udført af forskellige parter, der har bidraget til denne rapport og ligeledes elementer der er indeholdt i den nyligt afleverede lønsomhedsundersøgelses rapport.

Tabel 3-1 Oversigt over undersøgelser

| Rapport | Ophav | År |
|---|---|---|
| **Ny havn til Isukasia jernmalm projekt Bathymetriske og seismiske undersøgelser** | GEO – Dansk Geoteknisk Institut | Dec 2007 |
| **Havnevalg og isbjerge** | London Mining | Marts 2009 |
| **Undersøgelse af valg af havneområde** | SNC-Lavalin | Dec 2009 |
| **Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) og Conductivity Temperature and Depth (CTD) målinger i området omkring Isua havnen** | Orbicon a/s | Sept 2011 |
| **Håndtering af is og isbjerge** | SNC-Lavalin | Dec 2011 |
| **Berth Occupancy Review** | SNC-Lavalin | Jan 2012 |
| **Lønsomhedsundersøgelse rapport, kapitel 10 og 20** | SNC-Lavalin | Marts 2012 |
| **Isua VVM** | Orbicon a/s | Marts 2012 |
| **Klima Station 112_2, 118 og 119 Data Rapport 2008 & 2009** | Asiaq | Februar 2010 |
| **Klima Station 112_2, 118 og 119 Data Rapport 2010** | Asiaq | Februar 2011 |

Document Title:

**UNDERSØGELSE AF SEJLADSSIKKERHED**
**(efter Krav og Retningslinjer fra Søfartsstyrelsen per 10. januar 2011)**

De fleste af de ovenfor anførte rapporter, som findes i annex B, tilvejebringer vigtige informationer og anbefalinger om følgende:

- Kortlægning af havbunden, identificere tidevandsforhold og geomorfologi i det foretrukne område til Isua havnen ved Taseraarssuk;
- Begrundelse for valget af Taseraarssuk som placering af Isua havnen til både eksport og service kaj frem for Aninganeq bugten (som service kaj) og Nagarssuk som den vigtigste havn
- Planlægning og design af konstruktionen af havnen baseret på hydrografiske forhold herunder vandgennemstrømning og oplysninger om saltholdighed, temperatur og tidevandsbevægelser i det planlagte område til Isua havnen
- Vigtigheden af tydeligt at vise behovet for særskilte eksport og import kajer for at imødekomme den forventede kapacitet på 15 Mtpa jernmalm koncentrat og den forventede mængde forbrugsvarer, der skal importeres
- Tilstedeværelsen af is og isbjerge indenfor projektområdet og de forskellige teknikker og teknologier der er tilgængelige, for at man kan forholde sig til trusler fra både is og isbjerge på marine strukturer og skibsfart

## 4.0 VALG AF RUTE, HYDROGRAFISKE UNDERSØGELSER OG KORT

Beslægtede rapporter og kort:

- Admiralty sejlanvisninger Arctic Pilot bind III
- USGS National Agency and Mapping Agency søkort 38541 over indsejlingen til NUUP Kangerlua (Godthåbsfjorden)

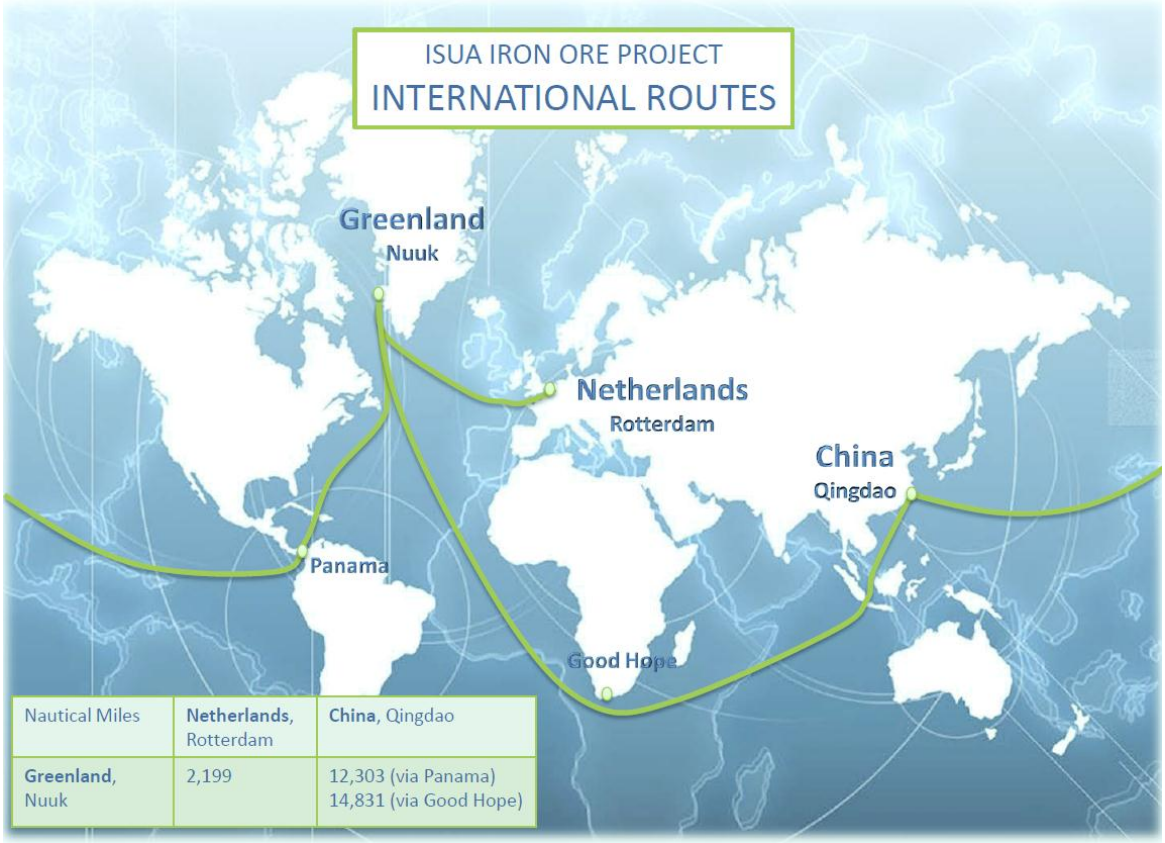
### 4.2 Undersøgelse af ruter

#### 4.2.1 Internationale ruter

De to vigtigste destinationer for jernmalm koncentrat fra Isua minen forventes at være: 1) Europa via havnen i Rotterdam og 2) Kina via havnen i Qingdao som det bliver illustreret i Figur 4-1. Størstedelen af de importerede varer til projektet herunder brændstof vil komme fra Europa samt forbrugsvarer købt i Grønland. De forskellige ruter der bliver vist i Figur 4.1, i særdeleshed de ruter, der ligger tæt på Grønland, tjener kun illustrative og vejledende formål. De faktiske ruter kommer til at være et skøn af skibets kaptajn og skibsselskab og kommer til at variere oprindelseshavnen og de herskende vejrforhold. Det skal påpeges, at på tidspunktet for udarbejdelsen af denne undersøgelse af sejladssikkerhed, har London Mining endnu ikke indgået nogen aftale med et skabsselskab.

Grønland er tyndtbefolket og har derfor meget lidt skibstrafik ud over skibe fra Danmark og Island og er beliggende flere hundrede sømil fra selv de mest nordlige sejlruter mellem Nord Amerika og Europa. Ikke desto mindre er sejlruten fra de mere stærkt trafikerede områder af Nordatlanten til indsejlingen til Godthåbsfjorden via de åbne havområder i Nordatlanten, Labrador havet, og Davis strædet og skaber ingen problemer for sejladsen.

Med henblik på denne undersøgelse af sejladssikkerhed er udgangspunktet for detaljeret rute betragtning breddegrad 640 00’ N og længdegrad 520 20’ V et sted omkring 5 sømil sydvest for indsejlingen til Godthåbsfjorden. Sejlruten fra denne position til havnen i Taseraarssuk beskrives i kapitel 4.1.2 og 4.1.3.




Figur 4-1 Vejledende internationale sejlruter til Nuuk

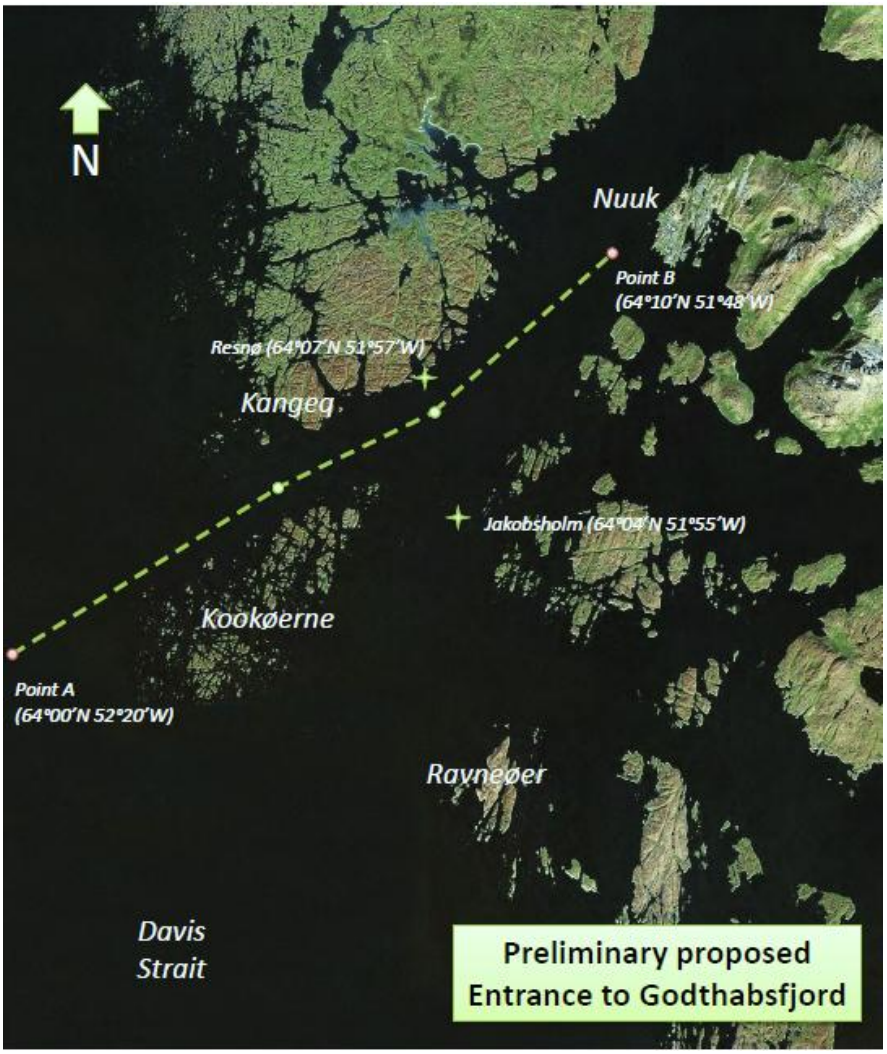
4.2.2 <u>Foreløbig foreslået sejlrute fra Davis strædet til indsejlingen til Godthåbsfjorden (Nuuk)</u>

Fra breddegrad 640 00' N, længdegrad 520 20' V, omkring 5 sømil sydvest for indsejlingen til Godthåbsfjorden, forventes indgående fartøjer at følge den offentliggjorte sejlanvisninger (Admiralty Sailing Directions Arctic Pilot bind III i annex C) til positionen 640 10' N, 510 48' V, der er en position midt i fjorden beliggende omkring 1 sømil vest for Nuuk. Disse to positioner betegnes henholdsvis 'A" og 'B' i Figur 4.2 – Indsejlingen til Godthåbsfjorden og Figur 4.3 – Foreløbig sejlrute fra Davis strædet til havneområdet i Taseraarssuk.

USG søkort 38541, 4. udgave dateret 13. marts 1999, der dækker indsejlingen til NUUP Kangerlua (Godthåbsfjorden) (annex C), kan anvendes sammen med sejlanvisninger. Nulpunktet for dette kort er World Geodetic System (WGS 84), og kortet indeholder en datum notering der betinger, at "positioner der er opnået via satellit navigationssystemer der henviser til WGS 84 kan plottes direkte ind på dette kort." Enkelt sagt, betyder det, at navigation frem til en position 1 sømil vest for Nuuk i midten af fjorden er sammenlignelig med den nyeste GPS teknologi. Den foreløbige foreslåede sejlrute vises i Figur 4-2.

Document Title:

**UNDERSØGELSE AF SEJLADSSIKKERHED**
**(efter Krav og Retningslinjer fra Søfartsstyrelsen per 10. januar 2011)**



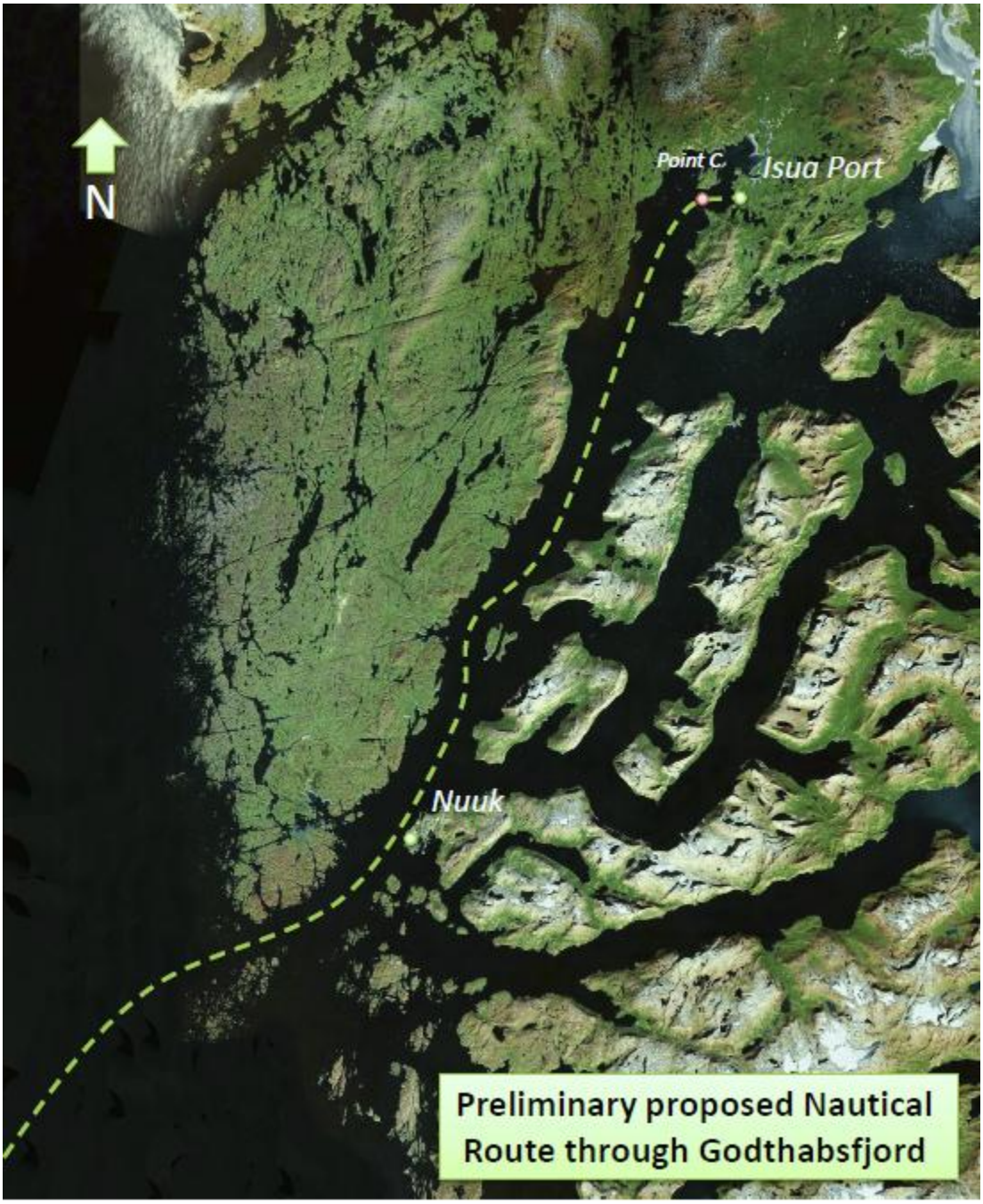

Figur 4-2 Foreløbig foreslået indsejling til Godthåbsfjorden

4.2.3 Foreløbig foreslået sejlrute fra Godthåbsfjorden (Nuuk) til Taseraarssuk

Indtil de planlagte hydrografiske undersøgelser af Godthåbsfjorden fra Nuuk til Taseraarssuk er afsluttede (se også kapitel 4.2), beror navigation til/fra Nuuk på de tilgængelige kort og traditionelle maritime navigationsteknikker. Som sådan vil ruten fra Nuuk til Taseraarssuk stort set følge fjordens midterlinje, der er bestemt ved visuelle observationer, ekkolodning og radarbilleder. Denne metode kan betragtes som sikker eftersom fjorden er bred (fra 5 til 8 km) og dyb (mere end 250 m) og at kystlinjens topografi på begge sider er tydelig og et godt mål for radaren. Det er usandsynligt, at den sejlrute, som skibe der fragter jernmalm, kommer til at blive ændret, selv når en opdateret kortlægning af fjorden er tilgængelig, men kortlægningen vil muliggøre, at GPS observationer kan supplere de tilgængelige positionelle informationer. Den foreløbige vejledende sejlrute er vist i Figur 4-3. Tages fjordens bredde og de klart afgrænsede yderpunkter i betragtning synes der højest at være en lille fordel forbundet med installationen af navigationshjælpemidler (bøjer, rækker af lys, mål for radar) langs sejlruten til havnen. Dog bør der blive anlagt en midtfarvandsbøje omkring 1 eller 2 sømil fra havnen i Taseraarsuuk – denne midtfarvandsbøje ville fungerer som en lods påstigningsstation. Slæbebådene vil slukke for navigatoren på dette sted og begynde at ledsage de indgående skibe. Den omtrentlige placering af den foreslåede midtfarvandstønde er betegnet ‘C’ på Figur 4-3.

Document Title:

**UNDERSØGELSE AF SEJLADSSIKKERHED**
**(efter Krav og Retningslinjer fra Søfartsstyrelsen per 10. januar 2011)**




Figur 4-3 Foreløbig foreslået sejlrute fra Davis Strædet til havneområdet i Tasserassuk

## 4.3 Hydrografiske undersøgelser og søkort

I øjeblikket er det eneste tilgængelige kort, der kan anvendes til denne rapport, søkort 38541 fra USGS National Agency and Mapping Agency, der dækker indsejlingen til NUUP Kangerlua (Godthåbsfjorden).

På tidspunktet for udførelsen af denne undersøgelse af sejladssikkerhed er det underforstået, at det Farvandsvæsenet og Kort- og Matrikelstyrelsen har påtaget sig hydrografiske undersøgelser i dele af Godthåbsfjorden, mellem Nuuk og Isua havnen. Det er ligeledes klart, at det Farvandsvæsenet skal udarbejde og udstede søkort over nogle områder af Godthåbsfjorden.

Når disse informationer er tilgængelige, er det hensigten at samarbejde med Farvandsvæsenet og Kort- og Matrikelstyrelsen med henblik på, tydeligt at eTabelrer de områder af Godthåbsfjorden, hvor der mangler at blive gennemført flere hydrografiske undersøgelser af London Mining, for at der kan udarbejdes yderligere søkort, hvor det er nødvendigt.

## 5.0 ISFORHOLD

Beslægtede rapporter

- DMI's rapport dateret januar 2010 Statistik over is forholdene i den nordlige Godthåbsfjord
- Admiralty Sailing Directions Arctic Pilot bind III
- Havnevalg og isbjerge, London Mining, marts 2009
- Håndtering af is og isbjerge, SNC-Lavalin, december 2011

### 5.2 Isforholdene generelt

Grønlands vestkyst, herunder indsejlingen til Godthåbsfjorden, er underlagt forekomst af gletsjeris og flerårig havis, der bevæger sig langs kysten i en nordlig retning på grund af den vestgrønlandske strøm.

Gletsjerisen bliver dannet i det Arktiske Hav og bliver af den østgrønlandske strøm drevet i en sydlig retning gennem Fram strædet og derefter langs Grønlands østkyst til Kap Farvel (Grønlands sydlige spids). Herefter ændre den retning og bugserer i en nordlig retning (mod nord) langs Grønlands vestkyst til Baffin bugten, hvor den cirkulerer i retning mod uret – se Figur 5-1.

