



Kirkespirdalen, august 2019.

**Nalunaq A/S**

# Nalunaq Guld Projekt

**Projektbeskrivelse og kommissorium for Vurdering af  
Virksomheder på Miljøet for Nalunaq Guld Projekt 2020**

16-02-2021

Godkendt februar 2021

Nalunaq A/S

# Nalunaq Guld Projekt

## Projektbeskrivelse og kommissorium for Vurdering af Virkninger på Miljøet for Nalunaq Guld Projekt 2020

<b>Kunde</b>	Nalunaq A/S C/O Nuna Advokater ApS Qullierfik 2.6 3900 Nuuk Grønland
<b>Rådgiver</b>	Orbicon - WSP Linnés Allé 2 DK-2630 Taastrup
<b>Projekt nummer</b>	3621800216
<b>Dokument ID</b>	Nalunaq Guld Projekt – Projektbeskrivelse og kommissorium 2020
<b>Udarbejdet af</b>	Erik Mandrup Jacobsen & Morten Christensen
<b>Projekt leder</b>	Morten Christensen
<b>Oversættelse</b>	Flemming Pagh Jensen
<b>Kvalitetssikring</b>	Morten Christensen
<b>Godkendt af</b>	Søren Hinge-Christensen
<b>Version</b>	05
<b>Dato</b>	15. februar 2021

## Indholdsfortegnelse

<b>1.</b>	<b>Indledning</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>VVM-processen for mineprojekter i Grønland</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Projektbeskrivelse</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>Undersøgelsesområdet</b>	<b>28</b>
4.1	Lokalisering	28
4.2	Klima	28
4.3	Lokal udnyttelse	30
4.4	Miljøet	32
4.4.1	Miljøet på landjorden	32
4.4.2	Andre observationer	34
4.5	Havmiljøet	35
4.6	Miljøovervågning	40
<b>5.</b>	<b>Væsentlige miljøpåvirkninger</b>	<b>42</b>
<b>6.</b>	<b>Foreløbigt kommissorium for VVM-rapporten</b>	<b>43</b>
6.1	Foreslåede yderligere konsekvensanalysestudier	43
<b>7.</b>	<b>Referencer</b>	<b>46</b>
<b>8.</b>	<b>Bilag 1</b>	<b>47</b>

## Liste over forkortelser

CPR	Competent Person Report – rapport for uafhængig person
DCE	Nationalt Center for Miljø og Energi
DTS	Dry Tailings Storage - tør deponering af tailings
DTSF	Dry Tailings Stacking Facility - området til tør deponering af tailings
LOM	Life-Of-Mine - minens levetid
MCP	Mine Closure Plan - minelukningsplan
MR	Miljøstyrelsen for Råstofområdet
ROM	Run-of-Mine – den uforbejdede malm
VSB	Vurdering af Samfundsmæssig Bæredygtighed
SRK	SRK Exploration Services Ltd.
TEU	Twenty-foot-equivalent units - 20-fods container
ToR	Terms of Reference - Opgavebeskrivelse
tpa	Tonnes per annum - tons per år
VVM	Vurdering af Virkninger på Miljøet

## 1. Indledning

Nalunaq A/S er i øjeblikket ved at udvikle Nalunaq Guld Projektet i Sydgrønland. Guldminen var fra 2004 til 2009 ejet af Crew Gold Coperation, som eksporterede den udvundne malm til videre forarbejdning udenfor landet. Efterfølgende etablerede Angel Mining PLC et mindre underjordisk guld procesanlæg ved Nalunaq, som fra 2009 til 2013 producerede et guldkoncentrat (doré) på stedet.

Efter lukning af de tidligere mineaktiviteter, konkluderede Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) at miljøpåvirkningerne har været ubetydelige og at Nalunaq guldminen kan tjene som eksempel på, hvordan en mine kan drives i Grønland med minimal miljøpåvirkning til følge (Bach & Olsen 2020).

Nalunaq Guld Projektet er et modent efterforskningsprojekt, hvis fremtid beror på, om der findes nye (guld) ressourcer ud over dem, som allerede er kendt. På nuværende tidspunkt foretages forskellige undersøgelser med henblik på at finde de bedste måder at foretage minedriften på, samt udvinde ressourcen (guldet) ved Nalunaq.

Som led i udviklingen af Nalunaq Guld Projektet kræver de grønlandske myndigheder, at der udarbejdes en Vurdering af Virkninger på Miljøet ("VVM") i henhold til vejledningen udarbejdet af Råstofmyndigheden i Grønland.

De gældende retningslinjer for VVM-redegørelser (fra 2015) fastslår, at potentielle miljøpåvirkninger fra et mineprojekt skal identificeres og vurderes i en projektbeskrivelse og et udkast til kommissorium. Udkastet til kommissorium vil derefter danne grundlag for den detaljerede plan for VVM-processen, herunder vilkårene (det godkendte kommissorium) for VVM-redegørelsen.

Formålet med udkastet til kommissorium er at identificere de relevante miljøaspekter, der kræver særlig opmærksomhed i VVM-redegørelsen for Nalunaq-projektet samt at fastslå behovet for yderligere konsekvensanalysestudier, der kan tilvejebringe de nødvendige data for VVM-redegørelsen, som kræves for at kunne genoptage minedriften ved Nalunaq.

I tilfælde af, at der ikke findes baggrundsdata, skal mineselskabet foretage baggrundsundersøgelser af miljøet med det formål at beskrive miljøtilstanden, inden bygge- og mineaktiviteter påbegyndes.

Dette dokument omfatter projektbeskrivelsen og et udkast til kommissorium for VVM-redegørelsen for Nalunaq Guld Projektet.

Projektledelsesteamet vil udarbejde en projektplan (Project Master Schedule - Level 1), der præsenteres i den endelige VVM-rapport, der identificerer de vigtigste milepæle i projektet.

På baggrund af de nuværende kendte ressourcer, planlægger mineselskabet at drive minen i ca. 5 år fra det tidspunkt, hvor kommerciel produktion indledes. Men ud fra erfaringerne fra det tidligere mineprojekt, og den forøgede viden om ressourcen som er opnået gennem etableringen af de underjordiske gange, boring i fjeldet og den efterfølgende minedrift, vurderer mineselskabet, at minens levetid (Life-of-Mine – LOM) kan forlænges ved at konvertere efterforskningsmålet til mineralressourcen. I forhold til VVM-redegørelsen fastholdes dog en levetid på

5 år, hvorefter nedlukningsplanen for minen iværksættes i henhold til en plan, der skal aftales i medfør af § 43 i Råstofloven, som krævet af de grønlandske regler.

## 2. VVM-processen for mineprojekter i Grønland

I henhold til de seneste grønlandske retningslinjer, skal de indledende faser af VVM-processen bestå af følgende hovedaktiviteter:

1. Projektbeskrivelsesfasen. Efter indledende konsultationer mellem mineselskabet (og dets rådgiver), de grønlandske myndigheder og deres videnskabelige rådgivere samt relevante interessenter udarbejdes et foreløbigt kommissorium og en projektbeskrivelse som indeholder et forslag til indholdsfortegnelse for VVM-rapporten.
2. Mineselskabet evaluerer de kommentarer, der er modtaget i forbindelse med dialogen med de grønlandske myndigheder og overvejer revision af kommissorium og projektbeskrivelsen.
3. Mineselskabet udarbejder det endelige kommissorium til godkendelse af Råstofmyndigheden.
4. I samråd med Råstofmyndigheden og dens videnskabelige rådgivere udarbejder mineselskabet også et program for Vurdering af Samfundsmæssig Bæredygtighed (VSB), der inkluderer miljømæssige og sociale basisstudier, projektrelaterede studier og andre studier.

### Projektbeskrivelse og kommissorium for VVM-redegørelsen

Den indledende fase i VVM-processen omfatter udarbejdelsen af et foreløbigt kommissorium for VVM-redegørelsen. I denne fase identificeres nøglespørgsmål, der skal undersøges og vurderes i de efterfølgende faser af processen, og rækkevidden og omfanget af de undersøgelser, der skal gennemføres, bestemmes. Når det endelige kommissorium er fastlagt formuleres også den endelige projektbeskrivelse for VVM-redegørelsen.

Udarbejdelsen af projektbeskrivelsen for VVM-rapporten starter således også med det foreløbige kommissorium. Formålet er - på et tidligt tidspunkt i mineprojektet - at identificere relevante miljømæssige aspekter, der skal behandles i VVM rapporten.

Projektbeskrivelsen skal indeholde en kort beskrivelse af miljøet i det foreslåede mineområde og omgivelserne og kort redegøre for det planlagte mineprojekt. Desuden beskrives potentielle miljøpåvirkninger, som projektet måtte have, og som skal belyses i VVM-redegørelsen. Dette omfatter de forstyrrelser, som mineprojektet måtte medføre, samt potentielle forureningskilder, der kan påvirke landdyr, ferskvand, havdyr, planter og levesteder.

### Indholdet af projektbeskrivelsen og det foreløbige kommissorium

- Kort beskrivelse af de forskellige scenarier for Nalunaq Guld Projektet (baseret på data leveret af Nalunaq A/S).
- Kort beskrivelse af projektområdet (landskab, geologi, klima, lokal udnyttelse osv.) samt skibskorridoren.

- Beskrivelse af naturen (flora, fauna, levesteder) i det område, der potentielt kan blive påvirket af projektet. Denne beskrivelse er baseret på en litteraturundersøgelse og et besøg til området i august 2019.
- Identifikation af potentielle projektrelaterede forstyrrelses- og forureningsproblemer, der kan påvirke miljøet, og som skal behandles i VVM-rapporten.
- En vurdering af behovet for yderligere undersøgelser for at fremskaffe de nødvendige data til VVM-rapporten.

Som en del af indholdet i kommissoriet for udarbejdelsen af VVM-en og i den efterfølgende VVM-proces har og vil det blive taget i betragtning om projektet vil have grænseoverskridende miljøpåvirkninger i henhold til Espoo-konventionen. Baseret på disse betragtninger og baseret på at ingen indsendte kommentarer i forhøringen indikerer, at projektet vil have grænseoverskridende miljøpåvirkninger, vurderes det, at projektet ikke vil have nogle mærkbar skadevirkning på miljøet på tværs af landegrænserne jf. artikel 3 i Espoo-konventionen. Dette er primært grundet projektets størrelse og karakter samt den geografiske afstand fra projektet til andre stater.

Endvidere, skal det bemærkes, at indholdet af kommissoriet for Nalunaq Guld Projektet er baseret på projektets "brownfield-natur" (dvs. at der tidligere er gennemført mange miljøundersøgelser) på grund af den omfattende minedrift der tidligere har fundet sted i projektområdet fra 2004 til 2013. Det vil sige, at der i modsætning til et "greenfield-projekt" findes en betydelig mængde projektdata, og der er gennemført et stort antal miljøovervågningsundersøgelser fra begyndelsen af 2000'erne til 2019, som var det sidste år miljøet blev overvåget efter minelukkningen i 2014. Alle disse miljørapporter viser, at den tidligere minedrift ved Nalunaq ikke har påvirket miljøtilstanden. Nalunaq A/S indarbejder resultaterne af disse undersøgelser i sine projekttudviklingsplaner.

I den seneste og sidste overvågningsrapport fra DCE blev det konkluderet, at miljøpåvirkningen fra de tidligere mineaktiviteter har været ubetydelige, og at Nalunaq guldminen kan tjene som eksempel på, hvordan en mine kan drives i Grønland med minimal miljøpåvirkning til følge (Bach & Olsen 2020).

Inden der udarbejdes en mere detaljeret plan for VVM-rapporten, sendes det foreløbige kommissorium i offentlig høring, hvor lokalsamfund og interessenter kan kommentere på dokumentet og stille spørgsmål. Miljøstyrelsen for Råstofområdet (MR) offentliggør derfor mineselskabets projektbeskrivelse og det foreløbige kommissorie i offentlig for-høring i 35 dage i overensstemmelse med bestemmelserne i Råstofloven.

Mineselskabet skal derefter evaluere de kommentarer, der er modtaget, i forbindelse med den offentlige for-høring og overveje revision af projektet på baggrund af den offentlige høring.

Det endelige kommissorie sendes derefter til de grønlandske myndigheder til godkendelse.



### 3. Projektbeskrivelse

Dette kapitel præsenterer oplysninger om Nalunaq Guld Projektområdet, herunder projektets nuværende kendte guld ressourcer, samt en opdateret projektbeskrivelse med henblik på at identificere de vigtigste fokuspunkter i forhold til miljøet, som skal behandles i VVM-redegørelsen.

#### Projektets ejerforhold

Nalunaq A/S har licensen til Nalunaq området, og dette grønlandske datterselskab er 100% ejet af AEX Gold Inc. som er børsnoteret på Toronto Venture Stock Exchange og på AIM Stock Exchange i London.

#### Baggrund

Nalunaq Guld Projektet er en guldmine i Sydgrønland, beliggende på et sted hvor der tidligere er produceret guld i en underjordisk mine. Minen blev først drevet af Crew Gold Corporation fra 2004 til 2009, og fra 2009 til 2013 af Angel Mining PLC, indtil den lukkede som følge af økonomiske vanskeligheder og manglende efterforskning. Dette førte til, at minen blev nedlagt i 2014. Nalunaq A/S så en mulighed for at erhverve denne mine som tidligere har produceret guld fra malmforekomster med høj lødighed og som har et betydeligt potentiale. Man har desuden kunne drage fordel af den omfattende infrastruktur, der stadig findes på stedet, inklusiv et underjordisk forarbejdningsanlæg, underjordiske minegange, en vej op til minen samt en anløbsbro.

Minen ligger indenfor Udnyttelsestilladelse 2003/05 som er 100% ejet af Nalunaq A/S, og som er gyldig frem til april 2033.

Nalunaq rummer en skønnet ressource (Inferred Mineral Resource) på 251.000 ounce i 422.770 tons malm med en lødighed på 18,5 g guld pr. tons som beskrevet i den seneste *Competent Person Report* ("CPR") fra SRK, dateret juni 2020.

Område	Klassifikation	Tons (t)	Lødighed (g/t guld)	Indeholdt guld (ounce)
Tilbageværende minegange	Skønnet (mængde og lødighed)	26.690	20,8	17.890
Mine område	Skønnet (mængde og lødighed)	396.080	18,3	233.080
I alt skønnede mængder		422.770	18,5	250.970

#### Noter:

1. De tilbageværende minegange udnyttet til en nedre lødighed på 6 g/t guld
2. Mineområdet udnyttet til en nedre grænse på 6 g/t guld
3. Udnyttet til en tykkelse på 1,2 m og 0,0 g/t guld
4. Guldpris på US\$ 1.500
5. Totale udgifter på oparbejdning, transport og royalties på US\$ 57/t
6. Samlede udgifter til minedriften på US\$ 254/t
7. Alle tallene er afrundede da der er tale om estimater
8. Mineralressourcer er ikke det samme som mineralreserven og har ikke en dokumenteret økonomisk værdi
9. 100% af mineralressourcen tilhører Nalunaq A/S

Ud over den skønnede guldmængde beskrevet ovenfor, findes der som omtalt i CPR rapporten også en Tailings Ressource på 4 g/t i de 48.220 tons tailings, hvilket svarer til i alt 6.200 ounces af guld.

### **Beliggenhed**

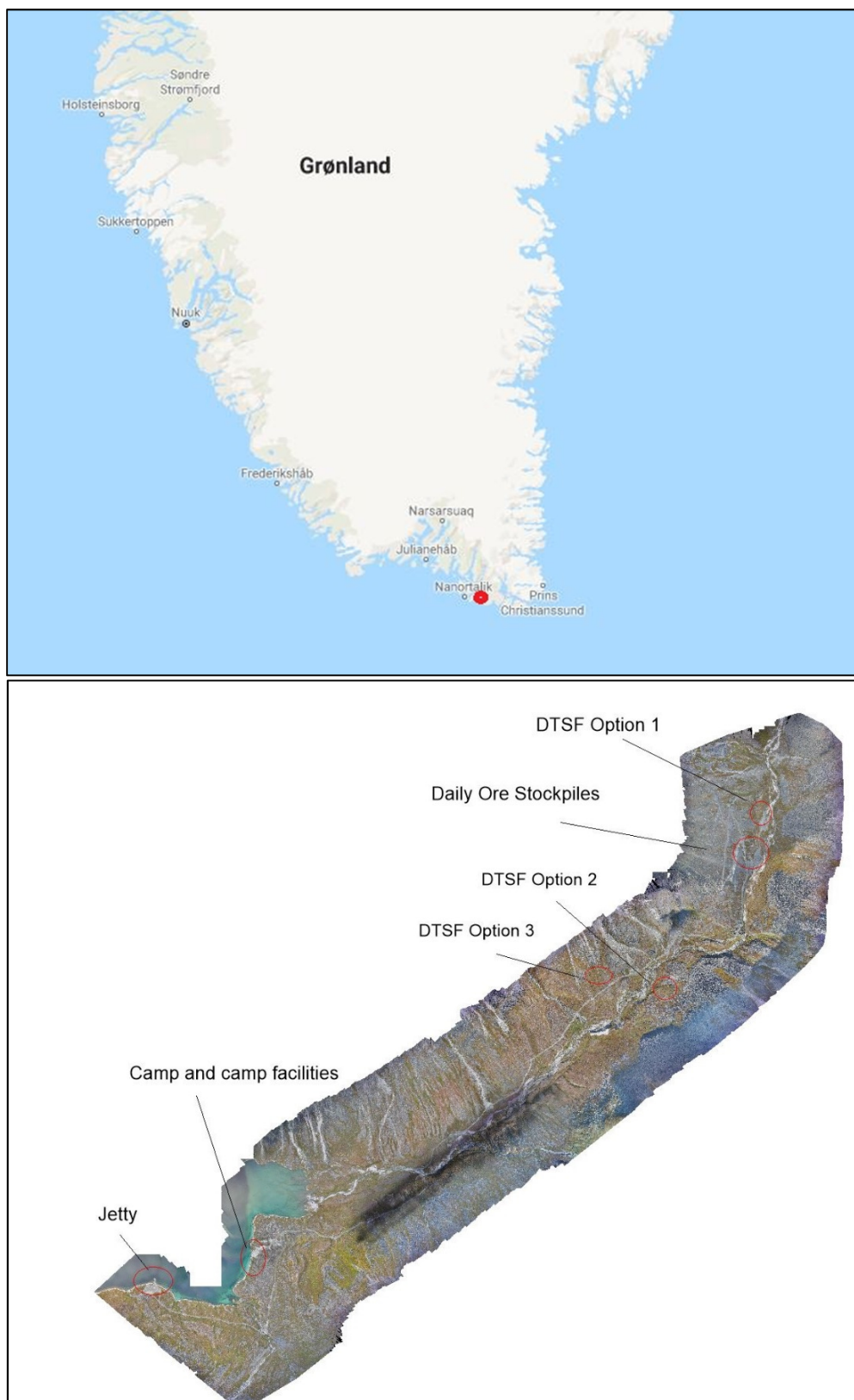
Nalunaq Guld Projektet ligger i Sydgrønland på 60°21' N breddegrad og 44°50' V længdegrad omkring 32 km nordøst for Nanortalik, Grønlands 10. største by, som har en befolkning på omkring 1.350 personer.

