

Greenland Minerals Ltd`ip suliniutaa – Kuannersuarni Suliniut – pillugu nassuiaatip ASN-imillu nalunaarusiap DCE`p Pinngorti- taleriffiullu pingaarnertut oqaaseqaataat

Pinngortitaleriffimmi Nationalt Center for Miljø og Energimilu (DCE) su-
liamik ilisimasaqartut oqaaseqaataat

Ulloq: 26 januaari 2021



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI



PINNGORTITALERIFFIK
Grønlands Naturinstitut

Paasissutissaatit

Pinngortitaleriffimmi (GN) Nationalt Center for Miljø og Energimilu (DCE) suliamik ilisimasaqartut oqaaseqaataat

Kategori: Siunnersuinermit oqaaseqaat

Qulequtaa: Greenland Minerals Ltd-ip suliaa – Kuannersuarni Suliaq – pillugu nassuiaatip ASN-imillu nalunaarusiap tusarniaassutigineqarnerannut DCE/GN-illu akissutaat

Allaaserinnittut: Christian Juncher Jørgensen¹, Gert Asmund¹, Violeta Hansen¹, Yu Jia², Jens Søndergaard¹, Kim Gustavson¹, David Boertmann¹, Josephine Nymand², Anders Mosbech¹

Suliffeqarfiit: DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi (1) , GN – Pinngortitaleriffik (2)

Ilisimasalititut oqaaseqartoq: Peter Aastrup
Pitsaassutisimik qularnaarinnittoq DCE: Vibeke Vestergaard-Nielsen

Oqaaseqartitat avataaneersut: Soqanngilaq

Inniminniisoq: Avataaniit aningaasaliisoqanngilaq

Issuaaffigeqquneqartut: Jørgensen, C.J., Asmund, G., Hansen, V., Jia, Y., Søndergaard, J., Gustavson, K., Boertmann, D., Nymand, J. & Mosbech, A, 2020. Greenland Minerals Ltd`ip suliniutaa – Kuannersuarni Suliniut – pillugu nassuiaatip ASN-imillu nalunaarusiap DCE`p Pinngorti-taleriffiullu pingaarnertut oqaaseqaataat

Najoqqutarisat erseqqissumik nalunaarutigineqassappata issuaasoqarsinnaavoq

Saqqaaani assimik assiliisoq: Violeta Hansen

Quppernerit (ilanngussaq minillugu): 14

Imarisai

1 Aallaqqaasiut	4
2 Suliniummi avatangiisini pissutsit immikkuullarissut	6
3 Immikkut eqqumaffigisassat innersuussutillu	7
3.1 Ilassutitut misissuinerit uppersaatillu	7
3.2 Aatsitassarsiorneq sioqqullugu pissusiusunik misissuinerit sumiiffinni immukkuullarissumik atuiffiusuni	7
3.3 Sanaartorneq, aserfallatsaaliineq perlukunullu atoqqitassaanngitsunut inissiiviit sapsiartaannik nakkutilliineq	8
3.4 Perlukunut atoqqitassaanngitsunut inissiivinnit mingutsitsisartunik seerisoqarnera	8
3.5 Ermup pumpineersup tatsimut perlukuusivigisamut imikoorutigineqannginnerani teknikkikkut salinneqartarnera	9
3.6 Perlukunik matusinissamik pilersaarummi periarfissat allat	10
3.7 Piiaanermi ujaqqanut sequtsikkanut inissiivinnit seerisoqarneratigut mingutsitsineq	11
3.8 Piiaaffimmit ammasumit seerisumik mingutsitsineq	11
3.9 Pujoralammik mingutsitsineq	13
4 Eqikkaaneq	14
Ilanngussaq 1: DCE/GINR - Environmental review and technical assessment of: "Kvanefjeld Project. Environmental Impact Assessment" by Greenland Minerals A/S, August 2020	15
Ilanngussaq 2: DCE/Pinngortitaleriffik – Kalaallit Nunaata kujataani suliniummi Kuannersuarni sammisat avatangiisinut tunngasut pingaarutillit	16

1 Aallaqqaasiut

Aarhus universitetimi Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) Pinngortitaleriffillu Aatsitassanut suliaasaqarfimmi Avatangiisinut Aqutsisoqarfimmut (MR) Naalakkersuisunullu soqutigisanut arlaannaannulluunniit attuumasuteqanngitsumik killilersugaanngitsumillu siunnersortaapput. DCE Pinngortitaleriffillu 2015-imiit 2020-mut Greenland Minerals Ltd-ip (GML) 'Kuannersuarni Suliniummut' atatillugu Avatangiisinut sunniutaasinnaasut pillugit nalilersuinermit (ASN) missingiutitut nalunaarusiaata nutartigartaanut arlaqartunut, kiisalu aatsitassarsiorneq sioqqullugu pissusiusut pillugit tekniskiusumik nalunaarusiarpassuarnut, ASN-imik nalunaarusiap eqikkaanertanut tunngaviusunut misissuillutillu oqaaseqarfiginnittarsimapput.

DCE Pinngortitaleriffillu naliliipput ASN-imik nalunaarusiat kingullersaat¹ ASN-imik suliaqartarnermut malittarisassat³ naapertorlugit kiisalu suliamik nassuiaammut naleqqiullugu naammaginantumik suliaasoq. ASN-imik nalunaarusiamik naliliineq siulleq tuluttoq ilisimasalittut oqaaseqaammut uunga ilanngussaq 1-itut ilanngunneqarpoq. Tamatuma saniatigut DCE-p Pinngortitaleriffiullu Kuannersuarni Suliniummi sammisat avatangiisinut tunngasut pingaarutillit pillugit nassuiaataat qallunaatut allagaasoq ilanngussaq 2-tut ilanngunneqarpoq. Kuannersuarni Suliniut aatsitassarsiornermi suliarujussuuvog paasiuminaassinnaasorpassuarnik immikkuualutortalik. Suliaq avatangiisinut tunngatillugu isumannaatsumik aatsaat naammassineqarsinnaavoq annertuumik aqutsinikkut malittarisassiorneragut, nakkutilliinikkut, malinnaaffiginnilluarnikkut oqaloqatigiittarnerfigullu. Nunani allani misilittakkat takutippaat, oqartussat annertuumik nakkutiginninnerat, soorlu sapusianik sanaartornermut piianaanmilu igitanut/perlukunut iniissiiviliornermut atatillugu pingaarutilipilussuusooq. DCE Pinngortitaleriffillu naliliipput, Kalaallit Nunaanni oqartussat suliamut atatillugu avatangiisinik teknikkimillu immikkut ilisimasalinnik annertuumik pisariaqartitsilerumaartut.

DCE Pinngortitaleriffillu naliliipput, ASN-imut nalunaarusiami naak suliap avatangiisinut sunniuteqarujussuarsinnaanera eqqaaneqareeraluartoq, taamaattoq suliaq avatangiisinut sunniuteqarujussuartsivallaarani naammassineqarsinnaassasoq. Tamannali pissappat suliamik pilersaarusiornermi makkua eqqumaffigineqartariaqartutut tikkuarneqarput: 1) ator-tussianik mingutsitsisartunik aniatitsineq millisinneqartariaqartoq, 2) avatangiisit qanoq issuesiat sumiiffimmilu ator-tussiat mingutsitsisartut qanoq annertutigisumik nassaassaanerat nakkutigineqartariaqartut, kiisalu 3) oqartussat naammaginantumik nakkutilliisinnassuseqarnissaat qulakkeerneqartariaqartoq. Taaneqartoq kingulleq ASN-imut nalunaarusiami avatangiisinut sunniutaasussatut eqqartorneqartut pissusiviusullu akornanni equngasoqartoqartillugu aqqiissuteqartarnissamik pi-umasaqaatinik qulakkeerinnissaaq. Tamatuma saniatigut oqartussat sanaar-

¹ ASN-imik nalunaarusiat '13-at, december 2020', 'August 2020'-imeersup nutarternertaa, tassani DCE/Pinngortitaleriffillu ilisimasalittut innersuussutaat ilanngunneqarput (takuuk R1-R22 Chapter 3 ilanngussami). Ilanngunneqarportaaq kapitali 'cumulative impact assessment' nalu-naarusiap nutarternerani kingullermi '13 December 2020' ilaasoq, nutartikkamili 'August 2020'-mi ilaanngitsoq.

tornerup nalaani, teknikkikkut atortulersuinerit minnerunngitsumillu – marlunnik sapusiornerit pitsaassusaannik sukumiisumik misissuiuartarnissaat pingaaruteqarluinnarpoq.

DCE Pinngortitaleriffillu oqaaseqaatinik tekniskiusunik MR'imut saqqummiusereerput, tassani ilaatigut suliami sanaartornissaq sioqqullugu misissuisoqaqqaartarnissaa innersuussutigineqarluni (ilanngussaq 1). DCE Pinngortitaleriffillu naliliipput misissuinissat pineqartut sulii naammassinneqarsinnaalluartut. Kuannersuarni suliniutip avatangiisinut, uumasunut naasunullu sunniutigisinnaasai killilersimaarneqassappata suliami avatangiisinut tunngasut pingaarutillit immikkut eqqumaffigineqartariaqarnissaat tusarniaanermut akissummi matumani erseqqissarneqarpoq (takuuk Kapitali 3).

2 Suliniummi avatangiisini pissutsit immikkuullarissut

ASN-imik nalunaarusiap suliamut nassuiaatitaani suliareqqiiviit arlallit avatangiisinut sunniuteqarsinnaasut eqqartorneqarput, ilaatigut piiiaffik ammasoq, piiaanermi ujaqqanut sequtsikkanut inissiivik (gråbjerg), sinnikunut atoqqitassaangitsunut (tailings) inissiivik kiisalu malmimik akoorutissat atorlugit suliareqqiinnermi sinnikunut (kemikaliat sinnikui) iniissiivik, malmimik fysikki akoorutissallu atorlugit suliareqqiivik, innaallagis-siorfik, akoorutissaliorfik piiaanermilu perlukunut atoqqitassaangitsunut (tailings) inissiivissanut sapusiat marluk.

Qaqqaq aatsaat qaartiteqqaarlugu malmi atorussiassallu qaqutigoortut ingerlatseqatigiiffiup piiarsinnaalertussaavai. Qaqqaq qaartiterlugu piiagaq gråbjergimik taaneqartarpoq (tassa ujaqqat seqummakut atoqqinneqarsinnaasut) tunisassiatullu iluanaarutaasinnaangitsut. Suliniutip allaaserineqarnera naapertorlugu piiaanermi qaqqap ilaa 100 mio. tonsit missaannik annertussusilik qaartiterlugu piiarneqartussaassaaq seqummakullu piiaffiup avannaata kitaatungaanut eqimattarsuanngorlugit inissinneqartussaassapput. Seqummakut taakkua (gråbjerg) atorussiassanik pinngoqqaatinillu assigiinngitsunik akoqartut avatangiisinut siammaatissagaluarpata mingutsitsilersinnaapput. Seqummakut atoqqinneqarsinnaasut taamatut inissitat silamit anorimillu sunnigaanngitsoornaviangitsut akui atorussiassat mingutsitsisinnaasut imermit nassatarineqarlutik avatangiisinut siammarterneqarsinnaapput. Taamaattumik DCE Pinngortitaleriffillu naliliipput, imeq pujoralallu aqqutigalugit mingutsitsisinnaasunik siammarterisoqarsinnaaneranik pitsaaliuinissaq immikkut eqqumaffigineqartariaqassasoq.

Kuannersuarni malmi saffiugassanik qaqutigoortunik 17-inik assigiinngitsunik akoqarnermi saniatigut atorussiassat pinngoqqaataannik arlalinnik (zink, fluor, uran aamma thorium) avatangiisinut sunniisinnaasunik aamma akoqarpoq. Suliamik nassuiaat naapertorlugu piiiaffiu inglerlanerani malmi 110 mio. tonsi suliareqqinneqartussaassaaq. Malmi siullermik sequtserneqartassaaq, sequtserneqareeraangallu saffiugassartai immikkoortinniarlugit akoorutissanik kemisk-iusunik atuinnikkut suliareqqinneqartassapput. Tamatuma kingorna malmi piiiaffiu akuiaaviani akoorutissat atorlugit suliareqqinneqartassaaq. Piianeq, suliareqqiineq malmimillu sequtserineq pujoralatsitsisaqimmata, pujoralak piiiaffiu avatangiissaanut mingutsitsinnermik siammarterisinnaavoq. DCE Pinngortitaleriffillu taamaattumik naliliipput, pujoralatsitsisinnaasut tamarmik mingutsitsisinnaanerat appasin-nerpaaffianiitinniarlugu teknologii atorlugu aaqqiissuteqartoqarsinnaanera immikkut eqqumaffigineqartariaqartoq.

Malmip suliarineqareersup 2%-iata missaa avammut tunis-siarineqartassaaq. Sinneruttut 98%-tit atoqqitassaangitsutut igitassanngortussat (tailings) tatsimi (Taseq) perlukunut inissiivialianut inissinneqartassapput. Perlukut tamakkua ilaat (tailings) radiop qinngornerinik ulorianartunik akoqartassapput (urani, thoriumi allalu radiop qinngornerinik akullit) kiisalu pinngoqqaatinik radiop qinngorneqanngitsunik akoorutissanillu malmimik suliareqqiinnermeersunik ilaqartassallutik. Taamaattumik DCE Pinngortitaleriffillu naliliipput perlukunut atoqqitassaangitsunut (tailings) inissiiviit avatangiisinut mingutsitsisinnaaneranik pinaversaartitsinissaq immikkut ittumik eqqumaffigineqartariaqartoq.

3 Immikkut eqqumaffigisassat innersuussutillu

Immikkoortumi uani Kapitali 2-mi eqqartorneqartut tamatigoortumik nalilinerit innersuussutillu aalajangersimasut itisilerneqarput.

DCE Pinngortitaleriffiullu innersuussutigaat, piiaanissamik akuersissummi atugassarititaasunik aalajangersaasoqassanngitsoq, qularnaataasinnaasunut eqqumaffigisarialinnut tulluuttunut attuumassutillit naammaginartumik isumannaareertinnagit.

3.1 Ilassutitut misissuinerit uppersaataillu

DCE Pinngortitaleriffiullu innersuussutigaat misissuinerit ataani taaneqartut naammassineqartariaqartut, Kuannersuarni Suliniutip avatangiisinut sunniutigisinnaasai ASN nalunaarusiamut atatillugu nassuiaammi eqqaaneqartunut naleqqiullutik equngassuteqarpallaannginnissaat qulakkeerniarlugu:

- 1) ASN-imik nalunaarusiami ilimagineqartut (se 3.4, 3.7 og 3.8) uppersarneqassappata sumiiffimmi imeqarnikkut pissutsit misissorneqartariaqarput
- 2) Aatsitassarsiorneq sioqqullugu pinngoqqaatinik radiop qinngornerinik ulorianartunik uloriananngitsunillu akulinnik sumiiffimmi immikkuullarissumik atuiffiusuni pissusiusunik misissuisoqaaqartariaqarpoq (soorlu sumiiffinni inuit ineqarfigisaanni, inunnut imeqarfiusumi, piniariartarfinni nunalerinermillu inuussutissarsiorfiusuni il.il. (takuuk 3.2)
- 3) Kuannersuarni Suliniummi mingutsitsinermik annikillisitsiniarluni teknikkikkut atortulersuutit taakkualu qanoq atorineqarnissaat pillugu uppersaataasunut ilassutissanik pissarsiniartoqartariaqarpoq (takuuk 3.3, 3.5, 3.6, 3.9).

3.2 Aatsitassarsiorneq sioqqullugu pissusiusunik misissuinerit sumiiffinni immukkuullarissumik atuiffiusuni

Suliniut pillugu nassuiaat naapertorlugu Kuannersuarni piiiaffik sumiiffimmi maannakkut immikkuullarissumik atuiffiusumi pilersinneqartussavoq, assersuutigalugu inuit ineqarfigisaannut qanittumi, nunalerinermi tunisassiorfiusumi, piniarfiusartumi, aalisarfiusartumi il.il. DCE Pinngortitaleriffiullu taamaattumik innersuussutigaat piiiaffiliornissaq sioqqullugu sumiiffimmi avatangiisit nalinginnaasumik pissusiannik pinngoqqaatinillu ajornartorsiutaasinnaasunik peqassusermik ilisimasaqarnerulernissaq immikkut eqqumaffigineqartariaqartoq. Taamaattumik makkua pisariaqartinneqarput:

- Narsarmiut imeqarfiisa tamarmiusut pinngoqqaatinik radiop qinngornertalinnik nalinginnaasumik akoqassusianik annertunerusumik misissuineq
- Piiiaffissami Narsamilu nalinginnaasumik pujoralaat radiop qinngornerinik akoqassusiannik annertunerusumik misissuineq
- Narsami illut iluini silamilu nalinginnaasumik radoneqassutsimik nakkutiginninneq

- Piiaaffissaasinnaasumi Narsamilu qinngornernik gammanik nalinginnaasumik peqassutsimik nakkutiginninneq
- Ilua kangerluata Ikersuullu imartaanni naasut uumasullu avatangiisiisa qanoq issusiat pillugu nassuiaat pitsanngorsagaq suliarineqartariaqassaaq.

3.3 Sanaartorneq, aserfallatsaaliineq perlukunullu atoqqitassaannngitsunut inissiiviit sapusiartaannik nakkutilliineq

Piiaanermi sinnikunut atoqqitassaannngitsunut (tailings) inissiiviit saputaa-jartuusagaluarpata tamanna avatangiisinut annertooujussuarmik sunniateqarsinnaavoq aammalu inuiaqatigiinnut inuussutissarsiornermullu eqqerujussuarsinnaalluni. Taamaammat DCE-p Pinngortitaleriffiullu innersuussutigaat oqartussat perlukunut atoqqitassaannngitsunut inissiiviliornermik nakkutilliinerminni sillimaniarnikkut pisariaqartunik atortoqarnissaat immikkut eqqumaffigalugu qulakkeerneqartariaqartoq. Ilanngullugu sapusiat patajaatsujuarnissaat qulakkeerniarlugu oqartussat ataavartumik nakkutiginnittuarnissaat qulakkeerneqartariaqarpoq.