Mens størstedelen af gletsjerisen forbliver i Baffin bugten, bugserer noget af den i en sydlig retning langs Canadas østkyst og til øst og syd for Newfoundland, hvor den kan udgøre en fare for skibsfart på de store europæiske/nordamerikanske handelsruter.

Flerårig havis af Arktisk oprindelse bugserer ligeledes ned langs Grønlands østkyst til Kap Farevel, hvor den ændre retning og bugserer langs Grønlands vestkyst i retning mod Baffin bugten. Stærke vinde fra sydvest kan lejlighedsvis blæse denne is ind i fjorden. Her dukker isen først op mellem øerne uden for havnen i Nuuk, før den bevæger sig herfra til havnen i Nuuk, der kan være fuldstændig blokeret selv om selve fjorden, nord for Nuuk, forbliver isfri.

Tilt trods for de ovenfor beskrevne is forhold, er adgang til Godthåbsfjorden fra Davis strædet normalt mulig året rundt.

Document Title:

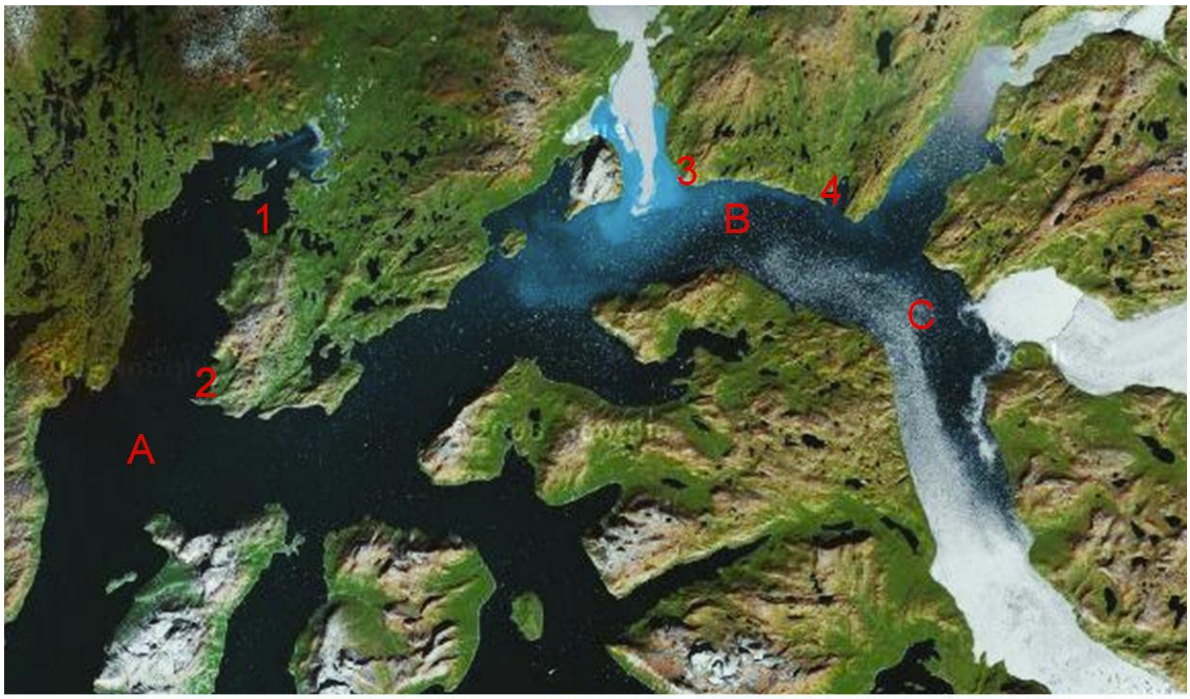
**UNDERSØGELSE AF SEJLADSSIKKERHED**
**(efter Krav og Retningslinjer fra Søfartsstyrelsen per 10. januar 2011)**

Figur 5-1 Kort over Grønland

Is forholdene i den nordlige del af Godthåbsfjorden er domineret af to is komponenter:

- Havets overflade fryser til om vinteren på grund af lav saltholdighed og lave luft temperaturer. I løbet af en normal eller kold vinter kan der udvikles fast is i en tykkelse på op til 60 cm i den nordlige del af området
- Tilførselen af gletsjer is stammer fra de store gletsjer udløb mod øst. Kælvningen af gletsjeris topper normalt midt på sommeren og der dannes som regel små isbjerge eller stykker heraf. Større isbjerge forekommer sjældent. Nedbrydning og smeltning af is er betragtelig i afstand af de glaciale udløb.

Figur 5-2 er et satellitbillede af den nordlige del af Godthåbsfjorden, der viser den foreslåede placering af havnen (Location 1) ved Taseraarssuk og de forskellige gletsjere mod øst, der er kilde til lokal gletsjer is. Denne figur blev hentet fra DMI rapporten der hedder "Statistik over is forholdene i den nordlige del af Godthåbsfjorden". I rapporten bemærkes det, at der i et normalt år er fast is i områderne omkring position 1, 3, 4, B og C indtil april/maj hvorefter der følger en forholdsvis stille periode på omkring en måned før gletsjer isen nærmer sig fra øst og topper i juli/august. Positionerne 2 og A er fri for fast is i et normalt år.




| | Name of Location |
|---|---|
| Location 1 | Taserarssuk |
| Location 2 | Kangerdlua |
| Location 3 | Ilulialik |
| Location 4 | Aninaganeq |
| Location A | South of Taserarssuk (Middle of fjord) |
| Location B | North of Nuluk Kitdleq (Middle of fjord) |
| Location C | West of Nunnap Sermia (Middle of fjord) |

Figur 5-2 Position for is målinger foretaget af DMI

*Kilde: DMI's rapport dateret januar 2010 Statistik over is forholdene i den nordlige del af Godthåbsfjorden*

## 5.3 Statistik over is forholdene

Detaljeret statistik over is forholdene findes i en rapport fra DMI dateret januar 2010 "Statistik over is forholdene i den nordlige del af Godthåbsfjorden" i Appendix D.

## 6.0 METEOROLOGISKE OG OCEANOGRAFISKE FORHOLD

Som det er angivet i DMA'S retningslinjer for denne undersøgelse, omhandler dette kapitel følgende emner:

- Meteorologiske data herunder officielle data fra Nuuk og data indsamlet af London Mining baseret på klima stationer der er drevet af Asiaq på vegne af London Mining
- Data om tåge
- Tidevand og saltholdighed

Langs ruten fra Nuuk til det fremtidige ISUA havneområde, rapporterer Asiaq (Asiaq e-mail til London Mining 14. maj 2012) at de eneste tilgængelige vejr data er fra Nuuk og fra London Mining vejr station no. 119, der har været i drift i perioden 2007-2011 og som giver to punkter i modsatte ender af fjorden.

Beslægtede rapporter

- Observationer af Grønlands klima, Damarks Meteorologiske Institut (DMI), Teknisk rapport 00-18 siderne 74-76 og 94-111, 2001
- Ny havn til jernmineprojektet Isukasia, bathymetriske og seismiske undersøgelser, GEO - Dansk Geoteknisk Institut, Dec. 2007
- Klima Station 112_2, 118 og 119 Data rapport 2008 & 2009, Asiaq, februar 2010
- Klima Station 112_2, 118 og 119 Data rapport 2010, Asiaq, februar 2011
- Rapport om bathymetriske undersøgelser, Orbicon a/s, okt. 2010.
- Område geografiske og klimatiske data, SNC-Lavalin, 6. juli 2011.
- Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) og ledelsesevne, temperatur og dybde (CTD) målinger i Isua havneområdet, Orbicon a/s, sept. 2011.

### 6.1 Meteorologiske forhold

#### 6.1.1 Nuuk

De data der præsenteres i den følgende tabel blev indsamlet på NOAA station I.D. GL04250, der er beliggende ved Godthåb, Nuuk i Grønland, 50 m over havets overflade og som findes i områdets geografiske og klimatiske data, SNC-Lavalin, 6. juli 2011 i annex E.

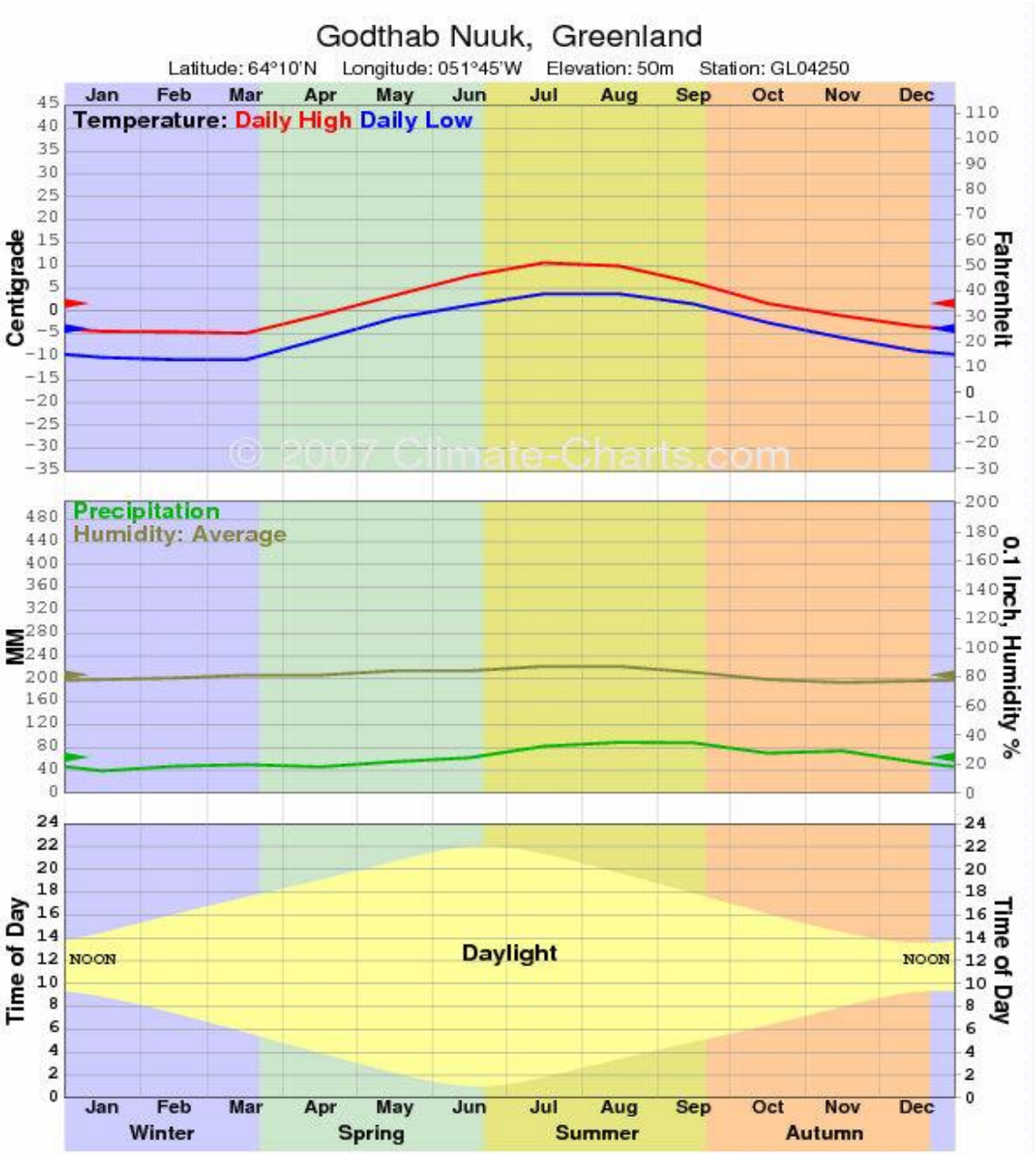
Stationens geografiske koordinater er:
- Breddegrad 64° 10' nord
- Længdegrad 51° 45' vest

Tabel 6-1 Gennemsnitlige vejr data fra Nuuk

| NOAA Kode | Statistik | Enhed | Jan | Feb | Mar | Apr | Maj | Juni | Juli | Aug | Sept | Okt | Nov | Dec | Gsn. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0101** | **Temp. middelværdi** | **° C** | -7,4 | -7,8 | -8,0 | -3,9 | 0,6 | 3,9 | 6,5 | 6,1 | 3,5 | -0,6 | -3,6 | -6,2 | **-1,41** |
| **0201** | **Høj temp. Middelværdi** | **° C** | -4,4 | -4,5 | -4,8 | -0,8 | 3,5 | 7,7 | 10,6 | 9,9 | 6,3 | 1,7 | -1,0 | -3,3 | **1,74** |
| **0301** | **Lav temp. middelværdi** | **° C** | -10,1 | -10,6 | -0,6 | -6,1 | -1,5 | 1,3 | 3,8 | 3,8 | 1,6 | -2,5 | -5,8 | -8,7 | **-3,78** |
| **0615** | **Nedbør månedlig middelværdi** | **mm** | 39,0 | 47,0 | 50,0 | 46,0 | 55,0 | 62,0 | 82,0 | 89,0 | 88,0 | 70,0 | 74,0 | 54,0 | **63,00** |
| **1101** | **Relativ luftfugtighed middelværdi** | **%** | **78,0** | **79,0** | **81,0** | **81,0** | **84,0** | **84,0** | **87,0** | **87,0** | **83,0** | **78,0** | **76,0** | **77,0** | **81,25** |

Document Title:

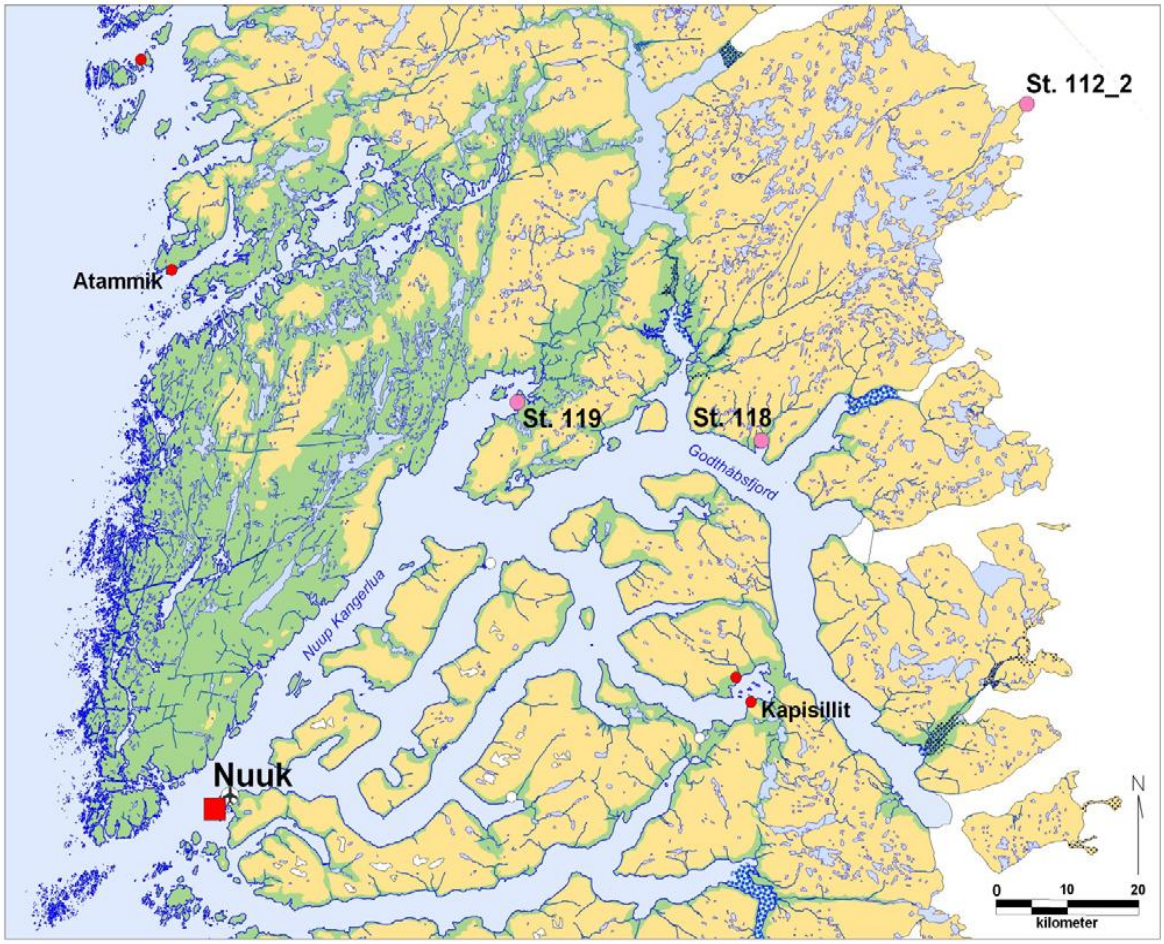
**UNDERSØGELSE AF SEJLADSSIKKERHED**
**(efter Krav og Retningslinjer fra Søfartsstyrelsen per 10. januar 2011)**




Figur 6-1 Vejrdata fra Nuuk og dagslængde i løbet af året

### 6.1.2 Havne området

Figur 6-2 nedenfor viser placeringen af London Mining vejr stationerne i Isua projekt området. Disse klimastationer bliver drevet af Asiaq på vegne af London Mining. Tabel 6-2 nedenfor viser vejr data registreret på Station 119, der er beliggende i nærheden af havnen og som rapporteret af Asiaq.




Figur 6-2 Placeringen af Isua projektets vejr stationer

Tabel 6-2 Vejr data indsamlet i havneområdet - London Mining klima station 119

| PERIODE | T °C middel | T °C maximum | T °C minimum | RH% | Vind hastighed m/s, max | Vind retning | hPa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2008, Jan** | - 16,5 | 2,2 | -27,8 | 66,1 | - | ønø (50%) | **989** |
| **2008, Feb** | - 16,1 | 2,6 | - 35,6 | 68,3 | - | ønø (38%) | **987** |
| **2008, Mar** | - | - | - | - | - | - | **-** |
| **2008, Apr** | - | - | - | - | - | - | **-** |
| **2008, Maj** | - | - | - | - | - | - | **-** |
| **2008, Juni** | 7,7 | 18,5 | 0,4 | 75,3 | - | vsv (56%) | **1007** |
| **2008, Juli** | - | - | - | 68,9 | - | vsv (43%) | **999** |
| **2008, Aug** | - | - | - | 79,7 | - | vsv (44%) | **997** |
| **2008, Sept** | - | - | - | 80,2 | 23,4 | vsv (24%) | **992** |
| **2008, Okt** | - | - | - | 70,7 | 31,7 | ønø (26%) | **993** |
| **2008, Nov** | - | - | - | 82,4 | 28,4 | ønø (29%) | **994** |
| **2008, Dec** | - | - | - | 70,8 | 30,5 | ønø (37%) | **996** |
| **2009, Jan** | - 7,8 | 9,0 | - | 65 | 37,6 | ønø (41%) | **980** |
| **2009, Feb** | -7,6 | 9,8 | - | 64 | 27,1 | ønø (33%) | **994** |
| **2009, Mar** | - 13,8 | 1,3 | - | 63 | 32,3 | ønø (41%) | **998** |
| **2009, Apr** | - 3,7 | 5,6 | - | 74 | 18,6 | ønø (23%) | **994** |
| **2009, Maj** | - 0,1 | 14,7 | - | 71 | 25,1 | ønø (24%) | **994** |
| **2009, Juni** | 6,4 | 18,4 | - | 80 | 26,4 | vsv (42%) | **1004** |
| **2009, Juli** | 10,5 | 22,6 | - | 72 | 22,9 | vsv (53%) | **1004** |
| **2009, Aug** | 9,6 | 20,8 | - | 74 | 17,0 | vsv (47%) | **997** |
| **2009, Sept** | 2,8 | 12,6 | - | 74 | 17,4 | vsv (20%) | **991** |
| **2009, Okt** | **- 2,3** | **9,4** | **-** | **67** | **25,1** | **ønø (36%)** | **998** |

Nedenstående tabel 6-3 viser den månedlige nedbør, i millimeter vand, registreret på station 119.