Minen befinder sig vest for indlandsisen i Kirkespirdalen i Kujalleq Kommune. Minen ligger omkring 8 km oppe i den brede istidsformede dal, som udmunder i den tidevands påvirkede og isfrie Saqqaa Fjord.

Saqqaa Fjorden er forbundet med Søndre Sermilik Fjord, som sammen med Tasermiut Fjord udgør to dybe nordøst gående fjorde på 60-80 kilometers længde, som forbinder havet (Davis-strædet) i sydvest med indlandsisen mod nordøst.

Mineområdet er begunstiget af adgang til isfrie dybvandsfjorde og den internationale lufthavn i Narsarsuaq 100 km mod nord, hvorfra der er regelmæssig forbindelse til København og Reykjavik.

Licensområdet omfatter et land- og et havområde, som vist på Figur 1.



**Figur 1: Nalunaq projektområdet med foreslåede placeringer af de vigtigste projektelementer (Jetty = anlægsbro, Camp and camp facilities = minelejr). Flere detaljerede kort findes i projektbeskrivelsen nedenfor.**

## **Fremtidsplanen for Nalunaq Guld Projektet**

Nalunaq A/S har med sit Nalunaq Guld Projekt, som er baseret på et underjordisk udviklingsprogram, udviklet en strategi til genstart af minedriften, som vil føre til minedrift i fuld skala.

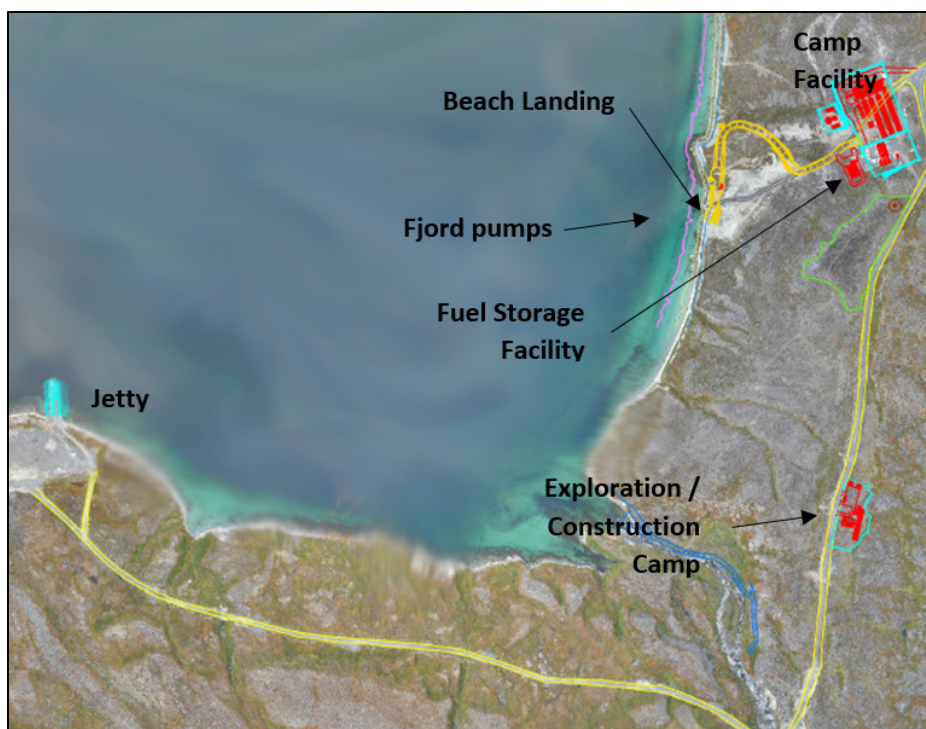
Mængden af malm, der vil blive tilført forarbejdningsanlægget (Run-Of-Mine – ROM), vil være på 300 tons om dagen. Forarbejdningsanlægget vil indeholde følgende processer: nedknusning, formaling og gravitations separation. Det skal bemærkes, at mineselskabet også kan beslutte at tilføje et flotationskredsløb for at komplementere gravitationsseparationen, i betragtning af den nemme tilgængelighed guldet ved Nalunaq har i forhold til at koncentreres i flotationskredsløb.

Procesanlægget vil blive strategisk placeret uden for den underjordiske mine, hvilket vil gøre det muligt for mineselskabet at blande malm med forskelligt gulddindhold for at maksimere udvindingen af guld, og for at gøre det muligt i fremtiden at ændre produktionsstørrelsen. På baggrund af tidligere metallurgiske testkørsler og forarbejdning på industrielt plan, forventes udvindingen af guld fra gravitationsanlægget at være på 65 til 70 procent. Dette koncentrat vil blive omsmeltet på stedet til Doré, som vil blive afskibet og yderligere raffineret et andet sted. Det tilovers blivende knuste klippemateriale (tailings) vil blive opbevaret tørt udenfor minen i et særligt område (Dry Tailings Storage Facility - DTSF).

I betragtning af mineproduktionens relativt lille omfang på 300 tons om dagen, kan muligheden for en kapacitetsudvidelse indbygges på forhånd på en omkostningseffektiv måde, og give mineselskabet fleksibilitet til at øge kapaciteten væsentligt uden meget store yderligere investering eller afbrydelser i driften. Projektets hovedkomponenter er:

### Minelejren

Lejren, som huser 100 personer, etableres nær fjorden på positionen 60 ° 19'04.0 "N 44 ° 55'31.8" V. Se figur 2 nedenfor.

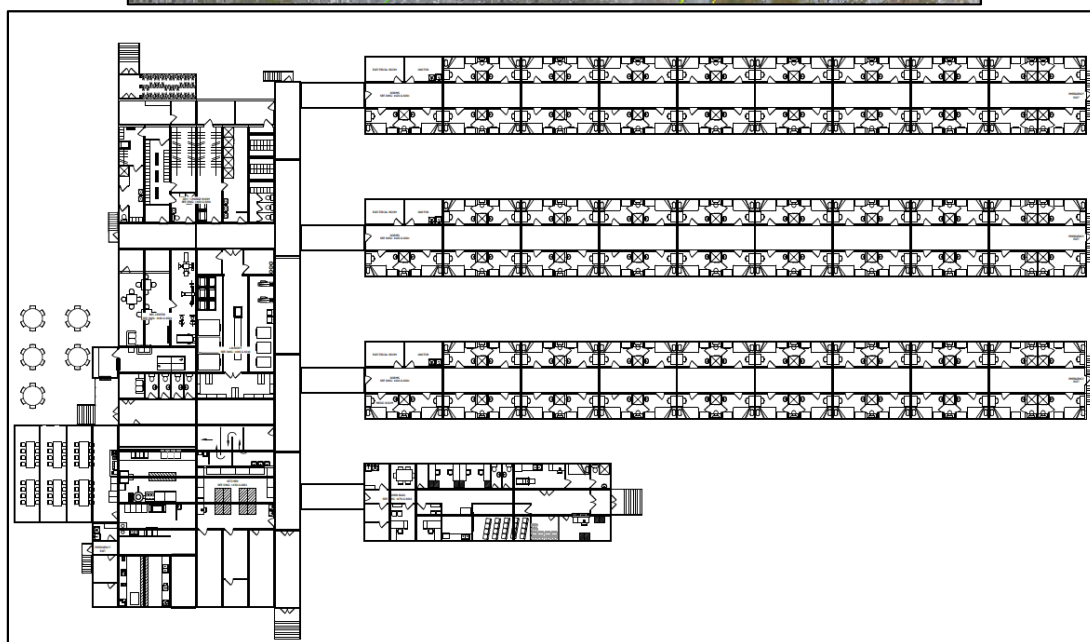


**Figur 2: Den omtrentlige placering af lejren (Camp Facility) og de forventede lejrfaciliteter. (Jetty = anløbsbro, Fuel Storage Facility = brændstofsletter).**

Lejr komplekset vil omfatte tekniske anlæg som et spildevandsbehandlingsanlæg, et anlæg til behandling af drikkevand med omvendt osmose, et brandalarmsystem, ferskvandspumper i fjorden, en forbrændingsovn og dieselgeneratorer. Lejren forventes at blive bygget på det sted, hvor efterforskningslejren var placeret i 2020. Den midlertidige efterforsknings- / konstruktionslejr flyttes på plads i sidste del af felt sæsonen 2020.

Lejr komplekset er vist på Figur 3 nedenfor.





**Figur 3: Forslag til indretningen af lejren og lejrkomplekset.**

Lejrkomplekset forventes at bestå af sovesale, køkken og spisesal, vaskeri, et tørrerum og et omklædningsrum, en bygning med rekreative faciliteter samt et administrationskontor. Køkkenet vil have et brandbeskyttelsessprinklersystem. De øvrige faciliteter i komplekset vil have

brandslangeskabe og ildslukkere. Det viste lejrkompleks er udformet, så sundheds- og sikkerhedspersonale også vil kunne arbejde på stedet under pandemiske forhold, herunder Covid19.

#### Logistik støtte

Nalunaq-projektet drager fordel af den anløbsbro, der blev bygget i forbindelse med de tidligere mineoperationer. Havneområdet er generelt i god stand og vil blive brugt fremover. Det tidligere landgangssted for pramme vil blive udbygget, så det kan håndtere den større trafik af udstyr og materialer i anlægsfasen.

#### Opbevaring af brændstof

Det primære brændstoflager forventes at få en kapacitet på 400m<sup>3</sup> og vil blive anlagt på positionen: 60 ° 19'1.4 "N 44 ° 55'33.247" V. Se Figur 4 nedenfor:



**Figur 4: Den foreløbige placering af hoved brændstof lagret (Fuel Storage Facility) og landgangsstedet på stranden.**

Tankene forventes at være af "dobbeltvægs-typen", hvorved tanken er omgivet af en vold med en HDPE-membran.

Brændstoffet forventes at blive transporteret fra hovedlagerområdet til mineområdet i en tankbil med en kapacitet på 20m<sup>3</sup>. Ved minen placeres to 20 m<sup>3</sup> tanke med dobbeltvægge tæt på procesanlægget, hvorfra de vil levere brændstof til både procesanlægget og aktiviteter inde i minen.

### Minen

Minen vil blive videreudviklet gennem et underjordisk udviklingsprogram, som derefter vil blive efterfulgt af en igangsættelse af mineaktiviteterne. Målet med det underjordiske udviklingsprogram er at opgradere den nuværende mineralressource og muliggøre en gradvis opstart af minedriften efter udviklingsprogrammet.

Til at begynde med vil man opnå adgang til den kendte mineralressource i South Block og Target Block-kroppen ved at bygge ramper langs minerallaget (guldåren) og konstruere subniveauer for hver 20 meter.

Den største fordel ved at følge guldåren er, at dette muliggør en hurtigere eksponering i et større område, hvorved ressourcen hurtigt kan dokumenteres med større sikkerhed. Mineselskabet vil også gennemføre et underjordisk boreprogram, der sigter mod at levere yderligere strukturelle data om Main Vein (hovedguldåren) i nøgleområder, især i Target Block og Mountain Block. Da disse områder mest effektivt bores inde fra minen, vil det blive nødvendigt at fjerne tidligere mineaffald (gråbjerg) i nogle områder for at etablere borestationer.

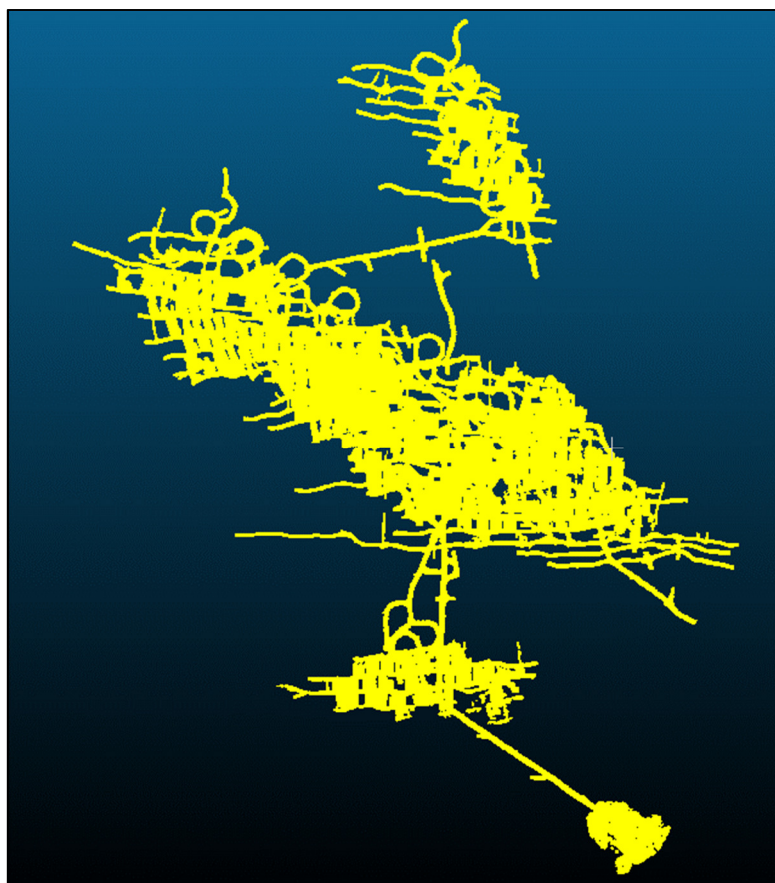
Efter det underjordiske udviklingsprogram er afsluttet, vil mineaktiviteter starte op, og minedriften vil foregå på samme måde, som det tidligere mineselskab benyttede, det vil sige med platforme og et system af parallelle minegange. Med en levetid for minen (LOM) på 5 år, forventes følgende mængde gråbjerg (klippemateriale der fjernes for at gøre malmen med gulddindhold tilgængelig) og malm at blive genereret:

**Tabel 1: Mine Plan – produktion**

År		1	2	3	4	5
	I alt					
Gråbjerg/affald, tons i alt	283.195	39.514	60.920	60.920	60.920	60.920
Malm, tons i alt	442.176	42.176	100,000	100,000	100,000	100,000
Tailings, tons i alt	428.911	40.911	97.000	97.000	97.000	97.000

Deponeringen af gråbjerg i minegange og tunneler fra tidligere operationer vil blive maksimeret ligesom deponering også vil ske i de nye udgravninger, der vil blive skabt i minens levetid. I 2019 foretog mineselskabet en LiDAR-undersøgelse af de eksisterende underjordiske udgravninger, som blev brugt til at estimere volumen af tomrum der er tilbage fra de tidligere mineaktiviteter. Resultatet er præsenteret i Figur 5 nedenfor:





Figur 5: De udgravede områder som blev lokaliseret i LiDAR undersøgelsen

Tabel 2: Kendte volumener i de forskellige mineafsnit og den anslåede kapacitet til opbevaring af gråbjerg inde i minen

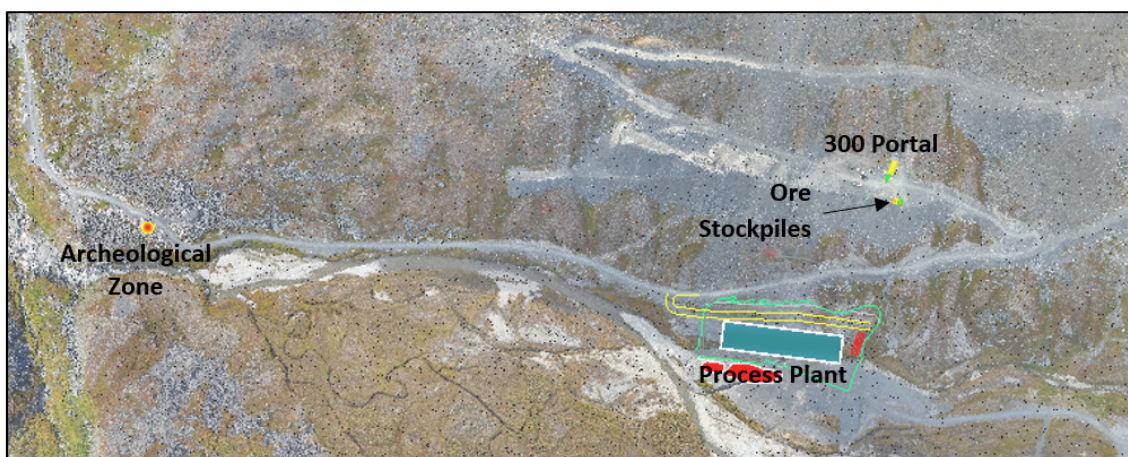
Område	Volumen (m <sup>3</sup> )	Densitet (t/m <sup>3</sup> )	Gråbjerg (m <sup>3</sup> )	Mineaffald (t) - 75% faktor
Target Block	127.000	1.8	228.600	171.450
Mountain Block	15.000	1.8	27.000	20.250
South Block	52.500	1.8	94.500	70.875
Nye udgravninger	280.500		504.900	378.675
I alt	475.000		855.000	641.250

Tabel 2 ovenfor viser den samlede mængde gråbjerg det anslås kan opbevares under jorden, når der tages udgangspunkt i en massefylde på 1,8 ton pr. kubikmeter og en bortskaffelsesfaktor på 75%. Det samlede volumen af hulrum, der findes og forventes skabt i driftsperioden, understøtter fuldt ud planen om at bortskaffe alt gråbjerget inde i minen.