3.4 Perlukunut atoqqitassaannngitsunut inissiivinnit mingutsitsisartunik seerisoqarnera

Piiaaffiup ukiuni ingerlanneqarnera tamakkerlugu malmimik suliareqqiisarnernit perlukunik atoqqitassaannngitsunik (floatationstailings) 100 mio. tonsit missaanniittunik aammalu akoortissanik kemiskiusunik atorluni saffiugassatarpiaanik immikkoortitsiniarluni saliisarnernit 10 mio. tonsi kemisk-iusunit perlukorineqartussatuts naatsorsuutigineqarput.

Perlukut atoqqitassaannngitsut assigiinngitsut marluk taakkua Tatsip (Taseq) erngata qaqugorsuarmut iluaniittussanngorlugit immikkoortillugit inissineqartussaapput. Suliami marlunnik angisoorsuarnik sapusiortoqassaaq, piiaanerup nalaani piiaanerlu unereerpat perlukut avatangiisinut mingutsitsisinnaanerannik pinaveersimatitsisussanik. Pingaartumik flourimik (F), uranimik (U) allanillu pinngoqqaatinik radiop qinngornertalinnik seerisoqarnera q avatangiisinut pitsaannngilluinnartumik sunniateqarsinnaavoq.

ASN nalunaarusiami ingerlatseqatigiiffimmeersut naatsorsuutigaat , perlukunut (tailings) inissiivissat ataani assiaqutissaq ima pitaruminaatsigissasoq, allaat mingutsitsisinnaasut seerisinnaanerat unitsinneqarsinnaasalluni. Sapusiat tamarmik sinnikunullu akoortissat atorlugit suliareqqiivinnersut atoqqitassaannngitsunullu inissiiviliat ataata tapitaleriaanik alliaqusersorneqartussaapput geosyntitiskiusunik (plastikimik marrarmillu sanaanik) akoortissanik mingutsitsisinnaasunik seerisoqalissagaluarpata unitsitsisussanik. Illersuutit taama ittut ukiut 50-it tungaannut atasinnaasusatut naatsorsuutigineqarput.

Ingerlatseqatigiiffiup sinnikunut atoqqitassaannngitsunut inissiivinnit mingutsitsisinnaasunik seerisoqarsinnaanera pillugu aarlerinaataasinnaasunik nalilersuina inerniliisimaneralu allaaserisanik arlalinnik misissuisimanermit tunngaveqarpoq, tassa eqqarsaatersornerinnarmik (teoriimik) nalilersuinnermit ilimatsaassanillu tunngaveqarpoq.

DCE-p Pinngortitaleriffiullu taamaammat innersuussutigaat suliaq akuerineqarsinnaanissaa sioqqullugu sumiiffimmi sukumiisumik misissuisoqarta-

riaqartoq, tassa maannakkut tatsimi (Taseq) eqqaanilu nunap ilusaanik hydrogeologiskiusumillu (imeqassutsip pissusianik) misissuinerit ingerlanneqarnissaat innersuussutigaa.

Misissuinerit ilaatigut qulaajarneqassapput qaqqap toqqaviata pitarneqarsinnaassusianut tunngassuteqartut, tamatumalu allanngorartarneranut tunngassuteqartut aammalu erngup aqqutigisartagai ilanngullugit. Nunaminertat imermik perlukunillu atoqqitassaanngitsunik (tailings) qal-lerneqartussat misissuinerit atorlugit nassuiarneqarsinnaasariaqarput. Misissuinerit naammassippata erseqqissumik paasineqarsinnaasariaq arpoq ilumut ingerlatseqatigiiffiup perlukunut atoqqitassaanngitsunut inissiivinit mingutsitsinermik siaruartoqarsinnaaneranik naatsorsuutigisai eqqortuunersut. Misissuinerit Aatsitassarsiorfiutileqatigiiffiup naatsorsuutigisai uppersineqarsinnaassanngippata, perlukunik atoqqitassaanngitsunik (tailings) qanoq ililluni avatangiisinut isumannaatsumik inissiisoqarsinnaanera naliliiffigineqaqqittariaqassaaq.

DCE-p Pinngortitaleriffiullu ilanngullugu innersuussutigaa, aatsitassarsiorneq unereerpat siunissaq qaninnerusoq ungasinnerusorlu eqqarsaatigalugit mingutsitsinnginnissaq qulakkeerniarlugu illersuutissat atussallugit ilumut naammannersut aatsitassarsiorfiutileqatigiiffimmit uppersarneqartariaqartoq.

3.5 Ermup pumpineersup tatsimut perlukuusivigisamut imikoorutigineqannginnerani teknikkikkut salinneqartarnera

Suliniutip allaaserineqarnera naapertorlugu aatsitassat kemikaliet atorlugit immikkoortinneqareernerit sinneruttut igitassat tatsimut eqqaavigisamut iginneqannginnerini imermik akoqqaarneqarlutik pumpimik tatsimut kuutsinneqartassapput. Aatsitassarsiorfiutileqatigiiffiup nammineerluni naatsorsuutai naapertorlugit imeq atugaq flour'eqartup ilussuanngortussaavoq, tassa liiterimut 1800 mg missaani imeq flour'imik akoqalertussaammat.. Flourip annerpaartaa tatsip naqqanut kivissaaq, tatsilli ernga piffissap ingerlanerani sumiiffiup nalinginnaasumik floureqassusiata quleriaataaniit 100-riaataata akornanni akoqaleriartuaartussaassaaq. Piiaaffimmik matusinerminut atatillugu aatsitassarsiorfiutileqatigiiffik tatsip ernganik ukiuni arfinilinni tulluuttuni salisarnerni flourimik akunillu allanik mingutsisinaasunik saleeqqaartussaataitaavoq.. Tatsip ernga salinneqareerluni oqartussat erngup pitsaassusissaanik piumasaqaataannut naleqquttumik aatsaat pitsaassuseqalerpat, aammalu floureqassutsimik allanillu akoqassutsimik piumasaqaatinut naleqquttumik akuissuseqalerpat avatangiisinut aatsaat kuutsinneqarsinnaalissaaq.q.

Aatsitassarsiorfiutileqatigiiffik ASN nalunaarusiamini nassuiaavoq, aatsitassarsiorneq unitsinneqarpat tatsip eqqaaviusup imertaa aatsitassarsiornermit perlukunik imikoorutinillu eqqaaviusimasooq avammut pinngortitamut kuutsinneqannginnerani saleeqqaarneqartussaasoq. Aatsitassarsiorfiutileqatigiiffik ilanngullugu allappooq, tatsip ernga flour'iaqqaarneqassasoq, piiagarlu flus sioqqullugu tekniskiusumik saliinikkut erngup flourimik arrortitamik akoqassusia annikillisinneqarsinnaasoq, tassa ASN nalunaarusiami flour'eqassutsit eqqartorneqartut ataallugit akoqassuseqalersinneqarsinnaassasoq allaaserineqarluni. Flour'i piiagaq flusspat'inngorlugu tunisassiarineqarnissaa pilersaarutaavoq, taamaalilluni flusspat'ip tunisassiarineqarnerata ukiumut qaffariaateqangaatsiarnissaa naatsorsuutigineqarluni.

- Pumpinit tatsimut eqqaaviusumut imikoorutaasartut kuutsinneqannginnerini tekniskiusumik salittarnerisigut erngup flour'imik aammalu mingutsiterutiniq radiup qinngualaneriniq akoqarnerata kingunerisaanik avatangiisinik mingutsitsisinnaaneq annikillissarneqassaaq, aammalu: Tatsimit imermik seerisoqalissappat avatangiisinik sunniisinnaneq annikillissarneqassaaq
- Sapusiaq aserorneqassaguni avatangiisinut sunniutigisinnaasai millissarneqassapput
- Sakkortuumik nunasarnertillugu tatsimit pujoralaat imertaatalu teqqartut inuit imeqarfiannik mingutsitsisinnaanerannik millisaasoqassaaq
- Piiaaffik matoreerpat imermik saliinissamut piffissaq atugassaq sivikillissinneqassaaq.

Taamaattumik DCE-p Pinngortitaleriffiullu innersuussutigaat suliniut akuersissutigineqassappat, tamanna sioqqullugu avatangiisinut tunngatillugu iluaqutaasinnaasut ataatsimoortillugit immikkut eqqumaffigineqartariaqartut, soorlu imermik tatsimut kuutsitsinnginnermi flourimik akukillisaalluni tekniskiusumik saleeqqaartarnissaq piimasaqaatigineqarsinnaammat.

3.6 Perlukunik matusinissamik pilersaarummi periarfissat allat

Aatsitassarsiorfik pilersaarutaasumik ukiuni 37-ni ingerlareerluni matuppat perlukunut atoqqitassaanngitsunut inissiiviit pajataatsumik siunissamilu mingutsitsinaveerlugit matuneqartussaassapput. ASN nalunaarusiornermi perlukunut atoqqitassaanngitsunut inissiivit qitiusumik ajornartorsiutaasus-satut tikkuarneqarput. GME'mit siusinnerusukkut tunngavilersuutigineqarsimavoq perlukunut inissiivinnik erngup iluanut inissiinissaq isuman-naannerpaasoq, taamaattumillu taamatut aaqiinnissamut aatsitassarsior-fiutileqatigiiffik soqutiginnittoq. Erngup iluani perlukunut inissiiviliorneq imatut paasillugu; piiaaneq unereerpat inissiiviit Tatsip iluaniiginnassapput.

ASN-imik nalunaarusiat kingullersarigallagaanni GME ima allappoq:

"Suliaq ineriartortinneqarpoq matusereernerup kingorna sinnikunut inissiiviit erngup iluaniitsiinnarnissaat naatsorsuutigalugu, kisiannili teknikkikkut ineriartorneq ilutigalugu piiaaffiup matujartuaarnerani sinnikunut inissiivissaniq toqqaasimaneq nalilersuiffigeqqineqassaaq. Masattumik imaluunniit panertumik matusineq Namminersorlutik Oqartussat kissaataat malilugit ingerlanneqassaaq, taamanikkussamullu teknologii atuuttoq atorlugu piffissami naleqquttumi misileraasoqassalluni.

Aatsitassarsiorfiutileqatigiiffiup suliniutigisap imminut akilersinnaassusianik naatsorsuutaani (ASN Nalunaarusiamut tunuliaquuttatut nalunaarusiami [1]) eqqaaneqarpoq, panertumik matusinermi perlukunut inissiivinnut tunngatillugu aningaasartuutissat masattumik matusinissamut, kajumigineqarnerusumullu, naleqqiullutik arfineq marloriaatingajammik amerlane-rususaassasut (310 mio. dollarsit illuatungaani 44 mio. dollarsit). Piiaaffinnik matusinermi sinnikunik atoqqitassaanngitsunik (tailings) panertumik inissiisarnerit avatangiisit eqqarsaatigalugit pitsaanerpaamik aaqiinerusutut isiginiarme-qartarput, taamaaliornikkut sivilisuumik atasinnaasunik sapu-siorluni tasinngortaliat iluinut inissiisoqartariaqartanngimmat. Taamaattumik DCE-p GN-illu innersuussutigaat, Kuannersuarni Suliami sinnikunut panertumik inissiisinnaneq pillugu teknikkikkut avatangiisitigullu pissutsit aallavigalugit piffissaagallartillugulu nassuiaasiornissamut aqutissi-uussinissaq immikkut eqqumaffigineqartariaqartoq.

DCE-p GN-illu innersuussutigaat piiaanissamut akuersissummik tunniussisoqarsinnaaneranut atatillugu oqartussanit kissaatigineqassappat panertumik matusisoqassasoq, taava panertumik matusinissamut akissaqarnissaq qulakkeernissaa eqqumaffigineqassasoq.

3.7 Piiaanermi ujaqqanut sequtsikkanut inissiivinnit seerisoqarneratigut mingutsitsineq

DCE-p Pinngortitaleriffiullu innersuussutigaat sumiiffimmi piiaanermi ujaqqanut sequtsikkanut inissiiviit (gråbjerg) eqqaanni qaqqap sananeqaataanik imeqarnikkullu pissutsinik, kiisalu nunap iluani quppat aqqutigalugit avatangiisinut mingutsitsinermik aqunneqarsinnaanngitsumik seerisoqalinnginnissaa qulakkeerniarlugu misissuisoqassasoq.

Suliniut pillugu allaaserisaq naapertorlugu aatsitassarsiorniarneq sioqqullugu imeqarfiliortoqassaaq, erngup ujaqqanut piiakkanut inissiivimmiit (gråbjerg) kuuttup katersuuffissaanik. Imeqarfiliap taassuma imaa suliareqqiivinni atoqqinneqartartussaammat tassunga imermik pilersuisuussaaq. Piiaanerup aallartinneraniit ukiuni pingasuni siullerni ujaqqanik perlukunik sequtserineq annertunerpaamiissaaq, imerlu tassannganneersoq Ikersuarmut Sermilik Avannarlermullu akornuteqanngitsumik kuuttussaassaaq. DCE-p Pinngortitaleriffiullutaamaattumik innersuussutigaat aatsitassarsiorfioriernerup nalaani erngup sinnikunut atoqqinneqarsinnaasunut inissiivimmeersup pinngoqqaatinik mingutsitsinnaasunik akoqassutsimigut qaffasissutsimut isornartumut killinnginnissaanik nakkutilliillunilu qulakkeerinninnissaaq immikkut eqqumaffigineqartariartoq.

DCE Pinngortitaleriffiullu ilanngullugu innersuussutigaat, aatsitassarsiorfiorinnissaaq sioqqullugu imeq kuuttoq peqqutaalluni avatangiisinik mingutsisisoqarsinnaanera pinngitsoortinniarlugu qanoq ililluni teknikkikut aaqqiissuteqartoqarsinnaaneq pillugu aatsitassarsiorfiutileqatigiiffik saqqummiussaqaqtariaqartoq. Aaqqiissutissaaq pilersaarusiarnissaaq ima-qarsinnaavoq, tassani ujaqqat sinnikut atoqqinneqarsinnaasullu piffissap ingerlanerani imermit kuuttumit katagartinneqarsinnaasut pinngoqqaatinik nalinginnaasumik akoqartarnerisa allanngorartarnerat isumannaarneqarsimassariaqarmat. Ujaqqanut sequtsikkanut atoqqinneqarsinnaasunut inissiiviup ilaa mingutsitsisartunik qaffasippallaamik akoqalissappat avatangiisinut seerisoqalinnginnissaaq immikkut eqqumaffigalugu aaqqiissuteqartoqassaaq. Ujaqqat seqummakut ilaat imermik kuuffigineqartarnermik kut ilanngartulernissamik ilimanaateqanngitsut mingutsitsilernavianngitsullu sapusiornermi il.il. atorineqarsinnaassapput.

3.8 Piiaaffimmit ammasumit seerisumik mingutsitsineq

Suliniummisut tunuliaqutaasussatut misissuinerit uppersarsivaat, piiakkat aatsitassarsiornermi atorineqartussat katersuivissaaq imermik kuuttumik aqqusaarneqarsinnaasassasoq. Taamaattumik DCE-p Pinngortitaleriffiullu innersuussutigaat nakkutiginninnissamut pilersaarusiornissaaq immikkut eqqumaffigineqartariaqartoq, tassa piiaaffiup ammasup sinaaniit naqqaniillu mingutsitsinermik avatangiisinut seerisoqarsinnaanera immikkut nakkutigineqartariaqartoq. Taamaattumik aatsitassarsiorfiutileqatigiiffik piiaasoqarnerani mingutsitsinermik seerisoqarsinnaanerani pinaveersaartitsiniarluni teknikkikkut aaqqiissutissanik suliniutip ingerlannga tamakker-

lugu pilersaarutaasunik saqqummiussaqaqtariaqarpoq, tassunga ilan-
ngullugu piianeq unereeraluarterluunniit paasineqassappat mingutsitsine-
rup seerisimasup qaffasissusia ASN-imik nalunaarusiaq naapertorlugu ili-
magineqartumit qaffasinnerusimasoq.

3.9 Pujoralammik mingutsitsineq

Pujoralaat siammarterneqartussat pinngoqqaatinik radiop qinngornerinik akulinnik radiollu qinngornerinik akoqanngitsunik ilaqarsinnaapput avatangiisinik mingutsitsinermut peqqutaalluarsinnaasunik. Taamaattumik pujoralaat siammarterneqartut teknikkikkut sapinngisaq naapertorlugu apasinnerpaamiitinneqarnissaat qulakkeerneqartariaqarpoq, kiisalu silaanakkut mingutsitsinerup qaffasissusiata killissarititaasunut sukkulluunniit qaangiinnngilluinnarnissaa nakkutigeqqissaarneqartariaqarpoq.

DCE’p Pinngortitaleriffiullu taamaattumik innersuussutigaat, piiaanissamut tamarmut pilersarusiornermi pujoralannik avatangiisinut siammarterinermik apparsaanissaq immikkut eqqumaffigineqartariaqartoq. Piiaffiup eqqaani, sumiiffinni nunalerinermik inuussutissarsiuteqarfiusuni illoqarfimilu pujoralaqassutimik ingerlaavartumik uuttortaasoqartarnissaa innersuussutigineqarpoq.

4 Eqikkaaneq

Kalaallit Nunaanni² aatsitassarsionermik suliniutinut atatillugu ASN-imik nalunaarusiortarnermut najoqqutassiani soorlu nassuiarneqareersoq, piiiaff-issanik pilersaarusiornerit avatangiisinik pitsaanerpaamik atuinnissaq (BEP) tunngavigalugu kiisalu teknologii pissarsiarineqarsinnaasoq pitsaanerpaaq (BAT) atorlugu suliarineqartarnissaat piimasaqataavoq.

