



UUMMANNAP KANGERLUA AAMMA SIGGUUP NUNAA (SVARTENHUK) – NUNAP IMMIKKOORTUANI KILLISSARITITAP ILUANI AATSITASSARSIORTOQASSATILLUGU AVATANGIISITIGUT NALILIINEQ

Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy

No. 583

2024



AARHUS
UNIVERSITY

DCE – DANISH CENTRE FOR ENVIRONMENT AND ENERGY

UUMMANNAP KANGERLUA AAMMA SIGGUUP NUNAA (SVARTENHUK) – NUNAP IMMIKKOORTUANI KILLISSARITITAP ILUANI AATSITASSARSIORTOQASSATILLUGU AVATANGIISITIGUT NALILIINEQ

Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy

No. 583

2024

Janne Fritt-Rasmussen¹
Katrine Raundrup²
Anders Mosbech¹

Illassuteqarlutik allaaserinneqataasut:

Lis Bach¹
David Boertmann¹
Janne Fritt-Rasmussen¹
Kim Gustavson¹
Ida Bomholt Dyrholm Jacobsen²
Kasper Lambert Johansen¹
Christian Juncher Jørgensen¹
Debora Hansen Kleist²
Christian Koch Madsen³
Anders Mosbech¹
Katrine Raundrup²
Daniel Alexander Rudd¹
Jens Søndergaard¹
Kristine Thrane⁴
Karl Zinglensen²

¹Aarhus Universitet Avatangiiisini uumassuseqartut pillugit ilisimatusarnermi immikkoortortaqaarfik

²Pinngortitaleriffik

³Nunatta Katersugaasivia Allagaateqarfialu/Greenland National Museum & Archives (NKA)

⁴Danmarkip Kalaallit Nunaatalu ujarassionermik ilisimatusarnikkut qitiusoqarfia (GEUS)



AARHUS
UNIVERSITY

DCE – DANISH CENTRE FOR ENVIRONMENT AND ENERGY

Paasissutissat allattorsimaffiat

Allatarisat qulequtaa normuii:	Ilisimatuussutsikkut Nalunaarusiaq DCE-meersaq - Danskit Avatangiisit Nukissiutillu Pillugit Qitiusoqarfia Nr 583
Suussusaa:	Ilisimatuussutsikkut nalunaarusiaq siunnersuisoq
Qulequtaq:	Uummannap Kangerlua aamma Sigguup Nunaa (Svartenhuk) - Nunap immikkoortuani killissarititap iluani aatsitassarsiortoqassatillugu avatangiisitigut naliliineq
Allaaserinnittut:	Janne Fritt-Rasmussen ¹ , Katrine Raundrup ² , Anders Mosbech ¹
Ilasutegarlutik allaaserinneqataasut:	Lis Bach ¹ , David Boertmann ¹ , Janne Fritt-Rasmussen ¹ , Kim Gustavson ¹ , Ida Bomholt Dyrholm Jacobsen ² , Kasper Lambert Johansen ¹ , Christian Juncher Jørgensen ¹ , Debora Hansen Kleist ² , Christian Koch Madsen ³ , Anders Mosbech ¹ , Katrine Raundrup ² , Daniel Alexander Rudd ¹ , Jens Søndergaard ¹ , Kristine Thrane ⁴ aamma Karl Zinglersen ²
Ukunannga:	¹ Aarhus Universitet Avatangiisini uumassuseqartut pillugit ilisimatusarnermi immikkoortortaarfik ; ² Pinngortitaleriffik, ³ Nunatta Katersugaasivia Allagaateqarfialu/Greenland National Museum & Archives (NKA), ⁴ Danmarkip Kalaallit Nunaatalu ujarassiormik ilisimatusarnikkut qitiusoqarfia (GEUS)
Saqqummersitsisoq:	Aarhus Universitet DCE – Avatangiisini uumassuseqartut pillugit ilisimatusarnermi immikkoortortaarfik©
URL:	http://dce.au.dk/en
Saqqummersinneqarfia:	Januaari 2024
Aaqqissorneqarfiata piareerfia qammat:	Januaari 2024
Nalilersuisut:	Yu Jia ² (Kapitali 3), Aili Labansen ² (Kapitali4), Peter Aastrup ¹ (Kapitali 5, Daniel Spelling Clausen ¹ (Kapitali 7), Josephine Nymand ² (Kapitali 9). ¹ Aarhus Universitet, Avatangiisini uumassuseqartut pillugit ilisimatusarnermi immikkoortortaarfik; ² Pinngortitaleriffik
Pitsaassutsimik qulakkeerinnittoq, DCE:	Kirsten Bang
Oqaatsitigut QA:	Alleqa Hammond
Avataaniit ilasuteqaateqartut:	Miljøstyrelsen for Råstoffer, Grønland. The comments can be found here: http://dce2.au.dk/pub/komm/SR583_komm.pdf
Aningaasatigut tapiiffiqineqarfia:	Suliaq Avatangiisinut aatsitassanullu ingerlatanut allattoqarfiup aningaasaliiffigaa
Sumiiffimmi ilisimasaqarfik:	Fritt-Rasmussen, J., Raundrup, K. & Mosbech, A. (Eds). 2024. Uummannap Kangerlua and Sigguup Nunaa (Svartenhuk) - Nunap immikkoortuani killissarititap iluani aatsitassarsiortoqassatillugu avatangiisitigut naliliineq, 187 pp. Ilisimatuussutsikkut nalunaarut Nr. 583 Naqiteqqinneqarsinnaapput allaaserinnissimasuisa ersersinneqarnerisigut.
Isummat tunngavia:	Uummannap Kangerlua aamma Sigguup Nunaa (Svartenhuk, nunap immiikkortuani Killissarititap iluani aatsitassarsiortoqassatillugu avatangiisitigut naliliineq suliaavoq Mineral Resource Activities (EAMRA)-mut, Pinngortitaleriffik (GINR) aamma Danskit Avatangiisini uumassuseqartut pillugit ilisimatusarnermi immikkoortortaarfik, Aarhus Universitet (DCE/AU). Suliap siunertaa tassaavoq aatsitassarsiortoqassatillugu avatangiisitigut pilersaaruteqarnikkut aammalu aalajangersagaliorniarnikkut paasissutissat pioreersut aammalu nutaajusut atorlugit ilisimatuussutsikkut

paasissutissiineq inerniliussallu paasiuminartumik tamanillu
aaneqarsinnaasunngorlugit suliarissallugit.

Qitiutitat: Killissaliussap iluani naliliineq, Uummannaq, Uummannap Kangerlua, Sigguup
Nunaa, Aatsitassarsiorneq, Avatangiisit pillugit naliliineq

Ilusaa: Graphic Group, AU Ecoscience

Saqqata assiliartaa: Tupeqarfik 2 – Eqi Sigguup Nunataani Tasiusap tungaanut (qooroq) aamma
Tasiusap Imaa (kangerluk), Katrine Raundrup

ISBN: 978-87-7156-839-4
ISSN (electronic): 2244-9981

Quppernerit: 187

Imarisaa

Paasissutissat allattorsimaffiat	2
Aallarniut	6
Sammenfatning	7
Summary	12
Eqikkarnera	17
1 Aallarniut – Uummannap Kangerluani aamma Sigguup Nunaani (Svartenhuk) aatsitassarsiortoqarniartillugu sumiiffimmi killiligaasumi naliliineq (RBA)	24
1.1 Uummannami piareersarluni ataatsimiinneq	28
1.2 2022-mi nunami misissueqqaarneq	29
1.3 Atuarneqarsinnaasut allat	32
2 Kalaallit Nunaata kitaani aatsitassarsiorsinnaanerup tungaanit isigalugu ujarassiornikkut inissisimaffik	33
2.1 Atuarneqarsinnaasut allat	34
3 Uummannap Kangerluani & Sigguup Nunaani avatangiisini akuutissaqassuseq	36
3.1 Aallarniut	36
3.2 Uummannap Kangerluani aamma Sigguup Nunaani avatangiisini akuutissat piusut pillugit ataatsimut isigalugu inissisimaffik	36
3.3 Paasissutissat siornatigut aatsitassarsiorfiusimasuneersut	40
3.4 Killiliussap iluani avatangiisini akuutissat piusut	45
3.5 Sigguup Nunaani killissaliussap iluani paasissutissat – nunami misissuineq 2022	46
3.6 GEUS-ip nunap qaleriissaarnerinit paasissutissaatai	49
3.7 Atuarneqarsinnaasut allat	52
4 Uumassusillit assigiinngisitaartueneri aamma uumassusillit pillugit pingaaruteqartut sumiiffiillu eqqissisimatitat	57
4.1 Aallarniut	57
4.2 Uumasut miluumasut	58
4.3 Timmissat	59
4.4 Aalisakkat Qaleruallillu	72
4.5 Nunap naanera	73
4.6 Nunap naanerata nunap assinngornera	74
4.7 Sumiiffiit eqqissisimatitat killilersugaaffiusullu	77
4.8 Uumassuseqartut pillugit sumiiffiit pingaaruteqartut	79
4.9 Innersuussat atuarneqarsinnaasut	81
5 Inuit atuinerat	84
5.1 Aallarniut	84
5.2 Umimmaliisimaneq	86
5.3 Sinerissap qanittuani aalisarneq	87
5.4 Takornariaqarneq	91
5.5 Uuliakoormi mianernartut	92

5.6	Nunap sisoorsinnaanera aammalu tassaarsuaqarsinnaaneranut ulorianartorsiornerup kingunerisaanik inuit piniarfigisinnaasaata killegalenera	93
5.7	Atuarneqarsinnaasutut innersuussat	95
6	Kulturikkut oqaluttuassaq aammalu kingornussat	98
6.1	Kalaallit Nunaanni inuiattut kingornussarsiat sumiiffiillu pillugit oqartussaasut	99
6.2	Kalaallit Nunaanni kingornussat pillugit malittarisassat, naalisarlugu	100
6.3	Eriagisassa qarfiit	103
6.4	Sumiiffiit eriagisassa qarfiit amerlassusai pillugit nunap assingi	107
6.5	Nunami illukoqarnerinik qattunerit ilisimagineqarsinnaasut	110
6.6	Innersuussat allat atuarneqarsinnaasut	110
7	Soqutigisat qaleriinnerini silaannakkut ataatsimoortillugit	112
7.1	Aallarniut	112
7.2	Silaannakkut misissueqqissaarnerit ataatsimoortut inernerit	116
8	Aatsitassarsiorneq avatangiiisnullu sunniutai	120
8.1	Aatsitassarsiornerit avatangiiisnut Sunniutai	120
8.2	Uumasogatigiinnik ajoqusersuineq – nipiliornerit aamma inuit qanittumiinneri minnerunngitsumillu angallanneq	123
8.3	Sanaartorneq illuliornerinertu peqqutigalugu nunap peerunnera	125
8.4	Imartatigut uumasut sionatigut nunagisami takussaannngitsut eqqunneqarneri	127
8.5	Aatsitassarsiornermit mingutsitsinerit	127
8.6	Ajutoornerit	131
8.7	Innersuussat	132
9	Siunissaq pillugu ilimagisat – paasissutissat amigartut	133
9.1	Siunissamat takorluukkat – silap allanngoriartornera	133
9.2	Sumiiffiup killissaqarfiusoq iluani paasissutissat amingaatigineqarneri	134
9.3	Siunissaq pillugu ilimagisat – siunissami alaatsinaattassanut siunnersuutit kandidatinnngortussanullu eqqumaffigisassat	135
9.4	Innersuussutit	139
	Appendix 1: Fieldwork at Siguup Nunaa (Svartenhuk) 2022	141
	Appendix 2 Baseline environmental chemistry data	153
	Appendix 3 Update of contamination levels in mussels at Maarmorilik	180
	Appendix 4 Land cover classification	183

Aallarniut

Suliap siunertaa tasssaavoq aatsitassarsiortoqassatillugu avatangiisitigut pilersaaruteqarnikkut aammalu aaliangersagaliorniarnikkut paasissutissat pioreersut aammalu nutaajusut atorlugit iisimatuussutsikkut paasissutissiineq RBA inerniliussallu paasiuminartumik tamanillu aaneqarsinnaasunngorlugit suliarissallugit.

RBA manna Uummannap Kangerlua mamma Sigguup Nunaa (Svartenhuk) ataatsimut isigineqassaaq killissaliussap pioreersup iluani ujarassiornikkut, avatangiisitigut akuutissaqassutsikkut, uumasoqatigiit assigiinngisitaarnerisigut, inuit nunamik atuinerisigut aammalu itsarnisarsiornikkut paasissutissat pigineqartut aallaavigalugit naliliinertut. Paasissutissat pioreersut ilaasuteqartinneqarput nunami naasimassutsikkut ilisimatusaatigisimasat nunap assiliartatigut aammalu akuutissat avatangiisiniittut misissugassatut tigusiffigineqarsimasunik Sigguup Nunaani aasaanera 2022-mit paasisanik katersanik. Nalunaarusiami sammeneqarput silap allannguutigisassaatus ilimagineqartut eqiterneqarneri sumiiffiillu ilaasa aatsitassarsiortoqarnissaanik pilersaarusiortoqassatillugu mianerineqarnissaasa eqqumaffigineqarnissaasa innersuussutigineqarnissaat tikkuartuiffigineqarput.

Paasissutissat pigineqartut saqqummiunneqarput aamma nalinginnaasumik nalunaarusiatut nassuiaatigineqarlutik taamaasilluni nunap assingasut ersersinniarneqarluni. Paasissutissat tamakkiisut NatureMap.gl aqqutigalugu aaneqarsinnaapput aamma webGIS (rba.eamra.gl) aqqutigalugu aaneqarsinnaapput.

Uummannap Kangerlua aamma Sigguup Nunaa (Svartenhuk) Avatangiisinut aatsitassarsiornermullu ingerlatat qitiusoqarfianit (EAMRA)-mit toqqarneqarpoq DCE oqaloqatigineratigut - Danskit Avatangiisit Nukissiutillu Pillugit Ilisimatusarnermi Immikkoortortaqaarfik, naatsorsuutigineqarmat ujarassiornikkut uumassuseqarnikkullu isiginninneq attuumassuteqartutut isigininneq pissutigalugu avatangiisitigut uumassuseqarnikkullu soqutigisatigut aaqqiagiinngissutaasinnaasut sumiiffiit pineqarmata.

Nalunaarusiaq DCE-mit aamma GINR-mit suliaavoq.

Suliaq EAMRA-mit aningaasalerneqarpoq.

Sammenfatning

Formålet med en regional baggrundsundersøgelse (RBU) er at tilvejebringe oplysninger til støtte for miljømæssig forsvarlig planlægning og regulering af mineaktiviteter. Det gøres ved at sammenfatte eksisterende regionale baggrundsoplysninger suppleret med nye undersøgelser og gøre disse resultater operationelle og let tilgængelige. RBU'en for Ummannap Kangerlua og Sigguup Nunaa samler eksisterende rumlige baggrundsoplysninger om geologi, miljøkemi, biodiversitet, menneskelig brug og kulturarvsværdier i området. De eksisterende oplysninger er suppleret med en vegetationskortlægningsundersøgelse samt yderligere indsamling og kemiske analyser af miljøprøver. Baseret på de nuværende oplysninger er der udarbejdet en integreret rumlig overlay-analyse, der fremhæver zoner med flere interessenter herunder mulige fremtidige minedriftsaktiviteter og områder med relevans af biologisk, menneskelig og kulturarvmæssig karakter. Sådanne områder er vigtige at kende, i forhold til fremtidig minedrift. Rapporten indeholder desuden en sammenfatning af forventede klimaændringer og der foreslås områder, hvor det anbefales at have særlig opmærksomhed mhp. beskyttelse ved planlægning af mineprojekter.

De tilgængelige oplysninger præsenteres og beskrives på et overordnet niveau i rapporten og understøttes af oversigtskort. Alle data findes på NatureMap.gl og i en integreret projektspecifik webGIS (rba.eamra.gl). Nærværende videnskabelige rapport "Ummannap Kangerlua and Sigguup Nunaa – Regional Environmental Baseline Assessment for mining activities" består af ni kapitler og fire bilag.

Kapitel 1 Introduktion – Regionale baggrundsundersøgelser (RBU) af mineaktiviteter i Ummannap Kangerlua og Sigguup Nunaa

Mineaktiviteter (efterforskning, udnyttelse og transport) vil nødvendigvis forventes at have en vis indvirkning på natur og miljø. I Grønland, som i andre lande, er det ofte nødvendigt at oprette midlertidige industrizoner i forbindelse med minedrift. Minedrift har en negativ indvirkning på naturen, de oprindelige miljøforhold og lejlighedsvis kulturarvsværdier, og kan begrænse andre former for menneskelig brug af området. Miljøbestemmelser og naturplanlægning har til formål at sikre, at den eksisterende natur og det eksisterende miljø ikke ødelægges til skade for nuværende såvel som kommende generationer, samtidig med at der skabes mulighed for at udvikle minedrift. Tilstrækkelig baggrundsviden om procesteknologi, geokemi, økotoxikologi, biodiversitet og økologiske sammenhænge kan hjælpe med at forudsige konsekvenser af nye mineprojekter. Planlægning, afbødning og regulering kan i vid udstrækning begrænse eventuelle effekter ud over det faktiske udnyttelsesområde.