Det er muligt, at der i driftsperioden vil blive transporteret gråbjerg ud af den underjordiske mine til anvendelse i forbindelse med bygning af fundamenter, såsom under deponeringen af tailings (DTSFs), samt til knusning og vedligeholdelse af veje, som det blev gjort under de tidligere mineoperationer.

Det skal i den forbindelse bemærkes, at klippen ved Nalunaq ikke er syredannende, hvorfor der ikke er risiko for udvaskning af metaller. Dette blev grundigt undersøgt i forbindelse med projektets *Feasibility Study* i 2002 og er bekræftet af de årlige miljøovervågninger siden starten af mineoperationer i 2004.

Malmen vil blive transporteret ud af minen via Portal 300, hvor der etableres lagre efter den daglige minedrift. Se Figur 6 nedenfor.



**Figur 6: Den foreslåede placering af malmen fra en dagsproduktion (Ore Stockpiles).**

Under natskiftet vil materialet ved Portal 300 blive læsset på en lastbil og kørt ned til malmlagrene ved forarbejdningsanlægget. Den underjordiske mineflåde forventes hovedsageligt at bestå af transportable boremaskiner, mine-frontlæssere, lastbiler til underjordisk brug samt servicebiler. Det er i øjeblikket planlagt at alle køretøjerne vil være dieseldrevne, men mineselskabet vil undersøge muligheden for også at anvende batteridrevet udstyr i driftsfasen.

Et sprængstofsager bygges på det samme sted som det tidligere lå, dvs. på den omtrentlige position 60 ° 20'52.4 "N og 44 ° 50'44.8" V. Lagret overvåges døgnet rundt af stedets sikkerhedsafdeling. Sprængstoffer blandes uden for minen og sendes til sprængningszonerne efter behov. Eksplosivstyringen vil være i overensstemmelse med den grønlandske lovgivning. Det anslås, at det årlige forbrug af sprængstoffet ANFO vil være på omkring 60.000 kg.

Et mekanisk værksted samt et køkken forventes at blive opført på de samme steder, som under de tidligere mineoperationer.

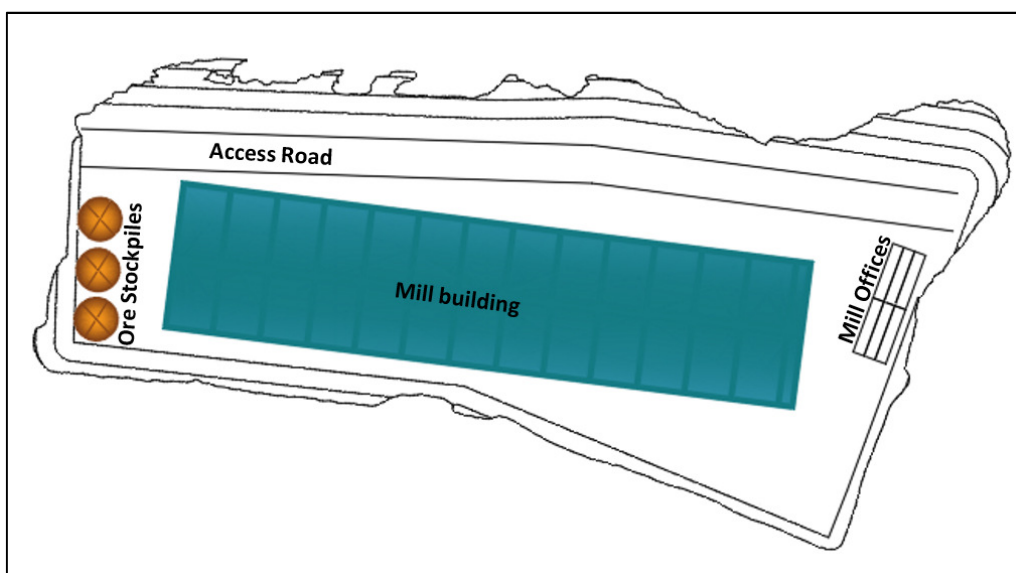
Elproduktionen vil i begyndelsen foregå tæt på de steder i minen, hvor produktionen finder sted. Der vil også blive etableret ventilation i hele minen ved hjælp af såvel de eksisterende rørsystemer som af nye rør, når udviklingen af minen bevæger sig ind i nye områder. Vand vil

blive ført frem til de specifikke steder hvor det skal bruges og så meget som muligt vil blive genanvendt. Trykluftsystemer vil blive etableret i de bestemte områder, hvor der udføres boring.

Den underjordiske flåde af køretøjer og udstyr vil kunne håndtere cirka 100.000 tons materiale om året ("tpa").

#### Forarbejdningsanlægget

Et to-trins knuse- og formalingsanlæg, et gravitationsseparationsanlæg og et smelteanlæg, der kan håndtere 300 tons malm pr. dag, etableres uden for den underjordiske mine på den omtrentlige position 60 ° 21'17.226 "N og 44 ° 49'50.092" V. Se Figur 7 nedenfor:



**Figur 7: Det foreslåede layout af knuseanlægget (Mill Building)**

Forarbejdningsanlægget forventes at blive placeret inde i en kuppelbygning med støvdæmpningssystemer som desuden også vil omfatte et kontorområde, hvorfra driftsaktiviteterne styres. Malm fra minen, der er lagret i nærheden af forarbejdningsanlægget, føres gennem et knusningskredsløb bestående af en primær knuser, en sigte og en sekundær kegleknuser. Malmen lagres derefter inden den sendes til formaling til 76 mikron (P80). Gravitationsseparationsanlægget udvinder derefter guldet fra blandingen af fint materiale og vand der kommer fra kuglemøllen. Gravitationsseparationsanlægget producerer et koncentrat, som føres gennem endnu et koncentratopgraderings kredsløb, som vil bestå af rysteborde. Guldet fra rystebordene smeltes derefter, hældes i en doré og eksporteres med fly til yderligere raffinering.

Det skal bemærkes, at mineselskabet overvejer at tilføje et flotationsanlæg for at supplere gravitationsseparationen og dermed producere et guldflotationskoncentrat i Nalunaq, som sendes ud til yderligere raffinering.

Spild materialer fra forarbejdningen, som omfatter tungmetaller, der benyttes i forbindelse af smeltningen af guldkoncentratet, filtreres fra i guldrummet. Hertil kommer "tailings<sup>1</sup>" i form af filtrerede, tørre "kager", som deponeres på særlige pladser (se nedenstående afsnit). I betragtning af, at massen, der udtrækkes i forbindelse med gravitationsseparationen- og flotationskredsløbene, vil være på ca. 3%, skal 97% af de 100.000 tons malm der tilføres forarbejdningsanlægget om året, opbevares på det særlige tailings deponeringsområde. Der vil således hvert år (se Tabel 1) blive produceret 97.000 ton tailings, hvilket afvandet/filtreret til en massefylde på 1,9 t/m<sup>3</sup>, svarer til et omtrentligt volumen på 51.000 m<sup>3</sup>.

### Tailings

Det grundlæggende formål med et tailings-lagringsområde er, at det skal udgøre en sikker, stabil og økonomisk oplagring af tailings, hvor der er ubetydelige folkesundheds- og sikkerhedsrisici og acceptabelt lave sociale og miljømæssige påvirkninger under driften og efter lukningen.

VVM-retningslinjerne for grønlandske mineprojekter understreger vigtigheden af at diskutere og foreslå løsninger på tailings problemet i VVM-rapporten, men der er ikke krav om specifikke metoder til opbevaring eller håndtering af tailings.

I projektets indledende faser er der foretaget vurderinger af forskellige muligheder for deponeringen af tailings fra Nalunaq Guld Projektet. I alt fire alternativer blev vurderet: 1) deponering af materialet i en sø 2) i havet 3) inde i minen / bjerget og 4) tørt uden for minen.

En gennemgang af de teknologier, der findes til opbevaring af tailings, førte til den konklusion, at den foretrukne løsning er at opbevare materialet sammenpresset og tørt (Dry Tailings Storage - "DTS") på jorden uden for minen. De overvejelser, der fører til denne konklusion, er opsummeret i nedenstående tabel (Tabel 3).

**Tabel 3: Potentiel påvirkning i forbindelse med forskellige tailings-lagringsmetoder ved Nalunaq Guld Projektet (1 = Lille eller ingen påvirkning / høj tilgængelighed, 2 = Moderat påvirkning / moderat tilgængelighed, 3 = Betydelig påvirkning / lav praktisk tilgængelighed).**

	Deponering i sø	Deponering i havet	Deponering inde i minen	Tørdeponering på landjorden uden for minen (Dry-Stacked Tailings - DST)
Miljø risiko	3	3	2	1
Afvandingsområde	3	1	1	1
Områdets størrelse	3	3	1	2
Biodiversitets påvirkning	2	3	1	2
Påvirkning af medarbejderne	2	3	1	1
Påvirkning af lokalsamfund	2	3	1	1
Tilgængelighed	3	3	2	1
Samlet score	18	19	9	9

<sup>1</sup> Tailings er det knuste klippemateriale der er tilbage, når guldet er fjernet.

Muligheden for deponering i havet blev hurtigt udelukket af praktiske, miljømæssige og økonomiske grunde, og fordi Nalunaq A/S har som primært fokus, at metoden til deponering af tailings skal kunne accepteres af offentligheden.

Den konventionelle metode til deponering af tailings, hvor materialet opblandes med vand og pumpes ud i en sø omgivet af en dæmning, blev også hurtigt udelukket som en mulighed, på grund af tekniske vanskeligheder relateret til topografien i området og på grund af vanskeligheder ved at skaffe egnet fyldmateriale til dæmningen. Derudover kræver dæmning vedvarende vedligeholdelse, hvilket ville resultere i høje kontinuerlige driftsomkostninger.

Nalunaq A/S undersøgte også muligheden for at bortskaffe tailings i form af slurry (tailings opblandet med vand) i den underjordiske mine, som det tidligere blev gjort af Angel Mining. I betragtning af, at South Block stadig er et muligt område for fremtidig minedrift og efterforskning, er det ikke ønskeligt at oversvømme dette område med tailings slurry. Med hensyn til anvendelse af minegangene i Target Block til bortskaffelse af tailings slurry, er der for mange operationelle risici forbundet med konstruktionen af de skotter, der kræves for at kunne isolere rampeadgangen til Target Block og Mountain Block.

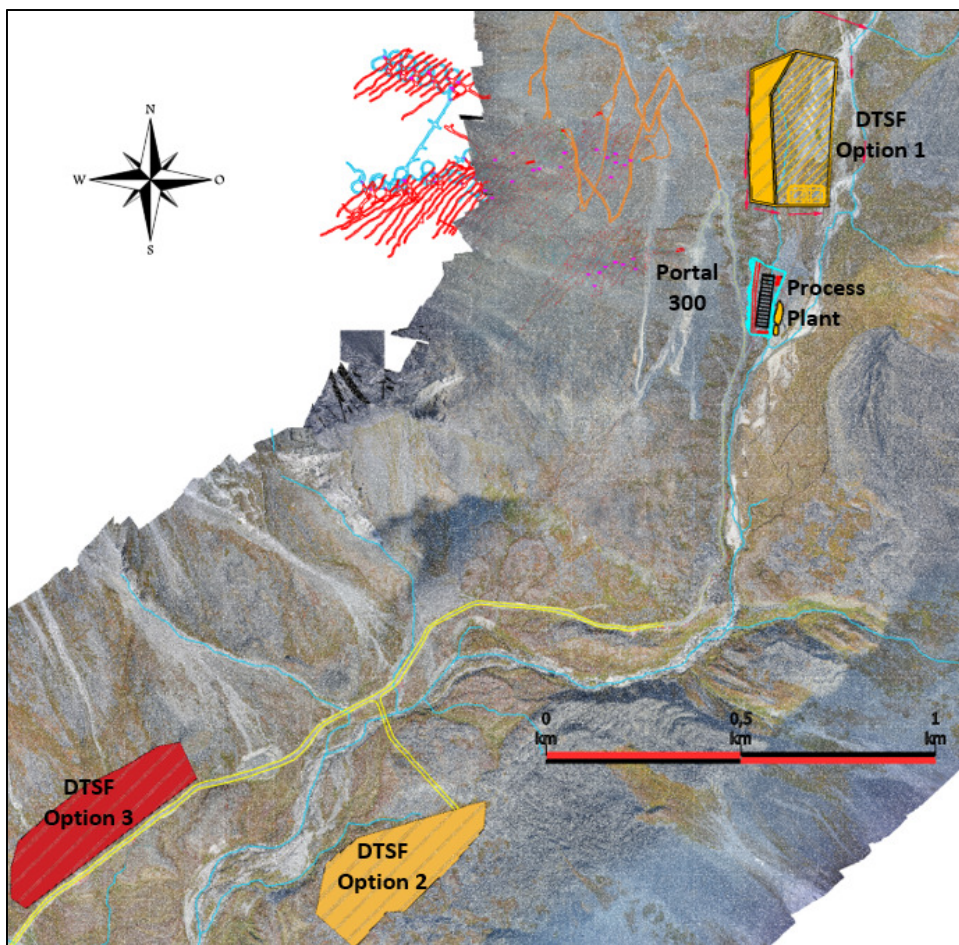
Tør deponering betragtes derimod som en god mulighed, projektets størrelse taget i betragtning. Ved at fjerne vandet og filtrere tailings, vil Nalunaq A/S kunne øge materialets vægtfylde til 1,9 t/m<sup>3</sup>, hvilket er ca. 50% højere end tailings slurry. Desuden vil tør deponering af tailings optage 50% mindre plads end en deponering af slurry.

Derudover giver tør deponering (Dry-Stacked Tailings - DST) stærkt forbedret sikkerhed og andre miljømæssige fordele i forhold til de andre muligheder for opbevaring af tailings, herunder:

- Væsentlige sikkerhedsforbedringer, da risikoen for dæmningsbrud og udløb af tailings er elimineret. DST-metoden er også velegnet i områder, hvor der er begrænsede materialer til at bygge en konventionel opdæmmed tailings-sø.
- Reduceret vandbehov som følge af genbrug af procesvandet og næsten eliminering af vandtabet som følge af udsivning og/eller fordampning.
- Risikoen for forurening af vandmiljøet som følge af udsivning eller lækage reduceres markant.
- Tør deponering kan foretages i områder med meget variabel topografi.
- Opfattes som en bedre løsning af offentligheden.
- Lettere at lukke og rehabilitere.

Nalunaq A/S har sammen med sine centrale rådgivere identificeret tre potentielle områder (optioner) for deponering af tørret og sammenpresset tailings (DFSFs) som vist i Figur 8 nedenfor:



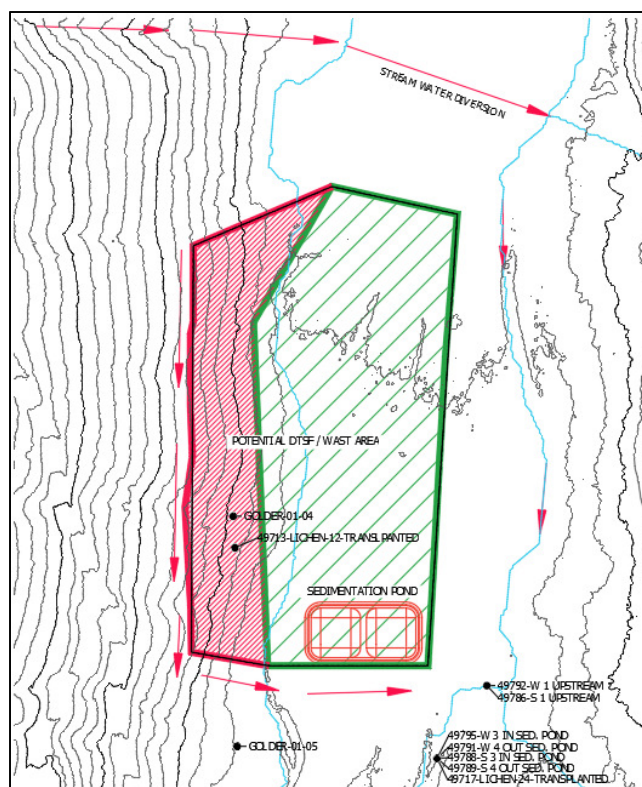


Figur 8: Optioner for tør deponering af tailings (DTSF).