Tabel 6-3 Månedlig nedbør i havneområdet – London Mining klima station 119

| | Jan | Feb | Mar | Apr | Maj | Juni | Juli | Aug | Sept | Okt | Nov | Dec |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2007** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 46,8 | 74,7 | **25,7** |
| **2008** | 26,3 | 37,4 | - | - | - | 14,3 | 19,5 | 61,8 | 52,2 | 82,8 | 135,2 | **63,5** |
| **2009** | **8,5** | **9,7** | **18,9** | **14,7** | **15,5** | **59,7** | **6,9** | **17,8** | **73,2** | **21,0** | **-** | **-** |

## 6.2 Vind

Det vurderes, at vind data fra Nuuk til en hvis grad er gældende for området omkring Godthåbsfjorden og at når vind forholdene er ugunstige, er vindhastighederne i Nuuk ofte stærkere end vindhastighederne længere inde i fjorden. Denne antagelse vil blive statistisk sandsynliggjort før driftsfasen går i gang, ved at sammenligne vind data fra Nuuk og London Mining station 119.

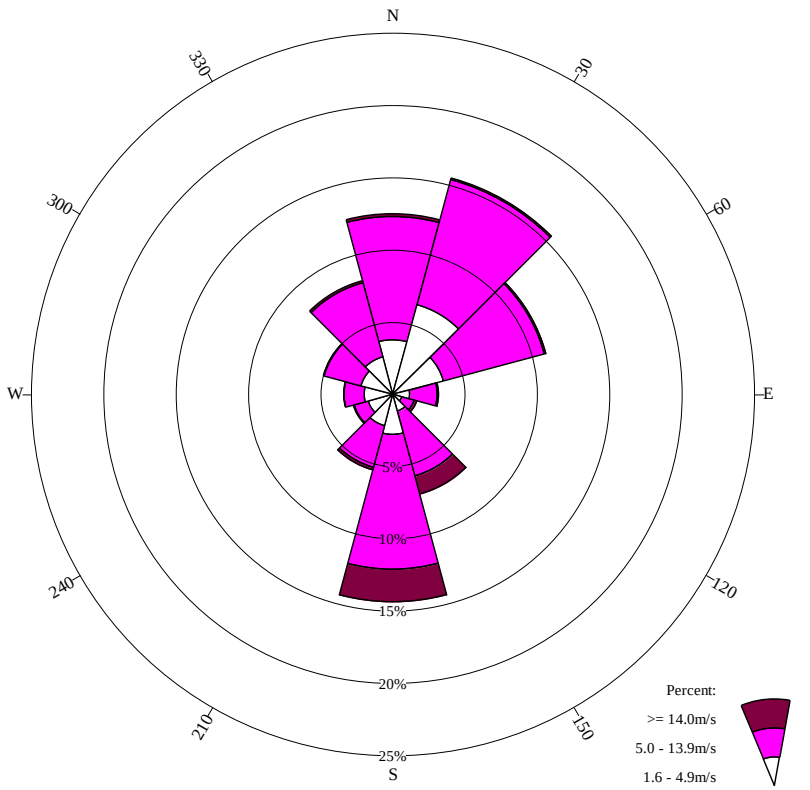
Statistik over vind for Nuuk findes i DMI's Tekniske rapport 00-18, siderne 94-111 (Oberservationer af Grønlands klima, 1958-99) i annex E. Endvidere er en vindrose tilgængelig fra samme rapport og vises i Figur 6-3. Informationerne i DMI rapporten er baseret på data fra 1963-1999.

Document Title:

**UNDERSØGELSE AF SEJLADSSIKKERHED**
**(efter Krav og Retningslinjer fra Søfartsstyrelsen per 10. januar 2011)**

Station 04250
NUUK
01-09-1963 - 31-12-1999

Hele perioden




| | N | 30 | 60 | E | 120 | 150 | S | 210 | 240 | W | 300 | 330 | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| % | 12.5 | 15.5 | 11.0 | 3.2 | 1.7 | 7.2 | 14.4 | 5.4 | 2.8 | 3.4 | 5.0 | 8.1 | 90.2 |
| % 1.6-4.9m/s | 3.8 | 6.4 | 3.6 | 1.2 | 0.7 | 1.2 | 2.8 | 2.3 | 1.8 | 2.0 | 2.3 | 2.7 | 30.8 |
| % 5.0-13.9m/s | 8.5 | 9.0 | 7.2 | 1.9 | 0.9 | 4.6 | 9.3 | 3.0 | 1.0 | 1.4 | 2.6 | 5.3 | 54.8 |
| % >= 14.0m/s | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 1.3 | 2.2 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 4.6 |
| Mean wind speed | 6.5 | 5.7 | 6.3 | 6.2 | 7.2 | 9.7 | 9.1 | 6.2 | 5.0 | 5.0 | 5.7 | 6.4 | 6.8 |
| Max wind speed | 23.1 | 26.0 | 25.7 | 25.7 | 30.4 | 36.0 | 36.0 | 29.9 | 27.0 | 21.9 | 28.3 | 26.0 | 36.0 |

Number of observations = 122333 Source: DMI
Calm defined as wind speed <= 1.5m/s
Number of observations with calm/varying wind direction: 11937 = 9.8%
Observations with calm/varying wind direction are not used in the statistics

Figur 6-3 Vindrose fra Nuuk vind statistik

*Kilde: DMI's Tekniske rapport 00-18*

## 6.3 Tåge

Der kan findes oplysninger om tåge i DMI's tekniske rapport 00-18 tabel 7.1 på side 75, annex E. Her findes de klimatologiske normalstandarder mellem 1961-1990 for antal dage med tåge i Nuuk og andre byer i Grønland. Målinger af sigtbarhed vil blive udført på station 119 i løbet af Isua projektets konstruktionsfase.

## 6.4 Vandstandsniveau, strøm, tidevand og saltholdighed

### 6.4.1 Bathymetri i havneområdet

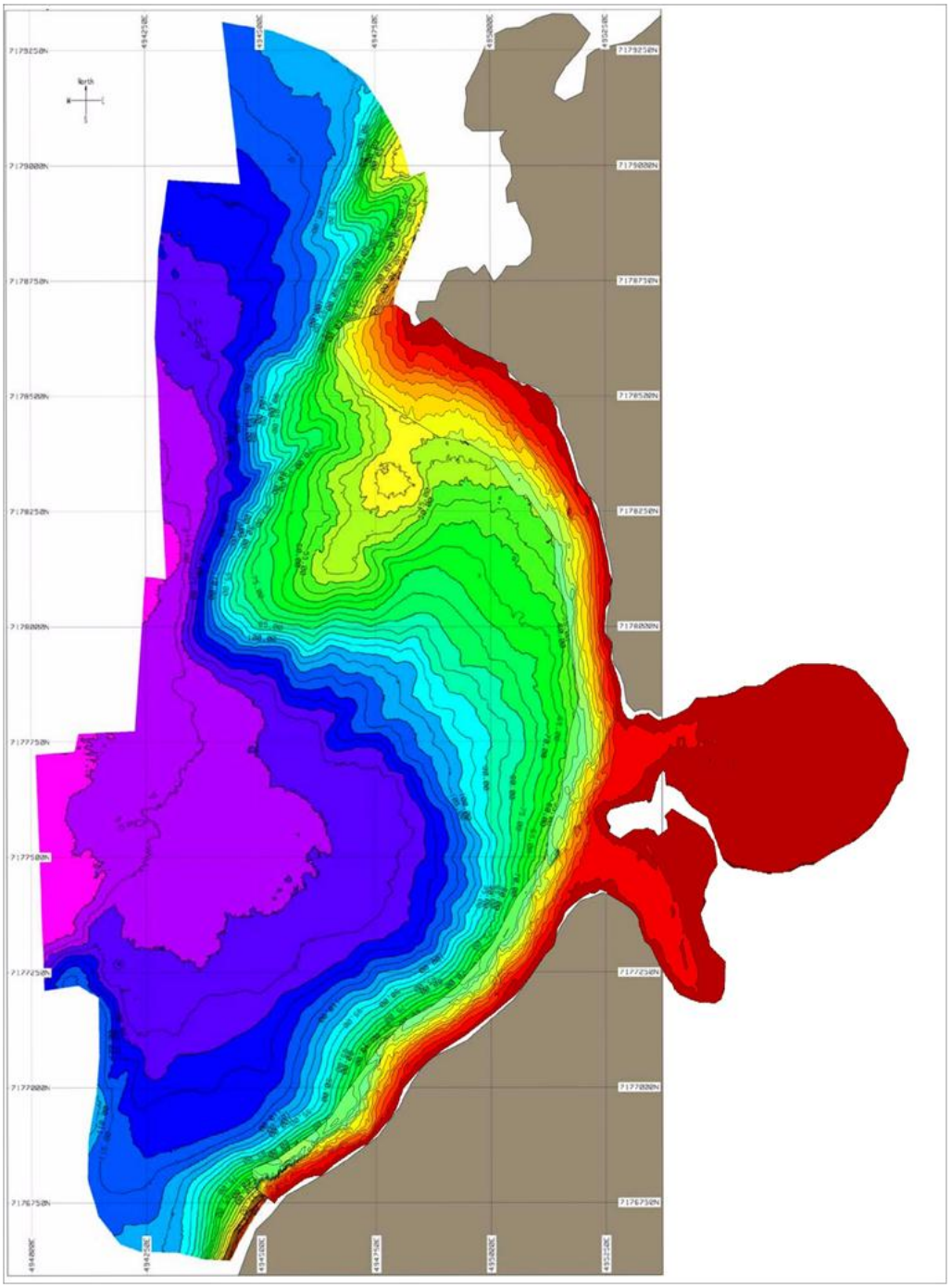
Bathymetriske og seismiske undersøgelser blev udført i det planlagte Isua havneområde i 2007 og 2010. Fra kystlinjen til omkring 50 m fra kysten (ned til dybder på 65-80 m) er der ikke meget sediment på havbunden i det planlagte havneområde. Længer væk fra kysten, hvor hældningen aftager, begynder sediment laget, der gradvist tager til i tykkelse til omkring 25 m (på nogle steder til mere end 35 m tykt).

Det område hvor der blev udført bathymetriske undersøgelser dækker ca. 1 x 2,5 km som det kan ses af Figur 6-4. Lavvandede områder er blevet undersøgt i 2010 (Orbicon, 2010 annex E). Rød farve: dybde <20m; orange-gul farve: dybder 20 – 40 m; grøn farve: 40 – 80 m; blå farve: 80 – 140 m.

De bathymetriske og seismiske undersøgelser der blev udført viste, at der ikke er nogen observationer af forhindringer på havbunden der kan forstyrre sejllads i det overordnede bugtområde. Det kan antages, at dette er gældende for hele fjordens længde i de områder, hvor vanddybden er betydeligt dybere og hvor sediment transport kan forventes at være ubetydelig.

Document Title:

**UNDERSØGELSE AF SEJLADSSIKKERHED**
**(efter Krav og Retningslinjer fra Søfartsstyrelsen per 10. januar 2011)**



Figur 6-4 Område hvor der blev udført bathymetriske og seismiske undersøgelser i 2007 (GEO, 2007)

Figur 6-5 Foto mod nord fra den sydlige kyst af Taseraarssuk

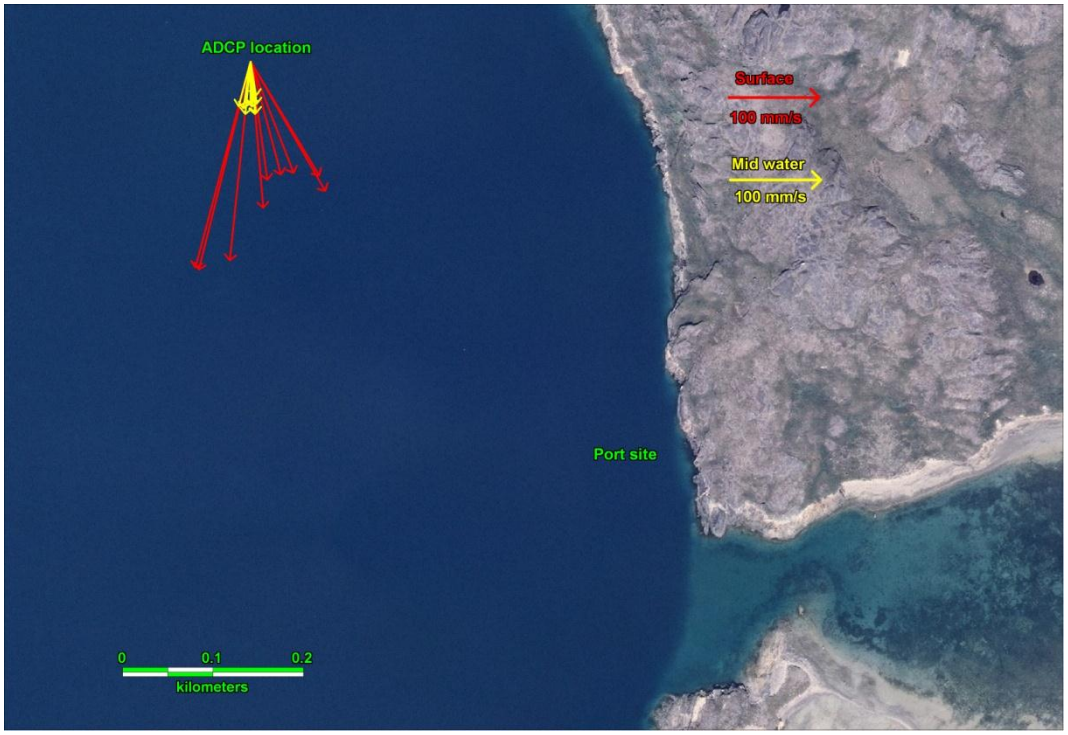
Figur 6-5 er et billede taget mod nord fra den sydlige kyst af Taseraarssuk bugten i nærheden af indsejlingen til bugten. Indløbet til Taseraarssuk bugten er til højre i forgrunden af billedet. Det planlagte havneområde er beliggende på det lige stykke af kystlinjen, der begynder nord for indløbet og som kommer til syne til højre for midten af billedet.

### 6.4.2 Oceanografi

I 2010 – 2011 blev strøm, vandstandsniveau og andre parametre registreret i Qugssuk fjorden på en position 0,8 km nord–nordøst for indsejlingen til den beskyttede vig i Taseraarssuk bugten.

Dybden af det anvendte ADCP instrument (Acoustic Doppler Current Profiler) var 33 m. Der var tre CTD sonder installeret; nær overfladen (dybde på 5 m), midt i vandsøjlen (dybde på 15 m) og nær bunden (32 m) der målte ledningsevne, temperatur og dybde (dvs. vandstands variationer). Se endvidere annex B.

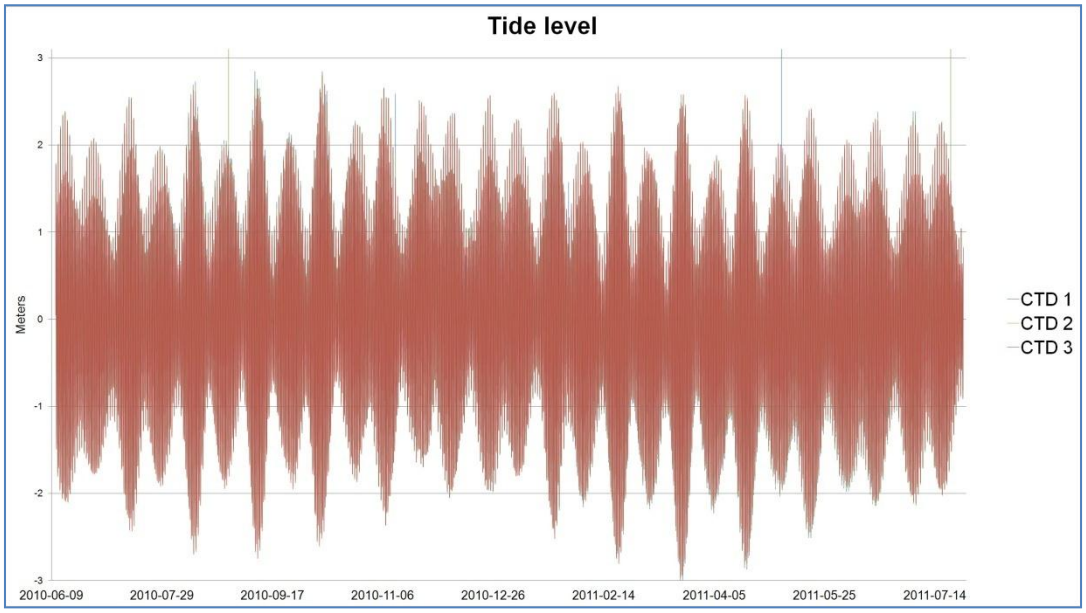
Netto strømretningen på positionen er syd. Den månedlige gennemsnitlige nettostrøm er i størrelsesordenen 0,12 – 0,24 m/s i overfladen og omkring 0,05 m/s i de dybere lag. Figur 6-6 viser placeringen af ADCP instrumentet og månedlig middel netto strøm hastighed og retning ved overfladen (røde pile) og i midten af vandsøjlen (gule pile -15 m dybde).




Figur 6-6 Placering af ADCP og CTD instrumenter i 2010 – 2011

### 6.4.3 Tidevand

Tidevandet er udtalt i Godthåbsfjord systemet, herunder Qugssuk fjorden. Det maksimale og minimale vandstandsniveau, baseret på en tidevandsmåler, der er installeret af Asiaq (der henvises til "Ny havn til jernmineprojektet Isukasia, bathymetriske og seismiske undersøgelser" GEO i annex B) blev målt i løbet af et års målinger på moniterings positionen til +2,8 meter over det gennemsnitlige havniveau og -3,0 meter under det gennemsnitlige havniveau. Den daglige variation ses i Figur 6-7. Tidevandet kan skabe stærke svingende strømme gennem hele fjorden.




Figur 6-7 Variationer i vandstandsniveau i Taseraassuk bugten i perioden juni 2010 – juli 2011.

### 6.4.4 Bølger

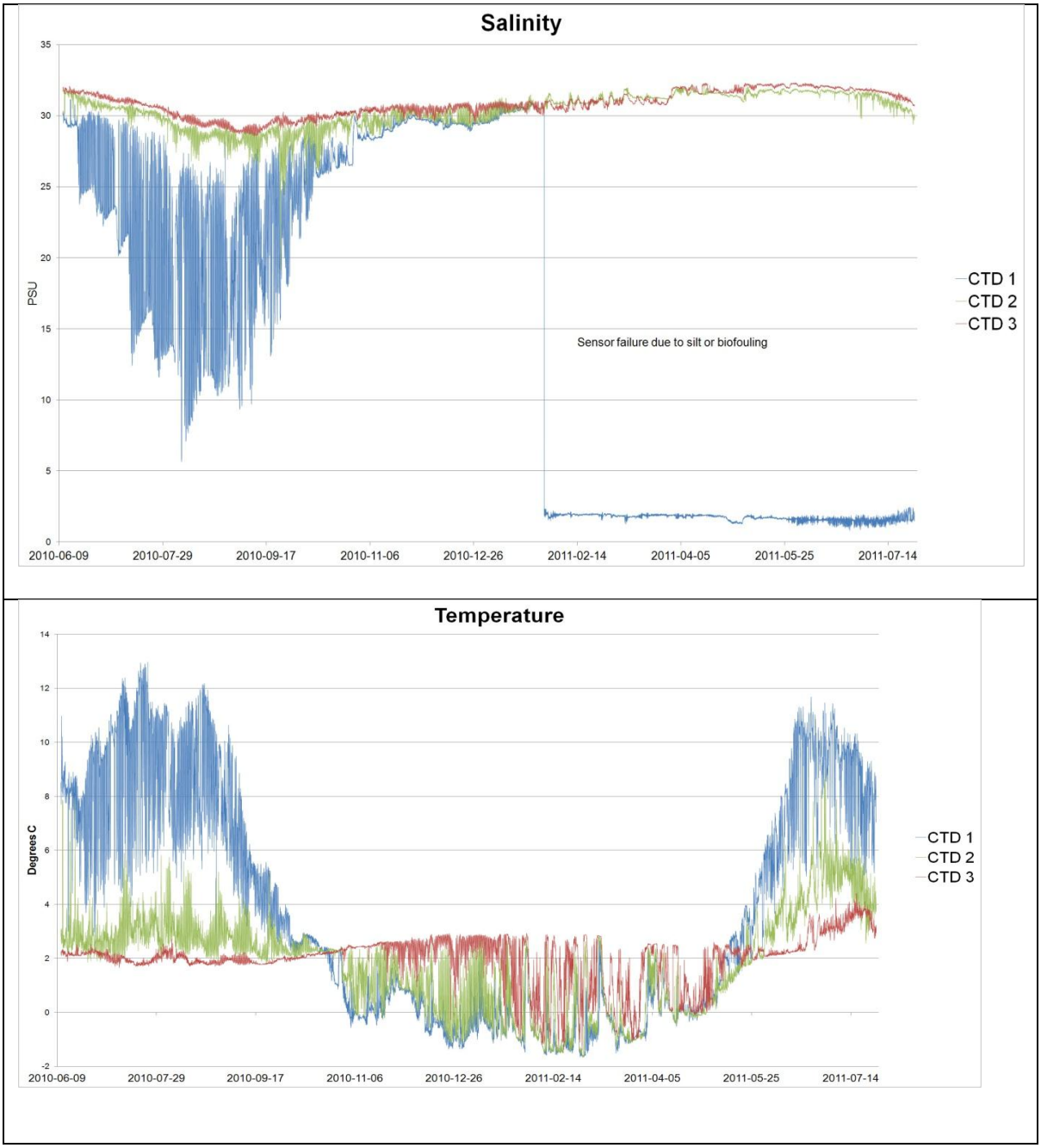
Det kan forventes, at bølgehøjder i den indre del af Qugssuk fjorden i området omkring Taserassuk bugten, er moderate på grund af fjordens beskyttende karakter og de korte åbne strækninger. Den forventede signifikante bølgehøjde, Hs, under ugunstige vejrforhold forventes at ligge 1,0 og 1,5 m, og den tilhørende bølgeperiode, Ts, mellem 3,5 og 4,0 sekunder.