DCE Pinngortitaleriffillunaliliipput, Kuannersuarni Suliniut, naak ASN-imik nalunaarusiami annertusinnaasumik sunniisinaanera eqqartorneqareeralu-artoq, taamaattoq avatangiisinut annertooujussuarmik sunniuteqan-ngitsumik naammassineqarsinnaassasoq, tassani BAT aamma BEP suliamik ingerlatsinermi tamarmi atorineqassappata (takuuk Kapitali 1) angune-qarsinnaasoq.

DCE Pinngortitaleriffillunaliliipput piiaffissamit ammasumit, piiaanermi ujaqqanut sinnikunut ateqqinneqarsinnaanut inissiivimmiit kiisalu sin-nikunut ateqqitassaangitsunut inissiivinniit imeq pujoralaallu aqqutigalugit mingutsitsisoqarsinnaaneranut pinaveersaartitsisoqarnissaa immikkut eqqumaffigilluinnarneqartariaqartoq (takuuk Kapitali 2).

DCE'p Pinngortitaleriffiullu innersuussutigaat, sumiiffimmi arlalinnik misissuisoqartariaqartoq ilassutaasunillu misissuisoqartariaqartoq, paasinarsissappat aatsitassarsiorfiutiqatigiiffiup avatangiisinut sunniutaasin-naasunut pingaarutilinnut tunngatillugu inerniliinera sumiiffimmi misissu-inernik tunngaveqarnani taamaallaalli ilimagisanik tunngaveqartoq (takuuk Kapitali 3). DCE'p Pinngortaleriffiullu innersuussutigaa atuinnissamik pilersaarutit aalajangersimasut akuerineqassappata, akuersissummik tunni-ussinissaq sioqqullugu misissuinernik ingerlatsisoqartariaqartoq.

Ilanngussaq 1: DCE/GINR - Environmental review and technical assessment of: "Kvanefjeld Project. Environmental Impact Assessment" by Greenland Minerals A/S, August 2020

Ilanngussaq 1-mut oqaaseqaat: Aatsitassanut Aqutsisoqarfik (MR) septembari 2020-mi inniminniivoq Greenland Minerals and Energy A/S's (GME)-ip Kuannersuarni Suliamut atatillugu ASN-imik nalunaarusiaanik August 2020-meersumik soqutigisanut arlaannaannulluunniit attuumassuteqangitsumik kiffaanngissuseqartumillu nalilersuititsinissamik. Nalilersuineq manna suliarineqarpoq MR-p allakkatigut pisinnaatitsissummik nassiussaqaareernerata kingorna, DCE'p Pinngortitaleriffiullu soqutigisanut arlaannaannulluunniit attuumassuteqangitsumik tusarniaanermut akissutaa tuluttut oqaatsit atorlugit allaqqaakkamut ilanngussaq 1-itut ilanngunneqarpoq.

Ilanngussaq 1 ilaatigut imaqarpoq ASN-imik nalunaarusiamik tamatigoortumik nalilersuineramik aammalu innersuussutinik nalinginnaasunik aalajangersimasunillu arlalinnik imalinnik ilassutitut misissueqqinnissamut innersuussutaasunik. Ilanngussami 1-im iilaatigut ilanngunneqarput siunnersuutit 22-t (R1-R22) ASN-imik nalunaarusiap 'August 2020-meersuanik pitsanngorsaannermi atugassianik. Tamatuma kingunerisaanik ASN-imik nalunaarusiaq siunnersuutit 22-t naapertorlugit GME'p iluarsisimavaa. Nalunaarusiaq iluarsisaq DCE'mut Pinngortitaleriffimmullu saqqummiunneqarpoq. DCE Pinngortitaleriffillu tassunga malitsigitillugu naliliipput siunnersuutit 22-t naammaginatutimik ASN-imik nalunaarusiat iluarsisat kingullersaanni '13. decembari 2020-meersumi tunaartarineqarsimasut.

DCE/GINR - Environmental review and technical assessment of: “Kvanefjeld Project. Environmental Impact Assessment” by Greenland Minerals A/S, August 2020

Scientific note from DCE – Danish Centre for Environment and Energy
and Pinngortitaleriffik, Greenland Institute of Natural Resources

Date: 17 September 2020



AARHUS
UNIVERSITY

DCE – DANISH CENTRE FOR ENVIRONMENT AND ENERGY



PINNGORTITALERIFFIK

Greenland Institute of Natural Resources

Data sheet

Scientific note from DCE – Danish Centre for Environment and Energy and Greenland Institute of Natural Resources (GINR)

Title: DCE/GINR - Environmental review and technical assessment of: "Kvanefjeld Project. Environmental Impact Assessment" by Greenland Minerals A/S, August 2020.

Authors: Christian Juncher Jørgensen¹, Gert Asmund¹, Violeta Hansen¹, Yu Jia², Jens Søndergaard¹, Kim Gustafson¹, David Boertmann¹, Anders Mosbech¹, Josefine Nymand².

Institutions: Danish Centre for Environment and Energy (DCE)¹ and Greenland Institute of Natural Resources (GINR)²

Referee, DCE: Peter Aastrup
Quality assurance, DCE: Kirsten Bang

External comment: None

Claimant: Environmental Agency for Mineral Resources Activities (EAMRA), Government of Greenland, Nuuk.

Please cite as: Christian Juncher Jørgensen, Gert Asmund, Violeta Hansen, Yu Jia, Jens Søndergaard, Kim Gustafson, David Boertmann, Anders Mosbech and Josefine Nymand. 2020. DCE/GINR - Environmental review and technical assessment of: "Kvanefjeld Project. Environmental Impact Assessment" by Greenland Minerals A/S, August 2020. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 13 s.

Reproduction is authorized provided the source is acknowledged.

Number of pages: 13

At the request of Environmental Agency for Mineral Resources Activities (EAMRA), the Danish Centre for Environment and Energy (DCE) and Greenland Institute of Natural Resources (GINR) have reviewed Greenland Minerals A/S's (GME's) summary report "Greenland Minerals and Energy A/S. Kvanefjeld Project. Environmental Impact Assessment, August 2020" (in the following referred to as the EIA report), including its supporting documents (ref. 1 to ref. 126 to the EIA report). The focus of the review and technical assessment has been to verify that the description of all relevant environmental aspects of the project complies with the conditions specified in the "Terms of Reference for Environmental Impact Assessment – Kvanefjeld Multi-Element Project" (ToR, Orbicon 2015) as well as the "Guidelines for preparing an Environmental Impact Assessment (EIA) report for mineral exploitation in Greenland, 2015" (referred to as Guidelines in the following). Fulfilment of the Guidelines entails that all aspects of the project are based on international environmental standards and the principles of Best Available Technology (BAT) and Best Environmental Practice (BEP).

As stated in the Guidelines, the aims of the EIA are:

- *"To estimate and describe the nature and the environment as well as the possible environmental impacts of the proposed project.*
- *To provide a basis for the consideration of the proposed project for Naalakkersuisut (the Government of Greenland).*
- *To provide a basis for public participation in the decision-making process.*
- *To give the authorities all information necessary to determine the conditions of permission and approval of a proposed project".*

In DCE/GINR's review, special attention has been given to verify that the aims of the Guidelines have been adequately addressed and that the presented conclusions of the summary report are supported by clear and unambiguous references to the relevant background documents. The review does not include an evaluation of chapter 4 on 'Regulatory Framework' and chapter 13 on 'Local use and cultural heritage', as the content of these chapters falls outside DCE/GINR's environmental competences. Furthermore, the review does not include an evaluation of aspects related to human health and nuclear security as these items fall outside DCE/GINR's environmental competences, and EAMRA's authority.

In conclusion, DCE/GINR find that the EIA report is logically structured, including a description of the main issues of the ToR, and providing an easy to read summary of the main conclusions of the background documents. DCE/GINR assess that the EIA report complies with the minimum requirements of the Guidelines and can provide an adequate and correct basis for public participation in the decision-making process.

However, DCE/GINR have identified several issues with potential significant environmental uncertainty of a kind that should be mitigated or solved to meet the requirements of the approval process (see Chapter 1). Parts of the EIA report's conclusions are based on either theoretical assumptions, desktop studies and/or modelling studies. DCE/GINR assess that the uncertainties can be addressed by a combination of more detailed studies and additional verification of mitigation options (e.g. water treatment) which can be applied

if concentrations of various effluents exceed the foreseen and/or approved values. While the conclusions presented in the EIA report are assessed to be adequate for the purpose of describing the anticipated environmental impacts of the project, DCE/GINR recommend that the uncertainty on general and specific issues listed in Chapter 1 and Chapter 2, respectively, should be further addressed by additional technical and/or field studies. DCE/GINR assess that these issues should be adequately resolved prior to the granting of a potential exploitation license as given in §19, §43 and §86 of the Mineral Resources Act (link: [Mineral Resources Act](#)).

Furthermore, DCE/GINR have listed a number of recommended updates (R1 to R22) to the EIA report, see Chapter 3. These recommendations are intended as suggestion for general improvements. Updating the EIA report according to these recommendation will however not change the overall environmental conclusions summarized in the EIA report. Language and spelling issues have not been commented on.

Chapter 1 – General recommendations

DCE/GINR have identified several issues with potential significant environmental uncertainty of a kind that should be mitigated or solved to meet the requirements of the approval process. These issues are listed in the following Chapter 1. DCE/GINR recommend that the uncertainty on these general issues should be further addressed by additional technical and/or field studies prior to the granting of a potential exploitation license as given in §19, §43 and §86 of the Mineral Resources Act.

C1.1 – Risk management

The probability of a given hazard in the mine project will determine the overall environmental risk for both the hazard itself and the project in general. In the EIA report and supporting documents, DCE/GINR have identified several issues (see Chapter 2) where the current level of uncertainty are assessed adequate for the purpose of fulfilling the minimum requirement of the Guidelines, but inadequate for setting the terms of a later approval for an exploitation license under the Mineral Resources Act. In order to improve the understanding of both foreseeable and unforeseeable environmental impacts of the project, DCE/GINR recommend that the studies and actions listed in Chapter 2 are completed prior to a potential approval and definition of requirements for an exploitation license under § 19, §43 & §86 of the Mineral Resources Act.

C1.2 – Mitigation strategies

In the EIA report, mitigation strategies related to e.g. water treatment and dust control are mentioned in general terms as options to reduce both foreseeable and unforeseeable environmental impacts from the mine project.

In a potential future exploitation permit for the project, DCE/GINR recommend that a legal condition is included to implement technically proven mitigation strategies and treatment techniques in case the observed discharges, emissions and environmental impacts are worse than the expected impacts presented in the EIA report, or exceed environmental quality criteria as defined by the competent Authority. This legal condition will ensure that appropriate actions will be timely implemented to stop pollution of the environment.

C1.2.1 – Water treatment techniques

In case the geochemical modelling (IDEAS dynamic process simulator software, Andritz Inc.) of the EIA report proves to be inaccurate, additional water treatment would be required to improve water quality before either the tailings slurry is discharged into the flotation tailings storage facility (FTSF), chemical residue storage facility (CRSF) or before water is discharged to Breddefjord. Regarding management of waste rock runoff, a potential mitigation strategy is also to segregate environmental problematic rock types and cover or back-fill these rock types to limit the leaching and runoff. According to the EIA report, process water will be contaminated with both radioactive and non-radioactive contaminants. Different contaminants may need different treatment/precipitation techniques under both high and low concentra-

tion ranges (e.g. end-of-the-pipe concentrations at the tailings slurry discharge points to the FTSF and CRSF as well as diluted concentration in ponded supernatant water in the FTSF and CRSF). DCE/GINR recommend that documentation is provided prior to a potential approval showing that water treatment techniques can be implemented to ensure that concentration values of all relevant contaminants at any given time in all relevant process steps can be maintained below environmental guideline values established by the Greenland authorities.

C1.2.2 – Mitigation techniques for airborne pollutants

In the EIA report and supporting documents, concentration and deposition values of gases and particulates are based on dispersion modelling assuming that no active emission mitigation strategies have been implemented. The presented results are thus stated as conservative estimates. Nonetheless, the presented results from the dispersion modelling could be inaccurate and thereby represent a non-worst case scenario. DCE/GINR recommend that technical documentation is provided to support the claim that relevant mitigation techniques compliant with BAT requirements exist for mitigation of emissions from the sulphuric acid-, chlor alkali- and power plants and that these will be implemented within a relevant timeframe.

Similarly, DCE/GINR recommend that documentation is provided to support the claim that relevant mitigation techniques compliant with BAT and Best Practice Control Technology (BPT) exist for dust emissions of both radioactive and non-radioactive dust and that these can be implemented within a relevant timeframe for all major dust sources identified in the EIA report.

Chapter 2 – Specific recommendations

As stated in Chapter 1, DCE/GINR assess that an improved empirical knowledge base is needed for several issues carrying significant uncertainty in relation to environmental exposure and impacts. DCE/GINR recommend that these specific issues are adequately addressed and resolved before the terms and requirements for approval can be set in the §19, §43 & §86 approval phase, including the environmental monitoring plans both prior to and during the construction and production phase.

C2.1 Additional studies needed to improve the knowledge on baseline conditions in the environment

- a. As described in the EIA report, only limited knowledge exists on the hydrogeology at and around the described tailings storage facilities (FTSF and CRSF) in Lake Taseq. DCE/GINR recommend that additional hydrogeological and geotechnical field studies are performed to validate current TSF design assumptions, to minimize the uncertainties regarding seepage potential pathways from FTSF and CRSF, to understand potential contamination of groundwater resources, to inform the design (Phase II – Detailed Design) of the tailings storage facility (TSF) and/or to identify appropriate mitigation strategy to eliminate seepage of polluted water from the TSF. DCE/GINR recommend that these studies are completed before the approval phase in order to have the possible basis for setting up requirements for the FTSF and CRSF.
- b. DCE/GINR recommend that additional hydrogeological and geotechnical field studies are performed to validate the physical conditions and environmental impacts from the waste rock dump. DCE/GINR recommend that these studies are completed before the approval phase in order to have the possible basis for setting up requirements for the waste rock dump.
- c. DCE/GINR recommend that plans for additional hydrogeological and geotechnical field studies at and around the area of the open mine pit are prepared. The overall purpose of these studies should be to verify the assumed seepage rates to the environment during the operational phase of the mine and inform the design of the mine closure process at the end of the operational phase. DCE/GINR recommend that these plans are completed and submitted to EAMRA before production is initiated.

C2.2 Treatment of contaminated water

Treatment of process water and process chemicals is described in the EIA report as a means to improve water quality before the tailings slurry is discharged into the TSFs and before process water it is released to Bredefjord. Results from the geochemical modelling (IDEAS dynamic process simulator software, Andritz Inc.) show that the process water will be contaminated with both radioactive and non-radioactive constituents. DCE/GINR recommend that documentation is provided to support the claim that relevant water treatment technologies exist for both radioactive and non-radioactive contaminants, so these technologies can be implemented if the geochemical modelling

turn out to be inaccurate and actual concentration values higher than the modelled worst-case scenario. DCE/GINR also recommend that it is demonstrated that these water treatment techniques can be practically implemented at all given project phases to ensure that concentration values of relevant contaminants at any given time can be maintained below environmental guideline values established by the Greenland authorities.

C2.3 Mitigation strategies for seepage through geosynthetic liners in TSF's

The EIA report describes the use of composite geomembranes/geosynthetic liners made of clay and plastic as a mitigation method to limit the seepage of polluted water from the embankment of the FTSF and the entire CRSF. However, liners have a finite life and will eventually fail (Australian government – Tailings Management, 2016, p 54). The expected time of failure and potential environmental consequences are not described in the EIA report or supporting background documents. DCE/GINR recommend that data-driven analysis of likely post-failure seepage rates is provided including results from the updated geotechnical and hydrogeological field studies, which can inform the process of evaluating the potential environmental impacts when the liners eventually fail.

C2.4 Extended monitoring studies prior to the construction phase

DCE/GINR recommend that the environmental monitoring is initiated before mining activities start and preferably as soon as practically possible. The content and extent of these supporting pre-approval surveys can subsequently be revised and focused on priority issues, when the results from the first years of monitoring are evaluated. In addition to the conceptual environmental monitoring program mentioned in Chapter C of the EIA report, DCE/GINR recommend that pre-approval surveys are conducted of:

- a. Naturally occurring radionuclides such as uranium-238 (^{238}U), thorium-228, 230, 232 ($^{228, 230, 232}\text{Th}$), radium-226, 228 ($^{226, 228}\text{Ra}$), lead-210 (^{210}Pb) and polonium-210 (^{210}Po), in the Narsaq drinking water and in the total suspended particulates (TSP)/dust in and around Narsaq. DCE/GINR recommend that part of the expanded monitoring includes installation of an additional high volume air sampler (HVAS) in a representative location closer to Kvanefjeld and the quantitative and qualitative analysis of TSP are initiated before construction starts.
- b. Benthic environment and biota in surrounding fjords to which liquid effluents will be discharged (i.e. representative locations in Bredefjord and Narsap Ilua)
- c. Indoor and outdoor radon (Bq/m^3) in Narsaq and at the project site.
- d. Project impacts on sheep and sheep grazing in the Narsaq region.
- e. Water quality in runoff from waste rock stockpile. It is recommended that this is initiated before the construction phase and continued throughout the life of the mine.

- f. Water quality in the marine environment in Bredefjord near the outlet. It is recommended that this is initiated before the construction phase and continued throughout the life of the mine.
- g. Follow-up on the gap analysis of monitoring studies identified by GME's consultant: "Draft Gap Analysis Report, Review of Available Baseline Data Related to Radioactivity for the Kvanefjeld Project" by SENES Consultants, September 2014: 406003-000 SENES Draft Gap Report for GMEL - 11Sept2014.

Chapter 3 – Recommended clarifications of the EIA report

In the following Chapter 3, DCE/GINR have listed a number of recommended updates (R1 to R22) to the EIA report, intended as suggestion for general improvements. Updating the EIA report according to these recommendation will however not change the overall environmental conclusions summarized in the EIA report. Language and spelling issues have not been commented on.