De tre optioners position er:

- Option 1: 60°21'31.739"N og 44°49'45.43"V
- Option 2: 60°20'30.018"N og 44°50'52.852"V
- Option 3: 60°20'33.935"N og 44°51'42.163"V

Option 1 er den foretrukne, da den er tættest på forarbejdningsanlægget og er mindre risikabel i et sundheds- og sikkerhedsperspektiv end de andre to muligheder, som vil kræve meget længere transport og medføre øget trafik på hovedadgangsvejen (7 flere lastbiler om dagen).



**Figur 9: Foreløbigt DTSF-layout med tværsnit.**

Den foretrukne DTSF-løsning ligger i et område, som tidligere er undersøgt grundigt, især i forhold til geoteknik. Derudover er de tidligere overvågningsstationer for det meste placeret uden for DTSF området, som vist på Figur 9. Den foretrukne løsning har en overflade på ca. 60.000 m<sup>2</sup>. Området vil kunne rumme materiale fra adskillige års minedrift og vil blive bygget og udvidet i takt med, at projektet kræver mere deponeringsplads.

Udformningen af en DTSF vil være underlagt mange begrænsninger, som i øjeblikket undersøges af firmaet Golder. Følgende parametre undersøges i øjeblikket på en testfacilitet:

- Geokemisk analyse af tailings.
- Geotekniske tests af tailings.
- Vandforhold og analyse/modellering af oversvømmelsesrisici.
- Metaludvaskning og syredannelsespotentiale.

Testresultaterne vil blive brugt i det detaljerede design af DTSF og til forvaltning af vand i området.

Tailings-materialet transporteres på lastbil fra tør-filtreringsområdet ved forarbejdningsanlægget til DTSF-området. Her deponeres materialet med en bulldozer og komprimeres med en vibrerende jordkomprimator. Placeringsmetoden for de tørre filterkager i DTSF vil være den samme som anvendes i forbindelse med mineprojekter under lignende forhold i det canadiske arktiske område. Tykkelsen af lagene vil afhænge af tailings' geotekniske egenskaber, men det forventes, at laget af tailings i DTSF-området vil være 1-3 meter højt.

En anden fordel ved DTSF-løsningen er, at retableringen af området kan foretages løbende og parallelt med operationerne, efterhånden som tailings materialet deponeres. Erosion og udsivning af vand kan styres effektivt ved at tildække materialet. Denne mulighed er i øjeblikket ved at blive undersøgt af en tredjepartseksperter og vil blive foreslået i VVM-rapporten.

#### Vand- og spildevandshåndtering

Det skal bemærkes, at planen for forvaltning af vand og spildevand, der beskrives nedenfor, er udformet så de tidligere miljøovervågningsstationer fortsat kan benyttes med henblik på at sikre kontinuitet i overvågningen.

Ved lejren pumpes vand fra Saqqaa-fjorden til råvandstanke opstrøms et transportabelt drikkevands-behandlingsanlæg. Der vil også blive etableret et vandlager til brandslukning ved lejren. Ved lejren håndteres alt spildevand fra menneskelige aktiviteter i et rensningsanlæg. Vandet fra rensningsanlægget udledes i fjorden. Spildevand fra toiletter ved minen og forarbejdningsanlægget indsamles og transporteres til lejrens rensningsanlæg. Drikkevandsanlægget vil også producere spildevand fra den omvendte osmoseseperation, der udledes i fjorden. De potentielle udledningssteder ved lejren er vist på Figur 10.



**Figur 10: Potentielle udledningssteder for spildevand fra lejren (Sewage Pipe = Spildevandsrør, Camp area = Lejr område)**

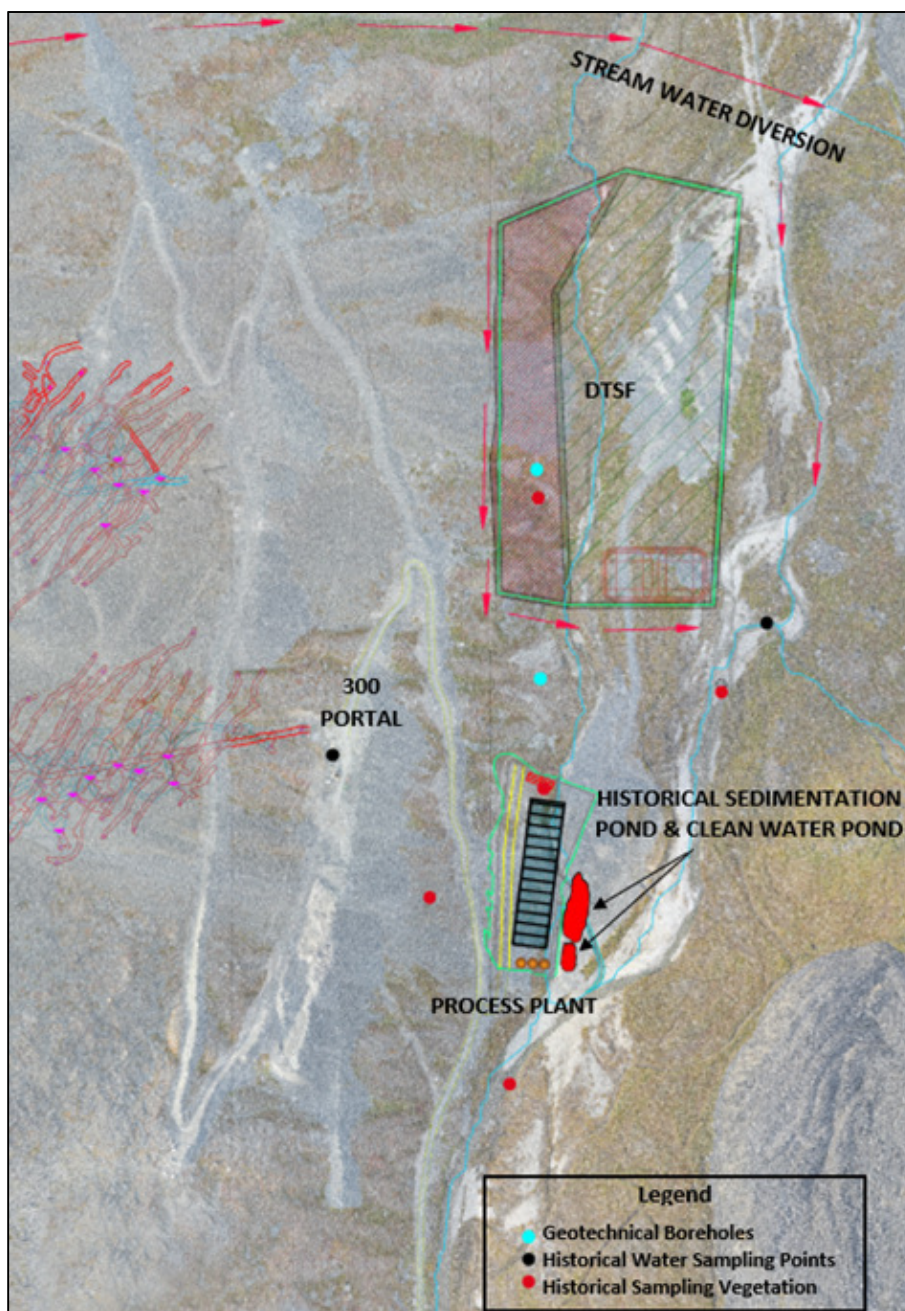
Vand til minedriften forventes at blive opsamlet fra vådområder tæt på steder hvor det skal benyttes. Vandgenindvinding og genanvendelse vil blive optimeret for at reducere behovet for pumpning. Vandforbrug til udvikling og minedrift i South Block integreres i South Block-afvandringsordningen.



Forarbejdningsanlægget vil modtage råvand fra borehulspumper i dalbunden, da tidligere geoteknisk boringer har vist, at vandet her står ret lavt under overfladen. Afvandingen af South Block vil blive udformet, så den giver yderligere vand til forarbejdningsanlægget. Det vand, der uddrives fra tailings, vil kunne genbruges i forarbejdningsanlægget.

Styring af vandsituationen i det område hvor tailings tør deponeres (DTSF) vil være meget vigtig, specielt i forhold til oversvømmelser i dalen i snesmeltningssperioden. For det første foreslås det, at der graves en vandkanal opstrøms i dalen, for at lede regn- og smeltevand væk fra foden af Nalunaq-bjerget og over til den anden side af dalen mod Ship Mountain. Andre kanaler vil blive gravet for at lede vandet hen mod den førnævnte afvandingskanal eller mod de tidligere sedimentations og rent-vands damme.

Vandstyringen ved DTSF-området vil omfatte en integreret sedimentations dam - se Figur 11.



**Figur 11: Den foreslåede placering af DTSF**

Formålet med denne bundfældningsdam inde i DTSF-området, vil være at optimere sedimentationen af fine partikler, før de frigives til miljøet. Vand fra sedimentationsdammen vil løbe over mod elven eller kan muligvis delvist genanvendes i forarbejdningsanlægget.

Vandudsivning fra minen og affaldsdepoter, forventes at blive ledt mod den tidligere sedimentationsdam. Det er værd at bemærke, at gråbjerg og tailings fra Nalunaq ikke er syre generende, og at udvaskning af tungmetaller ikke er rapporteret at være et problem siden starten på Nalunaq i 2004.

Den beskrevne konceptuelle vandforvaltning vil blive detaljeret beskrevet i VVM rapporten.

### Energiproduktion

Elektrisk strøm til projektets faciliteter leveres af dieselgeneratorer, som ikke er forbundet med andre netværk. I lejren opstilles et kraftværk med en maksimal effekt på ca. 450kW, mens kraftværket ved forarbejdningsanlægget er designet til en maksimal effekt på ca. 1.500kW. Minen vil også have lokale generatorer i aktivitetszonerne.

Nalunaq A/S er i øjeblikket ved at afslutte en energieffektivitetsundersøgelse med en tredje-partsekspert. Målet er at identificere potentielle infrastruktur-løsninger, der kan øge den samlede projekteffektivitet. Opvarmningskravet er vigtige for projektet og er derfor et af de aspekter af projektet, som virksomheden i øjeblikket arbejder på at optimere. Derudover har virksomheden også iværksat en undersøgelse af potentialet for vedvarende energi i forbindelse med Nalunaq-projektområdet i form af vind- og solenergi. Nalunaq A/S planlægger også en undersøgelse af områdets hydrologi med henblik på at vurdere potentialet for et mindre vandkraftværk i fremtiden.

### **Minelukning og Rehabiliteringsplan**

Lukning af minen kan finde sted, når enten de nuværende ressourcer er opbrugt, og der ikke er nye kilder til rådighed, eller på grund af en uventet udvikling så som ændringer i projektets eller den globale økonomi.

En minelukningsplan (MCP) blev aftalt med Mineralmyndigheden den 16. juni 2020, og der er i øjeblikket deponeret ca. 2 millioner danske kroner til at dække udgifterne til projektets nedlukning. Virksomheden sigter mod at fremlægge en opdateret nedlukningsplan til godkendelse i overensstemmelse med § 43 i Råstofloven inden udgangen af 2020.

Nedlukningsplanen vil regelmæssigt blive opdateret, efterhånden som projektet udvikler sig i gennem driftsfasen indtil lukning, og det deponerede beløb øges efter behov for at kunne dække den beregnede stigning i lukningsbudgettet. Nedlukningsplanen vil fastlægge detaljerede krav til lukning og rehabilitering af området, og rumme langsigtede krav til styring og overvågning ud over krav til beskyttelse af miljøet mod forurening og skader som følge af selve lukningen.

Nedlukningsplanen for minen vil indeholde forslag til rehabilitering af området efter lukningen, så området, når det er ryddet, vil have minimal visuel påvirkning. De detaljerede forslag til restaurering og rehabilitering vil indgå i den løbende opdatering af nedlukningsplanen, i takt med at projektet udvikler sig, og alle muligheder vil blive drøftet i samråd med interessenterne og det lokale samfund.

### **Miljøovervågning efter lukning**

Da Nalunaq-minen lukkede i 2013, blev der aftalt et miljøovervågningsprogram mellem Miljøstyrelsen for Råstofområdet (MR) og DCE. Det forventes, at der vil blive aftalt et lignende program med tilsvarende budget til dækning af miljøovervågning i mindst tre år efter minens lukning.

### **Sammenligning med tidligere operationer under Angel Mining PLC**

De væsentligste forskelle på den planlagte minedrift under Nalunaq A/S og under Angel Mining ligger i placeringen af hovedlejr, placeringen af de indledende forarbejdningsanlæg, nemlig knusning, formaling og gravitationsseparationen samt med hensyn til tailings opbevaringsmetoden.

Lejrfaciliteterne vil som tidligere nævnt blive placeret tæt på fjorden. Under Angel Mining var de placeret ved mineområdet, på det sted, hvor Nalunaq A/S forventer at bygge sit tailings deponi - DTSF. Det sted hvor de nye lejrfaciliteter skal placeres, er allerede påvirket af de tidligere operationer, især ved kysten hvor pramme har lagt til, ved anløbsbroen, brændstoflagringsområdet samt ved den nuværende efterforskningslejr. Der er ingen særlige naturbeskyttelsesinteresser i området, og den yderligere påvirkning som følge af det nye mineprojekt forventes at være meget begrænset.

Med hensyn til forarbejdningsanlægget har Nalunaq A/S til hensigt at placere knuse- og formalingsanlægget, gravitationsseparatoren og tailings filtreringsenheden i en kuppelbygning, på det sted hvor det gamle værksted var placeret. Bygningen vil blive konstrueret så der sikres en effektiv kontrol af støv. Ved at flytte disse anlæg ud af minen, får Nalunaq A/S bedre kontrol med det materialer, der køres til knuseanlægget, ligesom det vil optimere mulighederne for at forbedre anlæggets ydeevne samt muligheden for at ændre anlæggets størrelse.

Andre forskelle, der skal tages i betragtning, er, at en del af mineaffaldet (tailings) vil blive oplagret i de depoter, der oprettes, i modsætning til tidligere, hvor materialet var placeret flere steder. En del af affaldet (gråbjerg) opbevares også inde i den underjordiske mine i eksisterende hulrum fra tidligere operationer. Affaldsdepoterne, der placeres udenfor, udgør materiale der muligvis senere vil blive udnyttet af Nalunaq A/S.

Da det nye forarbejdningsanlæg skal bygges i bunden af dalen nær minen, forventes der en del ekstra transport til og fra lejren og mineområdet sammenlignet med Angel Mining-projektet. Det vil hovedsagelig omfatte persontransport. Dette vil sandsynligvis resultere i en øget forstyrrelse og spredning af støv langs vejen mellem den nye hovedlejr og mineområdet. Det forventes derfor, at der kræves særlige støvreduktionsforanstaltninger for at minimere støvpåvirkningen af naturområderne langs hovedvejen.

## Forsyningskæden i konstruktions- og driftsfasen

### Konstruktionsfasen

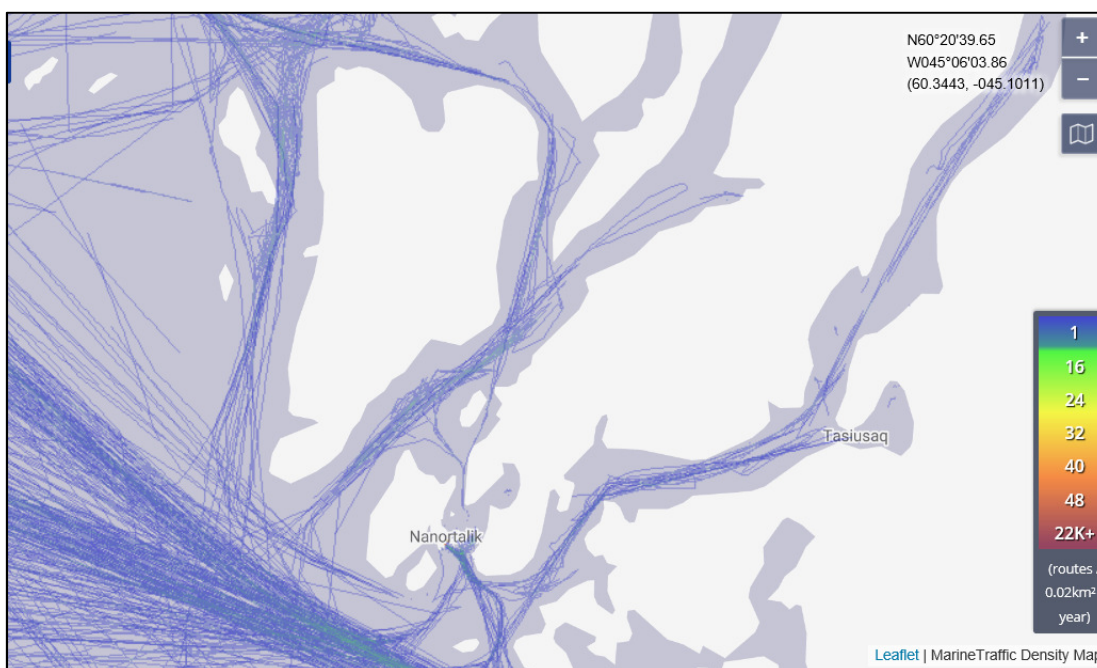
De fleste materialer til byggeriet vil blive leveret i containere eller i store separate sendinger. På grund af omfanget af materialerne, vil det landingsområde, der blev brugt i forbindelse med de tidligere mineoperationer, blive renoveret og genbrugt. I konstruktionsfasen leveres ca. 4.200 m<sup>3</sup> løse materialer og 4.500 m<sup>3</sup> gods i containere. Afhængig af skibsstørrelsen og fragtmetoden til Grønland sendes ca. 180 til 200 tyve fods ækvivalente enheder ("TEU") til Nalunaq i løbet af anlægsperioden. Strategien vil være at samle fragt fra internationale leverandører og optimere forsendelserne med skib til Grønland, hvorefter fragten sejles med pram til minen. Det anslås, at der vil skal sejles ca. 40-50 ture med pramme fra Nanortalik eller Qaqortoq for at bringe materialerne til stedet under byggeriet.