I udvalgte områder af særlig interesse i forhold til landbaserede mineaktiviteter vil RBU tilvejebringe:

- viden om forekomsten af sårbare og biologisk vigtige områders placering gennem undersøgelser af plante- og dyrearters udbredelse samt lokalkendskab til områderne.
- opdateret viden om naturlige baggrunds niveauer for udvalgte grundstoffer.

- forbedret offentlig adgang til opdateret miljørelevant viden og data.

Kapitel 2 De geologiske rammer for Vestgrønland fra et minedriftsperspektiv

Dette kapitel giver et kort overblik over de geologiske forhold i Uummannap Kangerlua og Sigguup Nunaa med fokus på en beskrivelse af lokaliteter af økonomisk interesse, herunder specifikationer af berigede grundstoffer. Disse oplysninger giver en vigtig forståelse af de geologiske baggrundsniveauer i interesseområdet ("Area of Interest", AOI).

Kapitel 3 Baggrundsmiljøkemi i Uummannap Kangerlua og Sigguup Nunaa

Dette kapitel giver et overblik over tilgængelige miljøkemiske baggrundsdata fra Uummannap Kangerlua og Sigguup Nunaa-området. Data stammer fra forskellige projekter og præsenteres her som median, minimum og maksimum-værdier for forskellige prøvetyper. Data kan findes i miljøkemidatabasen "AMDA", der vedligeholdes af DCE/GINR Environmental Datacenter. De vigtigste typer af miljøprøver, der er tilgængelige, er blåmuslinger (*Mytilus edulis*), sne-kruslav (*Flavocetraria nivalis*), sediment, ferskvand (filtreret og ufiltreret), korthornet ulk (*Myoxocephalus scorpius*) og tang (*Fucus vesiculosus* og *Ascophyllum nodosum*). Analyser af andre prøvetyper er også tilgængelige i AMDA-databasen.

Miljøkemien i Uummannap Kangerlua og Sigguup Nunaa er blevet undersøgt i løbet af de seneste ca. 40 år, hovedsageligt i forhold til den tidligere Maarmorilik bly- og zinkmine, som fungerede fra 1973 til 1990. Maarmorilik-mineaktiviteterne resulterede i betydelig forurening af fjordsystemerne tæt på minen med høje koncentrationer af opløst bly, zink og cadmium i havvandet og høje niveauer af bly i blåmuslinger og tang. Tabel 3.2 giver et overblik over AMDA-prøver indsamlet i det potentielt forurenede område som følge af de tidligere mineaktiviteter (Figur 3.1).

AMDA-baggrundsprøver taget uden for området, der er berørt af den tidligere Maarmorilik-mine, tæller 159 prøver og ca. 8400 individuelle målinger af koncentrationsværdier. Bilag 2 viser koncentrationsværdier for ca. 60 forskellige grundstoffer for ni forskellige prøvetyper baseret på dette datasæt. Cr, Ni, Cu, Zn, Cd, REE, Hg og Pb anses for at være særligt relevante, og for disse grundstoffer præsenteres detaljerede kort for de individuelle målinger (også i Bilag 2).

Næsten en tredjedel af baggrundsprøverne stammer fra feltarbejdet udført på Sigguup Nunaa i 2022. Prøver af lav, jord, blåmuslinger, tang og ferskvand (filtreret og ufiltreret) blev indsamlet på tre lokaliteter (Figur 3.3). I disse prøver var Cr-, Ni- og Cu-værdierne alle generelt højere end de grønlandske medianværdier (Figur 3.4 og 3.5). Zn og Pb er af særlig fokus i Maarmorilik-området, men er tilsyneladende mindre relevante på Sigguup Nunaa. Resultaterne fra feltarbejdet på Sigguup Nunaa stemmer godt overens med data fra elvsedimentprøver indsamlet af GEUS. Kort, hvor disse prøveresultater er interpoleret, viser således også forhøjede naturlige niveauer af Cr, Ni og Cu på Sigguup Nunaa (Figur 3.6).

Kapitel 4 Biodiversitet og biologisk vigtige og beskyttede områder

Dette kapitel giver et overblik over det biologiske miljø. Det omfatter en præsentation af den almindeligt forekommende fauna samt populationernes betydning på tre forskellige niveauer: på AOI-skala, på grønlandsk skala og

på global skala. Trusselsstatus i forhold til rødlisten (på baggrund af IUCN-trusselskategorierne: LC (least concern), mindst bekymring; NT (near threatened), nær truet; VU (vulnerable), sårbar; EN (endangered), truet; og CR (critically endangered), kritisk truet) på både nationalt og globalt plan fremgår af Tabel 4.1 (fauna) og Tabel 4.2 (flora).

Da det åbne hav ikke er medtaget, er det kun kystnære havpattedyr og fisk, der er omfattet. Af havpattedyrene er narhval (*Monodon monoceros*) og grønlandshval (*Balaena mysticetus*) af særlig betydning. Uummannaq-fjorden er et vigtigt område for narhvaler i oktober – januar, men de findes også langs kanten af fastisen ved Uummannaq om foråret. Grønlandshvaler er normalt kun forårsgæster i AOI, men under feltarbejdet udført som en del af dette projekt blev adskillige hvaler observeret i Tasiusap Imaa-bugten, hvilket potentielt kan tyde på ændringer i migrationsmønstrene.

En stor del af dette kapitel er dedikeret til land- og ferskvandsfugle samt havfugle. Tre store vådområder på Sigguup Nunaa rummer flere fuglearter, herunder ynglende og fældende gæs (Figur 4.1). Den mest talrige art er canadagås (*Branta canadensis*) efterfulgt af grønlandsk blisgås (*Anser albifrons flavirostris*). Edderfugl, konge-edderfugl og andre havænder fælder i bestemte fjorde i den nordlige del af AOI (Figur 4.2). Der er adskillige havfuglekolonier i AOI, herunder mallebuk (*Fulmarus glacialis*, Figur 4.3) og havterne (*Sterna paradisaea*, Figur 4.4).

Der findes knap 380 plantearter i Vestgrønland mellem 62°20' og 74°N, og af disse findes ca. 170 i AOI. Seks af disse arter er rødlistede (sårbare og nær truede). Der blev lavet et opdateret vegetationskort (skala 10x10 m) for AOI med fire vegetationstyper (dværgbuskhede, lavholdig dværgbuskhede, græsland og kær; Figur 4.12). I Bilag 4 findes detaljeret information om de metoder, der er anvendt til at lave vegetationskortet.

I følge grønlandsk lovgivning reguleres mineralaktiviteter gennem "Rules for field work and reporting regarding mineral resources (excluding hydrocarbons) in Greenland". De såkaldte feltregler indeholder et antal "Vigtige områder for dyreliv", hvor der er restriktioner for mineralaktiviteter. Feltreglerne og de vigtige områder for dyreliv bliver løbende opdateret og udvidet. Det gøres via notater, når ny biologisk viden bliver tilgængelig. De regulerede områder kan ses på WebGis siden NatureMap (<https://naturemap.eamra.gl>).

Der er adskillige områder relateret til fuglebekendtgørelsen i AOI. Disse omfatter tre såkaldte fuglebeskyttelsesområder: havfuglekolonierne ved Qeqertat-øerne (Schades Øer) i den nordlige Uummannaq Fjord og øerne Issortusoq og Uigorleq (Lille Fladø) vest for Upernavik Kujalleq. Men ifølge fuglebekendtgørelsen er alle havfuglekolonier omfattet af en række beskyttelseszoner med varierende størrelse (op til 3 km) i forhold til forskellige faktorer (f.eks. jagt, forstyrrelse, overflyvning) i ynglesæsonen. Endvidere er de to saltsøer på øen Ikerasak i den sydlige del af AOI og en homotermisk kilde i Umiiarfik beskyttet som naturtyper under naturbeskyttelsesloven med begrænsning af aktiviteter inden for en zone på 100 m.

På grund af manglende viden om udbredelse og diversitet er svampe, mosser og hvirvelløse dyr ikke inkluderet i denne rapport. Desuden er nogle af resultaterne i dette kapitel baseret på relativt gamle data. Dette gælder især for udbredelsen af plantearter, og flere af fuglekolonierne er ikke blevet undersøgt i de senere år.

Kapitel 5 Menneskelig brug

Dette kapitel giver et overblik over menneskelig brug i AOI, dvs. udsættelse af moskusokser, anvendelse af marine ressourcer samt turisme. Kapitlet har desuden også et afsnit om jordskred og risikoen for tsunamier, der medfører begrænset menneskelig adgang til specifikke områder (Afsnit 5.7).

I 1991 blev 31 moskusokser (*Ovibos moschatus*) udsat på Sigguup Nunaa. Den seneste minimumsundersøgelse estimerede 193 dyr i 2002, men lokal viden og observationer resulterede i indførelsen af kvotebaseret jagt for flere år siden. Selvom den nuværende bestandsstørrelse er ukendt, var den årlige jagtkvote på 150 dyr i 2022.

Langs store dele af kysten udnyttes fiskeressourcer til både privat såvel som kommercielt. Generelt er erhvervsfiskeriet i AOI begrænset i forhold til andre grønlandske farvande. I rapporten præsenteres de vigtige områder for fiskeri af fjeldørred (*Salvelinus alpinus*; Figur 5.3), torsk (*Gadus morhua*, Figur 5.4) og hellefisk (*Reinhardtius hippoglossoides*; Figur 5.5).

Kapitel 6 Kulturhistorie og -arv

Dette kapitel giver et overblik over kulturhistorien. Kulturarvszonerne i Uummannap Kangerlua og Sigguup Nunaa fremgår af Figur 6.2 og 6.3. Endvidere viser Figur 6.4 tætheden af registrerede steder med kulturarv inden for et 5 km hexagon grid i Uummannap Kangerlua og Sigguup Nunaa. Tætheden af steder med kulturarv viser både omfanget af arkæologiske undersøgelser, men også til en vis grad det faktiske omfang af tidligere bosættelser, og den giver et fingerpeg om, hvilken kulturarvsforvaltningsindsats Greenland National Museum & Archives kræver forud for aktiviteter i et givet område.

Lokaliteter med kulturarv findes næsten overalt i Grønland, men i visse landskabstyper og ved visse landskabstræk er det mere sandsynligt at finde nye, uregistrerede steder - især større lejre eller bosættelser. De landskabstræk, der normalt får øget opmærksomhed under arkæologiske undersøgelser - og bør få det samme under efterforsknings- og udviklingsaktiviteter pga. den øgede sandsynlighed for at frembringe kulturarvssteder/landskabstræk - kan ses i Tabel 6.1.

Kapitel 7 Integreret rumlig analyse af overlappende interesser

De forskellige kort i rapporten viser kendte udbredelsesområder for vigtig flora og fauna, menneskelig brug og områder med kulturarv. Alle disse træk kan betragtes som landskabsmæssige interesser, der bør tages i betragtning ved planlægning af aktiviteter med efterforskning efter mineralressourcer eller udvindingsaktiviteter. Dette kapitel giver sammenfattende analyser af, hvor mange af disse forskellige landskabsmæssige interesser, der overlapper hinanden i forskellige dele af undersøgelsesområdet. Der blev udført tre forskellige analyser (Tabel 7.1): en hovedanalyse omfattende 28 kortlag, der afspejler både flora og fauna, menneskelig brug og kulturarv (Figur 7.1 og 7.2), en delanalyse omfattende 19 kortlag med primært biologisk relevant information (Figur 7.3a) og en delanalyse baseret på 16 kortlag med information, der primært afspejler menneskelig brug og kulturarvsinteresser (Figur 7.3b).

Hovedanalysen fremhæver primært Sigguup Nunaa som et område med mange overlappende interesser. Her optræder mange vigtige biologiske

interesser samtidigt, f.eks. vegetation, fælde-/yngleområder, ferskvandssystemer med fjeldørred og moskusokser. Menneskelige interesseområder omfatter vigtige moskusjagtområder og udnyttelse af kystnære ressourcer af fisk såsom lodde og stenbider. Inden for Sigguup Nunaa er det især et område sydøst for Maligiaq/Svartenhavn i vest, et område vest for Itsaku-halvøen i øst og et område nordøst for Tasiusap Imaabugten i syd, der er fremhævet (Figur 7.2). Delanalysen af de biologisk relevante lag (Figur 7.3a) fremhæver nogenlunde de samme områder som hovedanalysen, hvorimod delanalysen for menneskelig brug primært lægger vægt på kystområder i den nordlige og sydlige del af undersøgelsesområdet. Menneskelig brug er således koncentreret i kystområder i nærheden af byer og bygder, hvor størstedelen af jagt- og fiskeriaktiviteterne foregår, og hvor de fleste kulturarvssteder er registreret.

Det er vigtigt at understrege, at selvom analyserne klassificerer et område som rødt eller gult, betyder det ikke nødvendigvis, at råstofaktiviteter vil have en høj miljømæssig og/eller negativ social påvirkning her. Det understreger dog, at der med vores nuværende viden er behov for at tilgodese flere forskellige interesser. Det er vigtigt at være opmærksom på datahuller, når man fortolker resultaterne af overlay-analyserne, og nye data vil helt sikkert føje detaljer til billedet. Vi vurderer dog, at det overordnede resultat af analyserne, især for de fremhævede områder på Sigguup Nunaa, er rimelig robust.

Kapitel 8 Minedrift og miljøpåvirkninger

I dette kapitel gives en oversigt over de typiske miljøpåvirkninger, der kan forventes fra moderne miner, der drives i henhold til høje internationale miljøstandarder. Eksempler på den geografiske udstrækning og varighed af de virkninger, der kan forventes ved typisk moderne minedrift, gives for forskellige aktiviteter. Man skal dog huske på, at mineralprojekter er forskellige, og det samme gælder de potentielle miljøpåvirkninger. Det sidste afsnit i dette kapitel beskriver potentielle miljøpåvirkninger fra ulykker.

Kapitel 9 Fremtidsperspektiver og datahuller

Dette kapitel giver et overblik over de fremtidige klimaændringer, der forventes at ske i AOI. Det giver endvidere eksempler på de huller i data, der er identificeret i rapporten, og indeholder et oplæg til fire områder inden for AOI, hvor det anbefales at have særlig opmærksomhed mhp. beskyttelse ved planlægning af mineprojekter. Disse områder omfatter: 1) De store vådområder på Sigguup Nunaa, 2) Salleg-fuglekolonien, 3) vigtige områder for hvalers fødesøgning og 4) fjordene med fældende havænder i den nordligste del af AOI.

Summary

The purpose of a Regional Baseline Assessment (RBA) is to provide information to support environmentally sound planning and regulation of mining activities. This is done by summarising existing regional background information supplemented with new studies and making these results operational and easily accessible. The RBA for Uummannap Kangerlua and Sigguup Nunaa compiles existing spatial baseline information on geology, environmental chemistry, biodiversity, human use and cultural heritage values of the region. The existing information has been supplemented with vegetation mapping and bird surveys as well as additional sampling and chemical analysis of environmental samples. Based on the information compiled, an integrated spatial analysis has been conducted, which highlights areas with many overlapping biological, human use and cultural heritage interest. Such areas need to be considered in case of future mining activities. The report also contains a summary of expected climate changes, and proposals for future monitoring and candidate areas for special attention during planning of mining operations.

The available information is presented and described on a general level in the report and supported by overview maps. The full dataset is available through a project-specific WebGIS (rba.eamra.gl). The present scientific report "Uummannap Kangerlua and Sigguup Nunaa – Regional Environmental Baseline Assessment for mining activities" has nine chapters and four appendices.

Chapter 1 Introduction – Regional baseline assessment (RBA) for mining activities in Uummannap Kangerlua and Sigguup Nunaa

Mining activities (exploration, exploitation and transport) are bound to have a certain impact on nature and environment. In Greenland, as in other countries, it is often necessary to set up temporary industrial zones in connection with mining. Mining has a negative impact on nature, the original environmental conditions and occasionally on cultural heritage, and it may limit other types of human use in the area. Environmental regulations and nature planning aim to ensure that the existing nature and environment are not destroyed to the detriment of current as well as future generations, while still creating the possibility of developing mining activities. Sufficient background knowledge about process technology, geochemistry, ecotoxicology, biodiversity and ecological contexts can help to predict the impacts of new mining projects and often, by planning, mitigation and regulation, largely limit any effects beyond the actual area of exploitation.

Regional Baseline Assessments (RBA) of mining activities will, for selected areas of mining interest, provide:

- available knowledge of the location of vulnerable and important areas through studies of the distribution of plant and animal species as well as local knowledge of the areas.
- updated knowledge of natural background levels for selected elements.
- improved public access to updated environmentally relevant knowledge and data.

Chapter 2 Geological setting of West Greenland from a mining perspective

This chapter gives a short overview of the geological setting of Uummannap Kangerlua and Sigguup Nunaa with focus on descriptions of localities of economic interest, including specifications of enriched elements. This information provides an important understanding of the geological baseline levels in the area of interest (AOI).