R1: The chemical plants are not included in Table 1 'Project description'. DCE/GINR recommend that a description of the chemical plants and the daily production rates in tons per day (tpd) of approximately 500 tpd concentrated sulphuric acid, 85 tpd caustic soda, 75 tpd hydrochloric acid and 4 tpd of sodium hypochlorite is included in table 1 'project summary'.

R2: Figure 21 in 3.6.5 appears misplaced in the chapter on flotation tailings. It is an overview of water treatment for the refinery. DCE/GINR recommend to move figure 21 to the relevant section and that a similar figure is added which relates to the concentrator.

R3: The concentrations of radionuclides in biota in table 39 are very variable and can be difficult for non-experts to understand. DCE/GINR recommend that an expanded explanation of the potential variations in concentrations and effects for different species is added to the report. Also, an explanation of the meaning of the term 'Modelled cumulative concentrations of COPCs' is suggested.

R4: The consequences of a catastrophic dam failure for life in the freshwater environment is summarized in chapter 10.3.3. DCE/GINR agree that such an event would cause significant detrimental effects to all freshwater species, most likely causing instant death to all living species in this environment either by high pollution levels or by physical burial. DCE/GINR recommend that a description of the longevity of this detrimental effect is added to the EIA report and what remediating measures would be needed to restore the freshwater environment to a normal functional state.

R5: In 'table 2, Key Stakeholders', DCE and GINR are erroneously listed as regulators. DCE and GINR serve as advisors to EAMRA on environmental issues and not as regulators. DCE/GINR recommend that this is clarified in the EIA report.

R6: In chapter '2.5.4 water environment' it is mentioned that eleven potential impacts to the water environment have been assessed. DCE/GINR recommend that the EIA report is updated to improve the identification of these 11 impacts in the following chapter.

R7: DCE/GINR recommend that a reference to the static and kinetic acid rock drainage and metal leaching prediction tests is added to chapter 3.5.

R8: DCE/GINR recommend that a description is added to chapter 3.10.6 of the EIA report concerning the potential need for perimeter fencing around the

polluted FTSF and CRSF in both the operational and closure phase of the project.

R9: In chapter 5.6.1., a note by DCE/GINR [ref 119] is erroneously used to support the summary conclusion that Taseq is the preferred solution for the TSF. DCE/GINR recommend that this error is corrected in the EIA report.

R10: DCE/GINR recommend that the dispersal of radionuclides via groundwater seepage and dust dispersal is added to chapter 9.2 'Potential Impacts'.

R11: DCE/GINR do not recognize what methodology the following sentence in 'chapter 10.3.7 Waste Rock' refers to: "*The composition of run-off from the WRS was calculated from 50 samples using the DCE's assessment method*". DCE/GINR recommend that a reference to the specific method is added to the EIA report.

R12: DCE/GINR recommend that a unit is added to the y-axis in Figure 66 together with an explanation of "PS2".

R13: With respect to waste management, DCE/GINR recommend that a description of the sewage treatment facility is included in 'chapter 2.5.5. Waste management'. The discharge point of treated effluent should be included in the environmental monitoring plan. Also, in 'Chapter 11.1 Existing environment', DCE/GINR recommend that an additional statement is added dealing with the expected increase in the annual amount of putrescible waste that the local landfill will receive if the project is realized.

R14: DCE/GINR recommend that the *three-spined stickleback* is mentioned in chapter 12 of the EIA report as a naturally occurring species in the marine and freshwater environment.

R15: In 'section 6.1 Introduction, Waste', DCE/GINR recommend that references are expanded to also include the AMEC and SRK reports prepared for tailings and waste rock (2011, 2017) and wet vs. dry tailings cover (Woods/AMEC, Jan 2017). In section 6.2, the reference number to the EIA Guidelines should be updated from [1] to [45].

R16: Regarding table 26, DCE and GINR recommend that "Comparison of maximum metal deposition loads to Greenland limit values [45]" include a full list of contaminants including U, Th, Ra-226, Ra-228, Pb-210, Po-210.

R17: DCE/GINR recommend that the risk of process water spills is included in 'Chapter 9.3.2. Spills to land or water'.

R18: In figure 53, three control points 'A', 'B' and 'C' downstream of the TSF's are shown. Figure 55 shows the locations of water quality monitoring sites. DCE/GINR recommend that one or more control points upstream of 'C' are included in the environmental monitoring program, preferably at same locations as the water quality monitoring sites of the baseline study.

R19: DCE and GINR recommend that Table 69 also includes the radionuclides activity concentrations in the water proposed to be discharged into Nordre Sermilik.

R20: DCE/GINR recommend that a reference to the emission standards of IMO2020 and safety requirements of IMO Polar Code is added to 'chapter 4.4 Shipping regulations'

R21: Contrasting dilution factors required to obtain PNEC are listed in the EIA report (e.g. table 2.7 and 76). DCE/GINR recommend the EIA report is revised to ensure consistency in the reported dilution factors.

R22: In 'Chapter 3.6.2. Chlor alkali plant' it is mentioned under point 4 that the impact of noise from the CAP is included in the noise assessment background report [53]. However, noise from both of the chemical plants are not included in [53] (e.g. see table 5.1 on noise source strengths). DCE/GINR recommend that the expected impacts of noise are revised to correctly summarize the information on noise from the background report

Ilanngussaq 2: DCE/Pinngortitaleriffik – Kalaallit Nunaata kujataani suliniummi Kuannersuarni sammisat avatangiisinut tunngasut pingaarutillit

Ilanngussaq 2-mut oqaaseqaat: Aatsitassanut Aqutsisoqarfik (MR) oktobarimi 2020 inniminniivoq nassuiaammik Suliniummi i Kuannersuarni avatangiisinut tunngatillugu sammisat pingaarutillit pillugit nassuiaammik suliffeqarfiup iluani atorneqartussamik. Nalilersuineq tamanna MR-ip allak-katigut akuersissuteqarnerata kingorna ilanngussaq 2-tut DCE´p Pinngortitaleriffiullu soqutigisanut arlaannaannulluunniit attuumassuteqanngitsutut tusarniaanermut akissutaanut ilanngunneqarpoq. Allakkiaq qallunaatuujuvoq (ilanngussaq 2) kalaallisuumullu nutsernera ilanngussaq 3-tut ilanngunneqarpoq.

Kapitali 1-imi nassuiarneqarpoq Kuannersuarni Suliniummi sammisat avatangiisinut tunngasut pingaarutillit, piiaaffimmi suliareqqiinnermut, ingerlatsinnermut piiaaffimmillu matusinnermut attuumassutillit, soorlu ASN-imik nalunaarusiap ´13. december 2020´-meersortaa pillugu suliniutip allaaserineqarnerani taamatut allassimasoqartoq.

Kapitali 2-mi sammisat avatangiisinut tunngasut pingaarutillit nassuiarneqarput, DCE´p Pinngortitaleriffiullu ASN-imik nalunaarusiap siusinnerusukkut nutarterneqartarneranik (versioniinik) nalilersuineranni suliarineqartunik.

Qulequtaq: DCE/Pinngortitaleriffik (GN) – Kalaallit Nunaata kujataani suliarni Kuannersuarni sammisat avatangiisinut tunngasut pingaarutillit

Allakkiortut: DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi (Nunami namminermi avatangiisinut nukissiuuteqarnermullu sullissivik) aamma Pinngortitaleriffik (GN)

Ulloq: 9. oktobari 2020



AARHUS
UNIVERSITY

DCE – DANISH CENTRE FOR ENVIRONMENT AND ENERGY



PINNGORTITALERIFFIK
Greenland Institute of Natural Resources

Paasissutissaatinut qupperneq (Datablad)

Allakkiortut: DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi (Nunami namminermi avatangiisinut nukissiuuteqarnermullu sullissivik) aamma Pinngortitaleriffik (GN)

Qulequtaq: DCE/Pinngortitaleriffik – Kalaallit Nunaata kujataani suliami Kuannersuarni sammisat avatangiisinut tunngasut pingaarutillit

Allaaserinnittut: Christian Juncher Jørgensen¹, Gert Asmund¹, Jens Søndergaard¹, Violeta Hansen¹, Yu Jia², Josephine Nymand² aamma Anders Mosbech¹.

Suliffeqarfiit: DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi (Nunami namminermi avatangiisinut nukissiuuteqarnermullu sullissivik¹) aamma Pinngortitaleriffik (2)

Ilisimasalittut oqaaseqartoq: Peter Aastrup¹
Pitsaassutisimik qulakkeerinnittoq: Vibeke Vestergaard Nielsen

Nutserineq: Else Olsvig

Avataanit oqaaseqartut: Soqanngilaq

Inniminniisoq: Aatsitassanut Naalaakkersuisoqarfimmi Avatangiisinut Aqutsisoqarfik, Namminersorlutik Oqartussat.

Issuaaffigeqqusat: Jørgensen, C.J., Asmund, G., Søndergaard, J., Hansen, V., Jia, Y., Nymand, J. aamma Mosbech, A. 2020. DCE/GN – Kalaallit Nunaata kujataani suliami Kuannersuarni sammisat avatangiisinut tunngasut pingaarutillit. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi (Nunami namminermi avatangiisinut nukissiuuteqarnermullu sullissivik) qupp.24 -t.

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Quppernerit: 33

Imarisai

Aallarniut	5
Kapitali 1 – Sammisat avatangiisinut tunngasut pingaarutillit	6
1.1 Kuannersuarni aatsitassarsiorfimmi qitiusumik suliaqarfik	7
1.2 Kuannersuarni malm-imik piiaaneq suliareqqiinerlu	9
1.2.1 Malm-imik piareersaalluni suliareqqiinermit suliat pingaarnerit	9
1.2.2 Piiaanermi ujaqqat sinnikut atorneqaqqissinnaasut (gråbjerg) malm-imillu suliareqqiinermit igitassat	10
1.3 Piiaanermi sinnikunut atoqqinneqarsinnaasunut inissiiviup piaaffiusimasullu ammasup mingutsitsineri	11
1.3.1 Ajornartorsiutit avatangiisinut tunngasut	11
1.3.2 Qularnaataasut pakkersimaarinninnissamilu periarfissat	12
1.4 Piiaanermi sinnikunut inissiiviit tasinngortalialt mingutsitsinerat	14
1.5 Sapusiat isasoernerisigut mingutsitsineq	16
1.5.1 Piiaanermi sinnikunut inissiivinnik nalilersuineq - nangaassutit qinigassallu allat	16
1.6 Radioøkologi – avatangiisit qinngornernit atorussianillu radiop qinngornertalinnit sunnigaanerat	18
1.6.1 Avatangiisit qinngornernit sunnigaanerannik nalilersuineq – qularnaataasut nangaassutillu	19
1.7 Silaannakkut mingutsitsineq	21
1.7.1 Silaannarmik mingutsitsineq silaannaallu kissatsikkiartortup gassinik aniatitsinera	21
1.7.2 Silaannaap pitsaassusaanik nalilersuineq – qularnaataasut nangaassutillu	22
1.8 Atortussiat akoorutissartallit	23
1.8.1 Fluor	23
1.8.2 Svovlsyre	23
1.8.3 Saltsyre aamma natriumhydroxid	23
1.8.4 Flotationskemikalier	24
1.8.5 Natriumhypoklorit	24
1.8.6 Akoorutissat allat	24
1.8.7 Akoorutissanik atuineq igitissarnerlu – qularnaataasut nangaassutillu	24
1.9 ASN-imik nalunaarusiamik avatangiisinik ilisimallit misissuinerminni tikkuagaannik eqikkaaneq;	26
Kapitali 2 – Suliami Kuannersuarni maannamut Avatangiisinut Sunniutaasinnaasut pillugit Nalilersuinermit (ASN-imik) suliami sammisat pingaarnerit	28

Aallarniut

Greenland Minerals A/S (GME) Kalaallit Nunaata kujataani Narsap eqqaani Kuannersuarni suliamut atatillugu Avatangiisinut Sunniutaasinnaasut pillugit Nalilersuineramik (ASN-imik) augustimi 2020-mi tunniussaqqarpoq.

Aatsitassanik Suliassaqqarfinnut Avatangiisinut Aqutsisoqqarfiup (MR) kissaateqqarneratigut Nunami namminermi avatangiisinut nukissiuuteqqarnermullu sullissivik (DCE) aamma Pinngortitaleriffik (GN) avatangiisinik ilisimasalititut ASN-imut nalunaarusiamik [1] nalilersuisinneqarput. DCE/GN-ilu pingaarnertut inerniliipput [1] Kuannersuarni suliamut atatillugu ASN-imut nalunaarusiap saqqummiussartaa 'August 2020'-meersoq Kalaallit Nunaanni aatsitassarsiornissanut atatillugu ASN-inik nalunaarusiortarnerni malittarisassanik minnerpaamik eqquutsitsisoq, "ASN-ip suliarineqarnissaanut malittarisassat (avatangiisinut sunniutinik nalilersuinerit) Kalaallit Nunaanni aatsitassanik piiaanermut, Aatsitassanik pisortaqqarfik 2015"-imeersumut naleqqiutissagaanni. Naliliisoqqarpoq ASN-imik nalunaarusiaq aalajangiiniarluni sulinermit tamanik peqataatitsinissamut tunngavissanik pisariaqqartunik pilersitsisinnaasoq, aammalu oqartussat aatsitassarsiornissamik siunnersuummut atatillugu piumasaqaatinik aalajangersaaniarnissaminni akuersiniarnissaminnilu paasissutissanik pisariaqqartunik pissarsiaqqarfigisinnaassagaat. DCE/GN-ilu taamaattoq sammisanik arlalinnik qularnaateqqarsinnaasunik nassaarput, akuersiniarluni sulinissaq aallartitsinnagu isumannaarneqareersimasaqqartunik.

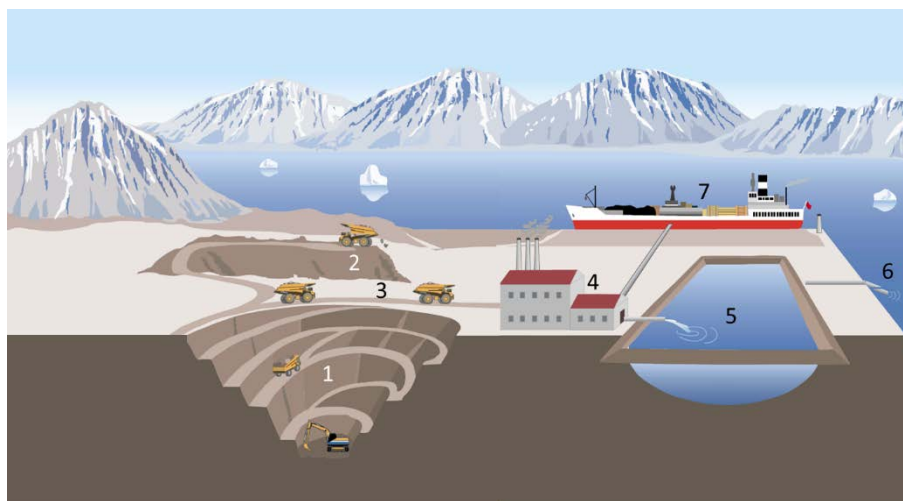
ASN-imut nalunaarusiamik [1] avatangiisinik ilisimasallit nalilersuinerannut tapiliullugu DCE/GN-ilu MR-imit allakkiamik matuminnga suliaqaqqullugit qinnuigineqarsimapput. Allakkiap kapitaliani 1-mi DCE/GN-ip Suliami Kuannersuarni avatangiisinut tunngasunik pingaarnernik nalilersuinerisa eqikkarnerat atuarneqarsinnaavoq. Kapitali 2-mi ASN-imik manna tikillugu suliaqarsimaneq nassuiarneqqarpoq, tassanilu sammisat pingaarnernit, Avatangiisinik Aqutsisoqqarfimmit, DCE-mit, GN-imillu ingerlaavartumik oqaaseqqarfigineqartartut aatsitassarsiormik ingerlatsisunit siunnersortaanillu kukkunersiorneqartarsimapput.

Allakkiami matumani allaffissornikkut ingerlatsisimaneq DCE/GN-imit isummersorfigineqarnanilu nassuiaateqqarfigineqanngilaq, tamanna aatsitassarsiornissamut akuersinermik imaluunniit aallartitsinermik kinguneqaratarsinnaammat.

Kapitali 1 – Sammisat avatangiisinut tunngasut pingaarutillit

Suliami Kuannersuiarni Avatangiisinut Sunniutaasinnaasut pillugit Nalilersuinerup (ASN-ip) nassuiaatitaa naapertorlugu aatsitassarsiorfimmi ammasumi malm-imik suliaqarneq immikkoortunut arlallinnut agguataagaavoq, tassa malm qaqqamit piaarneqareeraangami, suliareqqinneqartassaaq naggagullu umiarsuit assartuutinit avalanneqartassalluni. DCE/GN-ilu naliliipput malm-ip suliarineqarnerani sulinermi immikkoortut arlallit immikkut eqqumaffigineqartariaqassasut avatangiisinut annertuumik sunniteqassanngippata.

Takussutissiami 1-imi takusassiarineqarpoq Kalaallit Nunaanni aatsitassarsiorfimmi aatsitassanik suliaqarnerup agguataagaasup avatangiisinut annertuumik sunniteqarsinnaanerani takorluukkiaq. Aatsitassarsiornermi assigusuni aatsitassanik suliaqarnerit immikkoortuini arlalinneersunik atorussianik avatangiisinik mingutsitsisartunik aniatitsisoqartarsinnaavoq. Aatsitassanik suliarinniffiit immikkoortut arlallit ataatsikkut avatangiisinik sunniarsinnaammata tamakkua ataatsimut sunniutigisinnaasaat naliliiffigsallugu pissusissamisuussaaq. Tamatumani pineqarput atorussiat radiop qinngornertallit qinngornertaqanngitsullu imeq aqqutigalugu imaluunniit pujoralattut avatangiisinik sunniisartut, suliarinneqqiinermi akoorutissat avatangiisinut aniasinnaasartut, sananeqaatinut radiop qinngornertalinnut radiollu qinngornertaqanngitsunut piffissami sivisoorsuarmi inissiiviissat (gråbjerg) sinnikunullu ateqqitassaanngitsunut inissiiviit (tailings) il.il.