### Driftsfasen

I driftsfasen forventes en meget mindre mængde gods. Det meste vil bestå af materialer til minedriften og forarbejdningen. Vi forventer, at lasten vil blive samlet i Sydgrønland og jævnlige sejlet til minen med pram.

Det anslås på nuværende tidspunkt, at der i driftsfasen vil blive sejlet ca. en pram til projektet om ugen. Ifølge havtrafikinformation er Saqqaq Fjord i øjeblikket sjældent besøgt af skibe. Det forventes, at stigningen i antallet af skibe og operationer som følge af projektet vil være meget begrænset.

Forhold vedrørende påvirkninger af havpattedyr vil blive behandlet i VVM rapporten, men på grund af det begrænsede antal sejlads forventer vi ikke, at der kræves yderligere undersøgelser af havpattedyr i området (Figur 12).



Figur 12: Skibstrafikken i 2016 og 2017 (kilde: [www.marinetraffic.com](http://www.marinetraffic.com)).



## **Sociale forhold**

### Beskæftigelse

Projektet vil beskæftige ca. 70-80 arbejdere i anlægsfasen og 150 i driftsfasen. Anlægs -og driftspersonalet vil bestå af en kombination af lokale og udlændinge. Udfordringen vil formodentlig især være tilgængeligheden af kvalificeret lokal arbejdskraft med baggrund i infrastrukturprojekter i landet og andre efterforsknings- og mineaktiviteter.

I driftsfasen vil et byggeledelseshold bestående af udlændinge lede en arbejdsstyrke bestående af hold der består af 50% udstationerede og 50% lokale. Det er virksomhedens ønske at forholdet mellem lokale og udlændinge bliver så højt som muligt, hvilket dog vil være dikteret af tilgængeligheden af kvalificeret lokal arbejdskraft i en situation med konkurrence.

Byggeaktiviteterne er blevet anslået til at omfatte ca. 164.000 arbejdstimer indenfor en periode på 14 måneder. Uden at medregne udviklingsarbejderne inde i minen, vil der desuden gå ca. 94.000 arbejdstimer med forberedelsesaktiviteter. Disse aktiviteter omfatter primært opgaver, der udføres af geologer, maskinoperatører, vedligeholdelsespersonale såvel som lejrpersonale. I forbindelse med anlægs- og for-produktions aktiviteter forventes der cirka 1.000 rejser frem og tilbage. I driftsfasen skønnes det, at op mod 150 personer vil blive direkte ansat hos entreprenører som deltager i operationerne ved Nalunaq, inklusive det personale, som er hjemme på rotation.

### Personalerejser

Udenlandske medarbejdere vil blive fløjet til Grønland på rotationsbasis. De transporteres direkte til minen fra Narsarsuaq.

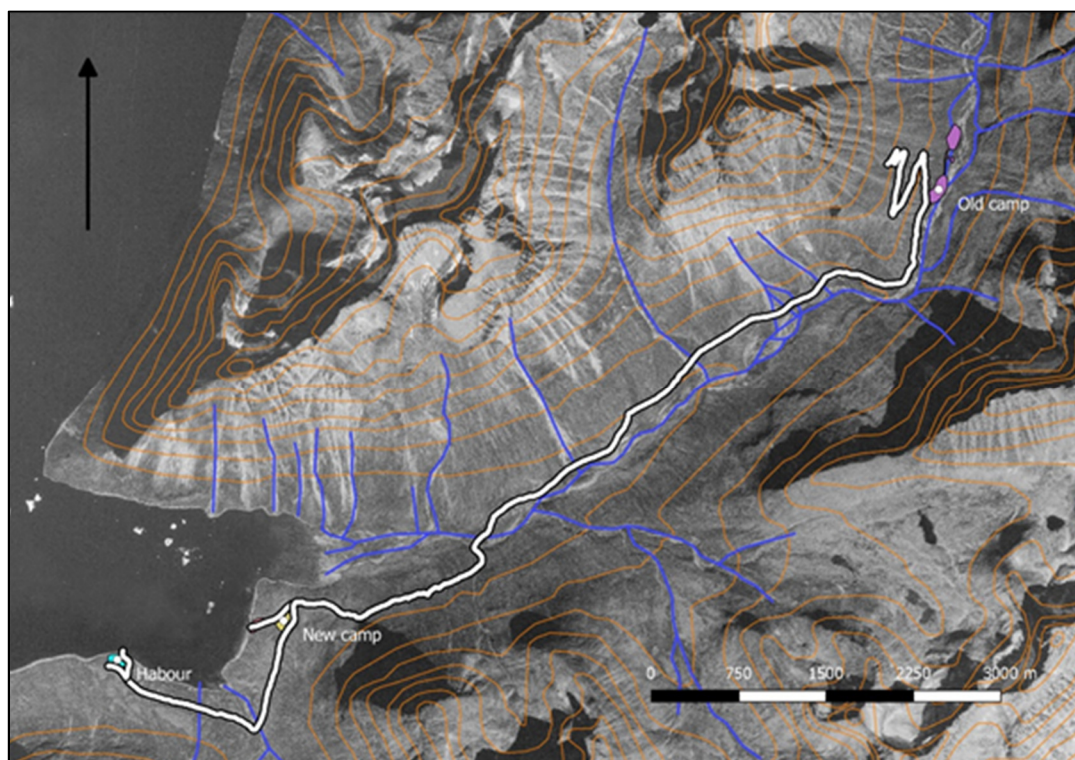
Lokale vil rejse til minen ad søvejen, hovedsageligt fra Nanortalik og Qaqortoq. Mineselskabet vil muligvis indgå aftale med et lokalt firma eller selv stå for sejladsen af medarbejdere til minen fra et opsamlingspunkt i Nanortalik.

## 4. Undersøgelsesområdet

### 4.1 Lokalisering

Det geografiske område, der er omfattet af projektbeskrivelsen, er identisk med det, der vil blive dækket af VVM-rapporten. Det omfatter mineområdet og et omkringliggende område, herunder de eksisterende veje og havnefaciliteter. Dette område omtales "Undersøgelsesområdet" og er defineret som det geografiske område, hvor man kan forvente en målbar eller potentiel påvirkning i form af forstyrrelser af det lokale miljø (støj, støv, vandforurening osv.).

Havområdet i nærheden af mineområdet er også inkluderet i projektbeskrivelsen og vil blive beskrevet mere detaljeret i VVM-rapporten (Figur 13).



Figur 13: Undersøgelsesområdet i forhold til VVM-redegørelsen.

### 4.2 Klima

Det grønlandske klima er arktisk til subarktisk med kølige somre og meget kolde vintre. Gennemsnitstemperaturerne overstiger ikke 10°C i de varmeste sommermåneder. I den sydlige del af landet og de inderste dele af de lange fjorde, kan temperaturen dog stige til mere end 20°C i juni, juli eller august (Tabel 4).

Nanortalik modtager i gennemsnit 900 mm nedbør om året. Nedbøren ved minen er næsten dobbelt så stor som i byen, og området har også lidt lavere lufttemperaturer.

Klimaet ved Nalunaq har en årlig gennemsnitstemperatur på lige over 1°C, med juli som den

varmeste måned med 10°C og februar som den koldeste med -9°C. Daglige maksima og minima kan være betydeligt højere eller lavere end dette.

De to dominerende vindretninger er fra nord og syd, der hver forekommer omkring 20 - 25% af tiden. Det skyldes en tunneffekt skabt af den nord-syd orienterede Kirkespirdal. Rolige vindforhold forekommer omkring 20% af tiden. Et bjergdalsfænomen, hvor forskellig opvarmning af luften i bjergene får vinden til at blæse ned ad dalsiderne, kan give anledning til stærke vindstød, som kan komme fra alle retninger.

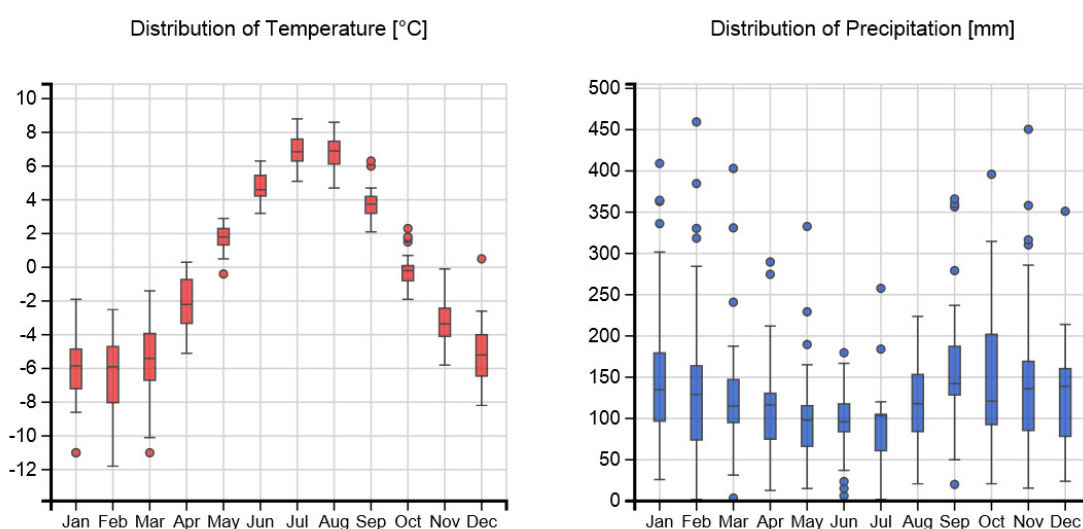
Det dominerende lokale vind system genereres over iskappen, når kold, tæt luft over iskappen og den varmere, lettere luft ved havets overflade, driver en nedadgående luftstrøm gennem fjordene. Temperaturen i denne luft stiger, når den falder ned mod havets overflade på grund af det større tryk, der er under Foehn-effekten. Når luften er opvarmet til samme temperatur som den allerede tilstedeværende luft, sker der minimal vindbevægelse. Men hvis luften fra iskappen stadig er køligere og tættere end den over fjorden, kan der udvikles stærke vinde.

**Tabel 4: Gennemsnitlig månedlig temperatur og nedbør (1987-2016) i bygden Tasiusaq i Kujalleq Kommune ca. 20 km sydvest for Nalunaq guldminen (data fra <https://climatecharts.net/>).**

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.
Gennemsnits temperatur °C	-6.1	-6.5	-5.7	-2.2	1.8	4.7
Gennemsnitlig nedbør mm	160.0	148.0	129.3	116.1	105.9	96.7

	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.
Gennemsnits temperatur °C	6.9	6.8	3.8	-0.1	-3.2	-5.2
Gennemsnitlig nedbør mm	91.0	118.6	163.8	148.9	156.3	128.3



**Figur 14: Gennemsnitlig månedlig temperatur i grader (*Distribution of Temperature*) og nedbør i mm (*Distribution of Precipitation*) (1987-2016) i Tasiusaq ca. 20 km sydvest for Nalunaq Guld Projektet (fra <https://climatecharts.net/>).**



### 4.3 Lokal udnyttelse

Nalunaq Guld Projektet ligger i Kujalleq Kommune med Nanortalik som den nærmeste by. Nanortalik er den tiende største by i Grønland og også den sydligste, da den befinder sig kun cirka 100 km nord for Uummannarsuaq (Kap Farvel), Grønlands sydspids.

Der er en række bygder i Nanortalik-området, hvoraf de vigtigere er Aappilattoq, Narsaq Kujalleq (Narsarmijit), Tasiusaq, Ammassivik og Alluitsup Paa plus enkelte bygder med under 20 indbyggere.

De primære erhverv i Nanortalik er fiskeri, service og administration. Nanortalik distrikt er hjemsted for 2.200 mennesker fordelt i selve byen, fem bygder og flere fårehold.

Produktionen i Nanortalik i begrænset. Der findes ingen fabrikker eller fiskeriaktiviteter i større skala. Jollefiskeri efter fisk og krabber, fangst af sæler og havfugle samt turisme står for hovedparten af de lokale indtægter. Hovedhavnen er hjemsted for et par mindre fiskerbåde, og der er en marina-havn i den gamle bydel med nogle private fartøjer, der bruges til transport, jagt og fiskeri samt rekreative formål. Butikkerne er begrænsede, men omfatter to store og flere mindre supermarkeder, butikker med husholdningsartikler, el apparater og tøj og samt nogle caféer.

Nanortalik serviceres af helikoptere fra Air Greenland, der benytter Nanortalik Heliport. Der er i øjeblikket ruteforbindelser fra Nanortalik til Qaqortoq, Narsaq, Alluitsup Paa og den internationale lufthavn i Narsarsuaq.

Hovedparten i byen er beskæftigede ved kommunen, andre offentlige kontorer eller i offentligt ejede virksomheder. På nuværende tidspunkt udgør turisme en mindre og uregelmæssig, men ikke uvæsentlig del af Nanortaliks økonomiske liv, og krydstogtskibe, som undertiden kan være ganske store, besøger regelmæssigt Nanortalik.

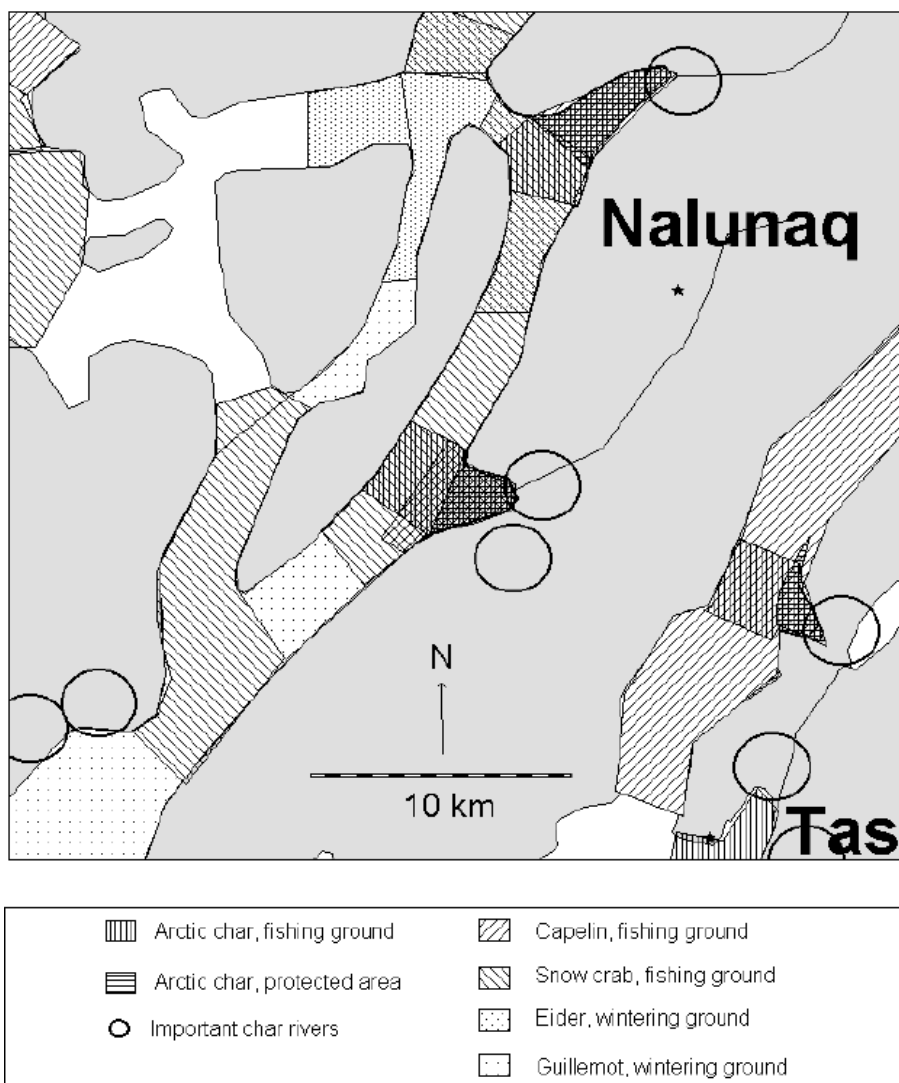
Arealanvendelse i Kujalleq Kommune er unik i Grønland ved, at der finder ret omfattende fårehold sted, samt at der også holdes køer og er opdræt af rensdyr. Det er også muligt at dyrke grøntsager og producere græsensilage til dyrefoder. Havfiskeri er en af de største lokale aktiviteter.