Chapter 3 The environmental chemistry of Uummannap Kangerlua and Sigguup Nunaa

This chapter gives an overview of available environmental chemistry data from the Uummannap Kangerlua and Sigguup Nunaa area. The data are derived from different projects and presented as median, minimum and maximum element concentration values in different matrices. Data are extracted from the environmental chemistry database “AMDA”, maintained by the DCE/GINR Environmental Datacenter. The major types of environmental samples available are blue mussels (*Mytilus edulis*), crinkled snow lichens (*Flavocetraria nivalis*), sediments, freshwater (filtered and unfiltered), shorthorn sculpin (*Myoxocephalus scorpius*) and seaweed (*Fucus vesiculosus* and *Ascophyllum nodosum*). Analyses of other matrices are also available in the AMDA database.

The environmental chemistry of Uummannap Kangerlua and Sigguup Nunaa has been investigated during the past approx. 40 years, mainly in relation to the former Maarmorilik lead and zinc mine, which operated from 1973 to 1990. The Maarmorilik mining activities resulted in severe pollution of the fjord systems close to the mine, with high concentrations of dissolved lead, zinc and cadmium in the seawater and high levels of lead in blue mussels and seaweed. Table 3.2 presents summary statistics of AMDA samples collected within the potentially polluted area from the former mining activities (Figure 3.1).

The AMDA baseline samples from outside the area affected by the former Maarmorilik mine counted 159 samples and approx. 8400 individual element concentration measurements. In appendix 2, based on this baseline dataset, summary statistics of concentration values for approx. 60 different elements across nine different sample types are provided. Cr, Ni, Cu, Zn, Cd, REE, Hg and Pb are considered particularly relevant, and for these elements detailed maps of individual measurements are presented (also in appendix 2).

Almost one third of the baseline samples originate from the fieldwork conducted at Sigguup Nunaa in 2022. Samples of lichens, soil, blue mussels, seaweed and freshwater (filtered and unfiltered) were collected at three localities (Figure 3.3). For these samples, Cr, Ni and Cu measurements were all predominantly higher than the Greenland median values (Figure 3.4 and 3.5). Zn and Pb are of major focus in the Maarmorilik area but apparently less relevant for Sigguup Nunaa. The results from the fieldwork at Sigguup Nunaa correspond well with data from river sediment samples collected by GEUS. Thus, maps interpolated from these samples also show elevated natural levels of Cr, Ni and Cu at Sigguup Nunaa (Figure 3.6).

Chapter 4 Biodiversity and biologically important and protected areas

This chapter gives an overview of the biological environment, presenting the regularly occurring fauna and the significance of the populations at three

different scales: AOI, Greenland and global scale. The threat status according to the red list (summarised based on the IUCN threat categories: LC, least concern; NT, near threatened; VU, vulnerable; EN, endangered; CR, critically endangered) at both national and global level is presented in Table 4.1 (fauna) and Table 4.2 (flora).

As offshore areas are not included, only marine mammals and fish occurring in the coastal environment are considered. Of the marine mammals, narwhal (*Monodon monoceros*) and bowhead whale (*Balaena mysticetus*) are of particular importance. The Uummannaq fjord is an important area for narwhales from October to January, but they are also found along the edge of the fast ice in Uummannaq in spring. Bowhead whales are normally only spring visitors in the AOI, but during the fieldwork conducted as part of this project several whales were observed in the Tasiusap Imaa bay suggesting potential changes in migration patterns.

A large section of this chapter is dedicated to terrestrial and freshwater birds as well as seabirds. Three large wetlands found on Sigguup Nunaa hold several species of birds, including breeding and moulting geese (Figure 4.1). The most numerous species is Canada goose (*Branta canadensis*) followed by Greenland white-fronted goose (*Anser albifrons flavirostris*). Common eider, King eider and other seaducks moult in specific fjords in the northern part of the AOI (Figure 4.2). There are several seabird breeding colonies in the AOI, including northern fulmar (*Fulmarus glacialis*, Figure 4.3) and Arctic tern (*Sterna paradisaea*, Figure 4.4).

Almost 380 taxa of vascular plants are known from West Greenland between 62°20' and 74°N and of these, approx. 170 are found within the AOI. Six of these species are red listed (VU and NT). An updated vegetation map (scale 10x10 m) of the AOI with four vegetation types (dwarf shrub heath, lichen-rich shrub heath, fen and fell field) was made (Figure 4.12). Detailed information on the methods used for making the vegetation map can be found in Appendix 4.

By Greenlandic law mineral resource activities are regulated through the *Rules for field work and reporting regarding mineral resources (excluding hydrocarbons) in Greenland*, containing a number of so-called "Areas Important to Wildlife" with restrictions on mineral activities. The field rules and the associated Areas Important to Wildlife are continuously updated and extended through memos as new biological knowledge becomes available, and the regulated areas are displayed on the WebGIS site NatureMap (<https://naturemap.eamra.gl>).

Several areas related to the bird protection order are present within the AOI. These include three so-called bird protection areas, defined based on seabird breeding colonies at the Qeqertat-islands (Schades Øer) in the northern Uummannaq fjord and the islands Issortusoq and Uigorleq (Lille Fladø) west of Upernavik Kujalleq. However, according to the bird protection order, all seabird colonies have a number of protection zones of varying radii (up to 3 km) in relation to different stressors (e.g., hunting, disturbance, over-flight) during the breeding season. Further, two salt lakes on the island Ikerasak in the southern part of the AOI and one homothermic spring in Umiiarfik are protected as nature types under the Nature Protection Act with restrictions on activities within a zone of 100 m.

Due to lack of specific knowledge of distribution and diversity, fungi, bryophytes, and invertebrates are not included in this report. Furthermore, some of the results presented in this chapter are based on relatively old data. This holds particularly true for the distribution of plant species, and several of the bird colonies have not been surveyed in recent years.

Chapter 5 Human use

This chapter gives an overview of the human use, i.e., muskox introduction, use of marine resources as well as tourism. The chapter also has a section on landslides and tsunami risk resulting in reduced human access to specific areas (Chapter 5.7).

In 1991, 31 muskoxen (*Ovibos moschatus*) were introduced to the Sigguup Nunaa. The most recent minimum survey estimated 193 animals in 2002, but local knowledge and observations resulted in implementation of quota-based harvesting several years ago. Though the current population size is unknown, the annual hunting quota was 150 animals in 2022.

Long stretches of the coastline have fishing resources for both private as well as commercial use. In general, the commercial fishing in the AOI is limited compared to other Greenland waters. In the report, the important areas for fishing Arctic char (*Salvelinus alpinus*, Figure 5.3), Atlantic cod (*Gadus morhua*, Figure 5.4) and Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*, Figure 5.5) are presented.

Land-based tourism is low, but Uummannaq acts as a hub for both short hikes and boat transfers elsewhere within the AOI.

Chapter 6 Cultural history and heritage

This chapter gives an overview of the cultural history. The heritage zones in Uummannaq Kangerlua and Sigguup Nunaa are presented in Figures 6.2 and 6.3. Furthermore, Figure 6.4 shows the density of registered heritage sites within a 5 km hexagon grid in Uummannaq Kangerlua and Sigguup Nunaa. The heritage site density illustrates both the concentration of archaeological surveys and, to some extent, the actual past geographical settlement intensity, providing indications of which heritage management actions are required by the Greenland National Museum & Archive prior to the activities in a given area.

While heritage sites in Greenland may be found almost everywhere, particular landscape types and features are predictively more likely than others to produce new, unregistered sites – especially larger camps or settlements. Table 6.1 shows the landscape features that normally receive heightened attention during archaeological surveys and should do so also during exploration and development activities because of their increased probability for producing heritage sites/features.

Chapter 7 Integrated spatial analysis of overlapping interests

The different maps in the report present known distribution areas of important flora and fauna, human use and cultural heritage sites. All these features may be regarded as landscape interests that should be considered when planning mineral resource activities. This chapter provides summary analyses of how many of these different landscape interests overlap in different parts of the study area. Three different analyses were conducted

(Table 7.1): a main analysis including 28 map layers, reflecting both flora and fauna, human use and cultural heritage (Figure 7.1 and 7.2), a sub-analysis including 19 map layers with mainly biologically relevant information (Figure 7.3a) and a sub-analysis based on 16 map layers with information primarily reflecting human use and cultural heritage interests (Figure 7.3b).

The main analysis primarily highlights Sigguup Nunaa as an area with many overlapping interests. Here, many important biological features co-occur, e.g., vegetation, geese moulting/breeding areas, freshwater systems with Arctic char and muskoxen. Human use interests include important muskox hunting areas and exploitation of coastal resources like capelin and lumpsucker. Within Sigguup Nunaa, it is particularly an area southeast of Maligiaq/Svartenhavn in the west, an area west of the Itsaku pensinsula in the east and an area northeast of Tasiusap Imaa Bay in the south that are highlighted (Figure 7.2). The sub-analysis of the biologically relevant layers (Figure 7.3a) roughly highlights the same areas as the main analysis, whereas the human use sub-analysis primarily emphasises coastal areas in the northern and southern parts of the study region. Thus, the human use interest clusters in coastal areas in proximity to towns and settlements, where most of the hunting and fishery activities take place, and where most of the cultural heritage sites have been recorded.

It is important to stress that even though the overlay analyses classify an area as red or yellow, it does not necessarily mean that mineral resource activities will have a high environmental and/or negative social impact here. It does, however, emphasise that, given our present knowledge, several different interests need to be addressed. It is important to be aware of data gaps when interpreting the overlay analysis results, and new data will certainly add details to the picture. However, we consider the overall results of the analyses, in particular the areas highlighted on Sigguup Nunaa, to be fairly robust.

Chapter 8 Mining and environmental impacts

In this chapter, an overview of the typical environmental impacts that can be expected from modern mines operated according to high international environmental standards is given. Examples of the geographical extent and duration of the effects that can be expected from a typical modern mining operation are provided for different activities. It should, however, be kept in mind that mineral projects are diverse, and so are the potential environmental impacts.

The last section in this chapter describes potential environmental impacts from accidents.

Chapter 9 Future perspectives and data gaps

This chapter gives an overview of the future climatic changes expected to occur in the AOI. It further provides examples of the data gaps identified throughout the report, and, most importantly, we suggest four candidate areas within the AOI that may be considered for protective measures in relation to large mineral projects. These areas include: 1) the large wetlands of Sigguup Nunaa, 2) the Salleg bird colony, 3) important whale foraging areas and 4) the fjords with moulting seabirds in the northernmost part of the AOI.

Eqikkarnera

Tunuliaqutsiisumik misissuinerup (RBA) sionertaraa nunap immikkoortuani aatsitassarsiortoqassatillugu avatangiisitigut illersorsinnaasumik pilersaarusiortoqarlunilu aaliangersagaliorsinnaanermut paasissutissiinissaq. Tamanna anguneqarpoq maannamut tunuliaqutsiisumik paasissutissat pioreersut maannamut misissuinermit paasissutissat kingulliit toqqammavigalugit paasiuminartumik tamanillu aaneqarsinnaasunik katersinikkut tunniussaqaarnikkut.

Uummannap Kangerluani aammalu Sigguup Nunaani RBA annertuumik ujarassiornikkut, uumasogatiguit katitigaanerat pillugu paasissutissatigut, avatangiisip assigiinnngisitaartuuneranik, inuit nunamik atuisimaneranit aammalu kulturikkut qangarsuaaniilli naleqartitat kingornussatigut paasissutissatigut peqarluarpoq. Paasissutissat pigineqareersut nunap naasuisa misissuiffigineqarsimasut nalunaarsuutaanik ilaneqarput kiisalu avatangiisimit akuutissanik misissuinermit katersanik ilaqartinneqarlutik. Paasissutissat maannamut pigineqartut tunngavigalugit katiterneratigut sumiiffimmi siunissami aatsitassarsiorsinnaanissamut, uumasut pillugit ilisimatusarnermut, inuit nunamik atuinerannut aammalu kulturikkut qangarsuaaniilli naleqartitat eriagisassaqaarnermut tunngasuusinnaasut tamaasa isummernissamut tunngavissatut itisiliisumik peqartippaatigut. Sumiiffiit taama ittut ilisimaarissallugit pingaaruteqarluinnarput, pingaartumik siunissami aatsitassarsiorsinnaanissaq eqqarsaatigalugu. Nalunaarusiami sammineqarput silap allannguutigisassaatut ilimagineqartut eqiterneqarneri sumiiffiillu ilaasa aatsitassarsiortoqarnissaanik pilersaarusiortoqassatillugu mianerineqarnissaasa eqqumaffigineqarnissaasa innersuussutigineqarnissaat tikkuartuiffigineqarput.

Paasissutissat pissarsiarineqarsinnaasut saqqummiunneqarput qulequtakkaartumillu nalunaarusiami nassuiaatigineqarlutik ilassuteqarfigineqarlutik quppersakkamik sumiissutsinik ersersitsisumik, Paasissutissat tamarmik NatureMap.gl -mi webGIS (rba.eamra.gl) aqquutigalugu suliaq pillugu takuneqarsinnaapput. Ilisimatuussutsikkut nalunaarusiaq manna "Uummannap Kangerlua aamma Sigguup Nuna - Nunap immikkoortuani killissarititap iluani aatsitassarsiortoqassatillugu avatangiisitigut naliliineq" qulinngiluanik kapitaleqarpoq sisamanillu ilassutitaqarluni.

Kapitali 1 Aallarniut – Uummannap Kangerluani aamma Sigguup nunap immikkoortuani aatsitassarsiortoqassatigullu tunuliaqutsiisumik paasissutissat pillugit misissuineq (RBA)

Aatsitassarsiornerit (misissueqqaarnerit, pianaanerit aammalu assartuineq) pinngitsoorani avatangiisinut nunamullu sunniuteqarnissaa naatsorsuutigineqassaaq. Kalaallit Nunaanni, nunat allat assigalugit, aatsitassarsiortoqassatillugu suliffissuaqarfiit killinganik atuukkallartussanik pilersitsisoqartariaqarpoq. Aatsitassarsiorneq avatangiisimut pitsaanngitsumik sunniuteqartarpoq tamassumalu kingunerisarlugi sionratigutulli avatangiisitigut, kulturikkut kingornussatigut naleqartitat pigineqartutigut nunallu inunnit atugaasinnaaneratigut killeqalersitsisarlugi.

Avatangiisitigut aalajangersakkat nunamillu atuinermut pilersaarusiornit tassaapput siunissamut kinguaariit tulluuttunut nunamik atuisinnaanerinut

avatangiisillu piusut illersorneqarnissaannik qulakkeerinnittussat, aatsitassarsiorsinnaanissamut periarfissanik sulii pilersitsisinnaasumik periarfissatigut pilersitsisussat.

Suliat ingerlannerini teknologi atorlugu paasissutissanik pigisaqarneq naammaginarloq, ujarassiornikkut akuutissatigut, uumasoaqatigiit akuutissatigut paasissutissaataatigut, uumasoaqassutsikkut assigiinngisitaartuuneq aammalu nunap uumasullu ataqatigiinneratigut suut tamarmik imminut atanerat qulakkiissavaa nutaanik aatsitassarsiorfeqalissagaluarpat kingunerisinnaasai siumoortumik takorloorneqarsinnaassammata. Pilersaaruserneq, aaqqiisinnaaneq nakkutilliisinnaanerlu piiiaffigineqartussamuinnaq sunniuteqartussaannermik killiliisinnaasoq.

Sumiiffinni aaliangersimasuni immikkut soqutigineqartuni nunami aatsitassarsiorneqarsinnaasumik ingerlatsiviusinnaasumi RBA-p makku saqqummiutissavai:

- Sumiiffiit uumassuseqartunut pingaaruteqartut sumiissusersillugit nunap naaneratigut uumasullu sumiiffiisa siammasissusaata annertussusaa aammalu nunaqartut sumiiffinnut ilisimasaasa ataatsimut ilisimasatigut saqqummiussineq.
- Nunap sananeqaataatigut akuutissat pillugit tunuliaquttatut paasissutissat atorneqartussat nutaanerusunik katersisimaneq.
- Avatangiiseq pillugu paasissutissat ilisimasallu nutaanerusut tamanit aaneqarsinnaasut pitsaanerusut pilersissallugit.

Kapitali 2 Kalaallit Nunaata kitaani aatsitassarsiornerup isaanit isigalugu ujarassiornikkut najoqqutassat

Kapitalimi uani Ummannap Kangerluani aamma Sigguup Nunaani ujarassiornikkut pissutsit pingaartumik aningasarsiorsinnaanikkut soqutiginaateqarsinnaasut immikkut akuutissat akoqarluartut pillugit naatsukullammik sammineqassapput. Paasissutissat taakku sumiiffimmi soqutiginaateqartumi (AOI) ("Area of Interest, sumiiffimmi soqutiginaateqartumi, AOI) ujarassiornikkut paasissutissat pingaaruteqartuupput tunngaviusinnaallutillu.

Kapitali 3 Ummannap Kangerluani amma Sigguup Nunaani nunami akuutissat pillugit tunuliaqutaasumik paasissutissat

Kapitalimi uani Ummannap Kangerluani aamma Sigguup Nunaani avatangiisini akuutissatigut paasissutissat pigineqartut ataatsimut isigalugit saqqummiunneqassapput. Paasissutissat pigineqartut siornatigut suliarineqartarsimasuneersuupput uanilu misissuinermit agguaqatigiisitsisumik, minnerpaaffiliisitsisumik aammalu annerpaaffiliisitsisumik naleqassutsikkut misissuisimanermit atorneqarsimasut tunngavigineqassapput.