### 6.4.5 Saltoldighed og vand temperaturer

Saltholdigheden og temperature på positionen varierede betydeligt på daglig basis, mellem overfladevand og bundvand og fra sommer til vinter (reference Figur 6-8).

I de øverste vandlag, blev der på daglig basis registreret høje variationer i løbet af sommeren. Daglige variationer på 10-12 psu op til 26-29 psu (practical salinity units) blev observeret samtidig med daglige variationer i vandtemperaturer mellem 6˚ og 12˚ C. Dette skyldes en kombination af stærk tidevandstrøm og ferskvandsafløb fra oplandet omkring fjorden.

Ved dybder på 15 m og nær bunden (32 m) er variationen beskeden på grund af udtalte temperatur og saltholdigheds springlag. Vertikal sammenblanding af overflade og bundvand er begrænset i perioder med et stærkt springlag. Horisontal sammenblanding af overfladevandet er dog udtalt på grund af stærke tidevandsstrømme.




Figur 6-8 Saltholdighed (øvre graf) og temperatur (nedre graf) i perioden 10 juni 2010 til 26 juli 2011.

(*Observeret ved dybder på 5m (CTD1 - blå kurve), 15 m (CDT 2 - grøn kurve) og 32 m (CDT 3 - rød kurve)).*

## 7.0 SKIB OG BESÆTNING

Det skal noteres, at ved tilblivelsen af denne Sejladssikkerhedsundersøgelse har London Mining endnu ikke indgået bindende aftaler med nogen rederier.

På dette tidspunkt kan der dog præsenteres information om forventede skibstyper, skibstrafik, grundlag for skøn af skibstrafik og anden relevant information. Informationen der her præsenteres stammer fra Lønsomhedsundersøgelsen (BFS) for Isua Projektet (SNC-Lavalin, 2012). Sammen med dette Kapitel 7.0, henvises læseren også til Kapitel 8.0 hvori den planlagte Isua Havn præsenteres.

Relaterede Reporter

- Gennemgang af Belægningsprocent på Kajerne (Berth Occupancy Review, SNC-Lavalin, January 2012).
- Vejledning for sejlads i polare farvande (Guidelines for Ships Operating In Polar Waters, International Maritime Organization (IMO).)
- Lønsomhedsundersøgelse (BFS Report, Section 10 Port Facilities, SNC-Lavalin, March 2012).

## 7.1 Skibstrafik

Tabel 7-1 herunder udreder tilgængeligheden af eksportkajen (4.532 timer/år), baseret på antal dage til rådighed og tid brugt på service. Tabel 7-2 udreder servicetid (42 timer) for en massegodsskib med der laster 180.000 tons jernmalm. Ud fra disse informationer fastslås i Tabel 7-3 belægningsprocenten på eksportkajen. Den vil være 54 % ved 84 skibe årligt. Der henvises til Gennemgangen af Belægningsprocent på Kajerne (Berth Occupancy Review Report) i Appendix B.

Havnen vil sandsynligvis anløbes af flere forskellige størrelsesklasser af skibe. I Tabel 7-4 vises hvordan en blanding af størrelserne Lille Cape, Cape og Stor Cape vil øge det årlige antal skibe fra 84 til 102. En sådan forøgelse vil betide at belægningsprocenten på Eksportkajen vil stige til cirka 58 %. Dette er forligneligt med den alment accepterede maksimale belægningsprocent for en enkelt kaj på 60 til 65 %. Importskibe vil biddrage til den totale trafik i havnen, og ud fra betragtningen at belægningsporcenten på en enkelt kaj så ville stige til 72 %, blev der I Isua Projektet truffet den designbeslutning at opføre en sekundær kaj til at håndtere import af fragt.

Tabel 7-1 Kaj Tilgængelighed

| Beskrivelse | Enheder |
|---|---|
| **Dage per år** | 365 dage |
| **Timer per dag** | 24 timer |
| **Timer per år** | 8,760 timer |
| **Tabte arbejdsdage grundet vejrlig** | 25 dage |
| **Service- og vedligeholdelsesdage** | 15 dage |
| **Samlet antal arbejdsdage per år** | 302 dage |
| **Antal arbejdstimer per dag (2 arbejdshold)** | 20 timer |
| **Lastningshastighed** | 7,280 tons/timen |
| **Kaj tilgængelig antal timer per år** | 4,532 timer |

Tabel 7-2 Gennemsnitlig Lastningstid per skib

| Beskrivelse | Enheder |
|---|---|
| **Gennemsnitlig skibslast** | 180,000 t |
| **Anløb og fortøjring** | 6.0 timer/skib |
| **Gennemgang, dokumentation, pre-loading** | 2.0 timer/skib |
| **Lastningstid baseret på en 4,750 $m^3$/timen horisontal bridge reclaimer: (70% x 4,750 $m^3$/time x 2.2 tons/$m^3$ = 7,315 tons/timen nettohastighed)** | 24 timer/skib |
| **Skift af luge** | 2.5 timer/skib |
| **Andre laste forsinkelser** | 6.0 timer/skib |
| **Post-loading** | 1.0 timer/skib |
| **Forlade kajen** | 0.5 timer/skib |
| **Gennemsnitlig lastningstid per skib** | 42 timer/skib |

Tabel 7-3 Belægningsprocent efter fartøj

| Beskrivelse | Enheder |
|---|---|
| **Produktion (8% fugtighed)** | 16,350,000 tons/år |
| **Gennemsnitlig skibslast** | 180,000 tons |
| **Antal skibe** | 61 |
| **Gennemsnitlig længde tid i havn for hvert skib** | 42 timer |
| **Belægningstid ved kaj af eksportskibe** | 2,550 timer |
| **Belægningsporcent ved kaj af eksportskibe** | 41 % |

## 7.2 Eksport

Tabel 7-4 Skibsfordeling ved eksport af 15 Mt/år

| Skibstype | DWT* (tons) | Eksport af jernprodukt (tons per skib) | Eksport Tonnage (x $10^6$) | | Antal skibe |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | % | Tons | |
| **Panamax** | 65,000 | 60,000 | 0 | 0 | **0** |
| **Lille Cape** | 100,000 | 95,000 | 10 | 1.5 | **16** |
| **Cape** | 120,000 | 115,000 | 20 | 3 | **26** |
| **Stor Cape** | 180,000 | 175,000 | 70 | 10.5 | **60** |
| **VLBC** | 250,000 | 245,000 | 0 | 0 | **0** |
| **Total** | | | **100%** | **15** | **102** |

* Ved udregning af belægningsprocenter er det antaget at udskibet mængde jernproduktor er lig skibets DWT minus 5.000 tons.

Denne fordeling svarer til en en gennesnitlig skibsstørrelse på 152.058 DWT (15.000.000/102 + 5000). Hvis alt jernmalm blev eksporteret med 180.000 DWT skibe ville det totale antal skibsanløb falde fra 102 til 86. Hvis 250.000 DWT skibe til tider bliver tilgængelig vil tallet kunne falde yderligere.

### 7.2.1 Dimensioner på Massegodsskibe

Tabel 7-5 viser tonnage of dimensioner for de typer af massegodsskibe der forventes at servicere Isua Projektet.

Tabel 7-5 Tonnage and Dimensioner for Massegodsskibe

| Shibstype | DWT | Dimensioner (m) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Længde | Bredde | Dybgang |
| Panamax | 65,000 | 245 | 35 | 12 |
| Lille Cape | 100,000 | 270 | 40 | 13 |
| Cape | 120,000 | 280 | 42 | 15 |
| Stor Cape | 180,000 | 290 | 45 | 18 |
| VLBC | 250,000 | 330 | 57 | 18 |

## 7.3 Import

Størstedelen af importen, med undtagelse af brændstof, vil skibes til området i containere. Royal Arctic Lines (RAL) er den eneste fragtbefordrer der regelmæssigt leverer containergods til Grønland. Rederiet ejer fem (5) containerskibe, hvoraf det største kan fragte 782 TEU.

### 7.3.1 Kaj Belægningsprocent

Importkajen vil have rigelig kapacitet, og belægningsprocenten vil kun være omkring 14 %, som vist i rapporten (Berth Occupancy Review). Selvom der kun vil være 14 % belægning på importkajen, bør det sammenholdes med at en forøgelse af belægningen på eksportkajen med denne mængde trafik ville her give en belægningsprocent på 72 % (58 % + 14 %), hvilket ville være uholdbart.

### 7.3.2 Fartøj Typer

Royal Arctic Lines (RAL) ejer fem (5) containerskibe og er eneste fragtbefordrer der regelmæssigt leverer containergods til Grønland.

Tabel 7-6 RAL Skibskapaciteter

| Fartøj navn | Fragtkapacitet (TEU) |
|---|---|
| Naja Arctica | 782 |
| Nuka Arctica | 782 |
| Arina Arctica | 283 |
| Mary Arctica | 588 |
| Irena Arctica | 424 |
| Gennemsnitlig Kapacitet | 572 |

Neste Oil fra Finland er den nuværende leverandør at brændstof til Grønland. De sejler til de grønlandske havne med et dobbeltskroget tankskib der har en kapacitet på 26.487 $m^3$.

### 7.3.3 Fartøj Dimensioner

Tabel 7.7 viser kapacitet og dimensioner for de Royal Arctic Lines skibe der potentielt kunne servicere Isuahavnen.

Tabel 7-7 RAL Fartøj Kapacitet og Dimensioner

| Fartøj navn | Fragtkapacitet (TEU) | Dimensioner (m) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Længde | Bredde | Dybgang |
| Naja Arctica | 782 | 133 | 24 | 6.2 |
| Nuka Arctica | 782 | 133 | 24 | 6.2 |
| Arina Arctica | 283 | 110 | 20 | 6.2 |
| Mary Arctica | 588 | 113 | 23 | 7.5 |
| Irena Arctica | 424 | 109 | 22 | 6.5 |

Neste Oil fra Finland er den nuværende leverandør at brændstof til Grønland. De sejler til de grønlandske havne med et dobbeltskroget tankskib der har en kapacitet på 26.487 $m^3$, en længde på 174 m, bredde på 24 m, og en dybgang på 10.9 m.

## 7.4 Hyppighed

Tabel 7-8 viser hyppigheden af skibsanløb, både import og eksport, til Isuahavnen på månedsbasis. Antallet af anløb vil variere lidt fra måned til måned, afhængig af størrelsen af massegodsskibene der i sidste ende kommer til at servicere havnen, og det forventede antal anløb per måned vil være mellem 9 og 11 skibe.

Tabel 7-8 Anskønnet hyppighed af skibsanløb til Isuahavnen.

| **Import** | **Total Årlige Forbrugsgods/ Tons** | **Antal Containere/Måned Antaget 20 t/ container** | **Gennemsnitlig Kapacitet Containere/Fartøj** | **Antal Månedlige Ture** |
|---|---|---|---|---|
| **Forbrugsgods** | 146,000 | 531 | 572 | 1 |
| **Svovlsyre** | | 31 | | (ISO Containere, inkluderet i ovenstående) |
| **Brændstof** | | | | 1 |
| | | | | |
| **Eksport** | **Total Årlig Volumen** | | **Gennemsnitlig Kapacitet af Massegodsskibe DWT** | **Antal Månedlige Ture** |
| | 15,000,000 Mtpa | | | |
| **Baseret på forskellige størrelser fartøjer** | | | 100.000 – 180.000 | 9 |
| **Baseret på 180.000 DWT Fartøjer** | | | 180.000 | 7 |
| | | | | |
| **Totale Månedlige Ture** | | | | **9-11** |

Skønnene i Tabel 7-3 inkluderer også forgængelige forbrugsartikler så som madvarer. Det forventes dog at hyppigheden af skibe der leverer madvarer til lejrene vil være ugentligt.

## 7.5 Slæbebåde

På nuværende tidspunkt forventes det at der vil være tre slæbebåde placeret ved Isuahavnen. Deres eneste formål vil være at eskortere massegodsskibene og hjælpe dem med at lægge til og fra kaj. Slæbebådene vil være af polar klasse, som beskrevet i IMO's (International Maritime Organization) Vejledning for sejlads i polare farvande.

## 7.6 International Maritime Organization (IMO) Vejledninger

London Mining has endnu ikke indgået aftale om sejlads med nogen rederier om eksport af jernkoncentrat og import af forbrugsgods.

Til trods for ovenstående er det dog stadig gældende, at skibe der skal tjene i polare farvande kræves at følge IMO's Vejledning for sejlads i polare farvande (F), hvor udstrækningen af polare farvande defineres i denne vejledning. Når skibe er indenfor cirka 120 sømil af Kap Farvel på Grønlands sydspids er de i polare farvande. Ligeledes regnes hele Grønlands kyst, inklusiv vestkysten og indsejlingen til Godthåbsfjorden.

Massegodsskibene der kommer til at servicere Isua Projektet vil ikke være is-klassificerede, da de for de meste vil besejle polare farvande der ikke er isdækkede. Skibene vil dog kræves at leve op til vejledningernes delelementer B, C og D der omhandler:

- brændsikkerhed,
- livredningsudstyr og overlevelsesforanstaltninger,
- navigationsudstyr,
- operationelle arbejdsmåder,
- besætning,
- Nødudstyr, og
- Miljømæssig beskyttelse og beredskab.

Alle andre supplyfartøjer, inklusiv brændstofskibe og slæbebådene ved havnen, er eller vil være af en passende isklasse.

IMO's vejledninger kræver at alle skibe der drives i isdækkede polare farvande har mindst én isnavigatør, og bemærker yderligere at kontinuert monitering af isforholdene af en isnavigatør skal være til rådighed til enhver tid hvor skibet er undervejs og under forlægning i tilstedeværelse af is. Vejledningerne foreslår også at der overvejes at medtage en isnavigatør ved planlægning af skibsrejser indenfor polare farvande, selvom de ikke er isdækkede på pågældende tidspunkt. Vejledningerne kræver også at isnavigatøren har dokumenteret bevis på en tilfredsstillende gennemgang af et godkendt træningsforløb i isnavigation.

## 7.7 Besætning

IMO's vejledninger kræver at alle skibe der drives i isdækkede polare farvande har mindst én isnavigatør, og bemærker yderligere at kontinuert monitering af isforholdene af en isnavigatør skal være til rådighed til enhver tid hvor skibet er undervejs og under forlægning i tilstedeværelse af is. Vejledningerne foreslår også at der overvejes at medtage en isnavigatør ved planlægning af skibsrejser indenfor polare farvande, selvom de ikke er isdækkede på pågældende tidspunkt. Vejledningerne kræver også at isnavigatøren har dokumenteret bevis på en tilfredsstillende gennemgang af et godkendt træningsforløb i isnavigation.

## 8.0 HAVNE, ANLØBSSTEDER, ANKERPLADSER, OSV.

I efterlevelse af Søfartsstyrelsens retningslinjer, præsenteres her i Kapitel 8.0 information om den planlagte Isua Havn.

Relaterede Reporter

- BFS Report, Section 10 Port Facilities, SNC-Lavalin, March 2012
- Berth Occupancy Review, SNC-Lavalin, Jan. 2012
- New Harbour for Isukasia Iron Ore Project Bathymetric and Seismic Survey, GEO – Danish Geotechnical Institute, Dec 2007

### 8.2 Undersøgelse af havneområdets og installationernes egnethed

#### 8.2.1 Havnens Layout

De planlagte havnefaciliteter består af to separate kajanlæg, eksportkajen og servicekajen, der henholdsvis står for eksport af jernmalmsproduktet og import af forbrugsgods og mineudstyr. Servicekajen vil også blive brugt til at slæbebådene kan lægge til.

En havn med to kajanlæg blev valgt udfra en undersøgelse af belægningsprocenter der blev udført som en del af projektet. Undersøgelsen konkluderede at et enkelt kajanlæg ville have en belægningsprocent på cirka 75 %, hvilket ikke er holdbart. For yderligere information se dokumentet 505076-6000-4PER-0001 Berth Occupancy Review.

#### 8.2.2 Kajanlæg

Ved udvælgelsen af det strukturelle system som kajanlæggene skulle bygges efter blev de funktionelle aspekter, miljømæssige forhold, geotekniske overvejelser, bygbarheden og projekttidsplanen overvejet.

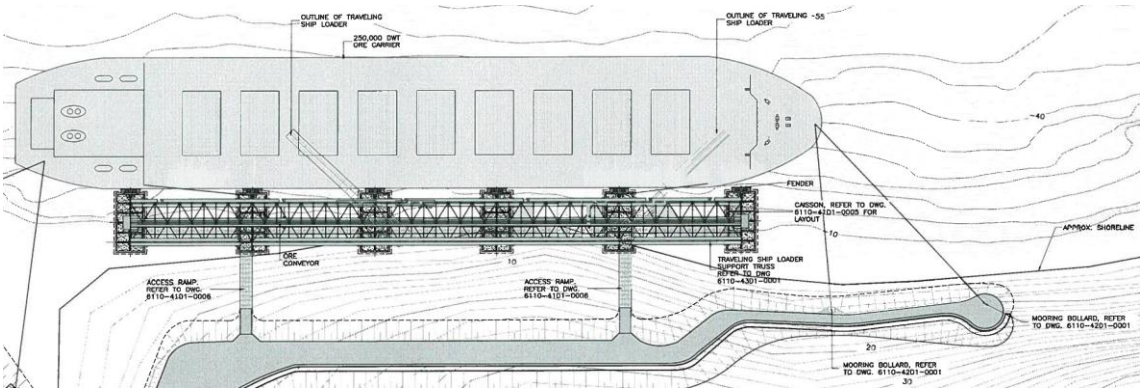
For at minimere undervandsarbejdet ved eksportkajen blev designbeslutningen at anvende betonsænkekasser til kajanlæggets fundament. Betonsænkekasser giver mangefordele, heiblandt høj belastningsevne, lang levetid og lidt vedligeholdelse.

Da grundfjeldet ligger tæt under havbunden ville det være svært at installere stålpæle. De ville skulle nedbores i grundfjeldet med yderligere forankring, og lange pællængder kombineret med isbelastninger var også en designbekymring. Ud fra disse betragtninger er designbeslutningen at bygge kajanlæggene med beton sænketunneler som basis, kombineret med betonoverbygninger.

### 8.2.3 Eksportkajen

Eksportkajens hovedfunktion er at bære skibslasteren. Grundet besværligheder ved anvendelse af pæle til kajens strukturelle fundamenter regnes der med anvendelse af en stålgitterkonstruktion til at bære skibslasteren. Denne løsning reducerer behovsantallet af fundamentpunkter betragteligt.

For at understøtte skibslasteren er det blevet fastslået at der anvendes betonsænkekasser med en indbyrdes centrum-til-centrum afstand på 50 meter. Afstanden imellem kasser dækkes af en gitterkonstruktion i stål.