Indsamling af muslinger, tang, søpindsvin, bær, urter osv. er stadig et supplement til den daglige husholdning i mange familier i Nanortalik (Glahder 2001).

Der er kun få store fangst- eller fiskeriinteresser i eller i nærheden af Undersøgelsesområdet. Lokale fra Nanortalik og de omkringliggende bygder indsamler dog bær og svampe i Kirkespirdalen til eget brug. Der foreligger også oplysninger om, at der skydes sæler og andre havpattedyr i Saqqaa-fjorden, samt at nogle få lokale fiskere sætter net op i fjorden.

Det forventes, at genåbning af minen kun i meget begrænset omfang vil påvirke de lokales muligheder for fiskeri og jagt samt indsamlingen af bær og svampe i Undersøgelsesområdet.

På baggrund af erfaringerne fra de tidligere mineoperationer forventes det, at Nalunaq-projektet vil være en stor arbejdsgiver, der vil bidrage betydeligt til den grønlandske og den lokale økonomi.



**Figur 15: Fiskeri og fangstområder i Nalunaq-området (Glahder 2001). Signaturforklaring: *Arctic char, fishing ground* = steder hvor der fiskes fjeldørred; *Arctic char, protected area* = steder hvor fjeldørreder er fredet; *Important char rivers* = vigtige ørred elve, *Caplin, fishing ground* = steder hvor der fiskes lodde; *Snow crab, fishing ground* = steder hvor der fiskes snekrabbe; *Eider, wintering ground* = Overvintringsområde for ederfugle; *Guillemot, wintering ground* = overvintringsområde for lomvier (alk).**

En tidligere undersøgelse (Glahder 2001) har vist, at de vigtigste naturressourcer i nærheden af Nalunaq-projektområdet, som udnyttes lokalt er: fjeldørredbestanden i de tre elve, der løber ud i Saqqaa-fjorden og i de to fjordområder (dvs. Kirkespir Bugten og Kangikitsaq), der indtil 2003 var beskyttet mod netfiskeri; Snekrabbestanden i Saqqaa-fjorden, som muligvis er ret stor og af god kvalitet; de gydende bestande af lodde i de to bugter ved Kirkespir- og Kangikitsaq Elvene; ederfugle og polarlomvie, der overvintrer i flokke i Saqqaa og tilstødende fjerne (Figur 15). Dog synes ingen af de ovennævnte arter eller deres populationer i Saqqaa-området at være unikke for Nanortalik-distriktet. På grund af den korte afstand til Nalunaq Guld Projekt området er fjeldørredbestanden i Kirkespir Elven og bugten sandsynligvis den potentielt mest sårbare af bestandene i Saqqaa-området.

#### 4.4 Miljøet

Dette afsnit giver en kort beskrivelse af det naturlige miljø i Undersøgelsesområdet. Fokus er på arter og levesteder, der potentielt kan blive påvirket af de foreslåede projektaktiviteter.

##### 4.4.1 Miljøet på landjorden

En foreløbig undersøgelse af naturforholdene i projektområdet i Kirkespirdalen tyder på, at vegetationen domineres af terrestriske levesteder og plantearter, der er almindelige og vidt udbredte i Sydgrønland (Orbicon 2019).

Forekomsten og udbredelsen af den oprindelige vegetation i det sydlige Grønland bestemmes generelt af temperatur og nedbør, som begge følger en oceaniske-indland/kontinental gradient samt en højdegradient.

Sådanne naturlige gradienter er tydelige, når man bevæger sig ind i landet fra Kirkespir Elvens udløb og op gennem dalen eller bevæger sig fra de lavere liggende moser langs elven til større højde i fjeldene. De årlige forskelle i perioden med snedække samt forskelle i nedbør, temperatur, jordtype og vindeeksponering kan yderligere begrænse eller påvirke udbredelsen af plantesamfund. I det ydre fjordområde er vegetationens vækst desuden påvirket af de kolde havstrømme, drivis, saltsprøjt og vind.

Generelt er tætte birk- og pilebuske krat almindelige under 200 m højde, især på sydvendte skrånninger i bunden af fjorden og inde i landet.

Under et besøg i august 2019 blev følgende dominerende vegetationstyper fundet i projektområdet.

**Dværgbusk hede.** Den dominerende vegetationstype i projektområdet er dværgbusk hede, der hovedsagelig består af Blågrå pil *Salix glauca*, Kirtel birk *Betula glandulosa*, Mosebølle *Vaccinium uliginosum* og Fjeld-revling *Empetrum hermaphroditum*. Heden er generelt relativt tør, men indeholder også fugtige pletter med græs og urter, især i den øvre dal.

Nær kysten omfatter hederne også områder som kan karakteriseres som fjeldmark, dvs. vindblæste sand- og grussletter med kun få planter, herunder Strand-kamille og forskellige arter af lav. Minen, minelejren og de nærmeste omgivelser, der næsten er helt uden vegetation, ligger i denne vegetationstype.



**Det meste af vegetationen i projektområdet består af dværgbusk hede.**

**Elvleje og kløfter.** En artsrig flora findes langs de små vandløb, der løber igennem de tørre heder. Sådanne vandløb er ofte midlertidige, da de kan stamme fra snefaner langs foden af bjergene omkring dalen. Mange af de samme arter af dværgbuske, der vokser i heden, vokser også langs sådanne vandløb. Vegetationen er ofte ret frodig med mange arter af græsser, halvgræsser og blomsterplanter.

**Elve og udløb.** To store elve løber igennem Projektområdet. Den største er Kirkespir Elven / Quingårssûp Elven, der løber gennem hele dalen og har sit udløb i fjorden c. 500 meter nordøst for den nye lejr. Derudover har Arpatsivîp Elven sit udløb mellem havneområdet og lejren, ca. 400 meter sydvest for lejren. Der er ingen permanente ferskvandssøer i projektområdet.

**Kær** findes på steder med høj grundvandsstand eller hvor overfladevand samles på stenet grund. De findes i hele projektområdet, hvor de indgår som en del af det fremherskende hede-landskab eller nær Kirkespir Elven, især i den nedre dal. Små kær findes også nær havnen. Kær og moser dækker også dele af kystsletterne øst for udløbet af Quingårssûp Elven og flodbredderne mellem den gamle forladte minelejr og stedet for den nye. Disse plantesamfund er domineret af græs, halvgræsser, kæruld og forskellige arter af Sphagnum-mos.

#### **Klippe og sten områder**

Denne habitat består af nøgne klipper, bjergskråninger og kampestens marker med kun lidt eller slet ingen vegetation - laverne er det mest dominerende element.

Plantesamfundene i Kirkespirdalen er typiske for dem, der findes i hele Nanortalik-regionen og Sydgrønland generelt. Ingen arter, der vides at være sjældne eller truede i Grønland, blev registreret under besøg på stedet (Orbicon 2019).

Birkeskovene nær Nanortalik er blevet identificeret som steder med stor mangfoldighed af plantearter (Christensen et al. 2016).

Derudover vokser den lille, hvide orkidé Sækspore *Leucorchis albida*, som er den mest almindelige orkidé i Grønland, i den øvre del af dalen, som ikke vil blive påvirket af minens aktiviteter (Angel Mining 2009).

Da mineprojektet kun i meget begrænset omfang vil inddrage nye arealer, forventes der ingen større påvirkning fra projektet på den lokale flora eller naturtyper.

Et yderligere besøg i området under VVM-processen vil forbedre kendskabet til naturforholdene og forbedre beskrivelsen af området. Det forventes dog ikke, at det er nødvendigt med egentlige botaniske undersøgelser i projektområdet for at kunne udarbejde VVM-redegørelsen.

#### 4.4.2 Andre observationer

##### Pattedyr

Der foreligger ikke viden om forekomster af arter af pattedyr, der er sjældne eller truede i området. Alle kendte arter er relativt almindelige i det sydlige Grønland, og der forventes ikke at projektet vil medføre større påvirkninger af de lokale bestande af landlevende pattedyr.

På baggrund af på den eksisterende viden om udbredelsen af landpattedyr i Grønland forventes kun Polarræv *Alopex lagopus* og Arktisk snehare *Lepus arcticus* at være almindelige og vidt udbredte i Undersøgelsesområdet. Isbjørn *Ursus maritimus* besøger regelmæssigt Kujalleq Kommune, hvor bjørne eller deres fodspor oftest ses i april og maj. På denne tid af året vandrer isbjørnene til områder med havis (Glahder 2001).

Moskusokse *Ovibos moshatius* blev introduceret til området i 2014, da 19 Moskusokser blev hentet i Ivittuut og flyttet længere sydpå til Nanortalik. I 2017 og 2018 blev der observeret kalve, men bestanden er stadig lav og er for lille til at tåle jagt (<https://natur.gl/arter/moskusokse/?lang=en>, Christensen et al. 2016).

Der er ikke identificeret steder af særlig betydning for terrestriske pattedyr inden for Undersøgelsesområdet. Der forventes ingen væsentlige konflikter mellem pattedyr og projektaktiviteterne, og det forventes ikke, at der er behov for yderligere undersøgelser af terrestriske pattedyr i forbindelse med udarbejdelse af VVM-redegørelsen.

##### Fugle

På grund af tidspunktet på året for besøget til projektområdet i slutningen af august 2019, blev der kun observeret relativt få fuglearter. Baseret på eksisterende viden om fuglenes udbredelse i Grønland forventes det dog, at mindst 25 fuglearter yngler, søger føde eller raster i eller i nærheden af projektområdet. Derudover er en del af havet ud for Sydgrønland vigtigt for overvintrende havfugle (Boertmann et al. 2004).

Landfuglene i Kirkespirdalen omfatter hovedsageligt arter, der generelt er almindelige og vidt udbredte i det sydlige Grønland. Der forekommer ingen arter, der er sjældne eller truede, og der er ingen trækkende arter, der er særlige for området eller særligt beskyttede ynglefugle.



Landfuglefaunaen omfatter almindelige spurvefugle som Stenpikker *Oenanthe oenanthe*, Gråsisken *Carduelis flammea*, Laplandsværting *Calcarius lapponicus* og Snespurv *Plectrophenax nivalis*. Også Ravn *Corvus corax* og Fjeldrype *Lagopus mutus* er almindelige.

Vandrefalk *Falco peregrinus* og Havørn *Haliaeetus albicilla*, hvoraf sidstnævnte er optaget på den grønlandske Rødliste fra 2018 som sårbar (<https://natur.gl/raadgivning/roedliste/1-roedliste/>) er begge observeret i Undersøgelsesområdet.

Der er ingen indikationer på, at havørne yngler i Undersøgelsesområdet, men det vides, at kystlinjen mellem Sisimiut og Nanortalik har den højeste koncentration af ynglende havørne i Grønland (Kampp & Wille 1990).

### **Fisk**

Fjeldørred *Salvelinus alpinus* blev observeret i Kirkespir Elven i den nedre del af dalen.

### **Svampe og lav**

Selvom der ikke er søgt systematisk efter svampe og lav, er der observeret nogle arter i projektområdet, herunder Arktisk skælrørhat *Leccinum rotundifoliae*. Det er dog sikkert, at der forekommer flere arter. Et stort udvalg af laver forekommer også i området, blandt andet Snekruslav *Flavocetraria nivalis* og Rensdyrlav *Cladonia arbuscula*.

## **4.5 Havmiljøet**

Undersøgelsesområdets marine miljø omfatter den tidevands påvirkede, isfrie Saqqa Fjord, der løber sammen med Søndre Sermilik Fjord, som sammen med Tasermiut Fjord danner to 60-80 km NØ gående fjorde der gradvist bliver dybere, og som strækker sig fra havet af Davisstrædet (i sydvest) til den grønlandske iskappe (i nordøst).

### **Havpattedyr**

Mindst c. 11 arter af hvaler og sæler forekommer ud for Sydgrønlands kyst og kan potentielt også forekomme i eller nær Undersøgelsesområdet.

#### **Spættet sæl *Phoca vitulina***

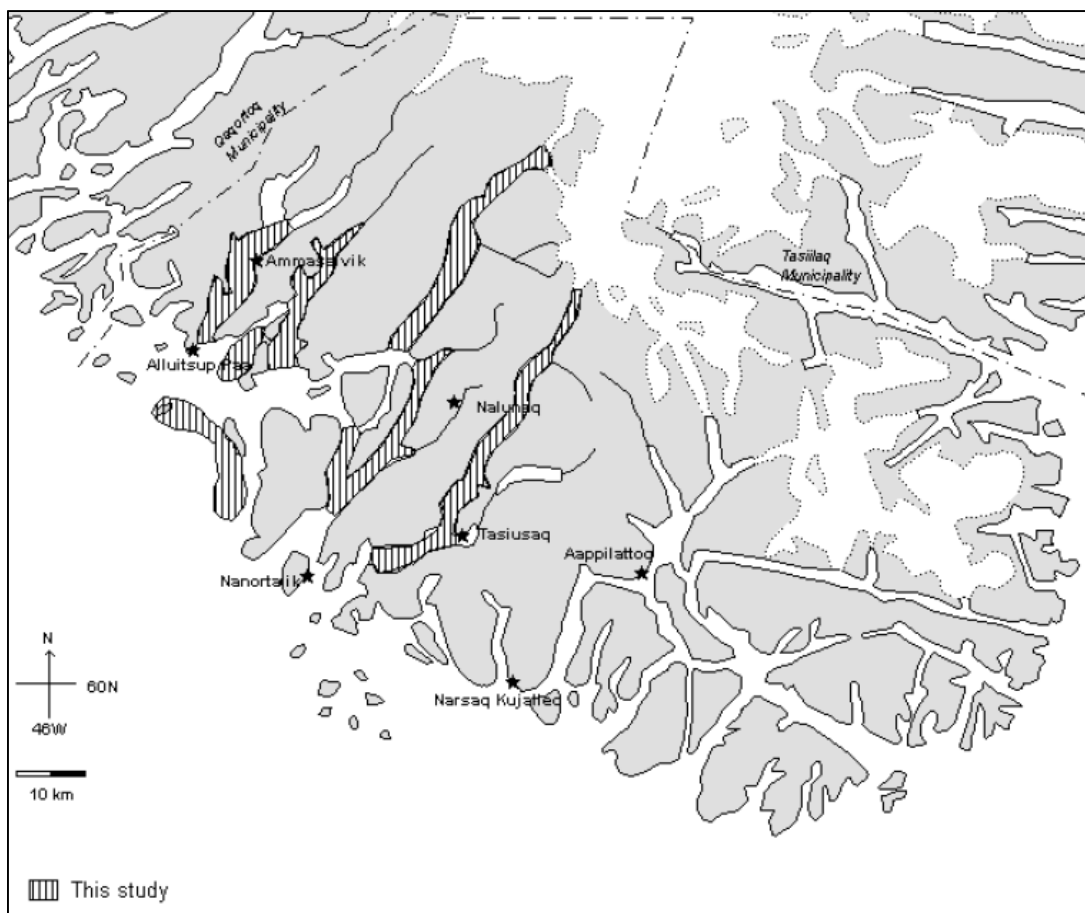
Denne fåtallige art har sin hovedudbredelsen i Grønland langs vestkysten syd for Sisimiut (67°N). Spættet sæl er sjælden i Kujalleq Kommune, hvor den kendes fra øerne Nordlige Kitsisut og munden af Tasermiut Fjord vest for Tasiusaq (Glahder 2001, Rosing-Asvid 2010).

#### **Ringsæl *Phoca hispida***

I Grønland er Ringsæl vidt udbredt men fåtallig langs den sydvestlige kyst og i Nordgrønland. Ringsæler forekommer spredt i hele kommunen, men forekommer ikke i store koncentrationer. De jages i fjorden Tasermiut og Sdr. Sermilik, hvor der skulle være ret mange. Arten jages også sydøst for Nanortalik og i Uunartoq Fjord (Glahder 2001).

### **Grønlandssæl** *Phagophilus groenlandicus*

Grønlandssæl er en almindelig sommergæst i Grønland fra maj og fremefter fra ynglepladser i Newfoundland. Grønlandssælen er den mest almindelige sælart i Kujalleq Kommune og jages generelt overalt i Nanortalik Distriktet, både ud for kysten og i fjordene. Trods dette er nogle steder specifikt udpeget som vigtige fangstområder, herunder Saqqaa Fjord (Figur 16).



**Figur 16: Vigtige fangstområder for Grønlandssæl (*Phagophilus groenlandicus*) i Nanortalik Distrikt (Glahder 2001).**

### **Remmesæl** *Erignatus barbatus*

Remmesæl forekommer spredt langs Grønlands kyst og i drivisen. Remmesælen skal være almindelig i Nanortalik Distriktet, og antallet synes at være steget de seneste år (Glahder 2001).

### **Klapmyds** *Cystophora cristata*

I Grønland mangler klapmyds kun i nord. Den samlede bestand af klapmyds er sandsynligvis stigende. De vigtigste fangstområder ligger på øer ud for kysten langt fra Undersøgellesområdet (Glahder 2001).

### **Andre havpattedyrarter**

Vågehval *Balaenoptera acutorostrata* findes i Vest- og Østgrønland langs kysten, i fjorde og bugter op til ca. 72°N. Vågehval skulle være talrig omkring Kap Farvel (Glahder 2001).