Paasissutissat avatangiisini akuutissat pillugit katersaqarfimmi "AMDA"-mi nassaassaapput taakkulu DCE/GINR-mit Avatangiisit Pillugit Paasissutissaateqarfimmit nutarsarnissaanut akisussaafigineqarput. Avatangiisinit misissugassanit tigusat pingaannerit maanna pigineqartut uilluneersuupput (*Mytilus edulis*), orsuatsiaasaneersuupput (*Flavocetraria nivalis*), nunap qaleriissaartuaneersuupput, imermit tarajoqanngitsumeersuullutik (salinnikumit salinneqanngitsumillu), kanassunit (*Myoxocephalus scorpius*) aammalu qeqqussanit (*Fucus vesiculosus*)

og *Ascophyllum nodosum*). Misissugassat tigusaasimasut misissoqissaarneqarsimasut allat aamma AMDA-mi ilisimasaqarfimmiipput.

Uummannap Kangerlua aamma Sigguup Nuna ukiut kingulliit 40-it missaani misissuiffigineqarsimapput, pingaarnertut Maarmoriliup aqerlussamik zinkimillu piiasimanerup 1973-miit 1990-mut aatsitassarsiorfiusimanerata kingorna.

Maarmorilimmi aatsitassarsiorsimanerup kingunerisqaanik avatangiisitigut kangerlunni aatsitassarsiorfimmu qanittumi annertuumik mingutsitsisoqarpoq uanilu aqerlussaq, zink cadmiumilu annertuumik uiluni qeqqussanilu akoqalersitsisimalluni. Takussutissiaq 3.2-mi AMDA-mit misissugassatigut tigusiffigisanit aatsitassarsiorfoqarsimaneranit mingutsitsisiffiusimaratarfiit ersersinneqarput (Takussutissiaq 3.1).

AMDA-mit misissugassatut katersuiviusimasut Maarmoriliup aatsitassarsiorfiunerani mingutsitsivigineqarsimasut avataaneersuupput, misissugassallu katersat 159-upput aammalu nalunaarsukkat akoqassusaanik naliliinermut atugassat 8400 missaaniillutik. Ilangussaq 2-mi AMDA-mi takuneqarsinnaavoq akoqassutsikkut naliliinerit takutikkaat akussat assigiinngitsut 60-it missaaniittut misiliutini qulingiluaasuni ersertut paasissutissiinermilu tunngavigineqarput. Cr, Ni, Cu, Zn, Cd, REE, Hg mamma Pb immikkut eqqaaneqartariaqarput akuutissanilu taakkunani immikkut itisiliisumik misissuisimanermit paasissutissat ersersinneqassapput (aamma Ilangussaq 2).

Misissugassat katersorneqarsimasut pingajorarterutai tikingajallugit nunami Sigguup Nunaani 2022-mi misissuisimanermit aallaaveqarput. Orsuaasat, issoq, uillut, qeqqussat imerlu (salinngikoq salinnikuunngitsorlu) sumiiffinni pingasuni katersaapput (Takussutissiaq 3.3). Misissukkat tassaapput Cr-, Ni-aamma Cu naleqassusai misissornissai takutippaalu Kalaallit Nunaanni nalinginnaasumik agguaqatigiisitsinikkut tamarmik qaffasinnerusumik inissisimasut (Takussutissiaq 3.4 mamma 3.5). Zn mamma Pb Maarmoriliup eqqaani immikkut maluginiagassaapput, kisianni Sigguup Nunaani annikinnerusumik toraagassallutik. Sigguup Nunaani nunami misissuisimanermit inernerit GEUS-ip kuunni misissuisimaneranit sanilliullugit inernerit naapertuulluarput. Naatsumik oqaatigalugu, misissugassat inernisa takutippaat Cr, Ni mamma Cu aamma Sigguup Nunaani takussaasut (Takussutissiaq 3.6).

Kapitali 4 Uumassuseqartut assigiinngisitaarneri amma uumassuseqassutsikkut pingaarutillit sumiiffiit illersugaasut

Kapitalimi uani avatangiisitigut uumassuseqarneq ataatsimut isigalugu sammineqassaaq. Uumasoqassuseq taassumalu assigiinngitsutigut pingasoqiusatut isumaqarnera saqqummiunneqassalluni: AOI-kkut, Kalaallit Nunaanni peqassutsimut sanillersuullugu aammalu nunarsuarmi pissutsinut sanillersuullugu.

Allattorsimaffimmut aappalaartumut nalunaarsuutit naapertorlugu peqassutsimut navianartumiittut pillugit (IUCN-ip peqassutsimut navianartumiissutsimut uuttuutai tunngavigalugit; LC (ulorianaateqannginnerpaat), annikitsuinnarmik navianartorsiorlut; NT (nungutaanissamat navianartorsiorlut), navianartumut qanittumiittut; VU (mianernartumiittoq); EN (nungutaanissamat ulorianartumiittoq); aamma

CR (nungutaanissamut navianartumiittoq) nunagisami aammalu nunarsuarmut sanilliullugit allattorsimapput taakkulu Takussutissiaq 4.1-mi (uumasut) aamma Takussutissiaq 4.2-mi (naasut) takuneqarsinnaapput.

Imartat avataaniittut ilanngunneqanngillat taamaallaat sinerissap qanittuaniittut miluumasut imarmiut aalisakkalu ilanngunneqarput. Miluumasut imarmiut pineqartut tassaapput qilalugaq (*Monodon monoceros*) aammalu arfivik (*Balaena mysticetus*) immikkut pingaaruteqartut. Uummannap kangerlua qilalukkanut oktoberimiit januaarimut pingaaruteqarluinnarpoq, kisianni aamma upernaakkut sikup sinaaniittarlutik.

Arfivik nalinginnaasumik AOI-mi upernaakkuinnaq takkusimaartarpoq taamaattorli nunami misissuinerup nalaani suliap massuma ingerlannerani Tasiusap Imaata kangerliumanerani arferit arlariissuit torarneqarput imaaratarsinnaavorlu arferit ingerlaartarnerisa allanngorsimanerinek isumaqarsinnaasoq.

Kapitalip annertunerpaartaa uani nunami, tatsini aammalu imartarni timmiarussat sammineqassapput. Sigguup Nunaani masarsoqarfiit angisuut pingasut timmissanik assigiinngitsunik arlariinnik peqartarput, uani nerlerit manniliortut mamaartullu takussaallutik (Takussutissiaq 4.1). Nerlernaarsuk takussaanerpaavoq (*Branta canadensis*) tulleralugu nerleq (*Anser albifrons flavirostris*). Miteq, miteq sioraki aammalu qeelutuut AOI-p avannarpasissuani aalajangersimasuni mamaartarput (Takussutissiaq 4.2). AOI-mi timmiaruaqarfiit arlariissuupput, malamuit (*Fulmarus glacialis*, Takussutissiaq 4.3) taateraallu ilanngullugit (*Sterna paradisaea*, Takussutissiaq 4.4).

Kalaallit Nunaata kitaani avannarpasissitsip 62°20 'og 74°N akornani naasut assigiinngitsut 380-upput, taakkunanillu 170-it missaaniittut AOI-mi naasuullutik. Taakkunanit arfinillit allattorsimaffimmi aappalaartumi nalunaarsorsimapput (mianernartumiittut nungutaanissaminnillu navianartorsiortut). AOI-mi immikkut nunap naanerani takutitsisumik nutaasumik nunap assiliortoqarpoq (angissuseq 10x10 m) immikkut sammineqarlutik nunap naaneri assigiinngitsut sisamat orpigaasat pukkitsut, orpigaasat orugaasallit, ivigaqarfik aamma ukaliusaat; Takussutissiaq 4.12). Ilangussami 4-mi nunami naanerit nunap assilarineqarnerani peruserineqarsimasut pillugit paasissutissat itisilerlugit takuneqarsinnaapput.

Kalaallit Nunaannit inatsisit malillugit aatsitassarsiornerni ingerlatat "Rules for field work and reporting regarding mineral resources (excluding hydrocarbons) in Greenland" naapertorlugit ingerlanneqartarput. Sumiiffiillu pillugit malitassat "Uumasoqarneranut pingaaruteqartuupput", aatsitassarsiortoqassatillugulu killilersuissutaasartunik imaqarlutik. Sumiiffinni malitassat sumiiffiillu uumasoqarneranut pingaaruteqartut ataavartumik nutarteriffiqeqarlutillu annertusineqartarput. Oqaaseqaasiornikkut tamanna pisarpoq, uumasoqassutsimut ilisimasat nutaat pigineqaleraangata suliarineqartartumik. Sumiiffiit nutarterneqartut WebGis-ip quppernerani NatureMap'imiupput (<https://naturemap.eamra.gl>).

Timmissanik illersuineq piniarnerlu pillugit Namminersorlutik Oqartussat nalunaarutaanut attuumassuteqartut sumiiffiit AOI-mi arlariupput. Sumiiffiit pingasut timmissanik piniaqqusaanngiffiusuupput: Qeqertani (Schades Øer) timmiaqarfiit Uummannap avannaaniittoq aamma Issortusoq

aamma Uigorleq (Lille Fladø) Upernavik Kujallermiittoq. Timmissanik illersuineq piniarnerlu pillugit Namminersorlutik Oqartussat nalunaarutaat naapertorlugu timmiaqarfiit tamarmik isorartussutsimik assigiinngisitaartumik (3 km tikillugu) eqqissimatitaaffeqarput, piumasqaateqaatinik assigiinngitsunik nassataqartut (soorlu piniarneq, ajoqusersuineq, qulaassineq) manniliornerup nalaanut atuuttunik. Taseqarpoq tarajumik Ikerasaap qeqertaani AOI-mit kujasissumiittumik aammalu Umiiarfimmi uunartumik puilasoaarluni nunamik eqqissimatitsineq pillugu inatsisitigut illersugaasoq 100 m tikillugu angallaffigineqarnissamut illersugaasumik.

Pupiiit, usugutaqarfiit aammalu uumasut qiteraleqanngitsut pillugit ilisimasat amigarneri peqqutigalugit uani nalunaarusiami taakku iserfigineqanngillat. Nalunaarusiami inerniliussaasut ilai paasissutissat pisoqalisimasut tunngavigalugit suliaapput. Pingaartumik naasoqatigiit siammarsimassusaat pineqartillugit aammalu timmiaqarfiit arlariit ukiuni nutaanerusuni misissuiffigineqarsimannngitsut eqqarsaatigalugit.

Kapitali 5 Inuit atuinerisa sunniutai

Kapitamili uani AOI-mi inuit atuinerisa sunniutaat sammineqassapput, paasineqassalluni umimmaliisimaneq, imartani pisuussutit piniarneqarneri aammalu takornariaqarneq. Kapitalimi amma immikkut qaqqap sisoornera tassaarsuaqarsinnaanerannullu aarlerinaatillit sammineqassapput tamakku kingunerissammagit inuit sumiiffinnut aaliangersimasunut ornigussinnaajunnaarsinneqarneri (Immikkoortoq 5.7).

1991-miSigguup Nunaanut 31-nik umimmaliisoqarpoq (*Ovibos moschatus*). Peqassutsip minnerpaaffianik misissuineri 2022-mi missingiunneqarpoq uumasoaqatigiit 193-ssasut, kisiannili nunaqavissut ilisimasaat takunnittarnerilu tunngavigalugit ukiut arlallit matuma siorna pisassiisuteqartarneq tunngavigalugu piniarneq ammaanqarpoq. Ulloq manna takillugu peqassuseq qanorpiaq annertutigisoq ilisimaneqanngikkaluartoq 2022-mi umimmattassat 150-simapput.

Sineriak tamakkiusallugu aalisarneq pissaqarniarneq tunngavigalugu inuussutissarsiornerlu tunngavigalugu ingerlanneqarpoq. Nalinginnaasumik AOI-mi inuussutissarsiuutigalugu aalisarneq Kalaallit Nunaata imartaanut allanut sanilliullugu killeqarpoq. Nalunaarusiami aalisarfiit pingaarnerit pineqartut eqalunnut (*Salvelinus alpinus*; Takussutissiaq 5.3), saarullinnut (*Gadus morhua*, Takussutissiaq 5.4) aamma qaleralinnut (*Reinhardtius hippoglossoides*; Takussutissiaq 5.5) allaaserineqarput.

Kapitali 6 Kulturikkut oqaluttuassartaq kingornussarlu

Kapitalimi uani kulturikkut oqaluttuassartamik sammisaqarpoq. Uummannap Kangerluani aamma Sigguup Nunaani Takussutissiaq 6.2-mi amma 6.3-mi takuneqarsinnaasutuut sumiiffiit kulturikkut pingaarutillit ersipput. Ilanngulluguttaaq Takussutissiaq 6.4-mi sumiiffiit kulturikkut pingaaruteqartut Uummannap kangerluani aamma Sigguup Nunaata akornani 5 km-sut isorarhtutigisumiittut qanoq akulikitsigineri Takussutissiaq 6.4-mi nalunaarsorneqarput. Akulikissutsimi nalunaarsorsimasut itsarnisarsiuunit misissuiffigineqarsimasuuppuput kisiannili aamma siornatigut najugaqarfigineqarsimasuusarput tamassumalu tikkuussutigaa sumiiffimmi suliaqartoqartinnagu Kalaallit Nunaata Katersugaasiviata Allagaaqarfiatalu misissuiffigeqqaartariaqarneranik.

Kulturikkut kingornussat Kalaallit Nunaani sumi tamaani nassaassaapput, kisianni nunat ilusaasa isikkui aammalu nunap isorartussusai assigiinngitsunik isumaqarsinnaapput aammalu kulturikkut kingornussat suli nalunaarsorneqarsimanngitsut nassaassaasarpur - pingaartumik ineqarfigineqarsimasut angisuut imaluunniit inoqarfiit 13-it. Nunap isorartussusai assigiinngisitaartut itsarnisarsiuunit soqutigineqarluartut - misissueqqaarnermi inerisaanialernermilu sioqqutsisumik misissuiffigineqartariaqarpur ilimanaateqarluarmat kulturikkut kingornussat/ nunaqarfiit nassaassaqarfiulluarnissaat - Takussutissiaq 6.1-mi takukkit.

Kapitali 7 Sumiiffiup misissuiviginerani soqutigisat qaleriissaarsinnaaneri pillugit itisiliineq

Nalunaarusiami nunap assingi assigiinngitsut atorineqartut takutippaat sumiiffinni naasut uumasullu pingaaruteqartut sumiinneri, inuit nunamik atuiffii aammalu sumiiffiit kulturikkut kingornussat sumiinneri. Tamarmik nunamik soqutiginaateqartut nalilerneqarpur aatsitassarsiorniarluni misissueqqaarnermik piaaniernermilu pilersaarusiornermi suliarineqartussatut nalilersuutigineqartariaqartut. Kapitalimi uani eqikkaasumik itisiliinermik imaqarpoq nunap isorartussutsikkut isikkumigut soqutiginaateqartut itisiliiffigineqarlutik misissuiffigineqartussamilu sumi qaleriiffeqarsinnaaneri ersersillugit. Misissueqqissaarnerit pingasut assigiinngitsut suliarineqarsimappur (Takussutissiaq 7.1): pingaarnertut misissuiffigisat 28-nik kortitalik, uani immikkut naasut uumasullu aammalu nunamik atuineq kulturikkullu kingornussat inissisimaffiinik ersersitsisoq (Takussutissiaq 7.1 aamma 7.2), misissuinerup ilaga 19-nik kortitalik pingaarnertut uumassusilinnik paasissutissanik tulluorsorinartunik sammisalik (Takussutissiaq 7.3a) aammalu misissuinerup ilaga 16-nik kortitalik paasissutissanik inuit nunamik atuineranit aammalu kulturikkut kingornussanik immakkut soqutiginaatilinnik imaqartoq (Takussutissiaq 7.3b).

Pingaarnertut itisiliisumik misissuinerup Sigguup Nunaanut tunngasup takutippaa soqutigisaqarfiit arlariit qaleriiffeqarsinnaanerat. Maani uumassuseqartut pingaaruteqartut arlalissuit takussaappur, soorlu nunap naaneri, maaarfiit/ manniliorfiit, imeqarfiit eqaloqarfiusut aammalu umimmaat.

Nunami inuit atuisuunerisa takussutissap pingaarutillip takutippaa umimmanniernermik sinerissallu qanittuani ammassanniernermik nipisanniernermillu inuussutissaqarniernermi piniarfiuneranik. Immikkut taasariaqarpoq Sigguup Nunaani sumiiffik Maligiaq/Svartenhavn-ip kitaani kujataatungaa, aammalu sumiiffik Itsakup kangerliumanera kangiata tungaaniittoq aammalu sumiiffik Tasiusap Imaata kangerliumanerata kujammur avannarpasissuata kangianiittoq immikkut taasariaappur (Takussutissiaq 7.2). Misissuinerup ilagaa uumassuseqartunik imalik (Takussutissiaq 7.3a) pingaarnertut itisiliinermi misissuinermut sumiiffiit assigingajappai, taamaattoq misissuinerup ilaa inuit nunamik atuineranik misissuineq avannamur kujasinnerusorlu inuit piniarfigalugu atuineranik ersersitsineranik imaqarpoq. Inuit nunamik atuinerat amerlanertigut illoqarfinnur nunaqarfinnullu qaninnerusuni ersittarpoq annerpaartaatigullu piniarfiit aalisarfiillu tassaakkajuttarput kulturikkut kingornussat nassaassaqarfiusut nalunaarsuiffigineqarsimasut.