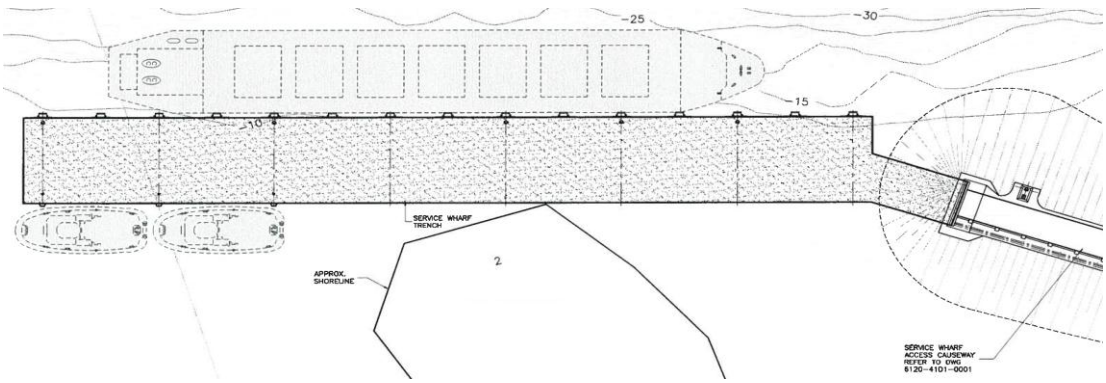



Figur 8-1 Eksportkaj Layout

### 8.2.4 Servicekajen

Til servicekajens støttefundament regnes der anvendt betonsænkekasser, lige som for eksportkajen. Sænkekasserne placeres med en centrum-til-centrum afstand på 30 meter, ovenpå hvilke der lægges præfabrikerede bjælker og støbes et beton kajdæk.

Adgang til servicekajen vil ske via en stenfyldsdæmning. Kajen vil blive udstyret med en typisk indretning af stiger, pullerter, fendere og livrednings- og sikkerhedsudstyr.




Figur 8-2 Servicekaj Layout

## 8.3 Manøvreringsområde

Manøvreringsområder for massegodsskibene vil ligge cirka 100 meter ude fra enden af lastekajen. Ud fra planlægningsmæssige formål udpeges en vendediameter på cirka 600 meter (cirka to gange længden af de længste skibe), men med bugseringsassistance fra slæbebådene vil skibene sandsynligvis kunne vende inden for en skibslængde.

## 8.4 Ankerpladser

Forankring i fjordens dybe farvand vil være svært, og lavvandede områder der ellers er egnede til konventionel forankring ligger for tæt på land. Skibe bør ikke sejle ind i Godthåbsfjorden før der er ledig kajplads til dem, og bør i stedet sejle frem og tilbage ude i Davis Strædet. For at imødekomme eventuelle uforudsete hændelser, og som et muligt alternativ, foreslås det det der anlægges en duc d'albe på dybt vand i nærheden af havnen.

## 8.5 Konsekvenser af eventuel sedimenttransport

Ud fra de bathymetriske og seismiske undersøgelser udført af GEO i december 2007 (Appendix B) begynder sedimentlagene cirka 50 meter fra kysten hvor havbundens hældning flader gradvist ud på en dybde af 65-80 meter. Der er ikke blevet observeret nogen forhindringer på havbunden der kan være forstyrrende for skibsdriften i bugtens hovedområde. Det kan antages at dette vil være sandt for hele fjordens længde, hvor vanddybderne er betydeligt større og hvor sedimenttransporten kan forventes at være insignifikante..

## 8.6 Beskyttelse af Kabler og rørledninger

Der kendes ikke til nogen kabler eller rørledninger langs den planlagte skibsrute.

## 9.0 NØDBEREDSKAB OG RISIKOREDUCERENDE TILTAG

Dette kapitel giver information om nødberedskaber og risikoreducerende tiltag som påkrævet i Søfartstyrelsens retningslinjer. Der dækkes følgende:

- Sømærker
- Lokale Havnefaciliteter
- Slæbebådsassistance
- Maritim Information
- Lokalt Nødberedskab
- Lokal Isrekognoscering

Relaterede Reporter

- BFS Report, Section 20 Operation Organisations, SNC-Lavalin, March 2012
- Telecommunication Physical Security Systems and Entertainment, SNC-Lavalin Inc, Oct. 2011, Document No. 505076-0000-4CEC-0001
- Admiralty Sailing Directions Arctic Pilot Volume III
- USGS National Agency and Mapping Agency Nautical Chart 38541 for the Entrance to NUUP Kangerlua (Ghodthabsfjord)
- International Requirements for Ships Operating In Polar waters, International Maritime Organization (IMO)
- Mandatory Shipping Report System Greepos, International Marine Organisation (IMO)
- Links to Important Information Related to Navigation in Greenland Waters, Danish Maritime Authorities (DMA)
- Order on technical regulation on safety of navigation, Danish Maritime Authorities (DMA)
- Greenland Ice Service, Ice Patrol Narsarsuaq and Ice Charting and Remote Sensing Division, Copenhagen, Denmark
- Ice Patrol Narsarsuaq, Greenland and DMI Ice Service
- Information on the Coastal Radio Station Service, Tele Greenland a/s.

## 9.2 Sømærker

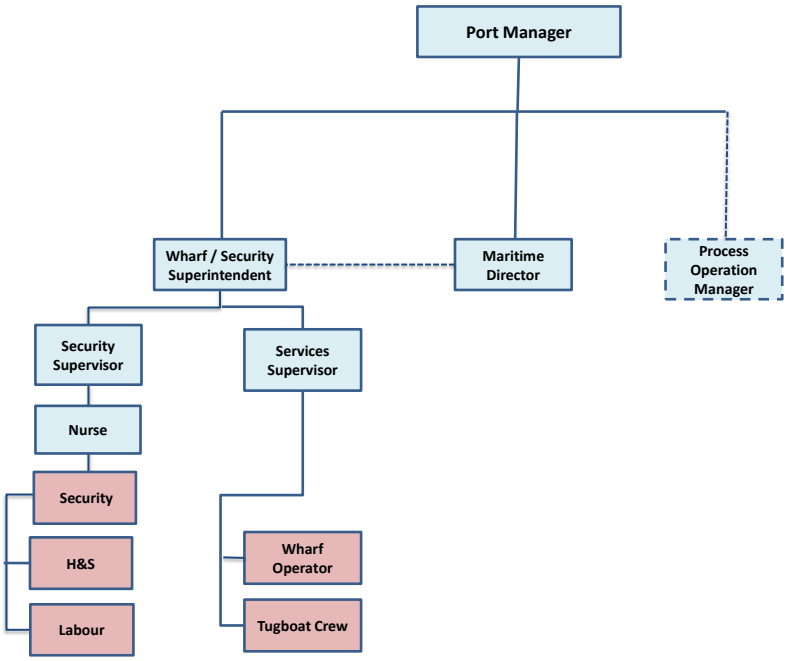
Som nævnt i Kapitel 4.1.2, regnes der med, at indkommende fartøjer fra punktet 640 00' N, 520 20' W, cirka 5 sømil SW for indsejlingen til Godthåbsfjorden , følger offentliggjorte sejladsretningslinjer (Admiralty Sailing Directions Arctic Pilot Volume III) og anvender eksisterende sejlrutemarkeringer, lysfyr og racon til at fortsætte til punktet 640 10' N, 510 48' W, cirka 1 sømil vest for Nuuk. USG Nautisk Søkort 38541, 4. udgave, dateret 13. marts 1999) for indsejlingen til NUUP Kangerlua (Godthåbsfjorden) Kan anvendes sammen med sejlretningslinjerne. Datum for dette søkort er WGS (World Geodetic System) 1984, og søkortet indeholder en datumnote der stipulerer at "Positioner opgivet ved satellitnavigationssystemer der anvender WGS 84 kan plottes direkte på kortet." Dette betyder i bund og grund at navigering ind til midtfjords punktet 1 sømil vest for Nuuk er kompatibelt med den nyeste GPS teknologi.

Som nævnt i Kapitel 4.1.3, vil navigation til og fra Nuuk afhænge af tilgængelige søkort og traditionelle maritime navigationsteknikker indtil de planlagte hydrografiske undersøgelser af Godthåbsfjorden fra Nuuk til Taseraarssuk er tilgængelige og/eller udført i forbindelse med Isua Projektet. Det regnes dog med at selve sejlruten fra Nuuk til Taseraarssuk følger midtlinjen af fjorden, bestemt ud fra visuel observation, dybde- og radarmålinger. Denne metode kan regnes for at være ganske sikker da fjorden er bred (5-8 km) og dyb (over 250 m), og topografien af kystlinjen på hver side af fjorden er nem at se visuelt og på radar. Det er usandsynligt at sejlruten vil ændres væsentligt, selv når en opdateret søopmåling af fjorden foreligger, men en nyopmåling vil dog tillade at GPS målinger supplerer de tilgængelige positionsdata. Grundet fjordens store bredde, og klare afgrænsninger, virker det usandsynligt at der vil være nogen fordel ved at installere navigationsmarkører (bøjer, lysfyr, racon) langs sejlruten til havnen. Når de nye hydrografiske søkort er tilgængelige vil det dog være fornuftigt at diskutere eventuelle krav til navigationshjælpemidler med Søfartsstyrelsens kontor i Nuuk.

Cirka 1-2 sømil fra Taseraarssuk havnen vil der blive placeret en midtfarvandsmarkeringsbøje der vil fungere som en boardingbøje for indsejlingslodsen. Slæbebådene vil sætte lodsen af til opsamling her, og vil så fortsætte med at eskortere skibenen på indsejlingen.

Kajanlæggene (service og eksport) vil blive udstyret med passende lysmarkering, og når de nye søkort over indsejlingen og havnens umiddelbare nærområder foreligger, vil der med lokale lodser diskuteres om der er behov for at installere sejlrendemarkører, racon osv. i forhold til kajanløb.

## 9.3 Lokale Havnefaciliteter




Figur 9-1 Organisatorisk diagram: Havnefunktioner

Isua Havnen vil have en formel havneorganisering som vist i Figur 9.1, og vil anvende den eksisterende vejrstation, radiokommunikationsudstyr og tilhørende uddannet personale der kan informere indkommende og udgående skibstrafik om vind, vejr, sigtbarhed og isforhold i havnens nærområde.

Det forventes at Isua Havnen vil være i regelmæssig kontakt med, og levere regelmæssige afrapporteringer om lokale isforhold til, Iscentralen Narsarsuaq og DMI's Den Grønlandske Istjeneste (Appendix G)). Disse to organisationer indsamler information om isforholdene i grønlandske farvande og distribuerer denne information til skibe i form af iskort og ismeldinger.

Ved Isua Havnen vil der være baseret en helikopter til brug for nødevakueringer og andre projektopgaver. Det forestilles at helikopteren kan anvendes til at få overblik og kvantificere isdækningen i de tilfælde hvor der er is i Qugssuk Bugten og i hovedgrenen af Godthåbsfjorden ned til Nuuk.

## 9.4 Slæbebåde og bugseringsassistance

Som beskrevet i Kapitel 7.4, vil der være tre slæbebåde baseret ved Isua Havnen, hvis eneste formål er at hjælpe skibene med at lægge til og fra kaj, samt at eskortere skibe der er på vej til eller fra havnen. Disse slæbebåde vil være af en polarklasse der er passende for de forventede isforhold, og som ellers beskrevet i IMO's vejledninger for skibe der sejler i polare farvande. Slæbebådene vil lægge til på service kajen.

Under vinterdrift, når der er fast isdække, vil slæbebådene blive brugt til at holde kajanlæggene isfri og sørge for at skibene ikke fryser inde. Dette opnås ved at bryde isen i et område parallelt med kajkanten og bruge skruevandet til at skubbe den brudte is væk. Slæbebådene vil også blive brugt til at bryde isen i en vendediameter, så skibene kan vendes klar til den udadgående forlægning.

## 9.5 Maritim Information

Der findes søkort, der er fuldt kompatible med den nyeste GPS teknologi, for vandene i Godthåbsfjorden der ligger fra fjordudmundingen på Grønlands vestkyst ind til Nuuk. Der planlægges hydrografiske undersøgelser for at lave tilsvarende søkort med GPS kompatabilitet fra Nuuk til Isua Havnen. Alle skibe der skal anløbe havnen her, vil blive bekendtgjort med at sådanne kort kan anskaffes. Under isforekomster vil alle skibe der skal anløbe havnen også skulle tilvejebringe iskort og ismeldinger fra Iscentralen Narsarsuaq og Isua havnekontoret.

"I Grønlands farvande" har det siden 1. december 2002 være påkrævet at anvende et skibsmeldesystem. Alle skibe på vej til eller fra grønlandske havne og anløbssteder har været krævet at deltage i meldesystemet GREENPOS. Yderligere information om dette krav kan findes i IMO's skrivelset SN/Circ.221, ANNEX 1, Resolution MSC.126(75), Mandatory Ship Reporting System. Se Appendix G

## 9.6 Lokalt Nødberedskab

Isua Havnen vil udvikle specifikke nødberedskaber for at kunne håndtere eventuelle uheld i Godthåbsfjorden, såsom:

- Tab af fremdrift i skibe,
- Et skib der grundstøder eller synker,
- Et medicinsk nødstilfælde der kræver evakuering
- Spildsulykke af kulbrinter (se og Kapitel 10.0 for dette).

Nødberedskabet vil udvikles med afsæt i de tre slæbebåde og helikopteren, der alle er baseret ved havnen. PÅ grund af den korte afstand (72 km) imellem havnen og Nuuk ved mundingen af fjorden, regnes der med at nødberedskaber vil blive koordineret tæt sammen med de gældende beredskaber i Nuuk Havn. Det burde også være muligt at dele beredskabsopgaver mellem de to havne, for derved at yde en bedre service, men dette skal undersøges yderligere.

Den mest logiske måde at evakuere på i tilfælde af medicinske nødstilfælde vil være med helikopter der kommer enten fra Isua Havnen eller fra Nuuk, alt efter hvilken lokalitet der er tættest. Den logiske destination, uafhængig af opsamlingspunkt, vil være Dronning Ingrids Hospital i Nuuk, der er det største hospital i Grønland med 130 sengepladser.

Tilfælde af spildsulykker fra et skib der servicerer Isua Projektet, såsom et massegodsskib eller det tankskib der vil levere brændstof til projektet, vil blive behandlet i Kapitel 10.0. Isua Havnen vil have udstyr og materiel til at bekæmpe et sådant olieudslip, såsom flydespærringer og kemikalier til at dispergere olien m.m. og der vil være en formel forureningsbekæmpelsesplan. Igen, givet den korte afstand til havnen i Nuuk, ville det være logisk for de to havne at dele forureningsbekæmlepses udstyr og udvikle et samlet oliebekæmpelsesberedskab. I tilfælde af et oliespild, kan helikopteren ved Isua Havnen yderligere levere luftrekognoscering for at fastslå udslippets afgrænsning og yde assistance til udslipsbekæmpelse.

## 9.7 Lokal Isrecognoscering

Som nævnt i Kapitel 9.4, vil der blive krævet at alle skibe der anløber havnen ved isdækning skal skaffe iskort og ismeldinger fra Isua Havnekontoret og fra Iscentralen Narsarsuaq. Det forudses at Isua Havnekontoret løbende vil advisere Iscentralen Narsarsuaq om forholdene i nærområdet ved havnen, så at den information skibene modtager er velkoordineret.

## 10.0 VURDERING AF MULIGE MILJØMÆSSIGE EFFEKTER

Dette kapitel er udarbejdet på grundlag af arbejde udført af Orbicon som en del af Vurderingen af Virkninger på Miljøet (VVM'en) der blev udført i forbindelse med Jernmimeprojektet Isua. De samlede relevante rapporter udført af Orbicon inden for dette område, er vedhæftet som Annexer til nærnærende undersøgelse om sejladssikkerhed.

Dette kapitel er opbygget på følgende måde:

- Underkapitel 10.1 præsenterer Godthåbsfjordens nuværende fysiske og menneskelige omgivelser
- Underkapitel 10.2 præsenterer Godthåbsfjordens nuværende biologiske omgivelser
- Underkapitel 10.3 præsenterer vurderingen af mulige virkninger af sejllads i Godthåbsfjord
- Underkapitel 10.4 vurderer risici, mulige påvirkninger og foranstaltninger til at forhindre olie udslip

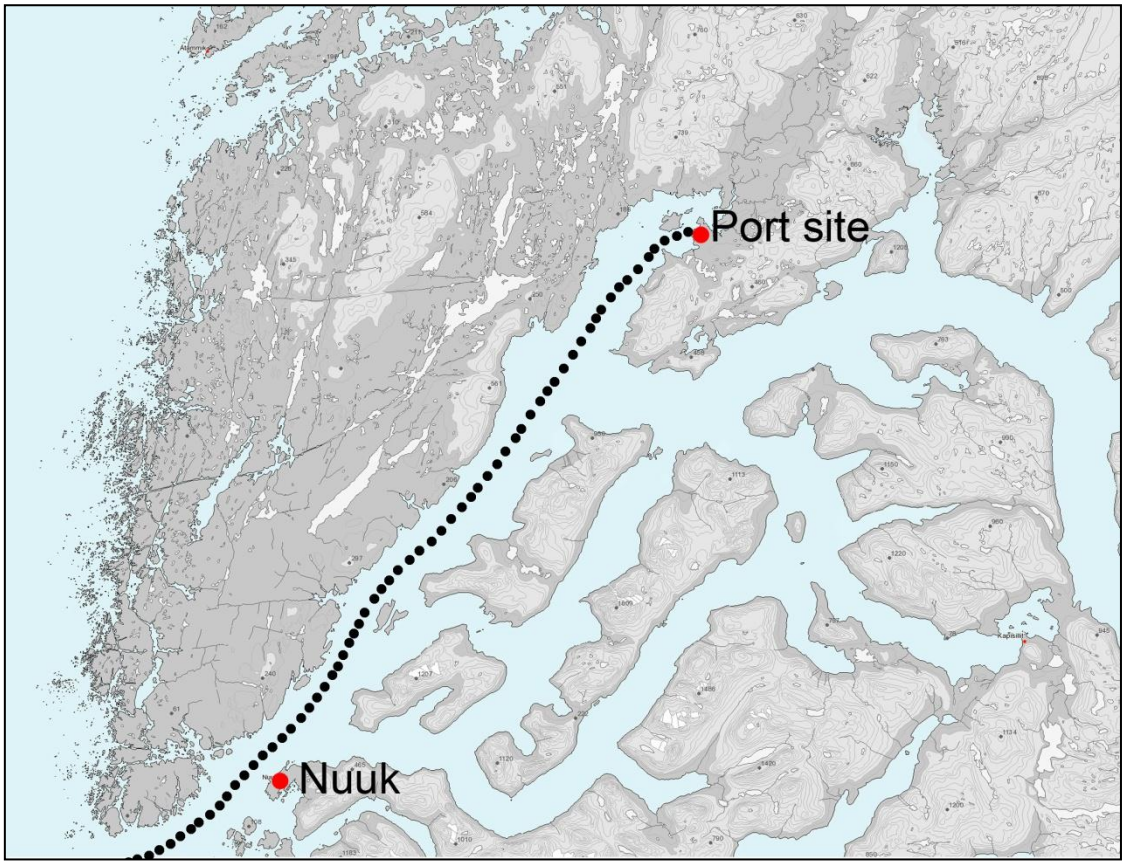
## 10.2 Godthåbsfjordens nuværende fysiske og menneskelige omgivelser

Godthåbsfjorden (Nuup  Kangerlua) i nærheden af Nuuk er en af Vestgrønlands største fjorde. Den strækker sig mere end 150 km ind i land og forbinder det åbne hav med Grønlands indlandsis. Fjord systemet dækker et areal på over 2.000 km$^2$ og består af adskillige u-formede dale skåret ind i bjergplateauet, der fortsætter ind under indlandsisen.