Takussutissaq 1 – Kalaallit Nunaanni aatsitassarsiorfiup najoqqutarineqartup ingerlanissaa.

- 1: Aatsitassarsiorfik ammasoq
- 2: Aatsitassarsiornermi sinnikunut atorneqarsinnaasunut inissiivik (gråbjerg).
- 3: Assartuinermit aqquserniat maskiinanillu ingerlatillit oqimaatsorsuit.
4. Fabrikkip immikkoortui assigiinngitsut soorlu, akoorutissat atorlugit malm-imik suliareqqiivik, akoorutissialiorfik innaallagissiorfillu.

5: Aatsitassarsiornermi sinnikunut atoqqitassanngitsunut inissiiviit (tailings)

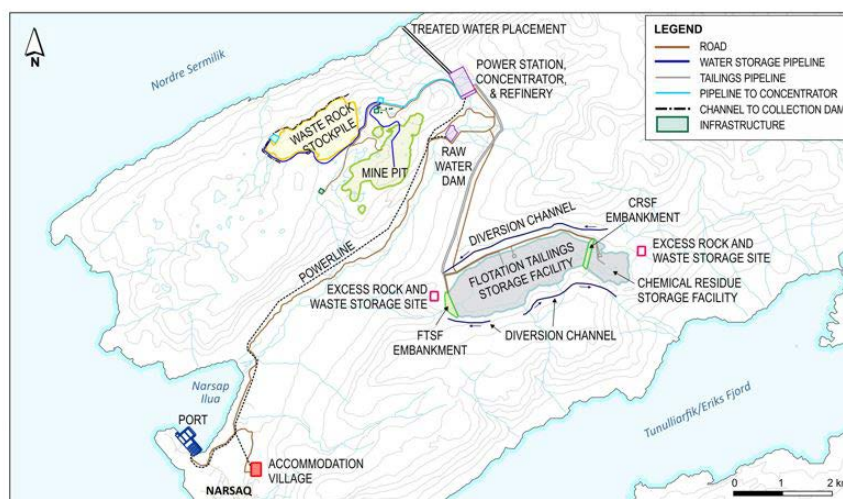
6: Imerkimaat aniatitsineq.

7: Umiarsualivik (DMU-p suliaa Temarapport 38/2001 naapertorlugu allanngortitaq).

Immikkoortuni tulliuttuni avatangiisinut tunngasut pingaarutillit, Kuannersuarni aatsitassarsiorfimmi sulianut assigiinngitsunut ataasiakkaanut arlalinnullu attuumassutillit nassuiarneqarput.

1.1 Kuannersuarni aatsitassarsiorfimmi qitiusumik suliaqarfik

Takussutissiaq 2: Kuannersuarni aatsitassarsiorfimmi qitiusumik suliaqarfimmut pilersaarut, ASN-imik nalunaarusiami "Takussutissiaq 11 Projekt Layout"-imi nassuiarneqartoq.



Takussutissiaq 2: Kuannersuarni aatsitassarsiorfissamut pilersaarut. (Naqqutarsiaq: Greenland Minerals A/S, Kvanefeld Project - Environmental Impact Assessment, August 2020)

Aatsitassarsiorfiup inissisimaffissaa pilersaarummi takutinneqarpoq ilaatigullu aamma:

- Piiaavik ammasoq ('mine pit')
- Piianermit atoqqinneqarsinnaasunut sinnikuusivik (gråbjerg) ('waste rock stockpile')
- Assartuinermit aqqusernit ('road')
- Fabrikkeqarfiit assigiinngitsut ('power station, concentrator & refinery')
- Piiaanermit sinnikunut atoqqitassanngitsunut inissiiviit (tailingsdeponier) ('flotation tailings storage facility (FTSF)' & 'chemical residue storage facility (CRSF)')

- Piiaanermi sinnikunut atoqqitassaanngitsunut sapusiat (tailingsdæmningerne) ('FTSF embankment & CRSF embankment')
- Ikersuarmit Sermilik avannarlermilu imikoorutip kuuffissaa ('treated water placement')
- Umiarsualivik ('port')

1.2 Kuannersuarni malm-imik piiaaneq suliareqqiinerlu

Kuannersuarni aatsitassarsiorfissamut atatillugu suliamik nassuiaammi malm-imik piiaaneq, piiaanermi ujaqqanut sinnikunut atoqqinneqarsinnaasunut inissiivik (gråbjerg), atortussianik immikkoortiterineq akoorutissallu atorlugit atortussianik suliareeriikkanik suliarinninneq nassuiarneqarput. Kuannersuarni aatsitassarsiornermi suliap Kalaallit Nunaanni aatsitassarsiorluni sulianit allanit allaanerussutigaa, tassani malm-imik piiaanermi akoorutissat atorneqartartussaammata malm-ilu piiagaq atortussianik ulorianartunik radiop qinngornertalinnik akoqarsinnaavoq soorlu, uranimik (U) thoriumimillu (Th). Malm-ip akuinik atortussianik nalituunik aammalu akuinik atoqqitassaanngitsunik (tailings) immikkoortiterineri ujaqqanik sinnikunik atoqqinneqarsinnaasunik (gråbjerg) annertooujussuarmik pilersitsissoqartussaavoq. Ujaqqat sinnikut atoqqinneqarsinnaasut (tuluttut 'waste rock') tassaapput malm-ip nalituup pissarsiariniarneqarnerani akut ilaat nalituujunngitsut aningaasarsiutaasinnaannngitsullu. Pilersaarut naapertorlugu Kuannersuarni aatsitassarsiornermi ujaqqanik sinnikunik atoqqinneqarsinnaasunik (gråbjerg) ukiumut agguaqatigiissillugu 3 mio. tonsit missaanniittunik pilersitsissoqartassaaq, aatsitassarsiornerlu ukiunik 37-nik sivilussuseqartussatut naatsorsuussaasoq matuppat ujaqqanik sinnikunik atoqqinneqarsinnaasunik katillugit 100 mio. tonsit missaanniittunik pilersitsissoqarsimanissaa naatsorsuutigineqarpoq.

1.2.1 Malm-imik piareersaalluni suliareqqiineri suliat pingaarnerit

Suliaq pillugu nassuiaat naapertorlugu malm-imik piiaanermi piiavissaq matoqqasuunani ammasuussaaq. Qaqqamik qaartitsissoqartassaaq malm-ilu piiagaq nunap qaavani sequtserlugulu immikkoortiterneqartassaaq. Malm-imik sequtserisarnerit immikkoortunut marlunnut avitaapput, siullermik ujaqqanik sequtserilluni atugassanik atugassaanngitsunillu immikkoortiterineq kiisalu akoorutissat kemiskiusut atorlugit akuiaavimmi immikkoortiterineq (engelsk: 'refinery').

Malm-ip akui nalituut atortorissaarutit atorlugit katersorneqartarput taamaallluni malm kimittooq malm-ip tamarmiusup 10 %-ta missaannik annertussusilik pissarsiarineqartarluni. Malm-ip akuinik nalituunik katersisarnerit akoorutissanik imerpalasunik atuiffiusartorujussuit 'flotation-itut taaneqartarput, katersinernilu pissarsiarineqartartoq kimittooq flotationskoncentrat-imik taaneqartartoq saffiugassanik qaqutigoortunik malm-illu uraneqassasusiata 50 %-anik akoqartarpoq. Katersamit kimittuumiit avammut tunisassiarineqartartunut ilaavoq zinki kimittooq. Katersat kimittuut sinnikui flotationstailings-itut (F-tailingsitut) taaneqartartut malm-ip piiakkap 90 %-tut annertussuseqartarput. Sinnikut igitassanngortartut (tailings) tunisassiatut iluanaarutaasinnaannngitsut aatsitassarsiornermi igitani annertun-erpaasarput. Atortorissaarutit atorlugit kimittuunngortitsineri teknikkikut pissutsit assigiinngitsut peqqutigalugit atortussiat nalituut tamakkiisumik pissarsiaqarineqartannngillat malm-illu akuisa affaasa missaat urani (U) 0,03 % U-tut annertussusilik sinnikutut igitassatut (tailings) inissiivinnut inissinneqartassaaq, taamaallluni inissiivinniittussaq uranip kimittussusianik 0,015%-itut kimittussuseqassalluni.

Katersinermit pissarsiarineqartartoq kimittuooq (Flotationskoncentrati) akui-aavimmut ingerlateqqinneqartarpoq, tassanilu syre-t assigiinngitsut atorlugit suliareqqinneqartarluni. Akuiaavimmi saffiugassat qaqutigoortut uranilu syremi arrortieriarlugit akoorutissat kemiskiusut atorlugit suliareqqinneqartarput, saffiugassat qaqutigoortut uranoxidilu (yellow cake) tunisassiassat

pingaarnarpaartaat avissaartinniarlugit. Suliareqqiisarnerni sinnikut igitassat taaneqartartut K-tailings (tuluttut 'chemical residue tailings') radiop qinngornerinik ulorianartunik aammali radiop qinngornertaqanngitsunik akoqartarput.

Atortussiat kimittuut tunisassiarineqarsinnaasut malm-ip piiakkap tamarmiusup 1%-tut annertussuseqartarput. Piiakkat 99% -ii sinnikunut inissiivinni F-tailingsitut imaluunniit K-tailingsitut inissitassat, Nunat tamalaat Atomimik Nukissiornermik Qullersaqarfiat (IAEA) naapertorlugu, eqqakatut radiop qinngornerinik annikitsumik akulittut immikkoortitaasarput.

1.2.2 Piiannermit ujaqqat sinnikut atorreqqissinnaasut (gråbjerg) malm-imillu suliareqqiinermi igitassat

Malm-imik piiannermit ujaqqanik sinnikunik atorreqqissinnaasunik malm-ip piiakkap annertoqataanik piiasoqassaaq. Suliamik nassuiaat naapertorlugu ujaqqat sinnikut aatsitassarsiorfiup avannaata kitaatungaani qaqqami iniissivinnut toqqorterneqartussaassapput.

Piiannermit igitat atoqqitassaangitsut F- aamma K-tailings-it maannakkut tatsip "Taseq"-mik atillip iluani inissiivilianut toqqorterneqassapput (engelsk: 'tailings storage facility', (TSF)), toqqorsivilianut marlunnut immikkoortillugit, tuluttut taasanut 'flotation tailings storage facility'-mut (FTSF) aamma 'chemical residue storage facility'-mut (CRSF). Aatsitassarsiorfiup ukiuni 37-ni atuuffiani F-tailingsinik 100 mio. tonsit missaanniittunik kiisalu K-tailingsinik 10 mio. tonsit missaanniittunik inissiivinnut inissiisoqassaaq. Tatsip maannakkut kuuata eqqaani FTSF-ip aamma CRSF-ip akornanni marlunnik sapussualiortoqassaaq, imeq F-tailingsinut inissiiviusoq aamma K-tailingsinut inissiiviusoq avinneqassammat.

1.3 Piaanermi sinnikunut atoqqinneqarsinnaasunut inissiiviup piaaffiusimasullu ammasup mingutsitsineri

1.3.1 Ajornartorsiutit avatangiisinut tunngasut

Piaanermi ujaqqat sequtsikkat sinnikut atorineqaaqqissinnaasut (gråbjerg) malm-isulli pinngoqqaatinik arlalinik qaffasissumik akoqartarput soorlu, fluorimik, saffiugassanik qaqutigooortunik atortussianillu radiop qinngorner-talinnik uraniumimillu taakkualu katagangaannik.

Piaaneq sinnikunillu atoqqinneqarsinnaasunik (gråbjerg) inissitsiteri-viliorneq pequtigalugit qaqat qaavi piaaffiusut nutaamik qallerneqann-gitsut silamit anorimillu nungullarsarneqassapput. Sialuup aputillu ernganut inissiiviit aqqusaarlugit kuuttussamut ilaallutik pinngoqqaatit eqqaaneqare-ersut avatangiisinut ingerlateqqinneqarsinnaalissapput. Imeq sinnikunut inissiivinniit avatangiisinut kuuttartoq annertuallaassaguni kiisalu akoorutis-sanik akoqarpallaassaguni avatangiisinik navianartorsiortitsilersinnaavoq,

Imeq piaaafiimmiit ammasumit matoreersumillu kuuttoq imertut sinnikunut inissivimmeersutulli avatangiisinik aamma navianartorsiortitsisinnaavoq. Imeq piaaaffimmeersaq piaaffiup iigaanit katagartunik pingaartumik malm-imik akoqarpianngitsumik akoqarsinnaagami pinngoqqaatinik siuliani taa-neqareersunik qaffasissumik akoqarsinnaavoq.

Kuannersuarni suliamut nassuiaat naapertorlugu piaaaffiliornerup nalaani piaaaffiullu matunerata kingorna imermik sinnikunut atoqqinneqarsin-naasunut (gråbjerg) inissiivimmeersumik avatangiisinut toqqaannartumik aniatitsisoqarsinnaavoq.

Piaanerup nalaani imikoorut malm-imik suliareqqiivimmi atoqqinneqartas-saaq. Piaaaffiliornermit piaaaffillu matoreerpat imikoorutaasooq tatsimut 'SW Lake'-imut kuutsinneqartoq kuummut akuliunnermigut kimikillisarneqas-saaq naggataagullu Ikarsuup kangerluata imartaanut akuliutissalluni.

Piaaaffik ammasooq aatsaat matoreerpat piaaaffimmit imikoortoqarsinnaasooq siulittuutigineqarpoq. Piaaaffiusimasooq siallersarneranit imermik ulikkaari-artuinnarluni naggaataagut ulikkaartoorluni qarsutsisoorsinnaassaaq. Taamaammat piaaaffimmiit SW Lake-mut Ikarsuarmullu erngup kuuffis-saanik aqqutissiortoqassaaq. Imeq piaaaffimmeersooq piaaffiup igaa pitarlugu avatangiisinut seerisinnaasooq Kuannersuit Narsallu kuuinut aamma akule-russinnaavoq, piaaaffik kuuit timaanniimmat.

Aatsitassarsioqatigiiffik Avatangiisinut Sunniutaasinnaasut pillugit Na-lilersuinermini (ASN-imi) piaanermi sinnikunik atorineqaaqqissinnaasunik inissiviimmit (gråbjerg) piaaaffimillu ammasumit imikoorutip avatangiisi-nut sunniutissai pillugit siulittuusiaqarpoq. Qaqat sananeqaataannik geoke-miskiusumik misissuineq imikoorutaasussallu Ikarsuup imartaanut aku-lerukkuni qanoq kimikitsigilernissaanik naatsorsuineq siulittuummi tunng-avigineqarput. Siulittuutigineqartut naapertussagaanni Ikarsuup imartaani aniatitsiviup nalaa killilerujussuarmik sunnigaassaaq imikoorut imaanut akulerukkuni kimikinnerulersussaammat.

1.3.2 Qularnaataasut pakkersimaarinninnissamilu periarfissat

Suliami Kuannersuarni erngullu piiaanermi sinnikunut atoqqinneqarsinnaasunut inissivinnersup (gråbjerg) pitsaassusaa piiaaffimmillu ammasumit imikoorutaasussap mingutsitsinissaat pillugit siulittuutit qularnaateqartuaannartussaapput. Qularneq peqquteqarpoq geokemiskiusumik misissuinissami atortussianik killiliinnarmik annertussusilinnik misissorneqarsinnaanera tassanngalu paasisat piianermi sinnikunut atoqqinneqarsinnaasunut (gråbjerg) 100 mio. tonsinut takussutissatut uppernarsaatiginiarneqarlutik, kiisalu pissutsit assigiinngitsut laboratoriani piviusorsioortumik misilittaatineqarsinnaanngitsut soorlu; sialuk, silap kiassusia/nillissusia, nunap qaava nuisaannartoq erngullu kuulluni ingerlaartarfii taakkuummata erngup pitsaassusissavissaanut sunniuteqartussat.

DCE-p GN-illu paasissutissaataat kingullerpaat innersuussutaallu naapertorlugit aatsitassarsioqatigiiffik erngup imikoorutaasussap pitsaassusissaa pillugu naatsorsuutiminik siulittuutiminillu qularnaataasunik annikillisaqataasinnaasussanik nutarterisimanngilaq. Taamaattorli naliliisoqarpoq nutarterisoqaraluarpalluunniit Ikersuup annikitsuinnarmik sunnigaanisaanik ataatsimut inerniliineq allanngortinneqarsinnaanavianngitsoq. Dansk Hydraulisk Institut (DHI) naatsorsuineri malillugit imikoorutip Ikersuup imartaanut akulerukkuni kimikillerujussuarnissaanik allanngortitsisinaannginneq tamatumani peqqutigineqarpoq.

Piaanermi sinnikunut atoqqinneqarsinnaasunut inissiivinniit (gråbjerg) imikoorutaasussap Ikersuarmut sunniuteqangaarnaviannginnissaanik inerniliisoqarsimagaluartoq, taamaattoq siulittuutigineqartoq qularnartoqarlunilu aarlerinartoqarpoq. Taamaammat DCE/GN-ilu naliliipput aatsitassarsioortoqalissappat erngup piiaanermeersup sinnikunullu atoqqinneqarsinnaasunut inissiivimmeersup avammut kuunneranik sukumiisumik nakkutigininnikkut Ikersuullu imartaani avatangiisinik misissuisarnertigut avatangiisinik navianartorsioortitsisinnaaneq annikillismaartinneqarsinnaasoq. Tamatumani aamma anguniarneqarput ASN-mik nalunaarusiami siulittuutini paasissutissanillu tunngavigineqartunik uppernarsaanissaq/tatiginassusiliinissaq kiisalu siulittuutit eqqutissanngippata suliniutini sunniutaasinnaasunut pakkersimaarinnittussanik aallartitsisoqarsinnaanissaa.