Pingaarteqarpoq erseqqissassallugu, sumiiffinni assigiinngitsuni misissuinerit aappalaartumik imaluunniit sungaartumik nalunaaqutserneqarsimappata pinngitsoorani isumaqanngimmat aatsitassarsiorsinnaaneq avannataatigut inuillu nunamik atuineranik annertuumik ajoqutaasussaananerik. Tamassuma ersersiinnarpaa maannamut ilisimasavut naapertorlugit soqutigisat assigiinngitsut eqqummaariffigineqartariaqarneri. Pingaarteqarpoq eqqummaariffigissallugu paasissutissat amigarsinnaaneri pingaartumik misissuinerit qaleriissaartut suliarinerini aammalu paasissutissat nutaanerusut suliamut ataatsimut ilanngunneqartussaattillugit. Nalilerparpulli paasissutissat inerniuliussat Sigguup Nunaanut tunngasut tutsuiginassutsikkut qajannaatsumiinnerinik.

Kapitali 8 Aatsitassarsiorneq aamma avatangiisinut sunniutit

Kapitalimi uani nutaaliaasumik aatsitassarsiorneq nunat tamalaat akornanni avatangiisinut piunasaqaatinik ingerlatsiffiussappat avatangiisitigut sunniutigisinnaasai nalinginnaanerusut immikkut isiginiarneqassapput. Assersuutit nunap sananeqaataanut attuumassuteqartut sunniutaasinnaasullu sivilussutigisinnaasai ullutsinni aatsitassarsiornermi ilimagineqartariaqartut ilagai, sulianut assigiinngitsuugaluartunut. Eqqaamaneqartariaqarpoq aatsitassarsiorneq suliat assigiinngitsuusarmata taamaapporlu avatangiisinut sunniutaasinnaasut assigiinngitsuusarlutik. Kapitalimi sammisaq kingulliup aatsitassarsiornermi ajutoortoqaratarnerni sunniutigisinnaasai sammineqassapput.

Kapitali 9 Siunissami periarfissat paasissutissallu amigartut

Kapitalimi uani siunissami silap allanngoriartornerata AOI-mut sunniutigisinnaasaanik sammisaqassaaq. Nalunaarusiami amigaatigineqartut suuneri assersuusiorfigalugit suussusersineqarsimaneri nalunaarusiamittaaq atuarneqarsinnaapput, AOI-'p iluani sumiiffiit sisamat pillugit allassimasami aatsitassarsiorneqarnissaanik pilersaarusiornermi illersugassatut eriagissatullu eqqumaffigisassat suunersut taagorlugit innersuussusiorfigineqarput. Sumiiffiit tassaapput: 1) Sigguup Nunaani masarsoqarfiit, 2) Sallermi timmiaqarfik, 3) Sumiiffiit arfernit neriniarfiit ingerlaarfiillu aamma 4) AOI-ip avannarpasissuani qeerlutuut mamaarfii.

1 Aallarniut – Uummannap Kangerluani aamma Sigguup Nunaani (Svartenhuk) aatsitassarsiortoqarniartillugu sumiiffimmi killiligaasumi naliliineq (RBA)

Allaaserinnittoq Anders Mosbech¹, Katrine Raundrup² and Janne Fritt-Rasmussen¹

¹Department of Ecoscience, Aarhus University, ² Pinngortitaleriffik

Aatsitassarsiorneq (misissueqqaarneq, piianeq assartuinerlu) tamarmik nunamut avatangiisimullu pinngitsooratik sunniuteqartussaapput. Kalaallit Nunaanni, nunanilumi allanisut, pingaaruteqartarpoq aatsitassarsiortoqarniartillugu nuna suliffissuaqarfittut aatsitassarsiornerup nalaani nalunaarsorneqarsimasarluni. Aatsitassarsiorneq nunamut pitsaanngitsumik kinguneqartarpoq avatangiisitigullu pissutsit ilaatigullu kulturikkut eriagisassat inuillu nunamik atuisinnaanerat allannguuteqarfigineqartarluni. Avatangiisitigut malittarisassat aammalu nuna pillugu pilersaarutit qulakkeerinnittussaapput maannamut inuusunut siunissaminilu kinguaariinnut nunamik atuilumaartussanut periarfissiisuullutilli aatsitassarsiorsinnaanissamut periarfissanik aqqutissiuussinnaanissamik. Paasisimasaat tunuliaqutaasussat naammattut teknologimut tunngasut, ujarassiornermi akuutissalerinermit tunngasut, uumassuseqatigiit akuutissaanut tunngasut, uumassusillit assigiinngisitaartuunerinut tunngasut aammalu uumassuseqatigiit tamarmik ataqatigiinnerinut tunngasut tamarmiusussaapput aatsitassarsiortoqassatillugu sunniutigisinnaasaanut tunngasutigut iluaqutaasussat amerlasuutigullu pilersaarusiornikkut, nakkutilliinikkut aammalu malittarisassiornikkut piiaaaffiusinnaasumi sunniutigisinnaasai takorlooruminartinnerusinnaasarlugit.

Mianersortumik pilersaarusiorneq aammalu teknologi pitsaanerpaq (BAT) atornerisigut avatangiisitigullu suleriutsit pitsaanerpaat (BEP), ilanngullugu sunniutaasinnaasunut nakkutilliilluarneq aatsitassarsiornerup avatangiisinut sunniutigisinnaasai annikinnerpaaffianiitissinnaavai. Aatsitassarsiorneq amerlasuutigut piffissami killilimmi ingerlanneqartarpoq, soorlu ukiuni qulikkaani ikitsuni, aammalu pingaaruteqarpoq aallaqqaaterpaaniilli pilersaarusiornissaq avatangiisit uumassusillit sumiiffiit eqqissisimatinnegartussat pillugit erseqqissumik pilersaaruteqarnissaq aammalu aatsitassarsiorfiup atorunnaarnerata kingorna siornatigutut isikkoqartussanngorlugu qimaqqinneqarnissaanut pilersaarutit isikkussaasa piareersimaffigineqartariaqarneri pingaaruteqarput. Piffissaq siunissamut pilersaarfiusoq qulaakkeerinnissinnaavoq uumassusillit pingaarutillit nunamiittut aatsitassarsiorfiup matunerata kingorna uummaarissiteqqissinnaanerinut massa ilaatigut uumassusillit ikiorserneqartumik uummaarissiteqqinneqaraluarpataluunniit. Aatsitassarsiornerup ilaatigut pingaaruteqarluinnartittarpaa qularnaatsumik pilersaarusiorniluarsiamanissaq, nassuiaatigilluarlugu avatangiisinut suut sunniutaasinnaaneri pillugit sapinngisamillu tamatuma pilersaalernermi salliutinneqarnissai pingaaruteqarpoq. Suliamik aallartitsisoqassappat avatangiisitigullu sunniuteqartoqartussanngorpat - nunagisami

sumiiffimmilu aammalu nunani allani - assigalugit tamat oqartussaaqataaneramik tunngaveqartumik politikikkut aaliangigassaavoq.

Ulloq manna tikillugu Kalaallit Nunaanni misissueqqissaarniarnermut malittarisassat eqaatsuusimapput. Misissueqqissaarniarqoq malinnaavigineqartarpoq ilisimasat pioreersut tunngavigalugit massa ilisimagaluarlugu ilisimasat piffissami tassani pigineqartut naammaginangitsut. Taama periuseqarsimanerup nassatarisarpaa misissueqqissaarnerit avatangiisinut nunamullu killilimmik sunniuteqarsinnaanerit. Nunamut avatangiisimullu ajoqutaasinnaasut ingerlanneqartillugit amerlanertigut ajoqusersuutaaffiisinnaanngitsuni pisut nalunaarutigineqartarput, soorlu nerlernut mamaartunut navianartorsiortitsisinnaasut nalunaarutigineqartatik imaluunniit sajuppallatsitsilluni misissuinerit ingerlanneqartarsimallutik sulii aputeqartoq.

Misissueqqissaarnerit naajartulernerini ingerlatsinerit sumerpiaq ingerlanneqartarneri sumullu killeqartarneri piffissamut sivisunerusumut tunngatillugit taaneqartarput (ukiuni qulikkaani). Allatut oqaatigalugu, uani qerattakkajaartumik eqaassutsimillu annikitsuinnarmik tunngaveqartumik sumi suliaqarneq taaneqartarpoq. Suliffeqarfiutillit nassuiaatigisariaqarpaat Avatangiisinut Sunniutaasinnasut pillugit nakkutilleeriaasissamik (EIA) nalunaarutertik erseqqissarlugu qanoq isiornikkut avatangiisinut ajoqusersuutaasinnaasut annikinnerpaaffianiitinniarnerlugit. Taamaammatt pingaaruteqarluinnartuuvoq suliffeqarfissuit paasissutissani naammattunik tulluurtunillu EIA-mik nalunaarusiornissaminnut peqarnissaat. Ilaatigut paasissutissat pisariaqartut amigarsimatillugit piumasaqaataasarsimavoq suliffeqarfiit paasissutissanik ilisimatusaatinik ilassuteqartariaqartut qulakkeerniarlugit paasissutissat amigartut ilaatinneqarnissaat.

Sumiiffinni nunamut avatangiisinullu pissutsinut iluaqutaasinnaasut qulakkeerniarlugit pingaartinniarlugillu Namminersorlutik Oqartussat Nerlerit Inaanni (Jameson Land) (2012-mi) aamma Diskomi - Nuussuarmi (2016-mi) uuliasiorsinnaanissamut misissueqqaarnialermata suliaqartitsivoq sumiiffimmi avatangiisinut naliliinissaq (Strategiv Environmentak Impact Assessment - SEIA)

Tunngaviit assigalugit, Sumiiffimmi Killiliussami Naliliineq (RBA) aatsitassarsiortoqassatillugu soqutigisat makku isiginiarneqassapput:

- Sumiiffik pillugu naasut uumasullu navianartorsiortumiittoqarneramik pingaaruteqartunillu ilisimatuussutsikkut nunaqavissullu ilisimasaannik pigisaqarnissaq.
- Akuutissat aaliangerneqarsimasut nunamiinnerini paasissutissat pillugit ilisimasat nutaat piginissai.
- Paasissutissat nutaat tamanit aaneqarsinnaasut soorlu aqqutigalugu NatureMap (www.eamra.gl).

Kalaallit Nunaata kitaani aatsitassarsiornermik ingerlatsiviit tamarmik RBA-vat Avatangiisit Aatsitassarsiornermillu Suliassaqarfiup (EAMRA), Pingortitaleriffiup (GINR) aammalu DCE - Danskite avatangiisit nukissiuteqarnerlu pillugit qitiusoqarfiat (Aarhus Universitet) suleqatigiissutigalugu suliarisarpaat.

Sulii siunertaraa avatangiisinut tutsuiginartumik pilersaarsinnaanissamik tunuliaqutsiinissaq aammalu aatsitassarsiornermi paasissutissat

sinaakktissallu misissuiffigineqarsimasut sumiiffimmut atuumaqqissaartut pilersitsinissamut tikikkuminarsaanissaq aammalu malittarisassaliornissaq angujumallugu.

Anguniagaq pingasoqiusaavoq:

- Oqartussanut aatsitassarsiornermi avatangiisinut nunamullu illersuinissamut pilersaarusiornissaq malittarisassiornissarlu ajornannginnerulersikkumallugu.
- Nunaqavissunut aammalu piginneqataasunut paasissutissat aammalu aatsitassarsiornermi sumiiffimmut avatangiisinut sunniutigisinnaasaasa paasissutissatigut ajornannginnerusunnortissallugit.
- Suliffeqarfiusunut misissueqqissaarniarnermi taakkulu siunnersortaanut avatangiisit pillugit aningaasartuutaannginnerusumik ajornannginnerusumillu pilersaarsinnaaqqullugit. RBA aamma aatsitassarsiorniartunut piginneqataasunullu annikitsumik aatsitassarsiorniarnermut akuersissuteqartunut naleqartinneqassaaq EIA-mi piareersarnermi ("EIA nalunaarusiorniarnermi piareersarnermi (Environmental Impact Assessments) Kalaallit Nunaanni aatsitassarsiorniarnermi atugassaq" 2015-rnisaq).

Ummannap Kangerluanut aamma Sigguup Nunaanut RBA maannamut paasissutissat pigineqartut ujarassiornermut tunngasut (Kapitali 2, GEUS-ip ilassutai), uumassusillit assigiinngisitaarneri (Kapitali 4 aamma Ilassut 1), Inuit nunamik atuinerat (Kapitali 5), Kulturikkut eriagisassat kingornussat aammalu itsarnisarsiorneq (Kapitali 6, Kalaallit Nunaata Katersugaasivia Allagaateqarfiatalu ilassutai) sumiiffimmut tunngasut taakkunaneersuupput. Nalunaarusiaq una paasissutissanit saqqummersinneqareersimasunit, paasissutissiivimmeersunit aammalu nunaqavissut ilisimasaannik aammalu paasissutissanik ilisimatusarnermit toqqakkanit nunap mianernarneranik ilisimatusaataasunit (Ilanngussaq 4) aammalu avatangiisinut nunami akuutissat misissugassat katersanit (kapitali 3, Ilanngussaq 2) aallaaveqarput. Sumiiffik soqutineqartoq (AOI) Takussutissiaq 1.1-mi takutinneqarpoq. Sumiiffimmi paasissutissat ataatsimoortikkaanni silaannakkut takutikkumasimavarput misissugassaqaarfiit soqutiginaateqartut qaleriiffii (Kapitali 7).

Ilisimasaqassuseq aammalu aatsitassarsiornermi ullutsinnut atukkatigut piunasaqaatitaqartoq (kapitali 8) misissuineri takutinniarneqarpoq qanoq sumiiffik pillugu aatsitassarsiortoqassatillugu paasissutissat pingaaruteqarneri pingaartuteqarluinnarpoq. Nalunaarusiami uani kapitalit maannamut ilisimasat, paasisimasat amingarneri aammalu inaasuteqaatit (Kapitali 9) ataatsimut isigisumik saqqummiussinissamik siunertaqarpoq.

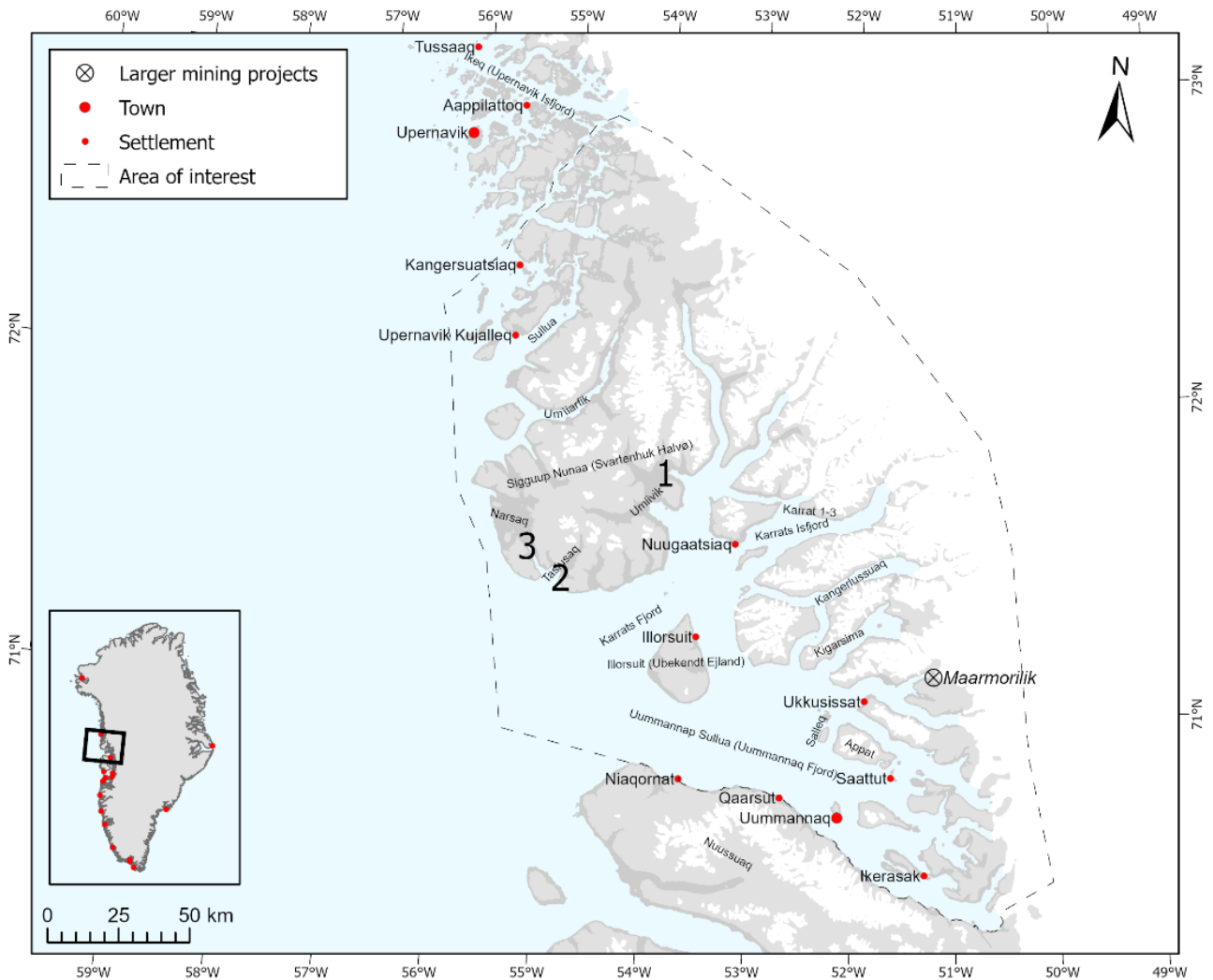
Nalunaarusiap siunertarinngilaa aatsitassarsiortoqassatillugu avatangiisinut sunniutigisinnaasaanik nalunaarusiorneq (EIA) imaluunniit Inuiaqatigiinnut Sunniutigisinnaasaanik nalunaarusiorneq (SIA). Aatsitassarsiorniartut EIA aamma SIA suliarissallugit pisussaaffigaat. Ilanngullugulu, paasissutissat aammalu nunap assingi nalunaarusiami saqqummiunneqartut tamarnik tassaapput nunami aammalu nunat tamalaat akornanni naalakkersuisutiguunngitsumik ingerlatsivinnit soqutigisaminnit sumiiffimmut saqqummiussinnaasarpaat.