Godthåbsfjorden og dens omgivelser tilhører den arktiske region, med gennemsnitlige temperaturer under 10 °C året rundt. Den koldeste måned er februar og den varmeste måned er juli. Undersøgelsesområdet er præget af den korte afstand til indlandsisen og har et kontinentalt klima, hvilket betyder lille årlig nedbørsmængde og lav sne dybde om vinteren. Den årlige nedbør er på omkring 600 mm i Nuuk området men betydeligt lavere længere inde i landet

Document Title:

**UNDERSØGELSE AF SEJLADSSIKKERHED**
**(efter Krav og Retningslinjer fra Søfartsstyrelsen per 10. januar 2011)**

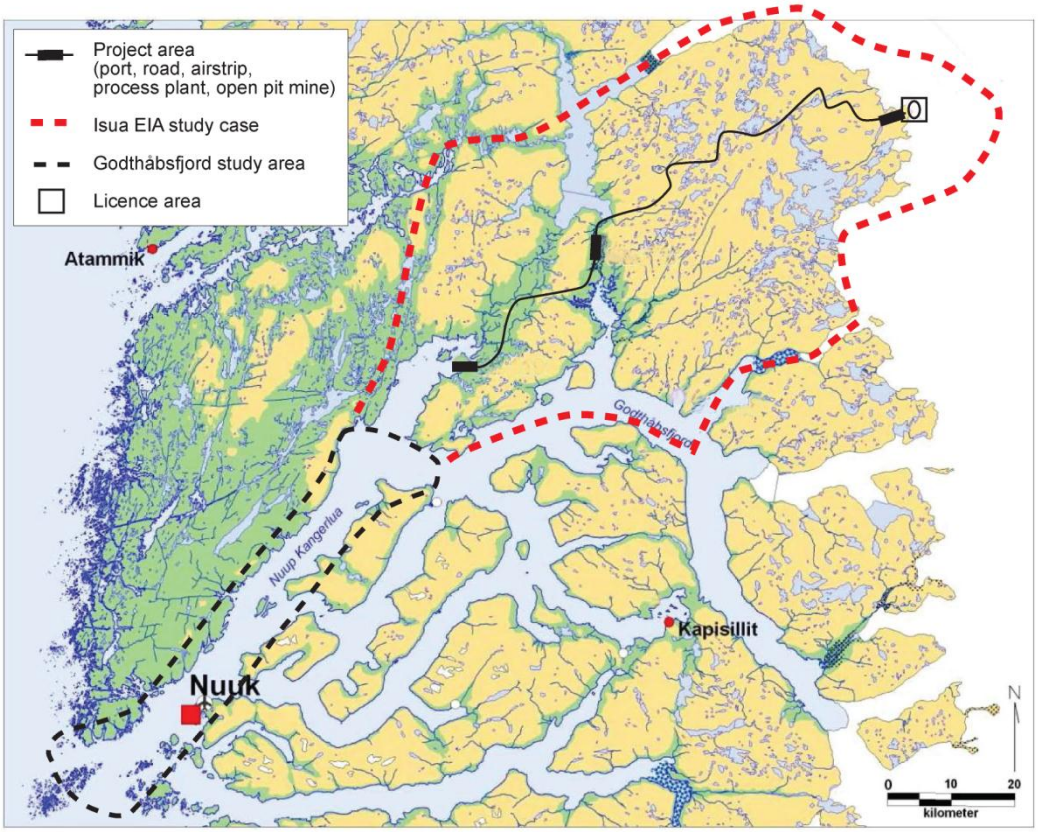



Figur 10-1 Den forventede sejlrute gennem Godthåbsfjordens hovedløb.

Som reference vises Isua projektområdet og området omkring Godthåbsfjorden i Figur 10-2.

Document Title:

**UNDERSØGELSE AF SEJLADSSIKKERHED**
**(efter Krav og Retningslinjer fra Søfartsstyrelsen per 10. januar 2011)**




Figur 10-2 Undersøgelsesområdet i Godthåbsfjorden

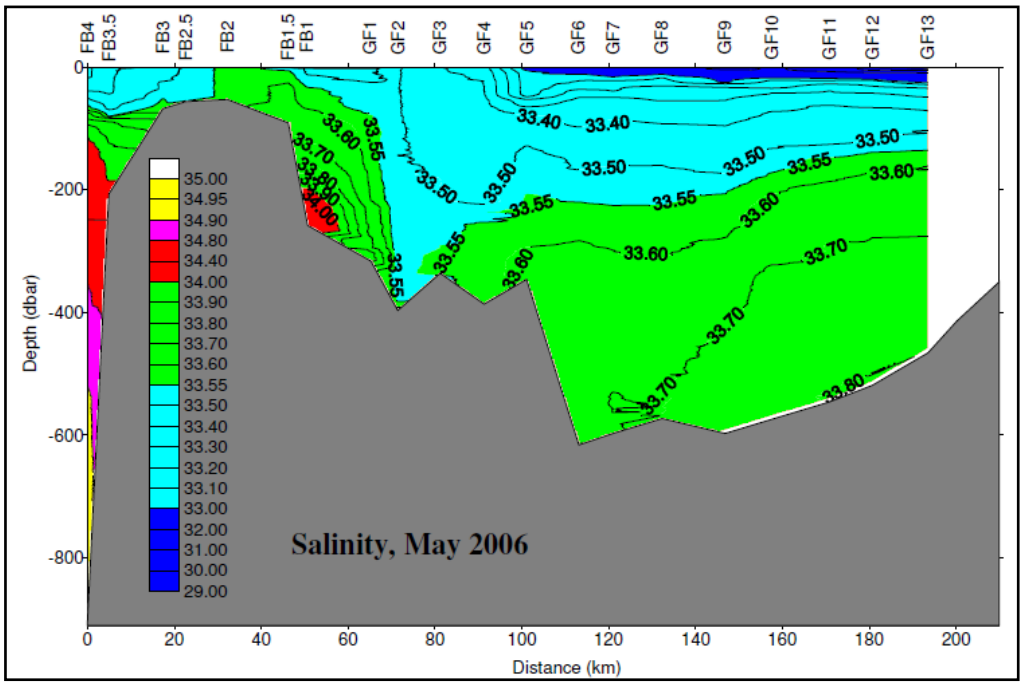
Taseraarsuk er beliggende i fjordens hovedløb omkring 85 km inde i land fra indsejlingen til Nuuk (Figur 10-3) Dette hovedløb er 5-8 km bred med en gennemsnitlig dybde på omkring 260 m og en maksimal dybde på 620 m i den ydre del. Der er en 250 m dyb tærskel i nærheden af fjordens munding.

Figur 10-3 Godthåbsfjorden om foråret og Taseraarsuk

Hvert år frigiver kælvende gletsjere mange mindre isbjerge og store mængder af smeltevand til fjorden, hvilket påvirker vandets tæthed og cirkulationen i fjorden. Fjorden påvirkes desuden af tidevandskræfter, med en forskel i høj og lavvande på 4-5 m. Endvidere har variationer i vinde og tæthed i de kystnære strømme indflydelse på de hydrografiske forhold og cirkulation i fjord systemet.

I dele af året har Godthåbsfjorden en betydelig lagdeling med ferskvand ved overfladen og vand med høj saltholdighed ved bunden. Denne lagdeling har stor betydning for udbredelsen af livet i havet, i særdeleshed for fyto- og zooplankton og dermed også for havpattedyr, havfugle og fisk, der lever af disse organismer.

Fordelingen af saltholdighed i fjordens hovedløb og tilstødende tærskel herunder Fylla banke i tidligt forår i 2006 er vist i Figur 10.4. Maj er karakteriseret ved en forholdsvis lille tilstrømning af ferskvand, hvilket resulterer i et overfladisk lag af brakvand. Om sommeren er mængden af ferskvand meget større, og der opstår ofte en mere tydelig lagdeling. For eksempel er tilstrømningen af smeltevand mindst en faktor 40 højere i august sammenlignet med tilstrømningen om foråret (Ribergaard et al. 2008).




Figur 10-4 Saltholdighed på Fylla banke (til venstre) og dele af Godthåbsfjordens hovedløb (til højre) i maj 2006. Fylla banke er fra 0-50 km, mens indsejlingen til fjorden er ved 70 km mærket. Fra Ribergaard et al. 2008

Når gletsjere skubber og skraber over klippefyldte landområder, på deres vej til fjorden, bliver store mængder af fine ler partikler ført med isen og frigivet i de indre dele af fjord systemet. Et karakteristisk træk ved de inderste dele af fjorden er derfor det ler- og siltrige smeltevand, hvilket giver overfladevandet en mælkehvid farve (**Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**).

Fast is kan forekomme i fjordens indre dele om vinteren. Den dannes normalt i januar og smelter i april afhængig af hvor streng vinteren har været. Mindre isbjerge og is stykker, der stammer fra gletsjerne er almindelige året rundt i de indre dele af fjorden. Nogle gange når isbjerge fjordens munding og kan ses fra Nuuk.

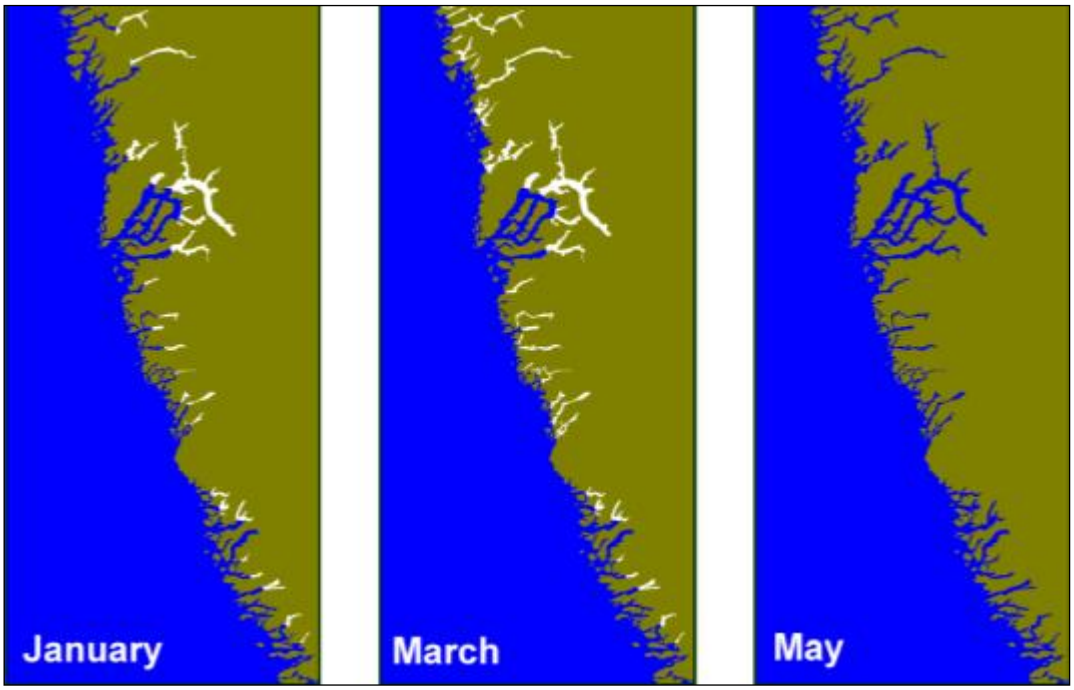
Figur 10-5 Vandets tilsynekomst om foråret i Godthåbsfjorden når smeltevand fra gletsjere når fjorden.

### 10.2.1 Havis

Mod nord, op til 65-67° N, er havet omkring det sydvestlige Grønland normalt isfrit året rundt. Dette åbne havområde er først og fremmest isfrit på grund af den forholdsvis varme vestgrønlandske strøm, der flyder mod nord og nordvest.

I fjordene, herunder Godthåbsfjorden, er isforholdene anderledes. Her forekommer der to typer havis:

Fast is, kan forekomme i de inderste dele af Godthåbsfjorden om vinteren. Fast is dannes normalt i januar og smelter i april afhængigt af hvor hård vinteren har været. Beskaffenheden af den faste is er imidlertid meget varierende både indenfor vinter perioden og imellem vintre.




Figur 10-6 Isdækkede dele af fjorde i det sydvestlige Grønland i januar, marts og maj (fra Mosbech et al. 2000)

Figur 10-7 Kanten af den faste is i den indre del af Godthåbsfjorden, 8. maj 2009

Isbjerge og mindre is stykker, der stammer fra forskellige gletsjere er almindeligt forekommende året rundt i de indre dele af Godthåbsfjorden (Figur 10-8). Lejlighedsvis kan små isbjerge, der kælves ind i fjordsystemet, ses tæt på kysten. Som regel smelter disse ismasser imidlertid hurtigt, og påvirker derfor sjældent de åbne havområder.

Figur 10-8 Den indre del af Godthåbsfjorden sidst i juni 2008. Med Innajaattoq bjerget til højre

### 10.2.2 Menneskelig brug af naturen

Nuuk er Grønlands hovedstad og største by, med en befolkning på omkring 16.000 indbyggere. Nuuk er beliggende på en ø i Godthåbsfjordens munding.

Kapisillit er en lille bebyggelse i nærheden af den vigtigste af bi fjordene og omkring 75 km fra mundingen af Godthåbsfjorden. For nuværende er Kapisillit den eneste permanente bebyggelse i Godthåbsfjord systemet. Den blev grundlagt i 1960erne da torskebestandene i denne del af fjorden var på deres største. I dag er der stadig omkring 30 huse, og den fastboende befolkning er faldet til omkring 70 personer.

Kapisillit er den eneste permanente bebyggelse i området omkring fjorden. Enkelte jagthytter ligger spredt langs kysten og benyttes hovedsagligt om efteråret og om vinteren i forbindelse med rensdyr jagtsæsonen.

Fiskeri

Fritidsfiskeri og kystnært kommercielt fiskeri finder sted i Godthåbsfjord systemet. De vigtigste fiskearter er torsk, rødfisk, hellefisk og plettet havkat. En mere detaljeret beskrivelse af fiskeaktiviteterne i fjorden findes i SIA'en (vurderinger af sociale virkninger).

Jagt

Professionelle jægere fra Nuuk og Kapisillit jager sæler på fjorden. De vigtigste arter er ringsæl (hele året) og grønlandssæl (sommer). En mere detaljeret beskrivelse af jagtaktiviteterne findes i SIA'en (vurderinger af sociale virkninger).

Rekreation

Udover fiskeri og jagt, benyttes naturen til rekreative formål f.eks. turer, der ofte er kombineret med overnatning i hytter, telte eller både. Disse turer kombineres ofte med jagt og fiskeri og anden brug af ressourcer, såsom at plukke bær (Johansen et al. 2008).

Skibsfart

Den nuværende skibsfart i Godthåbsfjorden er begrænset, og skibene er som regel små. Dette omfatter små forsyningsskibe, der bringer varer til Kapisillit og mineprojektets lejre. Forskningsfartøjer kommer sommetider ind i fjorden for at udføre feltarbejde. I løbet af sommer månederne kommer hvalsafarier fra Nuuk ligeledes regelmæssigt ind i de ydre dele af fjorden, men disse skibe bevæger sig sjældent ind i fjord systemet. Rejseselskaber fra Nuuk arrangerer ligeledes sightseeing og fisketure ind i fjorden fra Nuuk.

Et antal professionelle fiskere og jægere fra Nuuk færdes regelmæssigt i fjord systemet. Langt den største del af trafikken i fjord systemet består af små privatejede både, hvor folk fra Nuuk dagligt eller i weekenden tager på ture på fjorden for at fiske, jage eller som fritidsbeskæftigelse. En stor del af disse både er udstyret med store motorer og sejler med en fart på 50 km/timen. På dage med klart vejr er antallet af hurtiggående både i fjordens hovedløb høj.

## 10.3 Godthåbsfjordens nuværende biologiske omgivelser

I løbet af det korte arktiske forår og sommer er dele af Godthåbsfjorden meget biologisk produktiv. På dette tidspunkt af året ankommer hvaler og vandrende sæler til fjorden i betragtelige antal for at søge føde. Adskillige små fuglekolonier findes ligeledes i fjordsystemet.

Data om det marine liv i Godthåbsfjorden stammer først og fremmest fra offentliggjorte undersøgelser udført af Grønlands Naturinstitut (GINR) og DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi (tidligere Danmarks Miljøundersøgelser, NERI). Endvidere er der medtaget observationer foretaget af medarbejdere fra Orbicon i løbet af baseline feldtarbejdet mellem 2008 og 2011.

Figur 10-9 Baseline fiskeundersøgelser i Godthåbsfjorden

De mest produktive dele af fjorden er de midterste og inderste dele. Floder transporter store mængder af silt og næringsrigt smeltevand fra indlandsisen til disse dele af fjorden. I nærheden af gletsjere og flodudløb er vandet ofte meget uklart og med lav primær produktion. Der er en høj produktion af fytoplankton i de midterste dele af fjord forgreningerne, hvor vandet er mere klart og lysniveauet nede i vandet er højere. Om foråret dannes der ofte et tyndt springlag – overgangen mellem brakt overfladevand og mere salt bundvand – og forhøjet biologisk aktivitet foregår her med årlige opblomstringer af fytoplankton (Figur 10-10).

Fytoplanktonet spises af mange bundlevende dyr, herunder muslinger, men bliver også grasset af zooplankton. Nogle af disse grassere er krill, hvoraf der findes meget høje biomasser i den midterste og inderste del af fjorden. I denne del af fjorden er krill en af de vigtigste komponenter i det pelagiske fødenet, og et vigtigt byttedyr for fisk, havfugle og havpattedyr.

Figur 10-10 Om foråret ses der en årlig opblomstring af fytoplankton i fjordens inderste del.

Lodden er en af de fiskearter, der lever af krill. Om foråret ankommer disse små migrerende fisk i store antal for at gyde i de grønlandske fjorde. Herunder også Godthåbsfjorden, hvor gydningen i den inderste del af fjorden starter i maj og fortsætter til juni (Friis-Rødet og Kanneworff 2002). Lodden spises selv af torsk og atlantisk laks så vel som sæler og hvaler.

Fjordens faste population af havpattedyr består af ringsæl, der forekommer i moderat antal. I løbet af sommermånederne, når den biologiske produktion er høj, kommer vandrende hvaler og andre arter af sæler ind i fjorden for at spise af de rigelige mængder byttedyr. Dette omfatter pukkelhvaler, af hvilke flere sædvanligvis tilbringer sommeren i fjorden, hvor de ernærer sig af de store mængder af fisk og krill. De seneste årtier har store antal grønlandssæler ligeledes vandret ind i fjorden i det sene forår, for at ernære sig af de store mængder af lodde.

På Qeqertannguit, en ø beliggende i fjordens hovedløb mellem Nuuk og Taseraarsuk, findes der en koloni af havfugle. Havfugle yngler ligeledes på den næsten lodrette vestvendte klippeside af Innajaattoqbjerget i den inderste-centrale del af fjordens hovedløb. Om vinteren, er fjorden hovedsaglig vigtig for havænder med hundredvis af edderfugle, der overvintre i fjorden, i særdeleshed i Nepisat sundet nær Nuuk, hvor de ernærer sig af muslinger, som de dykker ned efter på lavvandede områder.

Nedenfor er der korte beskrivelser af de vigtigste havpattedyr, der forekommer i Godthåbsfjorden og som muligvis kan blive påvirket af aktiviteterne i forbindelse med skibstransport i fjorden.

### 10.3.1 Havpattedyr

*Ringsæl Pusa hispida*

Dette er den eneste sælart der findes i Godthåbsfjorden gennem hele året. Ringsælen er en lille sæl, der er almindelig i alle farvandene omkring Grønland men den er mest talrig langs nord og øst kysten. Til trods for at ringsælen synes at være ret almindelig i Godthåbsfjord systemet, er dens populations størrelse ukendt. De foretrukne yngleområder er landfast is eller drivende pakis dækket af dyb sne. På disse steder laver hunnen et leje og får en enkelt unge i marts-april. Nogle ringsæler forlader sandsynligvis Godthåbsfjorden om foråret for at følge den tilbagetrækkende havis nordpå. Man ved kun lidt om ringsælernes foretrukne føde i Godthåbsfjorden. Dog synes ringsæler at spise meget forskellige fødeemner, med en kost domineret af fisk og mellemstore krebsdyr (Rosing-Asvid 2010).

*Grønlandssæl Pagophilus groenlandica*

Dette er en almindelig ikke ynglende gæst i Godthåbsfjorden i løbet af sommer månederne. Grønlandssælen yngler og fælder ud for Newfoundland og store antal dyr fra denne population trækker efterfølgende nordpå til grønlandske farvande, hvor de ankommer i maj. Sent om efteråret-tidlig vinter forlader grønlandssælen de grønlandske farvande for atter at vende tilbage til yngleområderne (Rosing-Asvid 2010).