Nakkutiginninneq piiaaffiliornerup aallartinneraniilli siusissukkut aallartaarneqarsinnaavoq. Piffissami tamatumani erngup Ikersuarmut aniasup imermik piiaanermi sinnikunut atoqqinneqarsinnaasunut inissiivimmeersumik (gråbjerg) annikitsuinnarmik akoqartup aniatitalu atortussianik annikitsuinnarmik akoqartut avatangiisinik annikitsuinnarmik sunniisinnaanissaat naatsorsuutigineqarpoq. Paasineqarpat imeq kuuttoq akoortussanik naatsorsuutigisamit qaffasinnerusunik akoqartoq imaluunniit malugineqarpat avatangiisinut sunniuteqartoq, taava aatsitassarsioqatigiiffik piiaaffissamik sanaartornerup aallaqqaataaniilli imikoorutaasumik katersuillunilu saliinissamut pisussaaffiligaasinnaavoq. Aamma aatsitassarsioqatigiit piiaanermi sinnikunik atoqqinneqarsinnaasunik (gråbjerg) assigiinngitsunik inissitsiterinerminni immikkoortitereqqullugit pisussaaffiligaasinnaapput, kingorna allamut nuunneqarsinnaasussanik. Avatangiisinik nakkutiginninnermi inernerusunik nalilersuisoqareerpat Ingerlatseqatigiiffik pisussaaffiligaasinnaavoq qaqqat sananeqaataannik avatangiisinik navianartorsioortitsisinnaasunik inissiiveqartitsinikkut allatut aqqiissusseqqullugu. Inissiiveqarnikkut allatut aqqiissutaasinnaasut tassaasinnaapput qaarusuliat, taakkua piiaaffik matoreerpat qaqqat sananeqaataannik immerneqarsinnaas-

sapput (taamaaliornissalli nalilersorneqannginnerani sukuuminerusumik missuisoqqaartariaqarpoq). Tamatuma saniatigut piiaaffik ukiut arlerlugit matoqqareeraluarpalluunniit ingerlatseqatigiiffik aatsitassarsiortoq imikoorutaasup akoorutissamik akoqassusianik akuersinissaq tikillugu saalinissamik pisuussaaffiligaasinnaavoq.

Piiaaffik ammasoq matoreerpat imikoorutaasup avatangiisinut navianartorsiortitsisinnaanera annikillisinneqarsinnaavoq erngup piiaaffiusimasumit kuuttup pitsaassusaanik sukumiisumik ataavartumillu nakkutiginninnikkut, taamaaliornermi ASN-mik nalunaarusiami ilanngussartaanilu siulittuutit up-
pernarsarneqarsinnaassammata, aammalu mingutsitsineq naatsorsuutigisamit annertunerussappat suliniutinik attuumassutilinnik kingusinnerusukkut aallartitsisoqarsinnaaqqullugu. Aatsitassarsioqatigiiffik pisussaaffiligaasinnaavoq piiaaffik ukiut arlerlugit matoqqareeraluartoq imermik saleeqqullugu, erngup akoorutissanik akuersarneqarsinnaasumik akoqassuseqalernissaa tikillugu.

1.4 Piiaanermi sinnikunut inissiiviit tasinngortaliat mingutsitsinerat

Malm-imik suliareqqiinermit sinnikut igitassat pingaarnerit marluusarput (takuuk imm. 1.1.1) tassalu F-tailingsit ('flotations tailings') aamma K-tailingsit ('chemical residue tailings'). Piiaaffimmi tunisassiornerup nalaani F-tailingsit piiaanermi sinnikunut atoqqitassaannigitsunut inissiivinnut FTFSF-inut inissitsiterneqartassapput, K-tailingsillu inissiivinnut CRSF-inut inissitsiterneqartassallutik (takuuk imm.1.1.2).

Tunisassiornerup nalaani imeq inissiivinnut tamanut atorneqartoq sinneruttorlu kaaviaartillugu atoqqinneqartassaaq, aammalu inissiivinniit avatangisunut pilersaarutaasumik aniatitsisoqartarnissaanik allaaserisaqartoqanngilaq.

Piiaaffimmik matusiartuaarnerup nalaani F aamma K tailingsinik inissitassaliortoqarunnaassaaq imerlu sinnikunut inissiivimmiit imaat saliisoqassaaq Kalaallit Nunaanni erngup pitsaassusissaanik piumasaqaatit naammassinneqarnissaa angutserlugu. ASN-imik nalunaarusiami nassuiarneqarpoq erngup pitsaassusaata piumasarineqartup tungaanut imermik saliineq ukiunik arfinilinnik sivisussuseqarsinnaassasoq. Piffissami tamatumani sinnikunut inissiiviit erngat salitaq Iktersuarmut kuulluni akuliuttussaassaaq. Tamatuma kingorna imermik saliineq unitsinneqassaaq tatsillu imaata sialummik aputtillu aanneranik ilasarnermigut qaffasissusissaaq aalajangersimasooq anguguniuk Tatsip kuuanut sapusaaq atsinnerusoq qarsullugu kuulissaaq.

ASN-imik nalunaarusiaq naapertorlugu erngup qarsutsilluni kuuttussap akoqassusiata Kalaallit Nunaanni erngup pitsaassusissaanik piumasaqaatini killissaritaasumik qaangiissanngilaq, flouri minillugu, sumiiffimmi flouraqassuseq pissusissamisoorumik qaffasereermat.

ASN-imik nalunaarut naapertorlugu F aamma K-tailingsinut inissiiviit erngat aatsitassarsiorneq tamaat suliareqqiivimmi matoqqasumik kaaviaartillugu atoqqinneqartartussaammat ingerlatsinerup nalaani piiaaffiup eqqaani pinngortitamut mingutsitsinissaa ingerlatseqatigiiffimmit naatsorsuutigineqanngilaq. Taamaattorli DCE/GN-ilu naliliipput, pissutsit makkua avatangisut sunnigaasinnaanernut peqqutaasinnaasut:

1) Piiaanermi sinnikunut atoqqinneqarsinnaasunut (gråbjerg) atoqqitassaannigitsunullu (tailings) inissiiviit marluusut annersaata imaa ('FTSF') piffissap ingerlanerani akoorutissanik akunikkiartuaarsinnaavooq, ilaatigut flourid-imik akoqassusia ima qaffasitsigilersinnaalluni inunnit uumasunillu imerneqaruni allaat toqussutaasinnaassalluni. DCE/GN-illu taamaattoq ilimagaat, ingerlatsinerup matusiartuaarnerullu nalaanni sinnikunut inissiiveqarfik sillimaniarneq peqqutigalugu pallitsaalillugulu assiaqutserorneqarumaartoq.

2) Sakkortuumik nunasarnertillugu (Føhnvind) sinnikunut inissiiviit erngat mingutsitaasoq anorimit tinginneqartarsinnaassaaq. Imeq teqqartoq imeqarfimmut, kilometerialuinnarnik ungasissusilimmiittumut akuliutissappat, imeqarfiup ernga flourimik akoqalersinnaavooq, erngup imigassap pitsaassusissaanik piumasaqaatit allaat qaangerlugit. Taamaattorli naatsorsuutigineqarpoq pitsaassusissamik qaangiisarnerit sivikitsuinnaasarumaartut.

3) Imeq piiaanermi sinnikunut atoqqinneqarsinnaasunut (gråbjerg) atoqqitassaannigitsunullu (tailings) inissiivinnersooq quppatigoorluni nunap iluanit

imermut puilasumut akuliukkuni avatangiisinik mingutsitsilersinnaavoq. Suliamik nassuiaat naapertorlugu K-tailingsinut inissiivissaq atimigut ameraasaqassaaq seerisoqarnissaaq unitsitsisinnaasussamik. Qaqqami quppaticut sulis ilisimaneqanngitsuticut erngup puilalersinnaanissaa annikinnerpaatinniarlugu DCE/GN-ilu innersuussippat, §19/43 naapertorlucit oqartussat akuersinerminnut atatillugu ingerlatseqatigiiffik geotekniskiusumik misissuinisamut pisussaaffilissagaat, qaqqami quppaasinnaasunik milissuinissaq qulakkeerniarlugu aqunneqarsinnaanngitsumillu puilasoqalernissaa pinngitsoortinniarlugu.

1.5 Sapusiat isasoornerisigut mingutsitsineq

Piiaanermit sinnikut atoqqinneqarsinnaasut atoqqitassaanngitsullu F- aamma K-tailingsit tatsimi "Taseq"-mi sapusiarsuit iluinut inissinneqassapput. Sapusiat atasinnaassusiat Suliami Kuannersuarni avatangiisinut tunngatillugu qitiusumik isiginiarneqarpoq. ASN-imik nalunaarusiap sapusianut nassuiaati-taani eqqaaneqarpoq sapusiat teknologii pitsaanerpaaq atorlugu sanaartor-neqassasut ukiunilu tulluittuni 10.000-ini atasussatut ilusilersorneqarumaar-tut.

DCE/GN-illu innersuussuteqarnerisigut ingerlatseqatigiiffik pisuusaarti-tsisarluni misileraasimavoq, tassani sapusiat arlaanik pisoqarneratigut an-ne-rusumik minnerusumilluunniit isasoorpata tamanna avatangiisinut qanoq sunniuteqarsinnaanersoq misileraatigineqarsimalluni. ASN-imik nalunaaru-siami sapusiani ajutoornerit isasoornerilluunniit assigiinngitsut pingasut ava-tangiisinut qanoq kinguneqarsinnaanerat ingerlatseqatigiiffimmit nas-suiarneqarpoq.

Pisoq ajornerpaaq avatangiisinullu sunniuteqarnerpaasinnaasoq tassaavoq sinnikunut inissiiviinnut (FTSF) sapusiat tamarmik isasoorsinnaanerat. Taamatut pisoqassangaluarpat F-tailingsinut inissiiviup erngata akoorutissa-nik mingutsitaasup sakkortoorujussuarmik supinermigut Tatsip kuua Narsallu qooruata ilarujussua qarsutsiffigissavai. Sinnikut piiaaffiusimasu-meersut qooqqumut qarsunneqartumut unerartut avatinnguanilu imartamut (Narsap Ilua) akuliuttut avatangiisinik, uumasunik naasunillu sunneerujus-suarnissaat naatsorsuutigineqarpoq. Toqqaannartumik sunniinerup sania-tigut piiaanermit sinnikut radiop qinngornerinik appassisumik akullit ava-tangiisinut siammarterneqarnerminni inunnut pinngortitamullu qinngorner-nik ulorinartunik navianartorsiortitsinerulersinnaapput. Taamaattorli sapusi-anik ajornerpaamik isasoortuusaartitsineq takutitsivoq, Narsap illoqarfiani innuttaasut qooqqumi qarsutsiviusumiinngikkunik toqqaannartumik navia-nartorsiortitaanaviannngitsut.

1.5.1 Piiaanermit sinnikunut inissiivinnik nalilersuineq - nangaassutit qinigassallu allat

Aatsitassarsiorfimmik ingerlatseqatigiit siunnersortaasa qarasaasiakkut pro-grammi siuarsagaq (IDEAS simulation software, Andritz Inc.) atorlugu naats-orsimavaat sinnikunut inissiivinni marlunni mingutsitsinermi qanoq anner-tutigisoq kinnganinnguukkumaarnersoq kiisalu erngup qaavani qap-piorninnguukkumaarnersoq. Naatsorsuinermit ilanngunneqarput piiaanerup nalaani piffissaq kiisalu piiaaffiup matunerata kingorna piffissaq. Siunissami suliffissuarni suliaasat akoorutissaqassuseriumaagaannik naatsorsuisarnerni qarasaasiaq atorlugu pisuusaartitsilluni akoorutissanik akoqartitsisusaart-arnerit periusaapput nalinginnaasumik akuerisaasut. Naatsorsueriaatsilli al-lat assingalugit piviusuusaartitsilluni naatsorsuinerni inernerusunut naleqqiullutik piviusumik akoorutissaqassutsit allaanerusinnaapput. Taamaattumik DCE/GN-ilu innersuussipput pisuni tamani avatangiisit pit-saasuujarnissaat qulakkeerniarlugu akoorutissanik mingutsitsisinnaasunik aniatinneqartartunut akoqassutsikkut killissanik qaangerneqaqqusaann-gitsunik aalajangersaasoqareertariaqartoq.

Siunissami akoorutissaqassutsimut killissaritaasut qaangerneqarsimassap-pata imaluunniit paasinarsippat ASN-imik nalunaarusiami piumasaqaataa-sut naatsorsuinerillu atorsinnaanngitsut, taava ingerlatseqatigiiffiup imermik

sinnikunut inissiivinnut maqitaminik saleeqquneqarnissaa pingaaruteqarpoq. Nassuiarneqareersutut piiaffiik matoreerpat sinnikunut inissiiviit tatsit imermik imaqartuaannartussaassapput. ASN-milli nalunaarusiami sinnikunik allatut inissiissoqarsinnaanera aamma eqqaaneqarpoq, tassanilu taseq sinnikunut F aamma K-tailingsinut iniissiviusoq imermik imaqassanngilaq. Tatsimik imaarsinerup kingorna F aamma K-tailingsinut inissiiviit immikkut sanaamik erngup pitarsinnaanngisaanik matuneqassapput. ASN-imik nalunaarusiami ingerlatseqatigiiffik pisussaaffilerneqarpoq sinnikunut inissiviliortarnermut atatillugu teknikikkut ineriartornermut malinnaaqqullugu taamaalilluni piiaffik matuppat sinnikunut isumannaannerpaat inissiiveqarniassammat.

1.6 Radioøkologi – avatangiiisit qinngornernit atortussianillu radiop qinngornertalinnit sunnigaanerat

ASN-imik nalunaarusiaq naapertorlugu Kuannersuarni malm-i sinnikullu atorneqaqqissinnaasut (gråbjerg) pinngoqqaatinik radiop qinngornerinik ulorianartunik Uran (U) thorium-imillu akoqarput. Malm-i agguaqatigiissillugu 0,03% U-mik aammalu 0,08% TH-mik akoqarpoq, sinnikullu atorneqaqqissinnaasut (gråbjerg) agguaqatigiissillugu 0,01% U-mik kiisalu 0,03 TH-mik akoqarlutik. Kuannersuarmi malm-i sinnikullu atorneqaqqissinnaasut (gråbjerg) atortussiatut radiop qinngornilittut nalinginnaasumik nassaassaasutut immikkoortineqartarput (tuluttut: naturally occurring radioactive materials, NORM).

Malm-imik suliareqqiinermi malm-ip uranimik akuata tamarmiusup affaata missaa piiarneqartarpoq. Taassumalu akuisa affaat igitassanngortartoq (tailings) sinnikut F-tailingsit ('flotationstailings') aamma K-tailingsit ('chemical residue tailings') inissiiviinut inissitassanngortitaasarpoq.

Aamma uranip katatagai radiop qinngornerinik ulorianartunik akullit sinikkunut inisiivinnut inissinneqartassapput. F aamma K-tailingsit atortussiatut suliatut radiop qinngornilittut teknologii atorlugu nalinginnaasumik nassaassaasutut immikkoortinneqartatut (Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Material, TENORM) immikkut 45 aamma 343 Bq/g-mik akoqassuseqartarput, tamakkualu Nunani tamalaani Atomip Nukinganut Sullissivik (IAEA) naapertorlugu 'igitassatut radiop qinngornikitsutut' immikkoortinneqartarput.

Piiaaffiup ukiuni 37-ni ingerlanerani atortussianik radiop qinngornerinik ulorianartunik akukitsunik 110 mio. tonsit missaanniittunik igitassanngortitsisoqassaaq, piiaanermi sinnikuusivinnut atajuartumik toqqorsimaneqartussanngorlugit inissinneqartussanik.

Nalinginnaasumik ingerlatsinermi piiaaffik Uranip Thoriumip katatagaasalu soorlu, Ra (radium), Rn (radon, thoron), Pb (bly), Po (polonium)-illu qinngornerinik siammarterineq piiaaffimmi suliani tamani nassaassaasaaq soorlu, piiaanermi, ujaqqanik sequtserinermi, assartuinermi, malm-imik arrorsaanermi, piiaanermi sinnikunik atoqqinneqarsinnaasunik (gråbjerg) aamma atoqqitassaanngitsunik (tailings) inissiivinni kiisalu imermik suliareqqiinermi atukkamik salitamillu Ikarsuarmut aniatitsinermi.

Ajutoortoqartillugu soorlu uran oxidimik (yellow cake) aniatitsisoortoqartillugu, assartuinermi, imermik suliareqqiinermi atukkamik aniatitsisoortoqartillugu kiisalu sapisiani annerusumik minnerusumilluunniit isasoortoqartillugu atortussianik tamakkuninnga avatangiiisinut siammarterisoqaratarsinnaavoq.

Nalinginnaasumik ingerlatsinermi gassinik radiop qinngornerinik ulorianartunik akulinnik soorlu ^{238}U -p katatagaanik radon-imik (^{222}Rn) kiisalu ^{232}Th -p katatagaanik thoron-imik (^{220}Rn) pilersoqarsinnaallunilu seerisoqalersinnaavoq. Sinnikut qinngornernik ulorianartunik gamma-nik aniatitsineri kiisalu piiaanermi sinnikunut inissiivinnit radon-imik thoron-imillu aniatitsinerit killilersimaarniarlugit inissiiviit erngup iluaniittuurtussanngorlugit suliaassapput, taamatullu ilusilimmik inissiisarnerit qinngornernik gamma-nik gassinillu radiop qinngornerinik ulorianartunik akulinnik aniasoqaratarsinnaaneranut pakkersimaarinnissutaasinnaapput.