Ilisimatuussutsikkut suliat ilassutit marluk RBA-mut siunnersuutaasimapput RBA-ip suliarinerani: Suliaq uillunut tunngasoq (Mytilus edulis) aamma Maarmorilimmi aatsitassarsiorfiusimasumi eqqagaasimasunit misissuineq.

Misissuinermi siullermi uillut ullumikkut qanoq aqerlussamik allanillu arrottissinnaangitsunik qanoq akoqartiginerat ilanngunneqarpoq aatsitassarsiorfiusimasumit ungasissutsit assigiinngitsunit tigusaallutik.

Suliami ilanngunneqarportaaq inassuteqaat paasissutissanik sumiiffimmut tulluarsaanissamut ilitersuummik uillunik atuineq aqerlup imaqassusaanik isumannaatsuunissamik imalimmik. Inerniliussat ilimagineqarput 2023-ip naanerani piariissasut aamma nalunaarusiakkut immikkut saqqummiunneqassapput. Suliaq Ilanggussa 3-mi saqqummiunneqarpoq.

Suliap aappaata inassuteqaatigaa Maarmorilimmi aatsitassarsiorfiusimasup qanittuani sermip eqqaaniittumi eqqakkanit silap allanngoriartorneranit sunniutaasinnaasut. Nutaamik misissueqqissaarnermik ilanggussaqaarpoq maannamut aatsitassarsiorfiusimasumit qanoq suli mingutsitsinerup piuneranik. Suliniut aningaasaliiffigineqarnissaminut inaarutaasumik akuersissuteqarfigineqarnissaminut utaqqivoq, taamaattoq 2024-mi ornigulluni sulineq aallartinneqassasoq ilimagineqarpoq.



Takussutissiaq 1.1. Uummannap Kangerluani aamma Sigguup Nunaani (Svartenhuk) soqutigisaqarfimmi sumiiffimmi killiliussap iluani misissuinermit naliliineq. Kisisisit (1,2, aamma 3) nunami misissuisimanernit pingasunit aallaaveqarput (Sumiiffik 2 aamma Sumiiffik 3).

Nunap aqqi arlariit allagartalersuutitigut taaneqarput. Nunap aqqi pisortatigoortumik atorreqartut Oqaasileriffimmit (Kalaallit Nunaanni Oqaasileriffik) NunaGIS <https://nunagis-asiaq.hub.arcgis.com/pages/kortportal>) takuneqarsinnaapput.

1.1 Uummannami piareersarluni ataatsimiinneq

Nunaqavissut ilisimasaat pingaaruteqarluinnarpoq RBA-mut paasissutissiineq tamakkiisuussappat. Piareersaataasumik Uummannami juulip 18-ni 2022 ataatsimiittoqarpoq. Ataatsimiinnissaq GINR-ip ilisarnaataa atorlugu Facebook aqqutigalugu nalunaarutigineqarpoq Uummannamullu attuumassuteqarsinnaasut attaveqartarfiit atorreqarlutik. Inuit tallimat ataatsimiinnermut peqataapput uumassusilinnillu pisuussutit pineqartillugit nunaqavissut ilisimasaat pinerullugit oqaloqatigiittoqarluni. Oqaloqatigiinnermi kortit atorreqartut tunngavineqarput aammalu maannamut aalisarfiunerusut ersersinneqarlutik. Aammattaaq, nunaqavissut oqaatigaat umimmaat (Ovibos moschatus) Illorsuit kitaata tungaani torarneqartalersimanagerat. Miterpassuit (Somateria mollissima) Ukusissat Sulluanni Sigguup Nunaata kangiaata tungaani takuneqartarsimasut oqaatigineqarpoq.

Takussutissiaq 1.2.

Uummannamit
peqataatitsiffiusumik juulip 18-ni
2022-mi ataatsimiiitsinermit
assilisaq. Assiliisoq: Janne Fritt-
Rasmussen.



1.2 2022-mi nunami misissueqqaarneq

Nunami misissueqqaarnerup siunertaraa aatsitassarsiortoqassappat avatangiisitigut piareersaasinnaaneq pilersaarsinnaanerlu sioqqullugu paasissutissanik katernissaq. Sigguup Nunaa nunami misissueqqaarnissamut toqqarneqarpoq pissutigalugu Kalaallit Nunaata kitaani uumasogatigiit assigiinngisitaarneratigut qaffasissumik inissisimammat aammalu sumiiffik pillugu paasisimasat annikitsuinnaammata. Nunami misissueqqaarnerup timmissat immikkut misissuiffigai (amerlassutsit, suuneri), nunami akuutissat misissugassat sumiiffiup killiuiussat iluaniittut aammalu naggataatigut nunap naaneranut misissugassat katersorneri kortingorlugulu nalunaarsugassat.

Nunami misissueqqaarneq piffissami juulip 18-niit augustip 5-nut 2022 ingerlanneqarpoq, aqutsisuuppullu David Boertmann aamma Janne Fritt-Rasmussen, Aarhus Universitet, aamma Josephine Nymand aamma Katrine Raundrup, Pinngortitaleriffik. Assiliartani 1.1-mi aamma Assiliartami 1.3-mi sumiiffiit pingasut tikiqqartut takuneqarsinnaapput: Sumiiffik 1 Sigguup Nunaani Kangiusap Imaata kangimut sineriaa, Sumiiffik 2 Sigguup Nunaa Eqip kangerliumanerani Tasiusap Imaa (19-24 juli), Sumiiffik 3 Arfertuarsuup kangerluani sumiiffik 2-ip avannarpasissuani (27-31 juli). Pilersaarutaaqqaarnerani Narsap masarsuqarfia Sigguup Nunaani tikiqqassasoq, kisianni tikikkuminaassimavoq (tulaffilullunilu mallerpallaarmat) aalajangerneqarsimavorlu Qaaqqut eqqaanut (Svartenhuk) ingerlasoqassasoq, kisianni maani aamma pissutsit ajornarsimapput aammami imeqarfeqanngitsuummat. Taamaammat Arfertuarsuup kangerlua ornissallugu aalajangiutiinnarsimavarput.

Timmiaqassutsimik misissueqqaarsimanermit paasissutissat sukumiisut nunami suliaqarnermi naammassineqarput, taakkulu llanngussaq 1-mi takuneqarsinnaapput, ilaalu Kapitalimi 4.3-mi takuneqarsinnaallutik. Nunap naanerani misissueqqaarnerit pillugit paasissutissat Kapitali 4.5-mi takuneqarsinnaapput aammalu nunami akuutissat misissorneqarnerini paasissutissat Kapitali 3-mi nassuiaatigineqarput. Tulliuttuni takusimasavut pillugit nassuiaatigineqassaaq.

Kalaallit Nunaata kitaata annertunerpaartaa 2022-mi upernarniaasaarpoq, kinguneralugu aputaarnera aatsaat juunip naanerani AOI-mi pilluni. Tamassuma timmissat manniliorniarnerat kingusinaartissimasinnaavaa tassami timmiarpasuit allaat manniliornitik qimaannartarsimagamikkik. Tamassuma nassuiaatigisinnaavaa nerlernat takussaasut ikitsuinnaanerini aammalu allerit qeerlutuullu piaqqisartut takussaasut ikitsuinnaammata. Mitit mamaartut assut nujuarput 1500 m tikillugu qallileraangatsigit tatsimut avalattarput qallileraangatsigillu nunamut qaqqisarlutik.



Takussutissiaq 1.3. Sigguup Nunaani nunami misissueqqaarnermit 2022-ip aasaanerani assilisat., Qulleq saamerleq: Nunami misissuinermit Sumiiffik. Qulleq saamerleq: Sumiiffik 2-ip isikkivia Allit: Sumiiffik 3-mi nuna. Assiliisoq: Katrine Raundrup.

Nerlernaarsuit (*Branta canadensis*) nerlernit (*Anser albifrons*) sumiiffinni pingasuni peqassutsikkut amerlaneroqaat.

Nerlernaarsuit aappariit manniliortut ataasiinnaat takuneqarput (Sumiiffik 1) nerlerillu akornanni manniliortunit takusassaqaqngilaq. Allerit sumiiffinni pingasuni tatsiniittut masarsunniittullu Itsakup kangerliumanerani aammalu Umiiviip Qaqaata qaani amerlanerpaamik 30-it takuneqarput Sumiiffimmi 1-mi. Sumiiffimmi 2-mi ulluni taakkunanit ataasiarluni tupigusuutiginalaartumik sandhill crane (*Antigone canadensis*) takuneqarpoq. Timmiaq taanna Candap Issittuani qaqutigorsuaannaq takuneqartarpoq.

Sumiiffinni pingasuni umimmaat takuneqarput massa amerlagisassanngikkaluit (angutivissat pingasut kisimiittut Sumiiffik 1-mi; inersimasut arfinillit ataatsimoortut aamma pingasut ataatsimik ukiullit aammalu angutivissat marluk Sumiiffik 2-mi takuneqarpoq; angutivissat pingasut kisimiittut akuleriillu qulingiluat Sumiiffik 3-mi takuneqarlutik). Tuttup (Rangifer tarandus) nassui qanganitsat marluk Siuteqqup Sulluata qooruani unnuiffigisakkatta Sumiiffiup 1-ip akiani takuneqarput.

Arfiviit (*Balaena mysticetus*) Tasiusap Imaata kangerliumanerani unnuiffigisatta qanittuani Sumiiffik 2-mi arlaleriarlutik takuneqarput. Arfiviit AOI-mi taamaallaat upernaakkut ingerlaarnermi tamaani takussaasaraluarput taamaattoq sumiiffimmi juulip naalernerata 2022-mi arfiviit tallimat angullugit tamaani takuneqarsimapput.

Ukiut taamaasinerani naliginnaanngilaq arfiviit tamaani takuneqartarnerat naliginnaasumimmi ukiiffigisimasaminnit Qeqertarsuup Tunuaniit Canadap imartaani aasaanerani neriniarfigisartakkaminnut ingerlaareersimasussaagaluarmata.

Taamaammat, 2022-mi takusat naapertorlugit ilimanarsinnaavoq aasaanerani arfiviit ilisimasatsinnit akulikinnerusumik aasaanerani tamaaniinnerulersimasut. 2022-mi nunami misissueqqissaarnitsinnit takusimasavut pillugit ilisimatuussutsikkut nalunaarusiaq naatsoq ilisimatusarnikkut saqqummersartumi "Issittumi Ilisimatusarnek"-mi (Boertmann et al. 2023) saqqummersinneqarput.

Nunami misissueqqissaarnitsinni nunami akuutissaasut misissoqqissaagassat katersorneqarput. Misissugassatut katersat ilagaat uillut (*Mytilus edulis*), qeqqussat (*Fucus vesiculosus*), orsuaasat (*Flavocetraria nivalis*), issoq aamma imeq (Takussutissiaq 1.1.). Inerniliussat Kapitalimi 3-mi aammalu Ilanngussaq 2-mi takuneqarsinnaapput.

Takussutissiaq 1.1. Nunap naanerani misissukkat aammalu nunami akuutissat toraarneqartu katersat misissukkat.

Sumiiffik	Nunamit misissukkat	Uillut qeqqussallu	Orsuaasat issorlu	Imeq (salinnikoq salinneqanngitsorlu)
Sumiiffik 1	38	4/1	7/7	1/1
Sumiiffik 2	35	0/0	5/5	1/1
Sumiiffik 3	22	4/1	5/5	1/1

Illassutigalugu, sumiiffinni pingasuni (Takussutissiaq 1.1.) nunap naanerani misissuineq ingerlanneqarpoq. AOI-ip iluani nunap naanerani assigiinngitsut sisamaannaat assigiinngitsut nassaarineqarput; Paarnaqutit, orsuaasat, FEN aamma FELL FIELD. Sumiiffinni pingasuni ataatsimut isigalugu nuna naaneqarpiannngilaq. Nunap naanerata portussusaa seeqqut ataatilaarlugu takissuseqarput pingaarnertut orpikkat (*Salix arctica*), orpigarsuit (*Betula nana*), paarnaqutit (*Cassiope tetragona*), ivikkat assigiinngitsut ammalu nerlerit nerisassaar (*Equisetum arvense*) naaneqarujunnatik sumi tamaaniipput. Allattorsimaffimmi aappalaartumi nalunaarsorsimasunit (Kapitali 4.5, Takussutissiaq 4.2) takussaasoqanngilaq sumiiffinni pingasuni tamani.

Sigguup Nunaani misissuinerup kingorna Maarmorilimmut (Ilanngussaq 3) tunngatillugu misissuineq suliarineqarpoq. Uummannap eqqaani timmiaqarfik timmissanit qimanneqarsimasoq Sallegg appat (*Uria lomvia*), taateraar (*Rissa tridactyla*) ammalu apparluit (*Alca torda*) takuneqarput.

Appat 30-it missaaniittut timmiaqarfimmi takuneqarput. Qaquitigorsuaq aatsaat timmissat timmiaqarfimmut uteqqittut takuneqartarput, tamannalu uani takuneqarpoq (Boertmann 2023).

1.3 Atuarneqarsinnaasut allat

Boertmann, D. 2023. Re-establishment of an extinct breeding colony of Brünnichs Guillemot *Uria lomvia* in West Greenland. *Seabird – the Journal of the Seabird Group*, 35, <https://doi.org/10.61350/sbj.35.4>.

Boertmann, D, Raundrup, K, Nymand, J, Fritt-Rasmussen J. & Johansen, K.L. 2023. Observations of bowhead whales in West Greenland during summer. *Polar Research*, 42, 9436, <http://dx.doi.org/10.33265/polar.v42.9436>.

2 Kalaallit Nunaata kitaani aatsitassarsiorsinnaanerup tungaanit isigalugu ujarassiornikkut inissisimaffik

Allaaserinnittoq Kristine Thrane¹

¹Danmarkimi Kalaallillu Nunaanni Ujarassiornikkut Misissuiffik

Uani saqqummiussami naatsukullammik Kalaallit Nunaata kitaani ujarassiornikkut inissisimaffik nassuiaatigineqassaaq pingaarnertut nassuiaatigineqarluni sumiiffiit aningaasarsiorinnikkut soqutiginaateqarsinnaasut eqqartorneqassallutik, ilanngullugu sumiiffiit akoqarluartut allaaseralugit. Soqutiginaateqarfiusumi ujarassiornikkut killissaliussap iluani qanoq inissisimasoqarnera paasissutissiiffigineqassaaq.

Kalaallit Nunaata kitaa ARCHAEOAN BASEMENT GNEISSES (Archaean = 4,000 to 2,500 million ukiut matuma siorna). Nunap naqqa kilometerpassuarnik issutigisumik Palaeoproterozoic metasediments – mik qallerneqarsimavoq (Palaeoproterozoic = 2,500 to 1,600 ukiut illiunit matuma siorna). Ujaqqap qaleriissaarnerata ilaa taaneqartarpoq Karrat Group taannalu assigiinngitsunut isikkunut agguataarneqarsinnaavoq, lavap kuussimaneranisut aammalu qattunerasigut kujasinnerusuini qattunersaqartumik.

Soqutiginaateqartup avannarpasinnerpaaffiani archaean Palaeoproterozoic metasediment annertuumik Palaeoproterozoic Prøven-mik qallersimaneqarpoq, soorlu aamma Palaeoproterozoic dolerite tamaani piusoq. Palaeoproterozoic Rinkian orogenesis-ip nalaani nunap naqqa qaleriissaarneqarsimavoq quppartiterneqarlunilu ujaqqat ilusaasa kissartorujussuarmit annikitsuinnarmillu naqitsineqarfiusimasumit metamorphism-tut taallugu pilersinneqartumit.