Grønlandssælen er sandsynligvis den mest talrige sæl i Godthåbsfjorden om sommeren når den migrerer nordpå langs vestkysten og trænger dybt ind i fjorden. Antallet af sæler der kommer ind i fjorden varierer fra år til år og præcise oplysninger om antallet er ikke tilgængelige. I løbet af sommeren danner grønlandssælen typisk grupper på 5 – 20 dyr, der søger føde sammen, som hovedsagelig består af lodde i de øverste vandlag (ned til 100 m) (Rosing-Asvid 2010).

*Klapmyds Cystophora cristata*

Denne store sæl er en regelmæssig men ret sjælden gæst i Godthåbsfjorden fra juli til februar. I juni-juli samler klapmydsen sig i store antal for at fælde ud for Grønlands sydøst kyst (Rosing-Asvid 2010). Efter fældning migrerer mange af de voksne sæler til fourageringsområder ud for Grønlands vestkyst og nogle af disse sæler kommer også ind i fjordene (Rosing-Asvid 2010), herunder Godthåbsfjorden. Sent om vinteren forlader klapmydser fra denne population farvandene omkring Grønland og svømmer til yngleområderne ud for Newfoundland.

Når klapmydsen opholder sig i Godthåbsfjorden menes den hovedsagligt kun at spise store fisk som f. eks. torsk, hellefisk og i særdeleshed rødfisk, som den fanger på store dybder (ned til 800 m eller endda dybere) (Rosing-Asvid 2010).

*Pukkelhval Megaptera novaeangliae*

Pukkelhvalen er sandsynligvis den eneste hvalart der regelmæssigt kommer ind i Godthåbsfjorden. Den er en almindelig gæst langs Grønlands vestkyst om sommeren, hvor den lever af krill og små fisk f. eks lodde og tobis (Larsen & Hammond 2000). Pukkelhvalen søger kun føde om sommeren og migrerer til tropiske eller subtropiske farvande om vinteren for at pare sig og føde unger.

Figur 10-11 Pukkelhvalen er en almindelig sommergæst i Godthåbsfjorden

Pukkelhvaler observeres sædvanligvis i vestgrønlandske farvande fra juni til november og oftest i juli og august (Kapel 1979). Dog er nogle dyr blevet observeret året rundt herunder også i Godthåbsfjord systemet.

I Godthåbsfjorden er pukkelhvalen typisk til stede fra sent forår til sent efterår (Heide-Jørgensen og Laidre 2007). Pukkelhvalerne i Godthåbsfjorden synes at være en "åben population" hvilket betyder, at hvalerne bevæger sig ind og ud af fjorden i løbet af sæsonen (Boye et al. 2008).

Antallet af pukkelhvaler i Godthåbsfjord systemet varierer betydeligt fra år til år men ligger typisk i størrelsesordenen på 20-30 stykker. De fleste synes at forekomme nær fjordens munding, men i juli 2008 observerede et felthold fra Orbicon en pukkelhval ved Qussuk i adskillige dage.

## 10.4 Vurdering af mulige virkninger på Godthåbsfjordens marine omgivelser på grund af skibsfart i løbet af driftsfasen

Dette kapitel præsenterer vurderingen af de mulige virkninger, der er i forbindelse med skibsfart i Godthåbsfjorden i løbet af minens driftsfase. Dette kapitel blev udarbejdet af Orbicon som del af arbejdet i forbindelse med vurderingen af Isua jernmineprojektets virkninger på miljøet. Den fuldstændige rapport udført af Orbicon vedrørende vurderingen af mulige virkninger på Godthåbsfjorden er vedlagt dette dokument som annex H.

### 10.4.1 Synlige forstyrrelser

Tilstedeværelsen af store fartøjer i Godthåbsfjordens smalle hovedløb vil muligvis forstyrre havpattedyr og havfugle. Af særlig betydning er (1) pukkelhval og grønlandssæl i løbet af sommer månederne, (2) havfuglekolonien på Qeqertannguit og (3) de stor flokke (> 15.000) edderfugl der i vintermånederne findes nær mundingen af fjorden.

I fjorden vil skibene bevæge sig med lav hastighed og holde sig i den centrale dybe del af fjordens hovedløb. På grund af det forholdsvis lave antal skibe, der sejler med lav fart i fjorden, og den kendsgerning, at fartøjerne kan holde god afstand til havfugle kolonien på Qeqertannguit (afstand 2-3 km) vurderes virkningerne af forstyrrelsen på de ynglende havfugle, at være lav.

Edderfuglenes vigtigste overvintringsområde i fjorden er i Nepisat sundet i nærheden af fjordens munding. Dette område er et meget lavvandet område, der ligger adskillige kilometer fra det dybe vand, hvor de store fartøjer kommer til at sejle. Det er derfor usandsynligt at skibsfart i forbindelse med Isua projektet kommer til at forstyrre overvinterende havfugle i Nepisat sundet. Længere inde i fjorden kan flokke af overvinterende edderfugle, der opholder sig i fjordens hovedløb, blive midlertidig forstyrret af skibe, der anløber havnen i Taseraarsuk. De er imidlertid mindre udsatte

for forstyrrelser fra skibsfarten når de søger føde tæt på kysten om natten. Overordnet set kan virkningen af forstyrrelserne fra skibsfarten på overvinterende havfugle i fjorden betragtes som lav.

Forstyrrelser af pukkelhvaler vil hovedsagligt være et problem i nærheden af fjordens munding og i den ydre del, hvor der sædvanligvis oftest observeres hvaler. I dette område har undersøgelse vist at hvalsafarier, der nærmer sig pukkelhvaler, får dyrene til at ændre adfærd. Hvalerne forøger således svømmehastigheden betydeligt, forkorter fourageringsdyk og reducerer forholdet mellem overfladetid og fourageringsdyk (Boye et al. 2008). Dog bør den lave hastighed, forholdsvis lave antal passerende skibe (ca. 20 passager om måneden) samt den kendsgerning, at fartøjerne vil bevæge sig i en lige linje i den centrale del af fjorden (og ikke vil følge hvalerne), sikre at forstyrrelserne af hvalerne fra skibsfarten til Taseraarsuk er begrænset og derfor vurderet som lav.

Overordnet er forstyrrelser af havpattedyr og havfugle fra skibsfart i forbindelse med Isua projektet vurderet som lav.

Tabel 10-1 Sammenfatning af vurderingen af virkningen af forstyrrelser fra skibsfart

| **Virkning under projekts faser** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Anlægsfase | Driftsfase | Nedlukningsfase | Efter nedlukning | |
| **Virkningens væsentlighed – uden afværgeforanstaltninger** | | | | |
| *Geografisk udbredelse* | *Varighed* | *Signifikans* | *Sandsynlighed* | *Konfidens* |
| Fjordens hovedløb | Langvarig | Lav | Definitiv | Høj |
| **Afværgeforanstaltninger**<br>• Hold lav fart i fjorden<br>• Holde god afstand til havfuglekoloni (om sommeren) og – når det er muligt – til flokke af overvinterende havfugle | | | | |
| **Virkningens væsentlighed – med afværgeforanstaltninger** | | | | |
| *Geografisk udbredelse* | *Varighed* | *Signifikans* | *Sandsynlighed* | *Konfidens* |
| Fjordens hovedløb | Langvarig | Lav | Definitiv | Høj |

### 10.4.2 Støj

Støj fra skibe i Godthåbsfjorden kan muligvis forårsage fortrængning af havpattedyr og havfugle. Hvalernes indbyrdes kommunikation, der foregår ved hjælp af undervandslyde kan forstyrres og overdøves. De havfugle der i særdeleshed er sårbare overfor støj fra skibsfarten i fjorden er havfuglekolonien på Qeqertannguit, de overvinterende edderfugle i Nepisat sundet i nærheden af fjordens munding i vintermånederne og pukkelhvaler og grønlandssæler i løbet af sommermånederne.

Store kommercielle fartøjer producerer forholdsvis høj og overvejende lavfrekvent støj. Støj fra skibsfart af denne karakter forårsager ofte kortsigtede adfærdsmæssige reaktioner og midlertidig fortrængning af havpattedyr og havfugle. Den nøjagtige karakteristik af denne forstyrrelse afhænger af fartøjets type, størrelse, driftstilstand og gennemførte støjdæmpende foranstaltninger. Den stærkeste energi synes at være koncentreret under adskillige hundrede Hz, med bredfrekvente signalniveauer der normalt ligger i 180 - 190 dB (re: 1µPa) området (Richardson *et al.*, 1995). Størstedelen af det akustiske felt, der omgiver store fartøjer, er fremkaldt af følgende kilder:

- Skruer og thrusters: Kollaps af kavitationsbobler dannet af skruens bevægelser får skibe til at udsende lavfrekvente lyde ved driftshastighed
- Støj fra maskiner: Når fartøjet ligger stille eller bevæger sig med lav hastighed kommer den dominerende støj ofte fra maskiner, som for eksempel store generatorer (diesel motorer eller gas turbiner) og kompressorer. Støjen er normalt lavfrekvent og tonal. Den kan blive transmitteret ad forskellige veje, f.eks. konstruktionsmæssig (maskine til skrog til vand), luftbåren (maskine til luft til skrog til vand) eller en blanding af begge
- Ekkolodning: Den teknik hvor man anvender lydpulser sendt fra overfladen lodret ned for at måle afstanden til bunden. Lydbølgerne, der bruges ved ekkolodning, kan være meget højfrekvente, på flere hundrede kHz, og er vertikalt orienteret
- Brydning af is: Brydning af is udsender lyde ved frekvenser på 20 -1.000 Hz. Brydning af is danner kortvarige kraftige pulser af undervandslyde

Bekymringer med hensyn til at undervands kommunikationen bliver overdøvet har hovedsagligt været forbundet med lavfrekvent støj fra store fartøjer som f. eks. 200.000 DWT fragtskibe. Imidlertid kan moderne fragtskibe udsende højfrekvent støj ud over deres overvejende lavfrekvente støj. Støj i disse frekvensbånd har potentialet til at interferere (over forholdsvis korte afstande) med mange havpattedyrs kommunikationssignaler, herunder arter af tandhvaler, der normalt ikke tages i betragtning i forhold til overdøvelse fra skibsstøj.

Skibene, der sejler til og fra havnen i Taseraarsuk, kommer til at passere havfuglekolonien på Qeqertannguit og edderfuglenes overvintringsområder i Nepisat sundet i en afstand af 2-3 km. Støj forstyrrelserne vil være kortvarige, og eftersom skibene vil sejle langsomt i fjorden, vil støj generationen være lav. Brydning af is vil være begrænset til et mindre område i Qugssuk bugten omkring havnen. Overordnet vurderes virkningen af støjforstyrrelser af havpattedyr og havfugle i fjorden derfor til at være lav.

Generelt udviser sæler stor tolerance overfor undervandsstøj (Richardson *et al.,* 1995), hvilket bl.a. bekræftes af, at ringsæler kun udviste begrænset flugtadfærd i forbindelse med seismiske undersøgelser i arktisk Canada (Lee *et al.,* 2005). For hvaler tjener undervandslyd som kommunikation, orientering, undgåelse af rovdyr og i forbindelse med fouragering og støj fra store fartøjer kan muligvis i vid udstrækning medføre betydelige forstyrrelser. For eksempel stammer overdøvelse af undervands lyde sandsynligvis fra den vedvarende støj fra skibsskruer. Dette er blevet demonstreret i forbindelse med hvidhvaler og spækhuggere i Canada (Foote *et al.,* 2004 og Scheifele *et al.,* 2005). De mest støjfølsomme hvalarter langs skibsruten i Godthåbsfjorden vil være pukkelhvaler, og der vil være risiko for midlertidige fortrængninger fra vigtige levesteder. Der kan lejlighedsvis træffes andre hvalarter i fjorden, og disse vil ligeledes være sårbare, men deres tilstedeværelse er mindre regelmæssig og der kendes ikke til områder med høje koncentrationer langs sejlruten. På grund af det relativt lave antal fartøjer der skal betjene Isua projektet og deres lave hastighed i fjorden vurderes enhver overdøvelse af hvalers undervands kommunikation at være af ubetydelig.

Overordnet vurderes virkningen af støj fra fartøjer i fjorden, herunder overdøvelse af havpattedyrs undervands kommunikation, at være lav.

Tabel 10-2 Sammenfatning af vurderingen af virkningen af støj fra skibsfart

| **Virkning under projekts faser** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Anlægsfase | Driftsfase | Nedlukning | Efter nedlukning | |
| **Virkningens væsentlighed – uden afværgeforanstaltninger** | | | | |
| *Geografisk udbredelse* | *Varighed* | *Signifikans* | *Sandsynlighed* | *Konfidens* |
| Fjordens hovedløb | Langvarig | Lav | Definitiv | Høj |
| **Afværgeforanstaltninger**<br>• Holde farten så lav som muligt mindsker støjens påvirkning | | | | |
| **Virkningens væsentlighed – med afværgeforanstaltninger** | | | | |

| *Geografisk udbredelse* | *Varighed* | *Signifikans* | *Sandsynlighed* | *Konfidens* |
|---|---|---|---|---|
| Fjordens hovedløb | Langvarig | Lav | Definitiv | Høj |

### 10.4.3 Luft udledninger

Udledninger af udstødningsgasser fra skibsfart i Godthåbsfjorden i forbindelse med Isua projektet vil føre til en øget luft forurening. Dette omfatter svovldioxid, kvælstofoxider og partikler (sod) når diselmotorer afbrænder bunkerolie med højt svovl indhold. Partiklerne (sod) vil forøge smeltningen af omgivelsernes sne og is ved at absorbere sollys og reducere albedo. De udledte udstødningsgasser vil også indeholde kulmonoxid, kuldioxid og kulbrinter.

Skibenes udledningsniveauer er reguleret internationalt med øvre grænser for svovloxid og kvælstofoxid fastsat af IMO's Marpol bilag VI. De fartøjer der kommer til at anløbe havnen i Taseraarsuk vil blive underlagt disse regler. Tages den begrænsede mængde skibssejladser i fjorden (ca. 20 passager om måneden), der er nødvendig til transport af eksport og import i betragtning, kan udledningen af drivhusgasser fra skibstransport betragtes at have en lille virkning på miljøet. Derfor er påvirkningen vurderet som meget lav.

Tabel 10-3 Sammenfatning af vurderingen af virkningen af luftudledninger fra skibsfart

| **Virkning under projekts faser** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Anlægsfase | Driftsfase | Nedlukningsfase | Efter nedlukning | |
| **Virkningens væsentlighed – uden afværgeforanstaltninger** | | | | |
| *Geografisk udbredelse* | *Varighed* | *Signifikans* | *Sandsynlighed* | *Konfidens* |
| Fjordens hovedløb | Langvarig | Meget lav | Definitiv | Høj |
| **Afværgeforanstaltninger**<br>• Holde farten så lav som muligt mindsker luft udledningerne | | | | |
| **Virkningens væsentlighed – med afværgeforanstaltninger** | | | | |
| *Geografisk udbredelse* | *Varighed* | *Signifikans* | *Sandsynlighed* | *Konfidens* |
| Fjordens hovedløb | Langvarig | Meget lav | Definitiv | Høj |

### 10.4.4 Indførelse af ikke-hjemmehørende arter med ballastvand

Indførelsen af ikke-hjemmehørende arter til nye marine områder med skibes ballastvand er en af de største økologiske trusler mod verdens have.

I 2004 blev *the International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments* (BWM Convention) vedtaget. Det er en ny international konvention, der skal forhindre de eventuelle ødelæggende virkninger af spredningen af skadelige organismer, der bliver transporteret af skibes ballastvand. Konventionen træder i kraft 12 måneder efter ratifikationen af 30 stater, der repræsenterer 35 procent af verdens handelsskibstonnage. I juli 2011 har 28 stater ratificeret konventionen, herunder Danmark.

BWM vil kræve at alle skibe indfører en håndteringsplan for ballastvand og sediment. Alle skibe er forpligtiget til at udføre håndteringsprocedurer for ballastvand, der lever op til en hvis standard. *Marine Environment Protection Committee* (MEPC) under IMO har allerede vedtaget retningslinjer, der er del af en række retningslinjer, der er udarbejdet til at hjælpe med gennemførelsen af BWM konventionen.

For at mindske muligheden for indførelse af ikke-hjemmehørende arter til Godthåbsfjorden, skal reglerne i *the International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments* (BWM) følges. Konventionen kræver eTabelring af et håndteringssystem for ballastvand om bord på skibe, der skal erstatte ukontrolleret optagelse og udledning af ballastvand. Konventionen kræver at ballastvand behandles om bord, før det bliver udledt i det marine miljø i overensstemmelse med ballastvand standarden beskrevet i Regulativ D-2 i ballastvand konventionen.

Hvis fartøjer, der anløber havnen i Taseraarsuk, følger BWM reglerne, er risikoen for at indføre ikke-hjemmehørende arter med ballastvandet vurderet som meget lav.

Tabel 10-4 Sammenfatning af vurderingen af virkningen af risikoen for at der introduceres ikke-hjemmehørende arter med ballastvand

| **Virkning under projekts faser** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Anlægsfase | Driftsfase | Nedlukning | Efter nedlukning | |
| **Virkningens væsentlighed – uden afværgeforanstaltninger** | | | | |
| *Geografisk udbredelse* | *Varighed* | *Signifikans* | *Sandsynlighed* | *Konfidens* |
| Regional | Langvarig | Middel | Mulig | Høj |
| **Afværgeforanstaltninger**<br>• Følge retningslinjer i *the International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments* (BWM) | | | | |
| **Virkningens væsentlighed – med afværgeforanstaltninger** | | | | |
| *Geografisk udbredelse* | *Varighed* | *Signifikans* | *Sandsynlighed* | *Konfidens* |
| Regional | Langvarig | Meget lav | Usandsynlig | Høj |

### 10.4.5 Påvirkning af havpattedyr og havfugle i forbindelse med is brydning

De indre dele af Qugssuk bugten fryser til is i kolde vintre, især i kolde perioder. For at sikre at fartøjer kan anløbe havnen hele året rundt, vil slæbebåde bryde isen i områderne omkring havnekajerne.

Brydningen af isen i havneområdet kan muligvis have negativ virkning på havpattedyr. Ringsæler kunne i særdeleshed tænkes at blive påvirket, eftersom de bygger huler på isen dækket af dyb sne, hvori de føder en unge i marts-april. Imidlertid synes det usandsynligt, at ringsæler vil yngle i denne del af Godthåbsfjorden. Dette skyldes, at isen i Qugssuk er ustabil, eftersom stærke vinde eller mildt vejr kan forårsage at isen

bryder op i det meste af bugten selv om vinteren. Slæbebådenes brydning af isen i havneområdet vil derfor have en ubetydelig virkning på havpattedyr.

### 10.4.6 Skibsfartens virkning på havmiljøet (ikke planlagte begivenheder)

Dette afsnit omhandler muligheden for ikke planlagte sammenstød mellem fartøjer og hvaler i fjorden.

Hvalkollisioner

Hvalkollisioner er sammenstødet mellem et fartøj og en hval, der medfører enten skade på eller døden for havpattedyret. Truslen og muligheden varierer afhængigt af fartøjets type og i særdeleshed navigations hastighed. I Godthåbsfjorden vil kollisioner fra fartøjer der betjener Isua projektet hovedsagligt kunne involvere pukkelhvaler, der i nogle sommer forekommer i relativet høje antal i fjordens ydre dele.

På grund af det lave antal af skibe der anløber havnen i Taseraarsuk (ca. 20 om måneden) og i særdeleshed den lave hastighed de sejler med i fjorden, er sandsynligheden for sammenstød med en hval vurderet til at være meget lav.