Uumasut, aalisakkat timmissallu mingutsitaasimasunik nerisaqarnermikkut imaluunniit silaannarmik radon-imik pujoralannillu qinngornernik ulorianartunik akulinnik najuussuinerimikkut (ilorlikkut sunnigaaneq) kiisalu aamma qinngornernik gamma-nik qinngorfigineqarnermikkut (qallikkut sunnigaaneq) mingutsitaasinnaapput. Tamanna atuuppoq aamma inunnut. Imermik mingutsitaasimasumik imeraanni imaluunniit uumasunik atortussianik radiop qinngornertalinnik timiminniittoqalersimasunik nerigaanni, tamanna peqqissutsikkut aarlerinartorsiortitsilersinnaavoq. Aamma radon thoron-ilu anersaartornikkut imaluunniit pujoralaat atortussianik radiop qinngornernik akullit najuussorneqarsinnaapput (ilorlikkut sunnigaaneq). Aammattaaq malm-ip akuinik atortussianik radiop qinngornertalinnik gamma-nik mingutsitsisoqaratarsinnaavoq, pujoralaat piiaffiup nalinginnaasumik ingerlanerata nalaani piiaffe qarfiup eqqaanut siammartitaasut aqqutigalugit imaluunniit sapusianik isasoarluni ajutoortoqarneratigut.

1.6.1 Avatangiisit qinngornernit sunnigaanerannik nalilersuineq – qularnaataasut nangaassutillu

Qinngornernit atortussiallu radiop qinngornertallit avatangiisinut sunniuteqarnissaannik nalilersuineq DCE/GN-illu qaqqaq Kuannersuit, ASN-imik nalunaarusiamik 2015-meersumik nalilersuineranni qitiusorujussuarmik sammineqarsimavoq. Nalunaarusiat aatsitassarsionermik ingerlatseqatigiiffiup inerniliussaanut tunuliaqutaasut arlaleriaqalutik kukkunersiorneqartarsimapput. Ingerlatseqatigiiffik ASN-imik nalunaarusiami kingullermi august 2020-meersumi ima inerniliivoq:

”Ataatsimut isigalugu Kuannersuarni suliamiit qinngornernik ulorianartunik annikitsuinnarnik avatangiisinut aniatitsisoqarnissaa ilimagineqarmat aniatitsinerit sumiiffimmi uumasunut inunnullu annertuumik ajoqusiinissaat ilimagineqanngilaq. Qinngornernit sunniinissaat massakkut qinngornernit sunnigaanerannut naleqqiullutik allaanerungaarnissaat naatsorsuutigineqanngilaq (tunuliaqutit).”

Ingerlatseqatigiiffiup pingaarnertut inerniliussaa ASN-imik nalunaarusiap tunuliaqutaanik nalunaarusianik tunngaveqartinneqaraluartoq DCE/GN-ilu naliliipput pissutsinut avatangiisinut pingaaruteqartunut tunngatillugu ilaatigut qularnartoqartoq, aatsitassarsiornissap akuerineqarnissaa sioqqullugu qularnaarneqartariaqartunik. Sammisaaq pillugu sukumiisumik nassuiaaneq uani nassaarineqarsinnaavoq [1]. Naatsumik qularnaataasinnaasut ajornartorsiutaasinnaasunik ilaatigut makkuninnga imaqarput:

1. Piiaffimmi ammasumi sinnikunut atoqqinneqarsinnaasunut iniissivinnik matusinermi atortussianik radiop qinngorneqartunik aammalu radiop qinngorneqanngitsunik siammaaneq,
2. Piiaffissamik sanaartulinngermi sanaartortoqarneranilu avatangiisini, piiarnermi sinnikunut inissiivinni tasiliani kiisalu Narsarmiut imeqarfianni radiop qinngorneqassutsinik ataavartumik nakkutillijuarnissamik pisariaqartitsineq,
3. kiisalu piiaffiup ingerlanerata matujartuaarneratalu nalaani avatangiisinik ingerlaavartumik misissuisoqartarnissaa.

Tamatuma saniatigut sinnikunut inissiivinnut sapusianik minnerusumik annerusumilluunniit isasoortoqassagualuarpat tamatuma avatangiisinut qanoq

sunniuteqarsinnaanera pillugu nalilersuinerit qularnartorta qarput, pissutigalugu aatsitassarsiornermik ingerlatseqatigiit kingunerluutaasinnaasunik naatsorsuinerminni radiop qinngornerisa avatangiisinut sunniutigisinnaasaat pillugit passissutissat tunuliaqutaasut kisiisa atorsimammattigit, sinnikunullu inissiiiviit erngata atortussianik radiop qinngornertalinnik akoqasusissaa piviusoq atornagu.

Ilimagineqareersutut naleqassutsit annertuumik nikingassuteqassappata siusinaarluni imermik saliinermik aallartitsinissaq pisariaqalersinnaavoq.

1.7 Silaannakkut mingutsitsineq

Aatsitassarsiorluni piiannermi atorussiassat pujoralaannik radiop qinngornerinik akulinnik radiollu qinngornerinik akoqanngitsunik aniatitsinikkut siammerterineq avatangiisinik mingutsitsinermut peqqutaanerpaasinnaavoq. Pujoralannik siammarterineq assigiinngitsunik arlalinnik peqquteqartarpoq, soorlu qaartitsisarnerit, ujaqqanik sequtserinerit, qaarsunik sequtsikkanik immikkoortiterinerit aqqusinertigullu asfaltigaanngitsutigut assakaasullit ingerlaartarnerisigut atorussiat pujoralaannik siammarterisoqartarpoq. Avatangiisinut pujoralannik siammarterisarneq assigiinngitsutigut iliuuseqarluni pinaversaartinneqarsinnaavoq. Tamakkua aatsitassarsiorluni suliamut, teknikki pitsaanerpaaq malillugu ingerlasussamut ilanngutsinneqassapput. (tullut: 'best available technology').

Kuannersuarni suliami pujoralaat avatangiisinut ataatsimoortumik qanoq sunniinissat ASN-imik nalunaarusiami nassuiarneqarsimavoq, tamatumani pujoalatsitsinissamik naatsorsuinerit tunngavigineqarsimapput. Qarasaasiakkut naatsorsueriaaseq nutaaliaasoq (Calpuff, US EPA-mit akuerisaasoq) atorlugu naatsorsuineri nunap ilusaa (topografi), anorlersarnera, aamma ukiup ataatsip iluani pujoralaat pujoalatsitsisartunit ataasiakkaanit simmarterneqartartussat annertussusiat ilanngullugit isiginiarneqarsimapput. Pujoralatsitsinaversaartitsiniarluni iliuusissat naatsorsuineri ilanngunneqanngimmata ASN-imik nalunaarusiap inernerit ajornerpaarpaamik pisoqarsinnaanera allaavigalugu suliaapput. ASN-imik nalunaarusiami pujoalatsitsinissamik naatsorsorneqarsimasunut tunngatillugu ingerlatseqatigiiffik nassuiaavoq piviusumik pujoalatsitsinissaq naatsorsukkanut saqqummiunneqartunut naleqqiulluni 63%-it angullugit annikinnerussasoq.

Pujoralammik siammarterisoqarnissamik naatsorsuineri inernerusut taamaattoq takutippaat, piiaffiup eqqaani Narsallu avannaatungaani qaqqami pujoalalaat silaannarmut akuliuttussat nakkaallutillu saninngortussat qaffasissumik eqimassuseqarumaassasut. Piiaffik ammasoq pujoalalaqarnerpaassaaq. Assakaasullit oqimaatsorsuit aqqusinikkut asfaltigaanngitsukut ingerlaartartussat piiaffimmi pujoalatsitsinerpaanissat aamma naatsorsuutigineqarpoq.

1.7.1 Silaannarmik mingutsitsineq silaannaallu kissatsikkiartortup gassinik aniatitsinera

Kuannersuarni piiaffik suliamik nassuiaat naapertorlugu nukimmik annertoorujussuarmik atuiffiusussaavoq. Innaallagissiorfissaq dieselimik ikumateqartussa q dieselimik ukiumut 56.000m³-mik atuisassaaq. Innaallagissiorfiup dieselimik avatangiisinut anititsisoorsinnaanerata saniatigut, assartuineq, immiineq, innaallagissiorfiup nukissiornera, assakaasullit oqimaatsorsuit aqqusinertigut ingerlaartarneri akoorutissiorfimmilu akoorutissiorneq gassinik toqunartortalinnik (NO_x), svovliliterimik (SO_x), paamik, ikuallaaviup sananeqaatinik minnerpaanik aniatitsinera il.il. sumiiffimmi silaannaap pitsaassusaanut sunniteqarsinnaassapput. Taamaattorli silaannarmut aniatitsisarneri tamani EU-p silaannarmut aniatitsisarnermut tunngatillugu malittarisassiai malinneqartussaassapput.

Nukissiornermi gassi silaannarmik kissatsikkiartortitsinerpaat ilaat kuldioxid (CO₂) annertuumik aamma aniatinneqassaaq. Kuannersuarni aatsitassarsiornermi nukissiuutinik atuisoqartorujussuusassaammat Kalaallit Nunaata gas-

sinik silaannarmik kissatsikkiartortitsisartunik aniatitsinera 2015-imi pisortatigoortumik anitsitsinermi kisitsisinut naleqqiulluni 41 %-imik qaffariaateqartussaassaaq.

1.7.2 Silaannaap pitsaassusaanik nalilersuineq – qularnaataasut nangaassutillu

Silaannaap pitsaassusianik pujoralaallu radiop qinngornerinik akullit radiop qinngornerinillu akoqanngitsut avatangiisinut qanoq sunniuteqarnissaat pil-lugu nalilersuineq, DCE/GN-illu Kuannersuarni ASN-imik nalunaarusiaq 2015-imilli nutartertarlugu saqqummiunneqartalermalli nalilersuisarneranni pingaartillugu isiginiarneqartarsimavoq.

DCE/GN-ilu naliliipput pujoralatserisussat tamarmik pujoralatserinerannik ataavartumik nakkutiginninneq, aammalu piiaaffisamik sanaartornerup ingerlatsinerullu nalaani avatangiisini Narsamilu pujoralaat silaannarmiittut nakkaallutillu saninngortartut eqimassusiannik nakkutiginninneq piiaaffim-mut pingaaruteqassasut, tassa pujoralatsitsinissamik naatsorsuutit uniorpallaarnagit pujoralammik siammarterisoqarumaarnissaanik kiisalu pinaver-saartitsiniarluni iliuutsit siunertarinqartutut ingerlanneqarnersut nakkutigi-neqassammat.

1.8 Atortussiat akoorutissartallit

Kuannersuarnut ASN-imik nalunaarusiaq naapertorlugu akoorutissaliortoqartassaaq, akoorutissanillu eqquissuisoqarlunilu atuingaatsiartoqartassalluni. Akoorutissanik ukiumut 270.000 tonsinik eqquissuisarnissaaq ingerlatseqatigiiffimmit naatsorsuutigineqarpoq, ilanngullugillu piiaaffiup akoorutissaqarfiani atugassat taratsut svovlilu. Akoorutissat ilaat malm-imik suliareqqiinermini nungullugit atorineqartassapput ilaalli akoorutissatut allanngortinneqartartussat naggataagut avatangiisinut aniatinneqartassapput imaluunniit piiaanermi sinnikunut inissiivinnut inissinneqartassallutik, ilaatigut ilaannakortumik peerneqareernerminik kingorna. Immikkoortuni tulliuttuni Kuannersuarni piiaaffimmi akoorutissiarineqartussat akoorutissallu atorineqartussat pingaarnarpaat nassuiarneqarput,

1.8.1 Fluor

Kuannersuarni malm-imik piiaanermi ajornartorsiutaasinnaasunut ilaavoq malm-ip akua atortussiaq imermi arrorsinnaasoq Villiaumit, ilaatigut flourimik akoqartoq. Atortussiaq pinngortitami sialummit arrortinneqartartoq Kuannersuit eqqaanni imeqarfiusuni flourimik qaffasissumik akoqalersitsisarpoq. Piiaanermut atatillugu Villiaumit malm-meersoq piiaanermilu sinnikuneersoq annertoq erroruinikkut arrortinneqarluni avatangiisinut aniasartussaammat avatangiisit floureqassusiannik ataavartumik nakkutiginnittuarnissaaq avatangiisinut aniasunik suussusersiniaasarnissami aniatitsisarnernillu killilersimaarinnermi pingaarutilimmik sakkugineqassaaq. Ingerlatsinerup matuasiartuaarnerullu nalaani imermik suliarinnittarnermi salisarnermilu flouri suliareqqiinermini sinnikunullu inissiiviit ernganniittoq imermit arrortitaasoq panertinneqarnermini (udfældes) fluspatinngortussaaq kingorna avammut tunisassiarineqassaaq.

1.8.2 Svovlsyre

Akuiaavimmi malm-imik suliareqqiinermini svovlsyre pisariaqartinneqartarpoq. Svovlsyre eqqussaaq svovlsyreliorfimmi suliarineqartarpoq. Svovlsyrep atorineqareersup annersaa akoorutissanut igisatassanut ilanngullugu eqqaaveqarfimmut toqqorneqartarpoq. Toqqorneqartinnaquli kalkimik akullugu seernartuiaqqaarneqartarpoq. Svovlsyreliorfimmi svovlsyreliornermi gassimik silaannarmut anitsitsisoqartassaaq, svovldioxidimik svovltioxidimillu annikitsumik akulimmik. EU suliani immikkut ittuni gassinik aniatitsisarnermi killissarititaasut pillugit malittarisassiaqarpoq.

1.8.3 Saltsyre aamma natriumhydroxid

Piiaaffimmi suliareqqiivimmi immikkoortumi tarajoq nunatta avataaniit eqqussaaq saltsyrinngortinneqarlunilu natsiumhydroxidinnngortinneqartassaaq, taamaaliornermilu innaallagissiorfimmi dieselitortumi nukissiarujussuaq atorineqartassaaq. Taamatut suliareqqiinermini klogassinik saltsyrellu aalaanik annikinnerusunik pilersaqartassaaq, pujoorfikkut silaannarmut anitsinneqartartussanik. DCE/GN-ilu innersuussipput, aniatitsisarnissamut killissarititaasunik aalajangersaasoqartariaqartoq. Saltsyreliaq natriumoxidiliallu akoorutissanut allanut ilanngunnermini imermi Ikersuarmut kuutsinneqartussamut akuliukkuni ulorianaateqanngitsumik tarajunngortassaaq.

1.8.4 Flotationskemikalier

Atortussiassanik kimittusaat atorlugu avissaartiteraluni katersinermi pisarsiarineqartartut kimittuut (flotationskemikalier) typit assigniingitsut ator-neqartarput. Akoorutissat ilaat zinkip imerpallerlugu atugassiap qaavanut nippissuullutik manngertittartut umiarsuarmik avammut nassiunneqartas-sapput. Akoorutissat sinneruttut avissaartiterineri arrortinneqartarput imaluunniit sinnikut atoqqitassaangitsut (tailings) inissiiviannut inissin-neqartarlutik. Piiaanerup nalaani sinnikkunut atoqqitassaangitsunut inis-siiviup ernga ator-neqartarpoq. Piiaanerup unikkiartornerata nalaani sin-nikunut atoqqitassaangitsunut inissiiviup ernga salinneqassaaq naggataa-gullu Ikarsuup imartaanut kuutsinneqassalluni. ASN-mik nalunaarusiaq naa-pertorlugu imeq imaanut kuutsinneqannginerani katersinermi pissarsiarineqartunik kimittuunik akuarlugu salinneqassaaq taamaalillunilu avatan-giisinut sunniissanani.

DCE/GN-ilu innersuussipput, imermik salinissaq sukumiisumik nas-suarneqartariaqartoq, aatsitassarsiorlunilu suliaq aallartissinnaanissaa sioq-qullugu akuerineqaaqartariaqartoq.

1.8.5 Natriumhypoklorit

Saltsyreliornermi natriumhydroxidiliornermilu katagartartoq tunisassiarineqarsinnaasoq ateqarpoq Natriumhypoklorit (NaClO) avammut tunisassias-saq. Atortussiaq sunik neriorneqarsinnaasumik neriuisartoq qarsorsaatini imerpalasusuni annerusumik akugineqartarpoq. Akoorutissamik tamatuminnaga avatangiisinut aniatsitsinikkut avatangiisini imeq sunnerneqarsinnaasarpoq.

1.8.6 Akoorutissat allat

ASN-imik nalunaarusiami akoorutissanik allanik 29-nik atuinnissaq eqqaaneqarpoq, ilaatigut makkuninnga:

- Immikkut akoorutissiaq saffiugassanik qaqutigoortunik avissaartiterineri atugassaq
- Immikkut akoorutissiaq syrep arrortitap akuanik uran-imik issingersilluni immikoortitsisarnermi atugassiaq
- Akoorutissat imermik suliareqqiineri atukkamik saligutissiat

Immikkut akoorutissat tamarmik, ilaatigut imermut atoriikkamut saligutaa-sut piiaanermi sinnikut atoqqitassaangitsut (K-tailings) inissiiviannut inis-sinneqartassapput. ASN-imik nalunaarusiap kapitaliisa ilaanni nas-suarneqarpoq akoorutissat tamakkua ilaasa avatangiisinut aniatinneqartut Ikarsuup ilaani sumiiffiup aalajangersimasup iluani, qanoq ilillutik kimittus-susissamut killissarititaasoq qaangertinnagu kimikillisassanersut.

1.8.7 Akoorutissanik atuineq igitsisarnerlu – qularnaataasut nangaas-sutillu

Piaaffimmit akoorutissanik sulineri atukkanik aniatitsineq sumiiffimmi avatangiisinut annertuumik sunniuteqarsinnaavoq. Akoorutissanik avatan-giisinut piniangikkaluarluni aniatitsisoortoqassanngippat akoorutissat

oqartussanit akuerisaareersuinnaat atorneqartarnissaat pingaaruteqartupilussuuvuq, kiisalu akoorutissat nunani tamalaani malittarisassat naapertorlugit avatangiisinik pitsaanerpaamik mianerinnilluni (BEP) isumannaarneqarlutillu iginneqartassapput. Aamma akoorutissanik avatangiisinut sunniisoqarlunilu aniasoortoqannginniissaa pillugu avatangiisit akoorutissanik akoqassusiat misissorneqartuartariaqarpoq iliuuseqajaartoqarlunilu siamarterneqarsinnaasussat suussusersineqajaartarniassammata.