Kingunerujussuani Tertiary -ip nalaani (Tertiary = 66 -miit 2.6 milliúiit ukiut matuma siorna), mafic lavap nalaani, qaqqat basaltiusut aamma qaarsut qaleriaattutut isikkullit Tertiary innermik anitsiffiata nalaani pilersitaapput. Qaqqat pilerfiini qattunertaqalernerisalu nalaani mantle plume-imut assinguvoq. Ullumikkut, Sigguaq Nunaa aamma Ubendt Ejland qaqqap innermik aniatsitsinerata nalaaneersumik pinngortuupput. Qaqqat ilumikkut qaleriaattutut isikkua Cretaceous-tut ippoq.

Karrat Group arlariinnik zinkeqarfimmik aqerlussamillu peqarfeqarpoq uani ilanngullugu Inngili Qernertoq Maarmorilik aatsitassarsiorfiusimasoq 11.2 million tonsinik 1973-miit 1990-mut paaaffiusimasoq. Shalerite-galena-pyrite-qarfissuit calcitic aamma dolomitic marbleseqarfimmit aammalu pelite schists-mit akoqartarput. Aatsitassarsiorfiup iluani suli 2.6 tonsit paaagassat annertuut piupput, annertussusaanik missiliorlugit 12.3% Zn, 4% Pb and 29 ppm Ag, galena-sphalerite-pyrite-mut assingusumik A-mik normulimmik peqarpoq takussaallunilu ilisimaneqarpoq sumiiffimmi peqartoq. Kangerluarsummittaaq zinkeqarfik aqerlussaqarfillu suussusersineqarsimapput. Killingusaaq annertoq shalerite assaying 41% Zn-usoq takussaavoq aamma Cu aamma Ni akuullutik.

Aatsitassat qaqutigoortut (REE) Niaqornakavsammi torarneqarsimapput. Akoqassusaata isorartussusaa 1.5 km amphibolite-p killigusaavata Karrap Group ataatilaarneraniippoq. Y+REEO-p akuissusaata 2.6 wt% REE angumavaa.

Karrat Groupimi Sigguup Nunaata kangiata tungaani gulti anomalies quartzeqarfimmut akuusoq nassaarineqarpoq.

2.1 Atuarneqarsinnaasut allat

Larsen, J.G. & Larsen, L.M. 2022. Lithostratigraphy, geology and geochemistry of the Tertiary volcanic rocks on Sigguup Nunaa and adjoining areas, West Greenland. *GEUS Bulletin* 50: 8295.

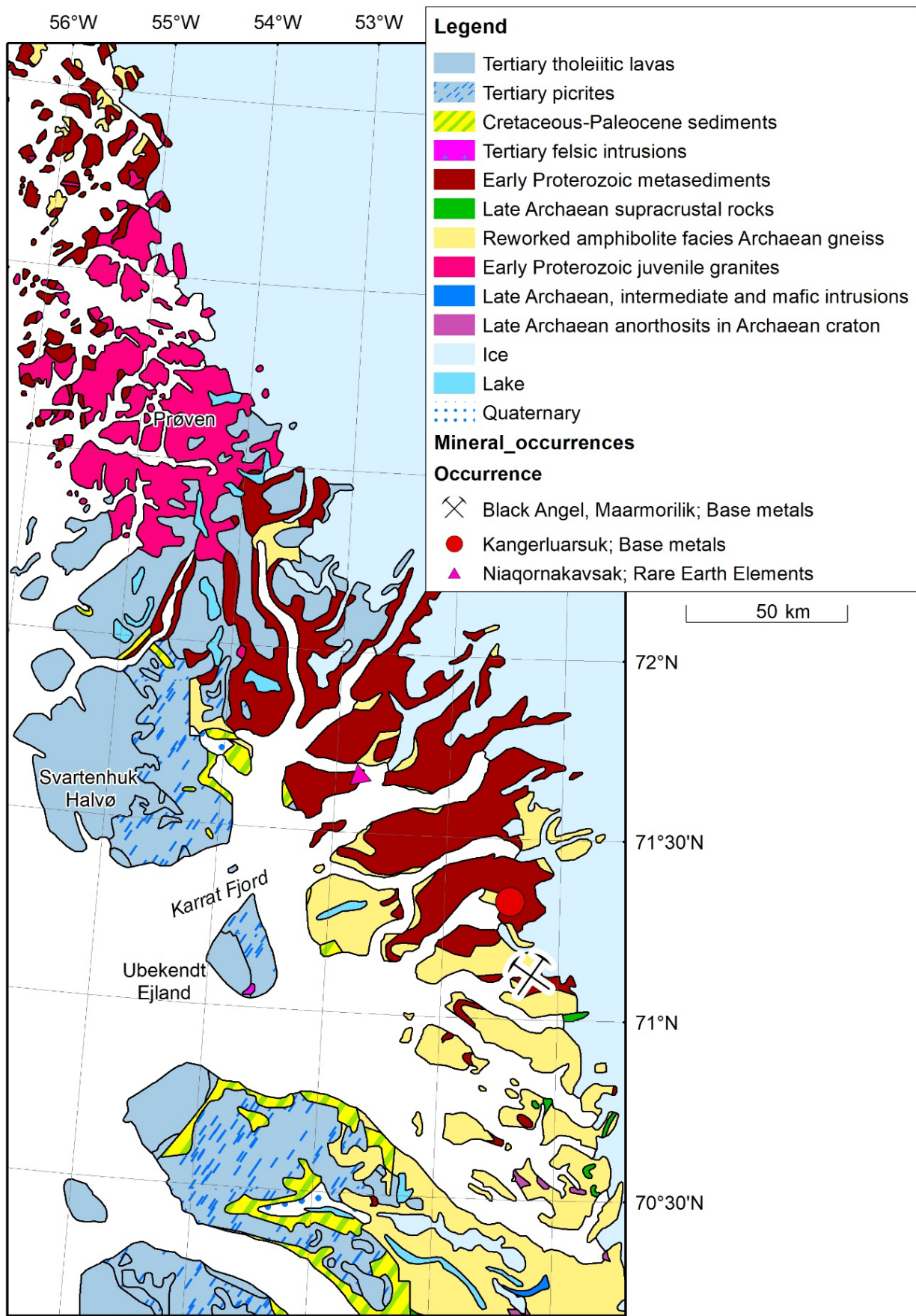
Mott, A.V., Bird, D.K., Grove, M., Rose, N., Bernstein, S., Mackay, H. & Krebs, J. 2013. Karrat Isfjord: a newly discovered Paleoproterozoic carbonatite-sources REE deposit, Central West Greenland. *Economic Geology* 108: 1471-1488.

Sanborn-Barrie, M., Thrane, K., Wodicka, N. & Rayner, N. 2017. The Laurentia – West Greenland connection at 1.9 Ga: New insights from the Rinkian fold belt. *Gondwana Research* 51: 289-309.

Steenfelt, A., Thomassen, B., Lind, M. & Kyed, J. 1998. Karrat 97: reconnaissance mineral exploration in central West Greenland. *Geology of Greenland Survey Bulletin* 180: 73-80.

Thrane, K. 2021. The oldest part of the Rae craton identified in western Greenland. *Precambrian Research* 357: 106139.

Thrane, K., Baker, J., Connelly, J. & Nutman, A. 2005. Age, petrogenesis and metamorphism of the syn-collisional Prøven Igneous Complex, West Greenland. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 149: 541-555.



Takussutissiaq 2.1. Ujarassiormiit nunap assinga lithological immikkoortut aatsitassallu saqqumiffii. Paasissanik aallertik: Kalaallit Nunaanni aatsitassanut pisuussutit pillugit quppersagaq (www.greenmin.gl).

3 Uummannap Kangerluani & Sigguup Nunaani avatangiisini akuutissaqassuseq

Allaaserinnittut: Janne Fritt-Rasmussen¹, Kasper Lambert Johansen¹ aamma Jens Søndergaard¹

¹Department of Ecoscience, Aarhus University

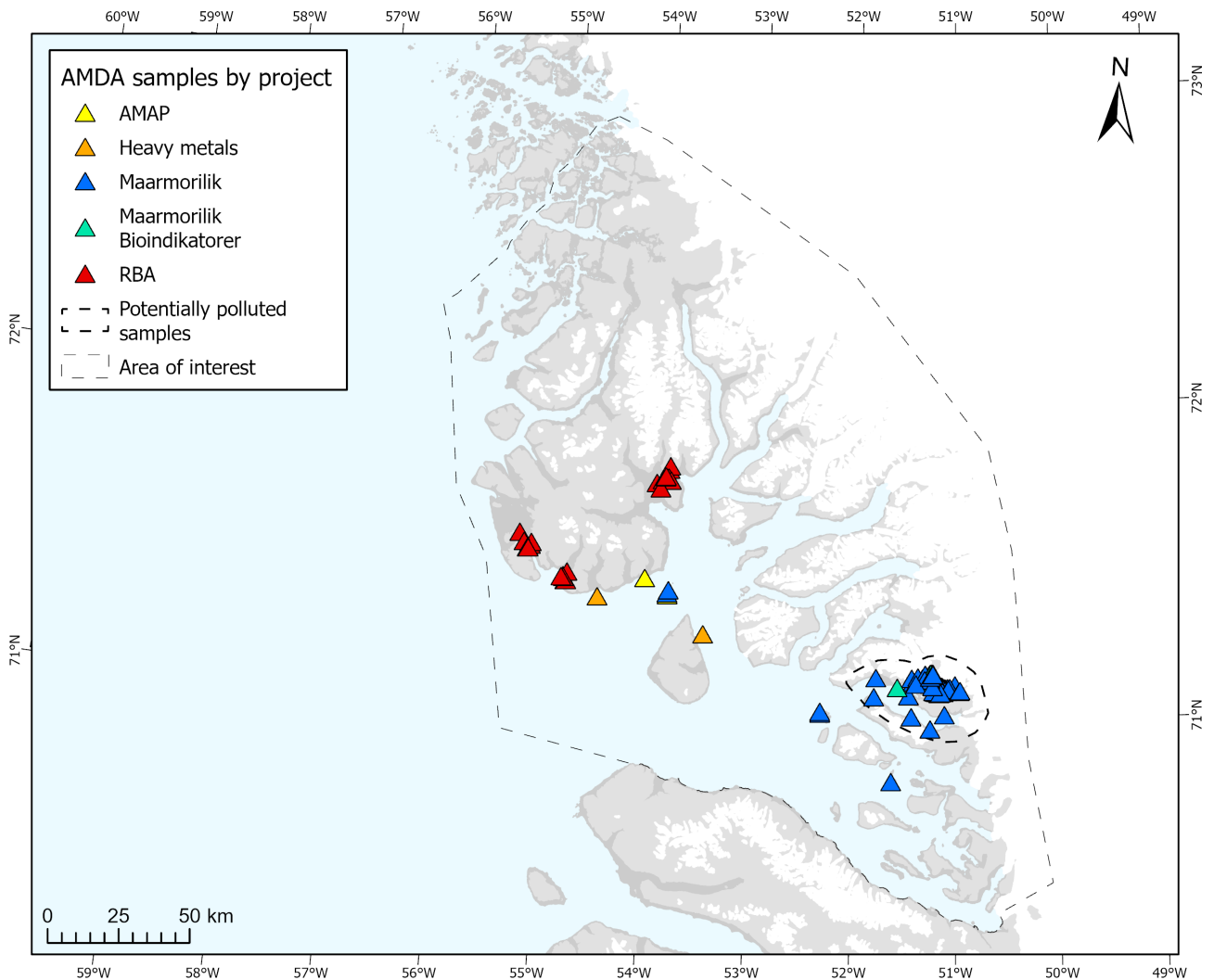
3.1 Aallarniut

Kapitalimi uani Uummannap Kangerluani aamma Sigguup Nunaani avatangiisini akuutissaqassuseq pillugu saqqummiussisoqassaaq. Paasissutissat pigineqartut suliaqarfinit assigiinngitsunit ingerlanneqartarsimasuneersuupput, ilanngullugu RBA-ip (Takussutissiaq 3.1) nunami misissuinermit suliarineraneersuullutik. Kapitalimi uani paasissutissat tamarmik saqqummiunneqartut avatangiisini akuutissat nassaassaasut pillugit paasissutissaateqarfimmi "AMDA"-mi saqqummiunneqarsimapput, DCE/GINR-mit isumagineqartut EMARA sinnerlugu. Taamaattoq, immikkoortoq 3.5-mi nunap assingi ersersinneqartut GEUS-mit katersorneqarsimasut assersuutigineqarlutik ilaatinneqarput.

3.2 Uummannap Kangerluani aamma Sigguup Nunaani avatangiisini akuutissat piusut pillugit ataatsimut isigalugu inissisimaffik

Avatangiisini nunami akuutissat maannamut ukiut 40-it ingerlanerini misissorneqartarsimapput, amerlanertigut sionratigut aatsitassarsiorfiusimasup aqerlussanik zinckimillu piiiaffiusimasumut 1973-miit 1990-mut ingerlasimasumut attuumassuteqartillugu. Avatangiisini nunami akuutissat pillugit paasissutissat akoqassutsip minguisusaa aallaavigalugu naatsorsorneqartarpoq, soorlu imaq, nunap qaleriissaarnera, orsuaasat, uillut, qeqqussat aammalumi aalisakkanik misissuinikkut. Suliaqarnermi sumiiffiup killissarititaata iluani misissugassanik katersiviuvuq aamma Maarmoriliup eqqaa matunerata kingorna nakkutigisassanik katersaqartoqarpoq. Ilassutigalugu, killissaliussap iluani misissugassanik katersinermi ilisimatusaatit arlariit akoqassutsimikkut Sigguup Nunaani 2022-mi misissuinermi RBA-liornermi sanillersuunneqarput. Uani misissugassatut katersivigineqartut sumiiffiit pingasuupput nuuata kujammut kangiata tungaaniit taakkulu minguisusesq killissaliussap iluani paasissutissiissutiginiarnerani RBA-mut atorneqarput (takuuk Immikkoortoq 3.5 annerusumik paasisaqarumanermi).

Takussutissiaq 3.1 aamma Takussutissiaq 3.1-mi AMDA-ip misissugassanik sumiiffimmeersunit soqutiginaateqarfimmit katersiffia takuneqarsinnaavoq aammalu sorliit minguisutsimik misissoqqissaarneqarsimanersut RBA-mut attuumassuteqartuusut takuneqarsinnaapput. Kapitalimi uani ilanngussallu tamarmik misissukkanuinnaq sammisaqarput. Taamaakkaluartoq, AMDA-mi paasissutissaateqarfimmi aammalu misissugassanik katersivimmi misissugassat qerisut panertullu immikkut poortorsimasut suli misissoqqissaarneqarsimanngitsut toqqortarineqarput siunissamut immikkut soqutigineqartillugit suliassanut attuumassuteqartuni suliareqqitassat.



Takussutissiaq 3.1. Misissugassanik katersiviit soqtinaateqarfimmi AMDA-miittut aamma misissorneqarsimasut minguisutisimik akui pillugit, aammalu RBA-mut soqtiginaateqartut (uillut, qequssat, nunami qaleriaarfii, imeq, kanassut, orsuaasat). Nunap assiga Takussutissiaq 3.1-mi misissugassanut nalunaarsorsimasunut naapertuuppoq.

Avatangiisini nunami akuutissat pillugit paasissutissat sumiiffimmi soqtiginaateqartumiittut 1987-kkunniilli katersaapput, maannalu misissueriaatsit, akuutissanik misissueqqaariaatsit aammalu misissugassat suusarneri ukiut ingerlanerini allannguuteqarsimapput. Tamanna eqqaamaneqassaaq paasissutissat atorqeartillugit. Akuutissat misissorneqarsimasut ilagaat AAS (Atomic Absorption Spectroscopy) aammalu kingullertigut ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) aamma pXRF (portable X-Ray Fluorescence) misissueqqissaarnerit ilanngunneqarput. Ataatsimut isigalugu avatangiisini nunami akuutissat paasissutissallu katersorneqartut tassaapput uillut (*Mytilus edulis*), orsuaasat (*Flavoicetraria nivalis*), nunap qaleriissaarneranit, issunit, imermit tarajoqanngitsunit (salissimasoq aamma salissimanngitsoq), kanassunit (*Myoxocephalus scorpius*) aammalu qeqqussanit (*Fucus vesiculosus* and *Ascophyllum nodosum*). Misissugassat tamakku annertunerpaamik RBA-mi takussaallutillu nassaassaasut sumiiffimmut attuumassuteqarluarput. Misissukkat misissoqqissaarnerini annertussutsit soorlu miluumasunit imarmiunit AMDA-mit paasissutissaataanit ilaqarput RBA-mulli attuumassuteqaratik.