Kaskelot *Physeter macrocephalus* er ikke almindelig i Nanortalik Distriktet, men den kan dog potentielt forekomme nær Undersøgelsesområdet. Glahder (2001) nævner også sjældne observationer af hvidhval *Delphinapterus leucas* og narhval *Monodon monoceros* fra Nanortalik Distriktet. Pukkelhval *Megaptera novaeangliae* er blevet mere almindelige i Nanortalik Distriktet, og den observeres i mange af fjordene (Glahder 2001).

En flok marsvin *Phocoena phocoena* blev observeret ved flere lejligheder i fjorden nær minelejren i august 2019 (Orbicon 2019).

De største potentielle påvirkninger af havpattedyr fra mineprojektet forventes at være øget skibstrafik til og fra havneområdet. Det forventede, at VVM-rapporten kan udarbejdes på baggrund af eksisterende data, og at der ikke er behov for yderligere undersøgelser.

### Havfugle

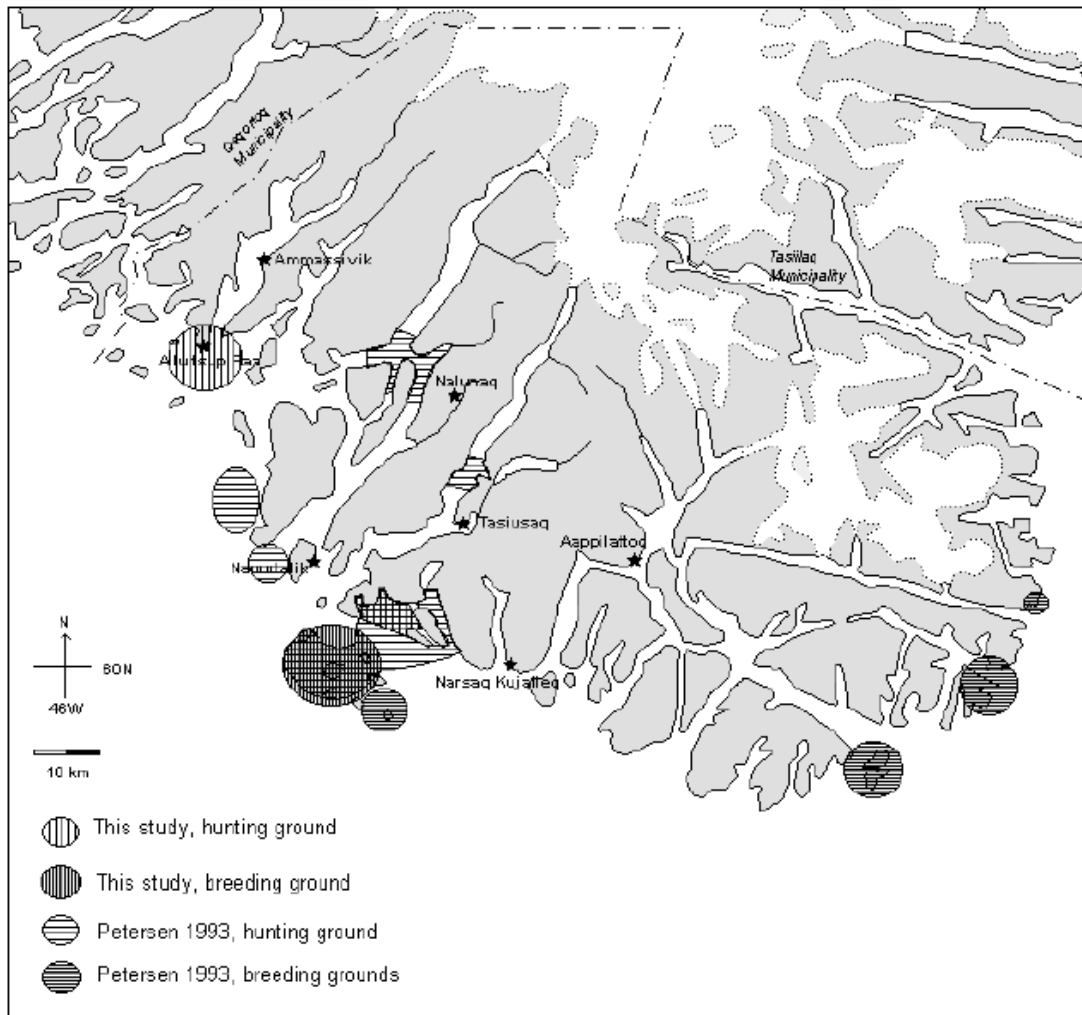
Langs kysten af Saqqa Fjorden optræder en række kystfugle såsom overvintrende Polarlomvier *Uria lomvia*, Ederfugle *Somateria mollissima* og Havlit *Clangula hyemalis*. Også Gråand *Anas platyrhynchos*, Sildemåge *Larus fuscus*, Hvidvinget måge *Larus glaucoides*, Gråmåge *Larus hyperboreus* og Ride *Rissa tridactyla* ses ved fjorden.

Følgende arter af havfugle, som der er jagt på, forekommer sandsynligvis i eller i nærheden af Undersøgelsesstedet (Glahder 2001).

#### **Ederfugl *Somateria mollissima***

I Grønland yngler Ederfugl langs det meste af vestkysten, mens den er mere fåtallig på østkysten til 77°N. Ederfugle fra Nord- og Vestgrønland og fugle fra det højarktiske Østcanada trækker til overvintringsområder i Åbentvandsområdet ud for Vestgrønland nord på til Aasiaat (69° N) og langs Østgrønland nord til 74°N; mange overvintrer også omkring Island (Boertmann 1994). I Nanortalik Distriktet vides Ederfugle at yngle på øerne Nordlige Kitsissut, som ligger mere end 30 km fra Undersøgelsesområdet. Der er fangstområder af en vis betydning nord for Undersøgelsesområdet (Figur 17).

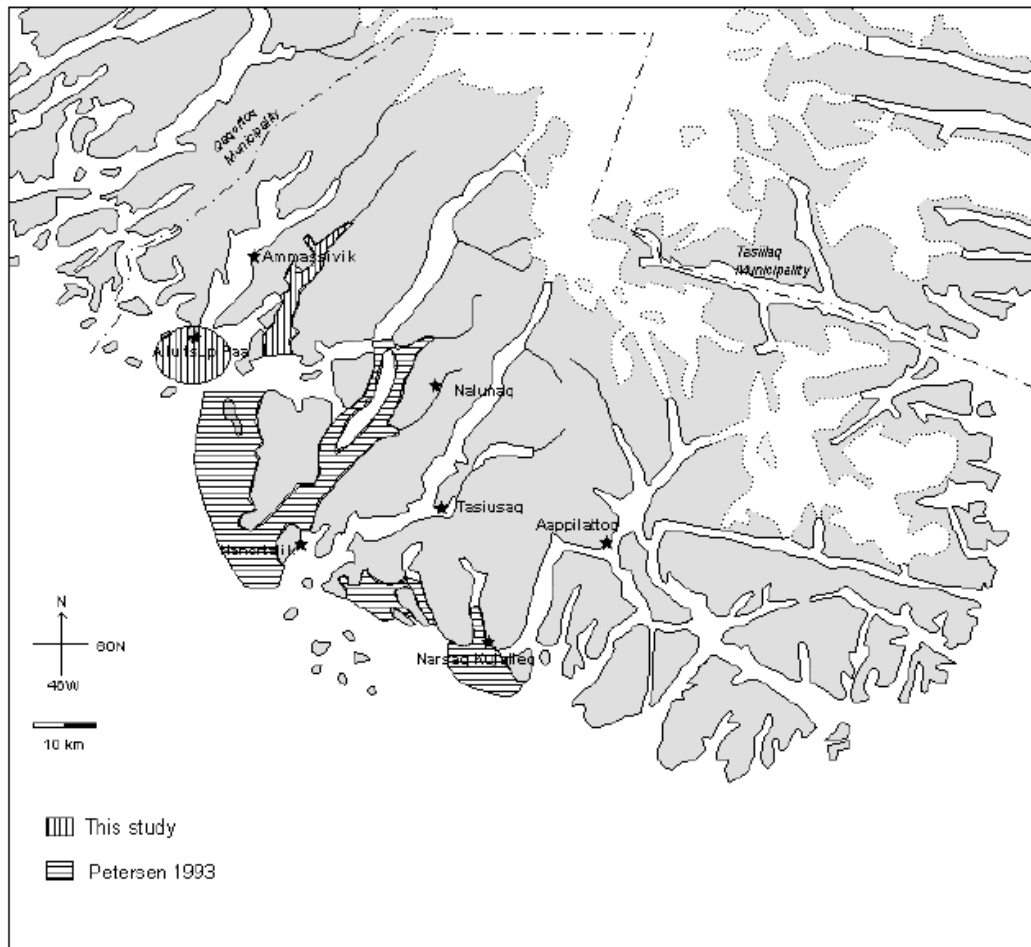




**Figur 17: Vigtigste fangst- og ynglepladser for Ederfugl i Nanortalik Distrikt (Glahder 2001). Signaturforklaring: *This study, hunting ground* = Denne undersøgelse, fangstområde; *This study, breeding ground* = Denne undersøgelse, yngleområde; *Petersen 1993, hunting ground* = Petersen 1993, fangstområde; *Petersen 1993, breeding grounds* = Petersen 1993, yngleområder.**

**Polarlomvie *Uria lomvia***

I Grønland findes de fleste kolonier langs vestkysten. Kolonier af Polarlomvie findes i Vestgrønland hovedsageligt fra Qaanaaq (78°N) til Ivittuut (61°N). Vigtige fangstområder omfatter Saqqa Fjorden i Undersøgellesområdet (Figur 18).



**Figur 18: Fangstområder for Polarlomvie i Nanortalik Distriktet (Glahder 2001). Signaturforklaring: *This study* = Denne undersøgelse.**

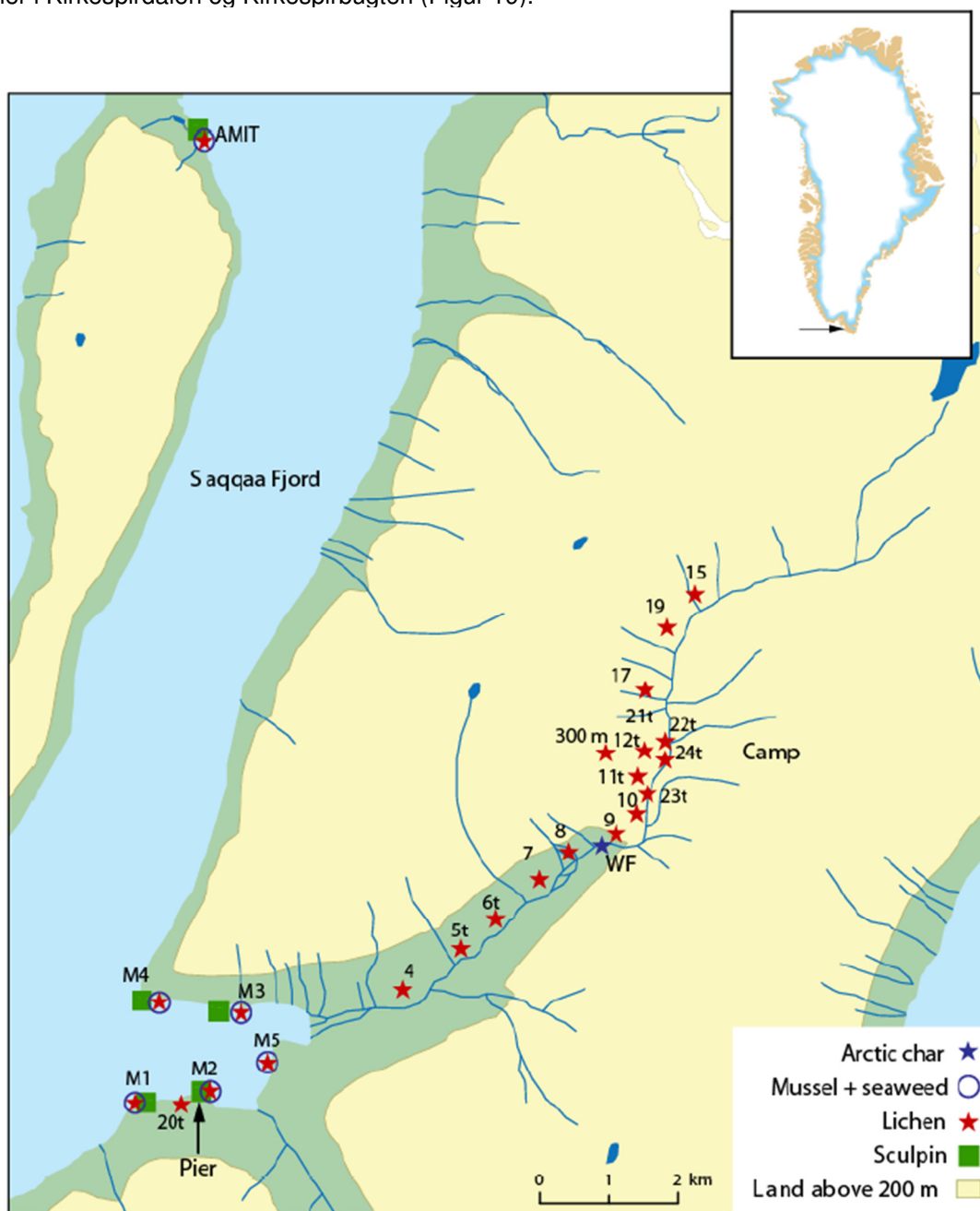
Der er ingen større havfuglekolonier eller vigtige fugleområder (Important Bird Areas) i nærheden af Undersøgelsesområdet. Det nærmeste vigtige fugleområde er øhavet Kitsissut Avalliit (Ydre Kitsissut), som ligger 50 km syd-sydvest for Ivittur, 70 km vest for bygden Qasimiut og mere end 100 km fra undersøgelsesområdet. Kitsissut Avalliit har mange forskellige ynglende havfugle, blandt andet Lomvie *Uria aalge* og Alk *Alca torda* (Heath & Evans 2000).

Ved en undersøgelse fra skib af havfuglekolonier og levesteder for spættet sæl i Sydøstgrønland mellem Prins Christian Sund og Tasiilaq, inklusiv 11 lokaliteter mellem Nanortalik og Prins Christian Sund, blev ingen vigtige kolonier eller lokaliteter af væsentlig betydning for sæler fundet i nærheden af Nanortalik (Boertmann & Rosing-Asvid 2014).

#### 4.6 Miljøovervågning

Den tidligere licensindehaver, Angel Mining Gold A / S, lukkede sin guldproduktion i Nalunaq-området i november 2013, hvorefter minen blev nedlagt og området naturgenoprettet frem til august 2014.

Der er gennemført i alt 14 års miljøovervågning for at registrere eventuelle uønskede miljøpåvirkninger fra det tidligere mineprojekt (Bach & Olsen 2020). Indholdet af 12 metaller er blevet målt i havmiljøet, ferskvand og det terrestriske miljø for at afsløre eventuel spredning af metaller i Kirkespirdalen og Kirkespirbugten (Figur 19).



Figur 19: Prøvetagningssteder i forbindelse med overvågning (kort fra Bach & Olsen 2020). Signaturforklaring: *Arctic char* = Fjeldørred; *Mussel + seaweed* = Muslinger og tang; *Lichen* = Lav; *Sculpin* = Ulk; *Land above 200 m* = Land over 200 m højde.

Formålet med miljøovervågningen har været at opdage og forhindre uønskede miljøpåvirkninger fra den tidligere guldmine, men disse data og erfaringer fra de tidligere operationer vil også være nyttige til vurderingen og afbødningen af potentielle miljøpåvirkning i forbindelse med det genåbnede Nalunaq-projekt.

Kravene til overvågning af miljøet i forbindelse med mineaktivitet er fastsat af den grønlandske regerings råstofmyndighed (MRA). Disse krav er beskrevet i MRA-udnyttelseslicensen af 19. marts 2010, fase 6, §§19 / 43, kapitel 8.

Da guldudvindingsmetoden tidligere har omfattet anvendelse af cyanid, er der gennemført et intensivt overvågningsprogram af cyanid i miljøet, mens minen var i produktion. Efter minens lukning er ferskvandsprøver analyseret for fri samt total cyanid. Intet cyanid er blevet påvist i disse prøver.

Overvågningsprogrammet omfattede også indsamling af vand og biologiske prøver, der er analyseret for metaller og andre forurenende stoffer. I Kirkespir Elven og Kirkespirbugten blev der ikke fundet nævneværdigt forhøjede koncentrationer i fjeldørreder, og kun få tilfælde af forhøjede metalkoncentrationer i tang og blåmuslinger.

Efter overvågningen i 2019 konkluderede DCE, at der ikke er behov for yderligere foranstaltninger for at reducere miljøpåvirkningen fra den tidligere minedrift. Miljøovervågningen efter aktiviteterne under udnyttelseslicens 2003/05 anses derfor for at være afsluttet med miljøundersøgelserne i 2019.

Samlet set vurderer DCE, at miljøpåvirkningen fra de tidligere mineaktiviteter i Nalunaq er ubetydelig. Derfor betragter DCE Nalunaq-guldminen som et eksempel på, hvordan en mine, ved at etablere fornuftige miljøkrav som en del af licensen og gennem detaljeret miljøovervågning og regulering under minedriften, kan drives i Grønland med minimal miljøpåvirkning til følge (Bach & Olsen 2020).