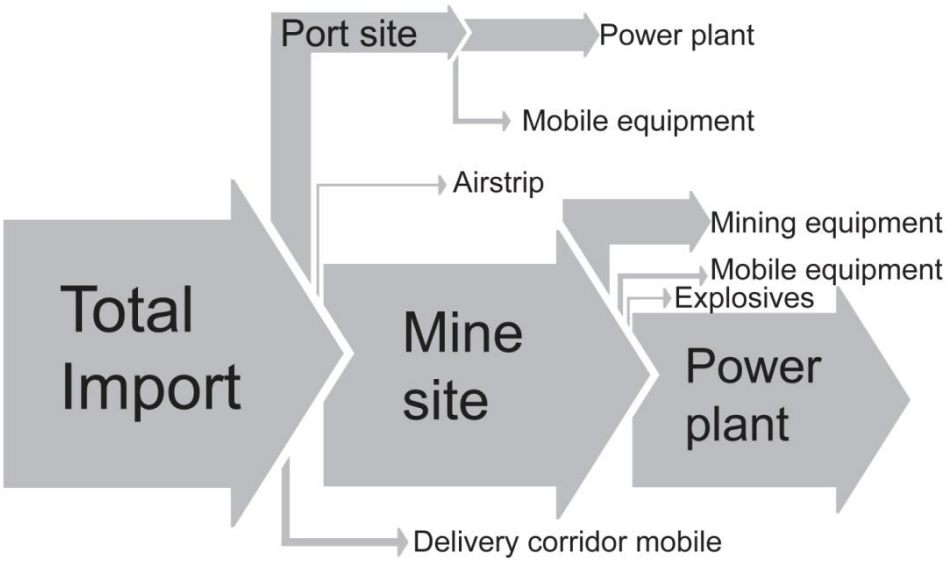
Tabel 10-5 Sammenfatning af vurderingen af virkningen af hvalkollisioner.

| **Virkning under projekts faser** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Anlægsfase | Driftsfase | Nedlukningsfase | Efter nedlukning | |
| **Virkningens væsentlighed – uden afværgeforanstaltninger** | | | | |
| *Geografisk udbredelse* | *Varighed* | *Signifikans* | *Sandsynlighed* | *Konfidens* |
| Fjordens hovedløb | Langvarig | Meget lav | Usandsynlig | Høj |
| **Afværgeforanstaltninger**<br>• Der behøves ingen afværgeforanstaltninger idet fartøjerne altid vil sejle med lav hastighed i fjorden | | | | |
| **Virkningens væsentlighed – med afværgeforanstaltninger** | | | | |
| *Geografisk udbredelse* | *Varighed* | *Signifikans* | *Sandsynlighed* | *Konfidens* |
| Fjordens hovedløb | Langvarig | Meget lav | Usandsynlig | Høj |

## 10.5 Vurdering af risici og mulige virkninger af kulbrinte udslip på grund af skibsfart i løbet af driftsfasen

Omkring 210.000 $m^3$ brændstof (arktisk diesel) vil blive transporteret til havneområdet hvert år i tankskibe der kan rumme imod 30,000 $m^3$ brændstof. Kemikalier bliver normalt transporteret i 10.000 DWT fartøjer.

Diagrammet nedenfor viser de vigtigste distributionsveje for brændstof efter midlertidig oplagring i havneområdet. Som det kan ses af diagrammet nedenfor, bliver størstedelen af brændstoffet distribueret til mineområdet og til forarbejdningsanlægget, der omfatter det største kraftværk.




*Losning af brændstof fra skibe til havnen* vil blive udført ved hjælp af skibs baserede pumper og en brændstofs losningsarm og bliver via en forgrening af rørledninger ledt direkte til lagertanke. Brændstofpumper til lastning af lastbiler og påfyldning af køretøjer bliver installeret inde i et opvarmet modul, der er placeret indenfor det indhegnede område på en betonspildplade.

*Brændstofs lager på havnen* kommer til at have en kapacitet så der kan oplagres 4 ugers forbrug af diesel plus en fuld tank plus en rest mængde. Den totale lagerkapacitet bliver til 2 måneder, der svarer til 60.000 $m^3$ diesel og 250 $m^3$ flybrændstof. Lagertankene bliver placeret inde i et afspærret område med en netto lagerkapacitet på 125 % af en tank. Flybrændstof vil blive oplagret i det samme afspærrede område.

*Diesel vil blive transporteret til anlægget* via brændstofrørledningen, der har fem pumpeværk. Der vil være tankvogne som back-up. Flybrændstof vil blive transporteret til landingsbanen ved hjælp af tankvogne.

Hele Orbicons rapport om vurdering af risici, virkninger og afværgeforanstaltninger af utilsigtede udslip af kulbrinter er vedhæftet denne undersøgelse af sejllads sikkerhed som annex H. Annex H dækker den overordnede vurdering af utilsigtede udslip, ikke kun for marine områder i forbindelse med skibstransport, men også alle andre aspekter i forbindelse med håndtering af brændstof, oplagring, fordeling, forebyggelse og bekæmpelse af udslip.

Med hensyn til undersøgelsen af sejllads sikkerhed, er de vigtigste konklusioner fra Appendix H rapporteret heri.

Hvis det forudsættes, at alle regler for sejllads følges, og at sejlrender er korrekt placeret, anses sandsynligheden for at en omfattende ulykke indtræffer i løbet af driftsperioden for at være meget lav og betegnet som 'usandsynlig'. Med indførelse af de rette afværgeforanstaltninger, må sandsynligheden for en omfattende ulykke betragtes som lav.

Skulle en sådan ulykke rent faktisk indtræffe, kan konsekvenserne for livet i havet, herunder fugle, være signifikant. Sandsynligheden for udslip i forbindelse med driften, f. eks. i havneområdet, er højere end sandsynligheden for utilsigtede udslip forårsaget af skibe, men konsekvenserne er meget lavere, idet størrelsen af olieudslip i sådanne tilfælde som regel er mindre. Årsagerne til udslip kan være menneskelige fejl, ventiler der ikke fungerer, bristede slanger, etc.

*Konklusion*: Til trods for at konsekvenserne af et større olieudslip i Godthåbsfjorden i løbet af driftsperioden kan være meget alvorlige, betragtes sandsynligheden for sådan en begivenhed som meget lav. Det er imidlertid vigtigt at have effektive beredskabs planer på plads, for at mindske virkningen af begivenheder i forbindelse med driften og i særdeleshed utilsigtede udslip i fjorden. Med godt indøvede beredskabsplaner, der kan bekæmpe olieudslip året rundt, vurderes de mulige virkninger på livet i fjorden fra en kemisk ulykke eller et olie udslip, at være lave.

Udslip i forbindelse med driften vil være mere sandsynlige men have mindre konsekvenser. I begge tilfælde angives forholdsregler og afværgeforanstaltninger, og med implementeringen af disse anses den overordnede risiko som lav.

Risikoen for utilsigtede udslip og udslip i forbindelse med driften er yderligere beskrevet i nedenstående tabel.

Document Title:

**UNDERSØGELSE AF SEJLADSSIKKERHED**
**(efter Krav og Retningslinjer fra Søfartsstyrelsen per 10. januar 2011)**

| *Tema: Udslip af brændstof og kemikalier under driften set i forhold til det marine miljø* | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Virkning under projekts faser** | | | | |
| Anlægsfase | Driftsfase | Nedlukningsfase | Efter nedlukning | |
| **Virkningens væsentlighed – uden afværgeforanstaltninger** | | | | |
| *Geografisk udbredelse* | *Varighed* | *Signifikans* | *Sandsynlighed* | *Konfidens* |
| Regional | Kortvarig | Middel | Mulig | Høj |
| **Afværgeforanstaltninger**<br>• Korrekte procedurer for lastning og losning af skibe<br>• I havneområdet: Korrekt dimensioneret udstyr til bekæmpelse af driftudslip, herunder at der er flydeafspærringer til rådighed for skibe der ligger til kaj, ekstra spærrebomme og overfladesugere<br>• Beredskabsplaner og procedurer til påvisning og bekæmpelse af driftudslip, herunder procedure for driftudslip i havisen<br>• Hændelses- og årstidsafhængige beredskabsplaner og uddannelse | | | | |
| **Virkningens væsentlighed – med afværgeforanstaltninger** | | | | |
| *Geografisk udbredelse* | *Varighed* | *Signifikans* | *Sandsynlighed* | *Konfidens* |
| Lokal | Kortvarig | Lav | Mulig | Høj |

# 11.0 KONKLUSIONER OG HENSYN

## 11.1 Navigation

### 11.1.1 Internationale navigationsruter til/fra Grønland for Isua Projektet

Der regnes med to hoveddestinationer for jernmalmkoncentratet fra Isua Minen. Disse er: 1) Europa via havnen i Rotterdam og, 2) Kina via havnen i Qingdao. Dette blev vist i Kapitel 4.0. Størstedelen af importen for projektet, herunder brændselsolie vil komme fra Europa og med forbrugsgods indkøbt i Grønland. Open-Ocean Shipping fra destinationshavnen til kystbyen Nuuk er relativt velkendt. De internationale ruter blev vejledende præsenteret i Kapitel 4.0 af denne rapport. De faktiske ruter vil blive bestemt af skibets kaptajn og rederiet og vil variere med oprindelseshavn og de herskende vejrforhold.

Det skal pointeres at London Mining har på nuværende tidspunkt endnu ikke indgået aftale om sejlads med nogen rederier.

### 11.1.2 Indledende foreslåede rute fra Davis Strædet til Godthåbsfjorden (Nuuk)

Fra punktet $64^0$ 00’ N, $52^0$ 20’ W, cirka 5 sømil SW for indsejlingen til Godthåbsfjorden , regnes indsejlende skibe at følger de offentliggjorte sejladsretningslinjer (Admiralty Sailing Directions Arctic Pilot Volume III) og anvende eksisterende sejlrutemarkeringer til at fortsætte til punktet $64^0$ 10’ N, $51^0$ 48’ W, cirka 1 sømil vest for Nuuk. Disse to punkter er vist i Kapitel 4.0 og den præliminære sejlrute fra Davis Strædet til Haven ved Taseraarssuk er også vist i Kapitel 4.0.

### 11.1.3 Indledende foreslåede rute fra Godthåbsfjorden (Nuuk) tilTaseraarssuk

Indtil hydrografiske undersøgelser af Godthåbsfjorden fra Nuuk til Taseraarssuk stilles til rådighed og / eller gennemføres med henblik på Isua Projektet (se også "Aktionsplan" nedenfor), vil navigation til/fra Nuuk afhænge af den tilgængelige kortlægning og traditionelle maritime navigationsteknikker. Som sådan forventes ruten fra Nuuk til Taseraarssuk at stort set følge midterlinjen af fjorden, som bestemt ved visuel observation, dybde- og radarmålinger. Denne metode kan anses for sikker, da fjorden er bred (fra 5 til 8 km) og dyb (større end 250 m), og topografien af kysterne på begge sider er nem at se visuelt og på radar. Det er usandsynligt, at ruten vil ændre sig væsentligt, selv når den opdaterede kortlægning af fjorden er til rådighed, men den nye kortlægning vil gøre det muligt at bruge GPS observationer til at supplere de tilgængelige positionelle oplysninger.

. Grundet fjordens store bredde, og klare afgrænsninger, virker det usandsynligt at der vil være nogen fordel ved at installere navigationsmarkører (bøjer, lysfyr, racon) langs sejlruten til havnen. Når de nye hydrografiske søkort er tilgængelige vil det dog være fornuftigt at diskutere eventuelle krav til navigationshjælpemidler med Søfartsstyrelsens kontor i Nuuk.

Cirka 1-2 sømil fra Taseraarssuk havnen vil der blive placeret en midtfarvandsmarkeringsbøje der vil fungere som en boardingbøje for indsejlingslodsen. Slæbebådene vil sætte lodsen af til opsamling her, og vil så fortsætte med at eskortere skibenen på indsejlingen.

Kajanlæggene (service og eksport) vil blive udstyret med passende lysmarkering, og når de nye søkort over indsejlingen og havnens umiddelbare nærområder foreligger, vil der med lokale lodser diskuteres om der er behov for at installere sejlrendemarkører, racon osv. i forhold til kajanløb..

## 11.2 Sejlrende

Selv om en sejlrende ikke behøver at blive uddybet til havneområdet, skal der være tilstrækkelig afstand fra naturlige forhindringer langs sejlrute for sikker sejlads. Dimensionerne af sejlrenden er baseret på internationale standarder, såsom Permanent International Association of Navigation Congresses's (PIANC) retningslinjer og den danske Søfartsstyrelse. Sejlrendens egenskaber vil blive baseret på skibsdimensioner af et 250.000 DWT klasse fartøj.

Fjordens bredde fra Nuuk til havneområdet varierer fra ca 3 km til 4,2 km, derfor vil kanalbredde ikke være et problem. Flere skarpe sving skal navigeres langs ruten, men kan nemt rummes inden for fjorden.

Den vendeområdet er af tilstrækkelig størrelse til at tillade et fuldt lastet skib tilstrækkelig plads til sikre manøvre og at nærmer sig kajen. Mindstestørrelsen af vendeområdet vil være baseret på 3,0 gange den samlede længde af designfartøjet. Under normal drift, kan en multiplikator på 2,0 anvendes, når bugserassistance ydes, men på grund af isforholdene, mener man, at yderligere manøvreringsplads ville være påkrævet. En gennemgang af havneområdet indikerer, at der er tilstrækkelig plads ved siden af kajanlægget til at opfylde dette kriterium.

Skulle der ikke være plads til rådighed, bør en sikker ankerplads gives i umiddelbar nærhed af havnen. Normalt er et område med en radius på 1 km, med en vanddybde på 30 til 50 m, og en god forankringsbund anbefalet.

## 11.3 Manøvrering af fartøjer

På grund af den buede form og nærhed af kysten, er der, baseret på oplysninger fra nærværende undersøgelse, tilstrækkelig plads til sikkert at manøvrere et skib til kaj med bugserassistance. Baseret på skibsstørrelse, bør tre slæbebåde med 60 t pullerttræk være tilstrækkelig til at hjælpe med anløb og afsejling. Slæbebådene, kan også anvendes til isbrydningsopgaver, når det er påkrævet. Fremherskende vinde er fra nord til nord-østlig og sydlig retning, hvilket fint i forhold til retningsorienteringen af kajanlæggene. Dette vil hjælpe ved skibenes anløb og afsejling.

## 11.4 Ishåndtering

Isforholdene i den nordlige Godthåbsfjord er domineret af to iskomponenter:

- Indefrysningen af havets overflade om vinteren på grund af lav saltholdighed og lave lufttemperaturer. Under normale eller kolde vintre udvikles fastis med en tykkelse på op til 60 cm i den nordlige del af området.

- Tilførsel af gletscheris sker fra de store glaciale udløb mod øst. Kælvning af gletscheris topper normalt i midten af sommeren og det meste optræder i form af Growlers eller bergy bits. Større isbjerge forekommer sjældent. Opbrydning og smeltning af is er betydelig med afstanden til de glaciale forretninger.

Tre slæbebåde vil blive stationeret ved Isua Havnen, med det udtrykkelige formål at assistere ved anløb og afsejlinger, samt at eskortere alle fartøjer der nærmer sig og forlader havnen. Disse slæbebåde vil være af en polarklasse der svarer til de forventede isforhold, og som beskrevet i Den Internationale Søfartsorganisations (IMO): retningslinjer for skibe, der sejler i polare farvande. Slæbebådene vil lægge til ved servicekajen.

Under vinterdrift, når der er fast isdække, vil slæbebådene blive brugt til at holde kajanlæggene isfri og sørge for at skibene ikke fryser inde. Dette opnås ved at bryde isen i et område parallelt med kajkanten og bruge skruevandet til at skubbe den brudte is væk. Slæbebådene vil også blive brugt til at bryde isen i en vendediameter, så skibene kan vendes klar til den udadgående forlægning.

## 11.5 Den Internationale Søfartsorganisations (IMO) Retningslinjer

London Mining has endnu ikke indgået aftale om sejlads med nogen rederier om eksport af jernkoncentrat og import af forbrugsgods.

Til trods for ovenstående er det dog stadig gældende, at skibe der skal tjene i polare farvande kræves at følge IMO's Vejledning for sejlads i polare farvande (F), hvor udstrækningen af polare farvande defineres i denne vejledning. Når skibe er indenfor cirka 120 sømil af Kap Farvel på Grønlands sydspids er de i polare farvande. Ligeledes regnes hele Grønlands kyst, inklusiv vestkysten og indsejlingen til Godthåbsfjorden.

Massegodsskibene der kommer til at servicere Isua Projektet vil ikke være is-klassificerede, da de for de meste vil besejle polare farvande der ikke er isdækkede. Skibene vil dog kræves at leve op til vejledningernes delelementer B, C og D der omhandler:

- brændsikkerhed,
- livredningsudstyr og overlevelsesforanstaltninger,
- navigationsudstyr,
- operationelle arbejdsmåder,
- besætning,
- Nødudstyr, og
- Miljømæssig beskyttelse og beredskab.

Alle andre supplyfartøjer, inklusiv brændstofskibe og slæbebådene ved havnen, er eller vil være af en passende isklasse.

IMO's vejledninger kræver at alle skibe der drives i isdækkede polare farvande har mindst én isnavigatør, og bemærker yderligere at kontinuert monitering af isforholdene af en isnavigatør skal være til rådighed til enhver tid hvor skibet er undervejs og under forlægning i tilstedeværelse af is. Vejledningerne foreslår også at der overvejes at medtage en isnavigatør ved planlægning af skibsrejser indenfor polare farvande, selvom de ikke er isdækkede på pågældende tidspunkt. Vejledningerne kræver også at isnavigatøren har dokumenteret bevis på en tilfredsstillende gennemgang af et godkendt træningsforløb i isnavigation.

## 11.6 Besætning

IMO's vejledninger kræver at alle skibe der drives i isdækkede polare farvande har mindst én isnavigatør, og bemærker yderligere at kontinuert monitering af isforholdene af en isnavigatør skal være til rådighed til enhver tid hvor skibet er undervejs og under forlægning i tilstedeværelse af is. Vejledningerne foreslår også at der overvejes at medtage en isnavigatør ved planlægning af skibsrejser indenfor polare farvande, selvom de ikke er isdækkede på pågældende tidspunkt. Vejledningerne kræver også at isnavigatøren har dokumenteret bevis på en tilfredsstillende gennemgang af et godkendt træningsforløb i isnavigation.

## 11.7 Miljø

Vurderingen af de potentielle miljøpåvirkninger relateret til skibsdrift blev præsenteret i Kapitel 10.0 i denne rapport, og er baseret på arbejde udført for Isua VVM'en. Potentielle påvirkninger relateret til skibene blev identificeret og vurderet. Konklusionen på VVM'en er, at de potentielle virkninger, herunder foranstaltninger som er relevante, vurderes at være i kategorien "Meget Lav" og "Lav".

Kapitel 10,0 i denne rapport præsenterede også undersøgelse, vurdering, forebyggelse, kontrol og afhjælpning af utilsigtede udslip af kulbrinter i forbindelse med skibsdrift.

## 11.8 Aktionsplan

Som konklusion på denne sejladssikkerhedsundersøgelse, er følgende handlingsplan forudset:

### 11.8.1 Hydrografiske Undersøgelser og Søkort

På tidspunktet for udarbejdelsen af den nuværende sejladssikkerhedsundersøgelse, er det underforstået, at Farvandsvæsenet og Kort og Matrikelstyrelsen, Grønland har foretaget hydrografiske undersøgelsesarbejder i en del af Godthåbsfjorden, mellem Nuuk til Isua Havnen. Det forstås ogsåt, at Farvandsvæsenet udarbejder og udsteder søkort for nogle områder af Godthåbsfjorden.

Når disse oplysninger er stillet til rådighed, er det hensigten at gennemgå denne information og derefter at arbejde med Farvandsvæsenet og Kort og Matrikelstyrelsen, Grønland med henblik på at gøre klart hvilke områder af Godthåbsfjorden, hvor mere søopmåling skal udføres af London Mining og at forberede yderligere søkort hvor det er nødvendigt. Indput og råd fra Farvandsvæsenet og fra Søfartsstyrelsen vil være nødvendig for at udføre dette arbejde i overensstemmelse med de metoder og i det omfang der forventes af myndighederne.

### 11.8.2 Konsolidering af Vind- og Tågedatabaser.

I årene forud for driftsfasen, vil statistisk behandling udføres af vinddata fra Nuuk kombineret med data indsamlet ved London Minings klimatiske station ved Isua Havnen. Tågesensorer vil også blive installeret på havneområdet.

### 11.8.3 Konsolidering af Information i forhold til Skibe og Besætninger.

Når London Mining har indgået en aftale med rederier, vil disse videresende de supplerende oplysninger til Søfartsstyrelsen, der kræves i henhold til § 7,0 af Søfartsstyrelsens retningslinjer.

11.8.4 Opfølgning up med Søfartsstyrelsen.

Det forventes, at Søfartsstyrelsen vil fremsende kommentarer og forslag vedrørende sejladssikkerhedsundersøgelsen. Det forventes også, at Søfartsstyrelsen vil indsamle og koordinere kommentarer / forslag fra Råstofdirektoratet i Grønland og fra Departementet for Boliger, Infrastruktur og Trafik i Grønland. Disse vil derefter blive revideret, gjort rede for og integreret i Sejladssikkerhedsundersøgelsen.