1.9 ASN-imik nalunaarusiamik avatangiisinik ilisimallit misis-suinerminni tikkuagaannik eqikkaaneq:

DCE/GN-ilu nalilersuinerminni pingaarnertut inerniliipput [1] Kuannersuarnik suliamut atatillugu ASN-imik nalunaarusiap saqqummernerisa "august 2020"-imeersup Kalaallit Nunaanni aatsitassarsiornermi ASN-imik nalunaarusiat minnerpaamik sunik imaqarnissaannik piumasaqaatinut naammassinittoq. "Kalaallit Nunaanni aatsitassanik atuinermi ASN pillugu nassuiaatip (Avatangiisinut Sunniutininik Nalilersuinerit) suliarineranut najoqqutassat, Aatsitassatigut oqartussat 2015".

DCE/GN naliliipput, ASN-imik nalunaarusiaq innuttaasunik peqataatsitsiluni aalajangiiniarnissami paasissutissat pisariaqartinneqartut eqqarsaatigalugit tunngavigineqarsinnaasoq, taamatuttaarlu oqartussat suliamik akuersinissamut atatillugu piumasaqaatinik aalajangersaaniarneranni paasissutissanik tunniussaqtut. Taamaattoq DCE/GN-ilu sammisanik arlalinnik qularnaateqarsinnaasunik paasisaqrput, akuersinissaq sioqqullugu qularnaarneqartariaqtunik.

ASN-imik nalunaarusiaq tunngavigalugu pissutsit makkua DCE-GN-imit tikkuarneqarput:

- ASN-imik nalunaarusiaq suliamik akuersinissaq sioqqullugu misissuinerinik arlaqartunik ilaneqartariaqarpoq. Ilassutitut misissuinerit atorlugit uppernarsiniarneqassaaq, piiannermi sinnikunut atoqqitassaannigitsunut inissiivimmi imeqarnikkut pissutsit ASN-imik nalunaarusiami aammalu nalunaarutitip teknikkikkut tunuliaqutaani eqqaaneqartutulli innersut.

- Avatangiisinik malinnaaviginnilluni annertuumik misissuineritigut avatangiisinut sunniutissat piviusut naatsorsukkanit qaffasinnerunnginnissaat uppernarsiniarneqartariaqarpoq. Tamatuma aatsitassarsiorluni suliaq aallartinneranili ingerlaleranerani suliarineqarnissaa pingaaruteqarpoq, taamaaliluni ASN-imi siulittuutigineqartut uniorlugit avatangiisinut aniatitsisoqalissappat sukkasuumik sunniuteqarluartumillu pinaversaartitsinermik aallartitsisoqarnissaa pillugu.

- Avatangiisinut tunngatillugu malittarisassiorneq ingerlatsinermullu piumasaqaataasut ingerlaavartumik sukannernerulersinneqarsinnaapput, avatangiisinik malinnaaviginnilluni misissuinerit takutitsissappata, avatangiisinut mingutsitsineq ASN-imik nalunaarusiami siulittuutigineqartunik qaangiisoq imaluunniit avatangiisinik sunniinermik paasisaartoqarpat, tamanna piumasaqaatinik sukannernerulersitsinermik kinguneqarsinnaasariaqarpoq.

- Suliaq akuerineqannginnerani ingerlatseqatigiiffiup uppernarsarsinnaassappagu, teknologii atorlugu aaqqiissutit naammattut imaanut silaannarmullu aniatinneqartussat akoorutissanik akoqassusiannik annikillisaanermi ilaatinneqassasut, avatangiisinut malittarisassiani piumasaqaateqartoqarnissaa peqqussutaassappat.

Imermik suliareqqiinnermi atukkamik mingutsitaasumillu sinnikunut atoqqitassaannigitsunut tatsip iluani inissiisarneq, tatsip avataani avatangiisinut sunniuteqarsinnaasussaq qitiusumik ajornartorsiutaavoq. Taamaattumik DCE/GN-ilu oqartussanut kaammattuipput, oqartussat isumaliutigeqqissaassagaat, piiannerup aallaqqaataaniilli piiakkanik suliarinneqisarnermi erngup errortuutikup Taseq-mi sinnikunut inissiivimmut aniatinneqartartussap

saleqqinneqartarnissaanik piunasaqaateqartoqassannginnersoq, taamaalior-
nikkut avatangiisinut tunngatillugu aarleqqutaasinnaasuut arlalitsigut
malunnaatilimmik annikillisinneqassammata.

Kapitali 2 – Suliami Kuannersuarni maannamut Avatangiisinut Sunniutaasinnaasut pillugit Nalilersuinerimik (ASN-imik) suliami sammisat pingaarnerit

Kapitali 2-mi eqikkarlugit sammineqarput sammisat pingaarutillit DCE/GN-imillu ingerlaavartumik oqaaseqarfigineqartarsimasut kiisalu ingerlatseqatigiiffimmit siunnersortaanillu kukkunersuinerit manna tikillugu ASN-imik suliamik ukiut tallimat ingerlaneranni sisamariarluni nutarterinerimik nassataqarsimasut. Suliami paasisaqarneq tamakkiisoq anguneqarsinnaavoq DCE-p GN-illu allakkiarpassuinik ASN-imik nalunaarusiamut taassumalu tunuliaqutaanut nalunaarusianut piviusorsiortumik innersuussutai misissorneqarpata.

Saqqummiussaq (VERSION) 1: Greenland Minerals (GME) Kuannersuarni suliamut ASN-imik nalunaarusiamut missingiummik siullermik oktobarimi 2015-imi nassiussivoq (udkast 1'). EAMRA-p kaammattuuteqarneratigut DCE/GN-ilu missingiutip imarisaanik avatangiisinik ilisimasalittut nalilersuipput. Nalilersuinerimi tassani inerniliunneqarpoq missingiut arlalitsigut amigaateqartoq, ASN-imik nalunaarusiaq Kalaallit Nunaanni aatsisarsiornermut atatillugu ASN-imik nalunaarusiortarnermi najoqqutassianik (EIA-guidelines, MRA 2015) naammassinnissappat iluarsisariaqartunik. Tassa eqikkarlugu DCE/GN-ilu naliliipput missingiut amigaateqartoq ilaatigut makkua nassuiarneqarnissaaat pisariaqarmat:

- Malm-imik Geokemiskiusumik takussutissiaq, piiaanermit sinnikut atoqqitassaangitsut (tailings) aamma piiaanermit sinnikut atoqqinneqarsinnaasut (gråbjerg), ilanngullugit erngup sananeqataanut tunngasut, Ikarsuarmullu kuutsitsilluni aniatitsinissaq.
- Radioøkologi –qinngornerit atortussiallu radiop qinngornertallit avatangiisinut sunniisarnerat
- Sinnikunik atoqqitassaangitsunik (tailings) atoqqinneqarsinnaasunillu (gråbjerg) aqutsinissamut pilersaarutit
- Tunngaviusumik pissutsit avatangiisini atortussianut pingaarutilinnut, naasunut uumasunullu tunngasut
- Silaannaap pitsaassusaa, pujoralatsitsineq, nipiliornerillu sunniuteqarnissaat
- Suliami imermik kuutsitsisarnermi kemimut tunngasuni pissutsit (IDEAS modellering)
- Sinnikunut atoqqitassaangitsunut (talings) tatsip iluani inissiiviit avatangiisinut inuillu imigassaannik pilersuinerimut sunniuteqarsinnaaneri
- Matusinissamut pilersaarut, ilanngullugu piiaanermit sinnikunut atoqqitassaangitsunut (tailings) inissiiveqarnikkut allatut ittumik aqqissuussisinnaneq pillugu nassuiaat

2017-imi EAMRA allaffissornikkut aalajangerpoq paasissutissat arlallit ASN-imik nalunaarusiamut ilanngutissallugit pisariaqartinneqartut, makkuninnga ilaatigut imaqartut:

o Uppernarsaatit pitsaanerusut tunngaviusumik pissutsinik imaqartut

o Piiaanermi sinnikunut atoqqitassanngitsunut (tailings) atoqqinneqarsinnaasunullu (gråbjerg) tunngatillugu aarlerinaataasinnaasut pillugit pitsaanerusumik nalilersuinerit

o Qinngornerit atortussiallu radiop qinngornertallit avatangiisinut sunniutigisinnaasaannut atatillugu aarlerinaataasinnaasunik pitsaanerusumik nalilersuinerit

o Suliami erngup ingerlaarfiinut kemimullu tunngasutigut pissutsinut (IDEAS modellering) atatillugu aarlerinaataasinnaasunik pitsaanerusumik nalilersuinerit

o Silaannaap pitsaassusianut mingutsitsinernullu anorimit siammarterneqartunut tunngatillugu, ilanngullugulu imermut sinnikunut atoqqitassanngitsunut (tailings) Taseq-mi inissiivinnersumut mingutsitaasumullu atatillugu aarlerinaataasinnaasunik nalilersuinerit pitsaanerusut

o Piiaanermi sinnikunut atoqqitassanngitsunut inissiivinnik 'erngup iluani-ittussianik' 'panertumiittussianillu' matusineri avatangiisini pissutsinik (tassa matusinerup kingorna erngup iluanniittunik iluaniinngitsunillu) sanilersuisarluni misissueqqissaarnerit pitsaanerusut

o Nukissiornermi ikummatissamik oqimaatsumik HFO-mik akerlianillu diesel-imik atuineri avatangiisini pissutsit pillugit nassuiaat pitsaanerusoq

Saqqummiussaq (VERSION) 2: DCE/GN-illu oqaaseqaataat tunngavigalugit ingerlatseqatigiiffik siunnersortini aqutigalugit ASN-imik nalunaarusiat saqqummiussartaannik (version) 2-mik 2018-imi ukiakkut piareersaavoq. Saqqummiussaq 2-mi DCE/GN-ilu avatangiisinik ilisimasalittut misissuinerminni pissutsinik, EIA-p najoqqutassiaani minnerpaamik piumasaqaatit malinneqassappata, sulit nutarterneqartariaqartunik paasisaqarput. Saqqummiussaq 1-imi nutarteriallit saniatigut saqqummiussaq 2-mi amigaatit ilaatigut makkuninga imaqarput:

- Sinnikunut atoqqitassanngitsunut (tailings) inissiivinnit imermik mingutsitamik avatangiisinut seerisoqarsinnaaneranik nassuiaat

- Suliami atortussiat ingerlaarfiinut tunngatillugu imermik kuutsitsisarnermi kemimut tunngasuni pissutsit (IDEAS modellering) pillugit nassuiaat uppernarsaatillu

- Qinngornerit avatangiisinut sunniisarneranni aarlerinaataasinnaasunik nalilersuinerit iluarsiat

- Sinnikunut atoqqitassanngitsunut inissiiviit, ilanngullugu tatsip (Taseq) iluani inissiiveqarnerup saniatigut inissiiveqarnikkut periarfissat allat pillugit nassuiaat iluarsisaq

- Innallaagissiorfimmit, svovlsyremik suliaqarfiup kloalkalimillu suliaqarfiup silaannarmut aniatsitsisari pillugit nassuiaat iluarsisaq

Saqqummiussaq (VERSION) 3: EAMRA-p innersuineratigut GME saqqummiussaq 3-mik kukkunersiukkamik juunimi 2019-imi nassiussaqarpoq. DCE/GN-illu avatangiisinik ilisimasalittut saqqummiussaq 3-mik nalilersuinerminni oqaaseqaataat patajaatsumik kinguneqartussanngortinniarlugit immikkoortitereriaaseq (klassificeringssystem) 'type 1' aamma 'type 2'-tut immikkoortinneqarput.

Type 1-itut oqaaseqaatit sammisanik ASN-imik nalunaarusiaq naammassineqartinnagu iluarsisarialinnik imaqarput Type 2-tut oqaaseqaatit Aatsitassarsiornermut Inatsisip §19, §43 aamma §86 il.il. naapertorlugit aatsitassarsiornerminni akuersissuteqartoqartinnagu sammisanik nassuiarneqarsimasariaqartunik imaqarput. Type 1-tut oqaaseqaatit makkuninnga imaqarput:

- Svovlsyrep aamma klor-alkaliamik suliareqqiisarnerit avatangiisinut suniuteqarnissaat pillugu nassuiaat iluarsisaq
- Piiaanermi sinnikunit ateqqitassaanngitsunut (tailings) inissiivini matusinermi aqqiissutaasinnaasut allat pillugit nassuiaat iluarsisaq
- Malm-imit, piiaanermi sinnikunit ateqqinneqarsinnaasut (gråbjerg) kiisalu sinnikunit ateqqitassaanngitsunit (tailings) radonimik thoronimillu katartoqaratarsinnaanerannik nalilersuinerit iluarsisat
- Radiop qinngornerisa avatangiisinik sunneeratarsinnaanerannik nalilersuineq iluarsisaq
- Piiaanermi sinnikunit ateqqitassaanngitsunut inissiiviit (tailings) erngup akoqassusianik (vandkemi) kiisalu imeqarfinnut sunniineq pillugit nassuiaat iluarsisaq
- Sinnikunit inissiivimmut sapsusianik isasoornertut avatangiisinut kinguneqarnissaa pillugu takussutissat iluarsissat.
- Nunamik sajup pillatsitsisarluni misissuineri aarlerinaartaasinnaasunik nalilersuinerit iluarsisat

Saqqummiussaq (VERSION) 4: EAMRA-p innersuineratigut GME-kkut nalunaarusiamut missingiutini nutaanik imaluunniit kukkunersiukkanik arlalinnik suliaqarsimapput, ilanngullugillu upernaap aasarluni 2020-mi missingiutit marluk kukkunersiukkat. Suliat nutaat kukkunersiukkallu 'type 1'-imut atatillugu oqaaseqaatit 'ataanni ajornartorsiutinut paasineqartunut ilumut aqqiinerunersut, DCE/GN Avatangiisinik ilisimasalittut EAMRA-mut siunnersortaat ingerlaavartumik nalilersuinerminni naliliipput. Naliliineq tungavigalugu Kuannersuarni suliamut ASN-imik nalunaarusiap saqqummiussartaa 'august 2020' GME-kkunni nassiunneqarpoq, tassanilu 'type 1'-imi oqaaseqaatit 'ataanni ajornartorsiutinut tikkuarneqartut aqqiivigineqarsimannissat naatsorsuutigineqarpoq. ASN-imik nalunaarusiap saqqummiussartaanut 3-mut atatillugu, DCE/GN-ilu naliliipput 'type 1' oqaaseqaatit 'ataanni ajornartorsiutinut tikkuarneqartut 'august 2020'-mi saqqummiussamut naleqqiussissutit makkua aqutagalugit ilanngunneqartut:

- radon-imik aniatitsinerit kingunissaat pillugit nalilersuinerit nutartikkat, ilanngullugu sapusiamik isasoornit nassatarisinnaasaat (naleqqiussissut/reference [6] 'saqqummiussami 'august 2020'-mi.
- Nalunaarusiaq nutartigaq naasut uumasullu pillugit (naleqqiussissut/reference [57] 'saqqummiussami 'august 2020'-mi.
- Sapusianik isasoornit avatangiisinut qanoq kinguneqarnissat pillugu misissuineq nutartigaq (naleqqiussissut/reference [74] 'saqqummiussami 'august 2020'-mi.
- Nunap sajuttarneranut sapsuallu isumannaassusaannut atatillugu aarlerinaataasinnaasunik nalilersuinerit nutartikkat (naleqqiussissut/reference [75] 'saqqummiussami 'august 2020'-mi, aammalu sumiiffimmi nunamik sajuppillatsitsisarluni misissuinerit pillugit (naleqqiussissut/reference [92] 'saqqummiussami 'august 2020'-mi.
- Sinnikunut ateqqitassaangitsunut (tailings) inissiivinnik matusinissamut atatillugu periarfissat allat pillugit nassuiaatit nutartikkat (naleqqiussissut/reference [77] 'saqqummiussami 'august 2020'-mi.
- Nalunaarusiaq nutaaq oqaluttuarisaanermi sapsuat isasoortarnerannik aarlerinaataasinnaasunillu nalilersuinerimik imalik (naleqqiussissut/reference [78] 'saqqummiussami 'august 2020'-mi.
- Nalunaarusiaq nutaaq svovlsyremik aamma klor-alkelimik suliareqqiviit avatangiisinut sunniutigisinnaasaat pillugit teknikkikkut nassuiaatinik ima-qartoq (naleqqiussissut/reference [79] 'saqqummiussami 'august 2020'-mi.
- Silaannaap pitsaassusianik nutaamik nalilersuineq ilanngullugu sinnikunut inissiivinnut sapsuanik ajorluinnartumik isasoornikkut mingutsitsisoqarsinnaanera pillugu nutaamik nalilersuinerit (naleqqiussissut/reference [99] 'saqqummiussami 'august 2020'-mi.
- Piiaaffimmik matusinermut atatillugu iliusissiami periarfissat allat pillugit nassuiaat nutartigaq – panertumik matusineq (naleqqiussissut/reference [103] 'saqqummiussami 'august 2020'-mi.
- Radiop qinngornerisa kingunerisinnaasaat pillugit nalilersuineq nutartigaq, ilanngullugit immikkoortoq sinnikunut inissiivinnut sapsuanik ajorluinnartumik isasoornermi qinngornernik ulorianartunik siammartoqarsinnaanermi aarlerinaataasinnaasut (naleqqiussissut/reference [110] 'saqqummiussami 'august 2020'-mi.
- Nalunaarusiaq nutaaq sinnikunut inissiivinnut sapsuanik ajorluinnartumik isasoortoqarneratigut radiop qinngornertaqanngitsunik mingutsitseratarsinnaanermi aarlerinaataasunik geokemiskiusumik nalilersuinerimik imalik (naleqqiussissut/reference [126] 'saqqummiussami 'august 2020'-mi.

Innersuussivigisat:

[1] Christian Juncher Jørgensen, Gert Asmund, Violeta Hansen, Yu Jia, Jens Søndergaard, Kim Gustavson, David Boertmann, Anders Mosbech and Josefine Nymand. 2020. DCE/GINR - Environmental review and technical assessment of: "Kvanefjeld Project. Environmental Impact Assessment" by Greenland Minerals A/S, August 2020. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø aamma Energi, qupp. 13.