## 5. Væsentlige miljøpåvirkninger

Genåbningen af guldminedriften i Undersøgelsesområdet kan potentielt påvirke områdets miljø. De potentielle påvirkninger kan både være fysiske (f.eks. transport til og i området, knusning af malm og spredning af partikler) og kemiske (f.eks. risikoen for koncentrationer af forurenende stoffer i miljøet). De fysiske påvirkninger kan fortrænge dyr fra området, og der kan ske kemiske påvirkninger og forurening af planter, dyr og fødeemner.

På baggrund af de oplysninger, der er præsenteret i de foregående kapitler, er de emner, der bør diskuteres i VVM-rapporten, opsummeret i Tabel 5. Tabellen inkluderer også spørgsmål, der vil blive behandlet i den risikovurdering, der vil være en del af VVM- dokumentet.

**Tabel 5: Identificerede emner, der skal behandles i VVM-rapporten og den tilknyttede risikovurdering.**

Projekt fase	Projekt aktivitet	Forurening					Forstyrrelse/forstyrrelses område			
		Lufforurening/støv	Støj/vibrationer	Ferskvandsmiljøet	Havmiljøet	Landmiljøet	Fysiske miljø (landskabet)	Ferskvandsmiljøet	Havmiljøet	Landmiljøet
Anlægsfasen	Anlæg af mine og lejr faciliteter	X	X	X			X			X
	Sejlads/transport	X	X	X	X				X	X
Driftsfasen	Minedrift og bearbejdning	X	X	X		X	X			X
	Håndtering af tailings og gråbjerg	X		X		X	X	X		X
	Håndtering af vand/spildevand			X	X					X
	Landtransport	X	X							X
	Skibsfart	X			X				X	
	Affaldshåndtering						X			X
Nedlukning og efter-nedluknings faserne	Nedtagning og fjernelse af minefaciliteter	X	X							X
	Håndtering af tailings og gråbjerg	X		X		X	X	X		X
	Transport/skibssejlads	X	X						X	X
Risikovurdering	Håndtering af tailings			X		X		X		
	Spild af olie/kemikalier			X	X	X				
	Brændstoftanke, der springer læk og spild på land			X	X	X				



## 6. Foreløbigt kommissorium for VVM-rapporten

Denne del af det foreløbige kommissorium specificerer det foreslåede indhold af VVM-rapporten for projektet. En foreløbig indholdsfortegnelse for VVM-dokumentet med de emner, der skal behandles, findes i Bilag I til denne rapport. De foreslåede miljøspørgsmål, der skal diskuteres i VVM-rapporten, er anført i Tabel 5.

For at udarbejde VVM-rapporten i overensstemmelse med den foreslåede indholdsfortegnelse er der kun behov for yderligere information i forbindelse med nogle få emner.

De specifikke undersøgelser, der foreslås udført for at fremskaffe de nødvendige oplysninger til vurdering af projektets miljøpåvirkning, er anført nedenfor.

Det skal bemærkes, at det i de fleste tilfælde vil være muligt at vurdere virkningerne ud fra den eksisterende viden, da der allerede er omfattende information tilgængelig, og fordi miljøpåvirkningen vurderes at være relativt lille og lokal.

### 6.1 Foreslåede yderligere konsekvensanalysestudier

#### Baggrundsundersøgelser

I henhold til de grønlandske retningslinjer skal VVM-rapporten baseres på baggrundsundersøgelser af miljøet, der typisk dækker 2-3 år, inden området bliver påvirket af aktiviteter og byggeri.

Formålet med baggrundsundersøgelserne er at beskrive miljøets tilstand inden udforskningen, opførelsen og minedriften påbegyndes. Baggrundsstudierne er nødvendige for at vurdere de potentielle miljøpåvirkninger fra minedriften samt for at fastslå baggrundstilstanden forud for igangsættelsen af overvågningsprogrammet i anlægs- og driftsfasen. Miljødata indsamlet før mineaktiviteterne starter tjener også som værdifulde standarder for nedluknings- og rehabiliteringsplanen. Da der imidlertid findes 14 års miljøovervågning, forventer vi, at overvågning kun skal foregå i anlægsfasen, under driften og efterfølgende.

#### Kemiske baggrundskoncentrationer (baggrundsovervågning)

De grønlandske myndigheder kræver, at der indsamles marine-, terrestriske- og ferskvandsprøver fra det planlagte mineområde og fra et referenceområde for at bestemme den kemiske baggrundskoncentration, inden minen åbnes. Disse data udgør derefter referenceinformation til den fremtidige overvågning under minedriften.

Prøveudtagningen, der blev afsluttet i 2019 (Bach & Olsen 2020), omfattede tang, fisk, ferskvand, sediment, jord, planter og lav.

#### Flora og fauna

Det skal fastslås, i hvilket omfang projektet vil forstyrre fugle og dyr i og i nærheden af det foreslåede mineområde.

Det forventes at der i et begrænset omfang er behov for yderligere indsamling af information om miljøforholdene, herunder besøg til stedet og udvidede beskrivelser af områdets flora og

fauna. Vi forventer imidlertid ikke, at der skal udføres større undersøgelser, da den eksisterende viden om de naturlige forhold i undersøgelsesområdet og den forventede miljøpåvirkning fra mineprojektet allerede er ret omfattende.

#### Luftkvalitet inklusive støv

På grund af projektets relativt lille omfang og karakteren af de foreslåede mineaktiviteter, forventes emissioner som følge af forbrænding af brændstof at være begrænsede og uden væsentlig indvirkning på miljøet. Det foreslås derfor, at vurderingen af luftkvalitetsdelen i VVM-rapporten alene omfatter (1) et estimat af drivhusgasemissionerne og (2) en kort diskussion af potentielle emissioner af kønrøg (Black Carbon). Disse vurderinger vil være baseret på estimerede data om forbruget leveret af Nalunaq A/S.

Den potentielle støvforurening som følge af kørsel indenfor mineområdet og i forbindelse med håndteringen af malmen vil blive diskuteret og vurderet i VVM-rapporten.

#### Hydrologi og vandbalance

Ferskvand vil komme fra et vandbehandlingsanlæg som betjener sig af omvendt osmose. Saltvand til anlægget indsamles med flydende pumper i Saqqaa-fjorden nær lejren.

Når minedriften er påbegyndt, vil Nalunaq A/S også undersøge, om ferskvand fra vådområder omkring Nalunaq, kan bruges som ferskvandskilde.

Påvirkningen af vandbalancen som følge af projektaktiviteterne vil blive vurderet på baggrund af eksisterende data, suppleret med data indsamlet i forbindelse med baggrundsundersøgelserne.

#### Arkæologi og kulturarv

Det vil blive drøftet med Grønlands Nationalmuseum, om en arkæologisk undersøgelse er nødvendig for at indsamle yderligere data til vurdering af, om lokaliteter af arkæologisk interesse vil kunne blive påvirket af efterforskningsaktiviteterne, eller om en sådan vurdering kan foretages på baggrund af den eksisterende viden. Det bør bemærkes, at der allerede i forbindelse med en undersøgelse i 2002, blev fundet flere steder af arkæologiske interesse og at deres position er taget i betragtning i forbindelse med udformningen af projektets infrastruktur.

### **Supplerende baggrundsstudier**

I henhold til anbefalinger fra DCE/GINR vil baggrundsundersøgelserne for Nalunaq Guld Projektet blive suppleret med:

#### **Undersøgelser af Kirkespir Elven og andre vandløb med risiko for at medføre oversvømmelser i forbindelse forårets afstrømningen og i sommer- og efterårsperioden:**

- Vandføringen - en permanent målestation til registrering af vandføring og temperatur etableres i den nedre del af Kirkespir Elven (**ved broen**). Målingerne vil omfatte barometerkompenserende måleenheder og måling af k/h-forholdet. Vandføringen måles

hvert 30. minut året rundt, med start i oktober 2020. En yderligere målestation vil blive etableret opstrøms det planlagte deponeringsområde for tailings.

- Indsamling af prøver af filtreret og u-filtreret vand og vandprøver til målinger af indholdet af totalt suspenderet fast stof, grundstoffer, pH og ledningsevne. Prøverne vil blive indsamlet i Kirkespir Elven nær broen samt opstrøms det potentielle tailings-deponi. Der tages prøver hver måned i perioder med personale i lejren. **De første prøver indsamles i oktober 2020.**
- Prøver af sediment fra bunden af vandløbene indsamles i foråret 2021 for at fastslå koncentrationen af grundstoffer.

Disse data vil give oplysninger om den årlig variation, og de månedlige målinger/prøveudtagninger vil blive foretaget igennem mindst et år fra oktober 2020 til september 2021.

#### **Undersøgelse af lokalt vejr og klima:**

En permanent vejrstation etableres i oktober 2020 nær det planlagte forarbejdningsanlæg og det planlagte tailings-deponi. Vejrstationen vil registrere:

- Lufttemperatur
- Nedbør
- Lokale vindforhold
- Jordtemperaturen måles i forskellige dybder i nærheden af det foreslåede tailings-deponi (DTSF).

#### **Hydrologi og vandbalance:**

Vandbevægelserne i nærheden af kritiske mineanlæg, herunder i særlig grad tailings-deponiet (DTSF) og lageret af gråbjerg, vil blive beregnet for både driftsfasen og for perioden efter lukningen, under hensyntagen til ekstreme vejrhændelser, som potentielt kan påvirke områdernes stabilitet.

## 7. Referencer

Angel Mining 2009: Nalunaq Gold Mine. Revised Environmental Assessment.

Christensen, T., Falk, K., Boye, T., Ugarte, F., Boertmann, D. & Mosbech, A. 2012. Identifikation af sårbare marine områder i den grønlandske/danske del af Arktis. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. 72 pp.

Bach, L. & Olsen, L. 2020. Environmental monitoring at the Nalunaq Gold Mine, South Greenland, 2019. Technical note from Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 19 pp.

Boertmann, D., Lungs, P., Merkel, F.R. and Mosbech, A. 2004. The significance of Southwest Greenland as winter quarters for seabirds. *Bird Conservation International*, 14, pp 87-112. Boertmann, D. 2007. Grønlands Rødliste, 2007. Direktoratet for Miljø og Natur, Grønlands Hjemmestyre. 152s.

Boertmann, D. & Rosing-Asvid, A. 2014. Seabirds and seals in Southeast Greenland. Results from a survey in July 2014. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 42 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 117. <http://dce2.au.dk/pub/SR117.pdf>

Christensen, T., Aastrup, P., Boye, T., Boertmann, D., Hedeholm, R., Johansen, K.L., Merkel, F., Rosing-Asvid, A., Bay, C., Blicher, M., Clausen, D.S., Ugarte, F., Arendt, K., Burmeister, A., Topp-Jørgensen, E., Retzel, A., Hammeken, N., Falk, K., Frederiksen, M., Bjerrum, M. & Mosbech, A. 2016. Biologiske interesseområder i Vest- og Sydøstgrønland. Kortlægning af vigtige biologiske områder. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 210 s. - Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 89. <http://dce2.au.dk/pub/TR89.pdf>

Gensbøl, B. & Tofte, C.C. 1998. Grønlands dyr og planter.

Glahder, C. M. 2001. Natural resources in the Nanortalik district. An interview study on fishing, hunting and tourism in the area around the Nalunaq gold project. National Environmental Research Institute, Technical Report No. 384: 81 pp.

Government of Greenland 2015. Guidelines for preparing an Environmental Impact Assessment (EIA) report for mineral exploitation in Greenland.

NunaGIS 2020. <http://ver1.nunagis.gl/en/>

Orbicon | WSP 2019. Nalunaq Goldmine. Description of natural conditions 2019. Site description report to Nalunaq A/S.

Rosing-Asvid A. 2010. Catch history and status of the harbour seal (*Phoca vitulina*) in Greenland. *NAMMCO Sci. Publ.* 8:161-174.

Rune, F. 2011. Wild Flowers of Greenland. Grønlands Vilde Planter. – Gyldendal.

## 8. Bilag 1

### FORSLAG TIL INDHOLDSFORTEGNELSE FOR VVM-REDEGØRELSEN

1. **Ikke-teknisk Resume og Konklusion**
2. **Introduktion**
  - 2.1 Nalunaq Projektet
  - 2.2 Projektets beliggenhed
  - 2.3 Beskrivelse af mineselskabet
3. **Administration og Lovgivning som vedrører projektet**
  - 3.1 Indledning
  - 3.2 Grønlandsk lovgivning
  - 3.3 Råstofloven
  - 3.4 Internationale forpligtigelser
  - 3.5 Regelsæt for skibstrafik
4. **VVM-processen**
  - 4.1 Formålet med en VVM-redegørelse
  - 4.2 Den grønlandske procedure for udarbejdelse af VVM for et mineralprojekt
  - 4.3 Indsamlingen af miljøbaggrundsdata
  - 4.4 Miljøundersøgelser
5. **Projektbeskrivelse**
  - 5.1 Indledning
  - 5.2 Mineprojektets udformning (produktionens størrelse og tidsplan)
  - 5.3 Mineområdets infrastruktur (værksted, oparbejdningsanlæg, indkvartering, havneanlæg, kraftværk)
  - 5.4 Håndtering af overskydende materiale
  - 5.5 Håndtering af spildevand fra produktionen (udledning til miljøet)
  - 5.6 Vandforbrug (inklusive udledning til miljøet)
  - 5.7 Affaldshåndtering (fast affald, spildevand)
  - 5.8 Luftkvalitet og støv
  - 5.9 Strømforsyning og maskiner
  - 5.10 Transport, læsning, losning og opbevaring af brændstof, kemikalier, koncenter
  - 5.11 Skibssejlad
  - 5.12 Klimapåvirkninger
  - 5.13 Alternativer, der er overvejet (forarbejdningsalternativer, placeringen af minefaciliteter, alternativer til deponering af tailings, alternative havneplaceringer osv.)
  - 5.14 Tekniske og operationelle gennemførlighedsundersøgelser (feasibility studies)
  - 5.15 Malm og spildprodukter
  - 5.16 Forarbejdningsanlægget
  - 5.17 Opbevaring af tailings - Tailings Storage Facility (TSF)



- 5.18 Geokemiske egenskaber ved tailings og gråbjerg
- 5.19 Toksicitetstest af perkolater fra gråbjerg og tailings
  
- 6. **Nuværende Miljø**
- 6.1 Topografi
- 6.2 Geologi
- 6.3 Klima (temperatur, nedbør, vind), inkl. data fra baggrundsstudierne
- 6.4 Luftkvalitet
- 6.5 Ferskvand (vandløb og søer), inkl. data fra baggrundsstudierne
- 6.6 Havet (havis)
- 6.7 Vegetationen på land
- 6.8 Land faunaen (pattedyr og fugle)
- 6.9 Ferskvandsfaunaen (fisk)
- 6.10 Flora og fauna i havet (tang, pattedyr, fugle, fisk, bentos)
- 6.11 Truede arter
- 6.12 Beskyttede områder
- 6.13 Sociale og økonomiske forhold (lokal udnyttelse, arkæologi og fortidsminder)
  
- 7. **Vurderings metode**
  
- 8. **Påvirkninger og Afværgeforanstaltninger i Anlægsfasen**
- 8.1 Det fysiske miljø (landskabsændringer, erosion af kystlinjen, støj, lys)
- 8.2 Luftforurening (støv og emissioner, drivhusgasser)
- 8.3 Vandmiljø (hydrologiske ændringer i vandløb, vandkvalitet)
- 8.4 Naturen (forstyrrelse af landlevende, marine og ferskvands organismer, tab af levesteder)
- 8.5 Forurening af miljøet (spildevand fra beboelseskvarterene og produktionen, olie)
- 8.6 Introduktion af invasive ikke-hjemmehørende arter med ballastvand
- 8.7 Lokal udnyttelse og kulturminder (forhindring af traditionel udnyttelse, forstyrrelse af kulturminder)
  
- 9 **Påvirkninger og Afværgeforanstaltninger i Driftsfasen**
- 9.1 Det fysiske miljø (landskabsændringer, erosion af kystlinjen som følge af mine-drift, støj, lys og vibrationer)
- 9.2 Luftforurening (støv og emissioner, drivhusgasser)
- 9.3 Vandmiljø (forurening af ferskvand og havet)
- 9.4 Naturen (forstyrrelse af landlevende og marine pattedyr, fugle, bentos og fisk fra projektaktiviteter inklusive sejladsen sammenlignet med den nuværende og støjen fra oparbejdningsanlægget og andre skibe)
- 9.5 Forurening af miljøet (spildevand fra beboelse kvarterene, fra produktionen, olie)
- 9.6 Introduktion af invasive ikke-hjemmehørende arter med ballastvand
- 9.7 Lokal udnyttelse og kulturminder (forhindring af traditionel udnyttelse, forstyrrelse af kulturminder)

10. **Risikovurdering**

- 10.1 Potentielle uheld i forbindelse med minedriften (på land og i havet)
- 10.2 Spild af olie og kemikalier (inklusive beredskabsplan for olispild i havet og på land)
- 10.3 Uheld i forbindelse med sejlads
- 10.4 Losning fra skibe
- 10.5 Brændstoftanke der springer læk

11. **Referencer**

- Bilag 1 Konceptuel Miljøhandlingsplan
- Bilag 2 Konceptuel Nedlukningsplan
- Bilag 3 Konceptuel Overvågningsplan