Qequssat aammalu uillut ijoraasutut ipput taamaasillunilu imaq avatangiisiminiittoq sunniuteqarfigisarpaat. Immap pitsaassusaa piffissami sivirusumik utimut akorilertarpaat. Qequssat isui ukiumiit ukiumut immap

akoqassusaanik misissuivigineqarsinnaapput (takussutissaralugu ukiumi alliaartorianit), killormuanillu uillut piffissamik ukiumut 10-15-nut kingumut akoqarsinnaallutik (Theisen 1973). Qeqqussat akuisigut imartap akoqassusaannaanut takussutissaapput (Rainbow 1995), massa uillut akoqassutsimik aammalu nungukkiartornerata takussutissaa ersittartuq (Rigét et al. 1997; Søndergaard et al. 2011b). Uillut Kalaallit Nunaanni sumi tamaani takussaapput taamaallaat Kalaallit Nunaata kangiaata avannaarsuata ilaani takussaananit (Wenne et al. 2020), nunallu tamalaat akornanni ilisimatuussutsikkut misissuinermi uuttuutitut pingaaruteqartutut misissuiffigineqartarput immamit milluaasuugamik, akuutissat arrortinneqarsinnaanngitsut ukiorpassuarni ujaluusaaniittarmata.

Imermi tarajoqaanngitsumi misissugassat assigai akoqassutsikkut tarajoq tarajuiarnikutut (uani immikkut taallugu 0.45 µm filterip atorineqarneratut). Taamatut oqareerluni, imeq salinneqanngitsoq aamma akuutissaqartarpoq. Imermit misissugassat katersorneqartillugit pH-qassuseq, kissassuseq, kajungissuseq aammalu redoxeqarsinnaanera (Eh)/ silaannaq tamarmik uuttortarneqartarput.

Orsuaasat nalinginnaasumik Issittumi sumi tamaani nassaassaapput. Orsuaasat *Flavocetraria nivalis*, Kalaallit Nunaanni misissuiniarnermi atussallugit iluarnerpaapput nunami sumi tamani nassaassaammata (Søndergaard et al. 2020) (orsuaasat nakkutilliiniarnermi atorineqartarput pissutigalugu pujoralaasat qaatungeqarluarneratigut piunerisalu tamaat sorlaqarpiannimmata). Taakkua pujoralaat silaannarmilu mingutsitsinerit aatsitassarsiorfimminngaanneersut akorilersimasaat arlaleriarluni ilisimatuussutsikkut misissorneqartarsimapput (Naeth and Wilkinson 2008; Søndergaard et al. 2011b; Søndergaard et al. 2013; Søndergaard et al. 2020). Mingutsitsineq piutillugu orsuaasat akuat annertusiartortarput piffissap ingerlanerani. Taamaammat, orsuatsiaanik ikkussuisoqartarput taakkua uuttuutitut atorineqarsinnaammata, pingaartumik sunniutit piffissap sivikitsup iluani qanoq allanngoriartorneri malinnaaviginiarlugit ukiumiillu ukiumut allanngorartuusinnaaneri malinnaaviginiarlugit.

Kanajoq (*Myoxocephalus scorpius*) Kalaallit Nunaata kangerluini tamani nassaassaavoq, amerlanerpaartaatigut nikiffeqarani immap naqqarmiuusarluni (Muus 1990) pisariuminartuuvorlu. Taamaammat, uumassuseqartut sunniutai aammalu mingutsitsisimanermit uuttuutigineqarnerat qitiutinneqartarput imartani avatangiisip aatsitassarsiorfiup sunniutaanut atorlugit (Søndergaard et al. 2020). Aalisagaq alla, eqaluk, avatangiisitigut nakkutilliiniarnermi atugassatut ilaavoq maannamut eqaloqarfiup eqqaani aatsitassarsiortoqassatillugu.

AMDA-mit misissugassat saniatigut, ilisimasat avatangiisini akuutissat sumiiffinnit ujarassiornermit katersaasarsimasut pigineqartut (takuuk Kapitali 2 Ujarassiorneq), pingaartumik ataavartumik qaleriikkaartumik misissueqqissaarnermi katersorneqarsimasut (takuuk Immikkoortoq 3.5).

Takussutissiaq 3.1. Uummannap Kangerluani aamma Siguup Nunaani avatangiisitigut akuutissat misissorneqarnerinit paasissutissat AMDA-miittut. Misissugassat suussusii, amerlassusii aammalu misissorsimasut immikkut takussutissaat. “Qeqqussat” marluupput fucoid macroalgae (*Fucus vesiculosus* aamma *Ascophyllum nodosum*). Misissugassat katersat assingusut ukiuni allani assigiinngitsunit misissorneqarsimasut allaneersuupput. Inerneraa, misissorneqarsimasunit amerlassutsit nalunaarsorneqarsimasut imaassinnaasoq misissugassat assigiinngitsut amerlassusaat nalunaarsorsimasunit allaanerusinnaaneri. Misissueqquissaarnerit ingerlannqarput ICP-MS, AAS or pXRF atorlugit. Misissoqqissaarsimasut amerlassusai AOI-ip iluani tamakkerlugit avinneqarsimapput (“Total”), misissugassat tigusat tassaasinnaapput Maarmoriliup aatsitassarsiorfiusimasup eqqaaneersut (“Mingutsissimasut”) aammalu taassuma avataaneersut tigusat (“Killissaliussap iluani”). Sumiiffiit misissugassat assigiinngitsuneersut mingutsitsiviusinnaasumeersullu Maarmoriliup eqqaaneersut Takussutissiaq 3.1-mi takuneqarsinnaapput.

Suliap aqua	Misissugassap suussusaa	Suut	Panertillugit %	Sampling years	Ukiut misissuiffiit		
					Amerlassutsit	Mingutsitat	Killissaq
AMAP	Uiloq	Cd, Hg, Pb, Se	d.m.%	1995	0	28	28
	Nunap qaleriinnera	As, Hg		1996	0	2	2
Heavy metals	Nunap qaleriinnera	As, Hg		1987	0	3	3
Maarmorilik	Uiloq	Ag, Al, As, Au, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mg, Ni, Pb, Se, Zn	d.m.%	1989, 1998-2000, 2002, 2007-8, 2010-12	262	17	279
	Ammasasak	Pb	d.m.%	1989-90, 1997, 2002	92	0	92
	Orsuatsiaq	Ag, Al, As, Au, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mg, Ni, Pb, Se, Zn	d.m.%	1999, 2002, 2006-8, 2010-11	169	11	180
	Siuteroq	Ag, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, Se, Zn		2012	8	1	9
	Qeqquaq	As, Cd, Cu, Pb, Zn	d.m.%	1988, 1998, 2000, 2002, 2007-8	247	11	258
	Nunap qaleriinnera	Ag, Al, As, Ba, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, La, Mg, Mn, Mo, Nb, Nd, Ni, P, Pb, Pr, Rb, S, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Th, Ti, U, V, W, Y, Zn, Zr		2012, 2022	23	1	24
	Kanajoq	Pb	d.m.%	1998, 2000, 2002, 2005, 2007-8, 2012	108	28	136
Maarmorilik Bioindicators	Kanajoq	Ag, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, Se, Zn	d.m.%	2012	28	7	35
RBA	Uiloq	Ag, Al, As, Au, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Dy, Er, Eu, Fe, Ga, Gd, Hf, Hg, Ho, K, La, Li, Lu, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Nd, Ni, P, Pb, Pd, Pr, Pt, Rb, Re, Ru, Sb, Sc, Se, Sm, Sr, Ta, Tb, Te, Th, Ti, Tl, Tm, U, V, W, Y, Yb, Zn, Zr		2022	0	8	8
	Orsuaasat	Ag, Al, As, Au, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Dy, Er, Eu, Fe, Ga, Gd, Hf, Hg, Ho, K, La, Li, Lu, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Nd, Ni, P, Pb, Pd, Pr, Pt, Rb, Re, Ru, Sb, Sc, Se, Sm, Sr, Ta, Tb, Te, Th, Ti, Tl, Tm, U, V, W, Y, Yb, Zn, Zr		2022	0	17	17
	Imeq	Ag, Al, As, Au, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Dy, Er, Eu, Fe, Ga, Gd, Hf, Hg, Ho, K, La, Li, Lu, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Nd, Ni, P, Pb,		2022	0	6	6

	Pd, Pr, Pt, Rb, Re, Ru, Sb, Sc, Se, Sm, Sr, Ta, Tb, Te, Th, Ti, Tl, Tm, U, V, W, Y, Yb, Zn, Zr				
Qeqquaq	Ag, Al, As, Au, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Dy, Er, Eu, Fe, Ga, Gd, Hf, Hg, Ho, K, La, Li, Lu, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Nd, Ni, P, Pb, Pd, Pr, Pt, Rb, Re, Ru, Sb, Sc, Se, Sm, Sr, Ta, Tb, Te, Th, Ti, Tl, Tm, U, V, W, Y, Yb, Zn, Zr	2022	0	2	2
Issoq	Ag, Al, As, Au, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Dy, Er, Eu, Fe, Ga, Gd, Hf, Hg, Ho, K, La, Li, Lu, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Nd, Ni, P, Pb, Pd, Pr, Pt, Rb, Re, Ru, Sb, Sc, Se, Sm, Sr, Ta, Tb, Te, Th, Ti, Tl, Tm, U, V, W, Y, Yb, Zn, Zr	2022	0	17	17

3.3 Paasisutissat siornatigut aatsitassarsiorfiusimasuneersut

Maannamut Uummannap Kangerluani aamma Sigguup Nunaani aatsitassarsiorfiusimasut ingerlasimasooq tassaavoq paaaffik Maarmorilik. Immikkut sammisami isiginiarneqassaaq Maarmoriliup eqqaanilu nalunaarusiarineqarsimasooq *“Maarmorilimmi aatsitassarsiorfiusimasuneersut avatangiisitigut mingutsitsineq”* (Johansen et al. 2010a) aamma *“Maarmorilimmi, Kalaallit Nunaata kitaani aqerlussamik zinckimillu paaasimanermit 2009-mi avatangiisitigut misissuinermit”* (Johansen et al. 2010b). Avatangiisit pillugit misissueqqartarsimanermit nalunaarusiat piusut 1974-imit kingornaniillu piupput, soorlu Bondam aamma Asmund (1974), Asmund (1975), Asmund et al. (1976), Cooke (1978), Asmund (1980), Asmund (1986), GMU aamma GGU (1988), Asmund (1991), Dahl (1994), Asmund aamma Riget (1994), GMU (1994), Riget et al. (1994a), Riget et al. (1994b), Asmund (1995), Riget et al. (1995), Riget et al. (1996), Johansen et al. (1997), Johansen et al. (1998), Johansen et al. (1999), Møller et al. (2002), Johansen et al. (2003), Johansen et al. (2006), Johansen et al. (2008), Schiedek et al. (2009), Johansen et al. (2010b) aamma Gustavson et al. (2014) tamarmik Maarmorilimmik aallaaveqartumik misissuinermit tunngavillit. Assersuutissat tulluartut, killilersuutitut paasisaannngitsut, Søndergaard et al. (2019), Hansson et al. (2019), Søndergaard et al. (2014), Søndergaard et al. (2013), Søndergaard et al. (2011a), Søndergaard et al. (2011b) aamma Larsen et al. (2011).

Maarmorilik Qaamarujuup aamma Affalikassaata kangerluata Ukkusissat tungaanut kangiata tungaani akornaniippoq, Kalaallit Nunaata kitaani Uummannap qanittuani (Takussutissiaq 3.2). 1971-mi Greenex A/S ukiuni 25-ni aqerlussamik inckimillu (galena aamma sphlerit) paaasinnaatitaanermik akuersissummik pivoq (Bondam aamma Asmund 1974, Thomassen 2003). Aatsitassarsiorfik 1973-mi ammarpoq taamaatillunilu 1990-mi. Black Angel Mining Ltd. Paaasinnaanermut akuersissummik pivoq. Kingorna aatsitassarsiorneq ammaqinneqanngilaq. 1930-kkunni maarmoreqarfik sumiissusersineqarpoq.

Piffissami 1973-miit 1990-mut aatsitassaqaarfiit aqerlussamik aammalu zinckimik paaaffiusinnaasut nunap iluaniit qallorneqarput. Paaavik pingaarneq tassaasimavoq *“Inngili qernertup”* qaqqaanit immamiit 600 meterisut qutsitsigsumiit. Paaavik Affartukassaata Kangerluata akinnguaniippoq. Majuartaatit atorlugit sullorsuarniit paaavinniit qaqqamiit

ammut akuaavimmut assartorneqartarput tassani aqerlussaq zinckilu minguitsut umiarsuakkut Europamut suliareqqitassanngorlugit assartorneqartarlutik.

Aatsitassarsiornermi piiakkat aserorterneqartarput aatsinneqareernerisalu kingorna assartorneqartarlutik. Pingaartumik aserorternerisa kinguneraa zinckimik aqerlussamillu pujoralaat siaruarterneqartarnerit avatangiisinut pisarlutik. Ujaqqat aserortikkat eqqakkat aatsitassarsiorfimmit qaqqap saneraanut naggataatigullu kangerlummumt sumiiffinnut arfinilinnut eqqarneqartarsimapput. 1985 tikillugu aatsitassarsiorfiup sanianut qaqqap saneraanut ujaqqat aserortikkat igitassat eqqarneqartarsimapput malittarisassaqaanngitsumik, kisianni 1985-miit ujaqqat aserortikkat eqqagassat taamaallaat 0.1%-mik aqerlussamik akullit aatsitassarsiorfiup sanianut eqqarneqarsinnaalerput. Ujaqqat aserortikkat eqqakkat 3 million tons missaliorpaa.

Sinnikut eqqakkat Affarlikassaata Kangerluanut inissinneqarsimapput. Ilimagineqarpoq sinnikut eqqakkat 8 million tons missingi kangerlummumt inissinneqarsimassasut. Ujaqqat aserortikkat eqqakkat saniatigut qaqqamit eqqagassat aatsitassarsiorfiup matunerata kingorna taassuma qaanut suli ilineqarsimapput.

Aatsitassarsiornermit ingerlatsinermi kangerlummumt annertuumik mingutsitsinermik kinguneqarpoq, aqerlussaq, zinck aamma cadmium annertoq imaanut akuliulluni aammalu uillut qeqqussallu annertuumik akoqalersillugit.

Mingutsitsinermut peqqut annerpaaq tassaavoq eqqakkat aammalu aatsitsinermit sinnikut immamut inginneqartarsimanerat (1973-miit 1990-mut), Affarlikassaani immamut aatsitassat sinnikuisa eqqarneqarnerat naggataatigullu ujaqqat aseqqukut eqqarneqarnerata kinguneraa sineriammut anngunnerat.

Avatangiisit pillugit misissuisimanerit 1972-miilli ingerlanneqartarput, janhsanenip et al. (2010b) nalunaarusiaani takuneqarsinnaavoq misissuisimaneq kingulleq tassaasoq 2009-mi.

Immikkoortumi uani paasissutissat qaqqinneqartut tassaapput misissuisimanermit kiserngoruttumik nalunaarusiat. Avatangiisit pillugit nakkutilliisimanerup ilannguppaa immamit, nunap qaleriinneranit, orsuatsianit, uillunit, qequssanik, raajanit aalisakkanillu misissugassatut katersat. Orsuaasat aatsitassarsiorfimmut qanittumiittut kitaatalu tungaaniittut katersorneqarput. Orsuaasat aamma ikkussorneqarput nakkutiginiarlugu piffissami sivikitsumi sunniutit qanoq ittuuneri (ukiumiit ukiumut) avatangiisinilu pujoralaat sunniutai uuttortarniarlugit.

2009-mi nakkutilliisimanerup takutippaa 1996-mi orsuatsianik pujoralaqassutsikkut misissuisimanermit allannguuteqarsimanngitsaq (ukioq taanna orsuaasat ikkussorneranit). Misissugassanik katersat 2009-meersut akoqassutsimikkut sanillersuunneqarsinnaapput orsuatsiaani taassumalu takutippaa pujoralaat ingerlaarnerat aatsitassarsiorfimmiit avatangiisimut suli piousaq, ujaqqat aserortikkat eqqakkanerersut annerpaallutik taamatut siaruarneranut.

Imartat avatangiisiinut mingutsitsinerup siaruarsimanagera eqqoriassagaanni, pingaarnertut uillut aammalu qeqqussat uumassusillit pillugit

uuttuutaapput. Uillut misissugassat katersat saniatigut, uiluliisoqarpoq maannakkorpiamut akoqassuseq misissorniarlugu (ukiumiit ukiumut 1992-2009). Aqerlussaq zinckilu uilluni qeqqussanilu annertoq nassaarineqarpoq pingaartumik kangerlunni aatsitassarsiorfiusimasunut qanittuni aammalu nakkutilliinerit takutippaat 2000-ip missaaniillit mingutsitaq malunnaatilimmik appariaateqarsimanngitsoq. Taamaamat, inassutigineqanngilaq uillut inunnit nerineqarnissaat minnerpaamik aatsitassarsiorfiusimasumit 15 km missaani isoratutigisumik avannarpasissumeersunik. Paasissutissat amerlanerusut kissaatigineqarpata, ilanngussaq 3 takuuk. 2022-ip aasaagaa, uillut angissutsit pingasunik agguataarlugit misissorneqarput taakkunanit 10-it sionratigut misissuiffigineqarsimasuneersut aatsitassarsiorfimmillu mingutserneqarsimasuneerlutik.

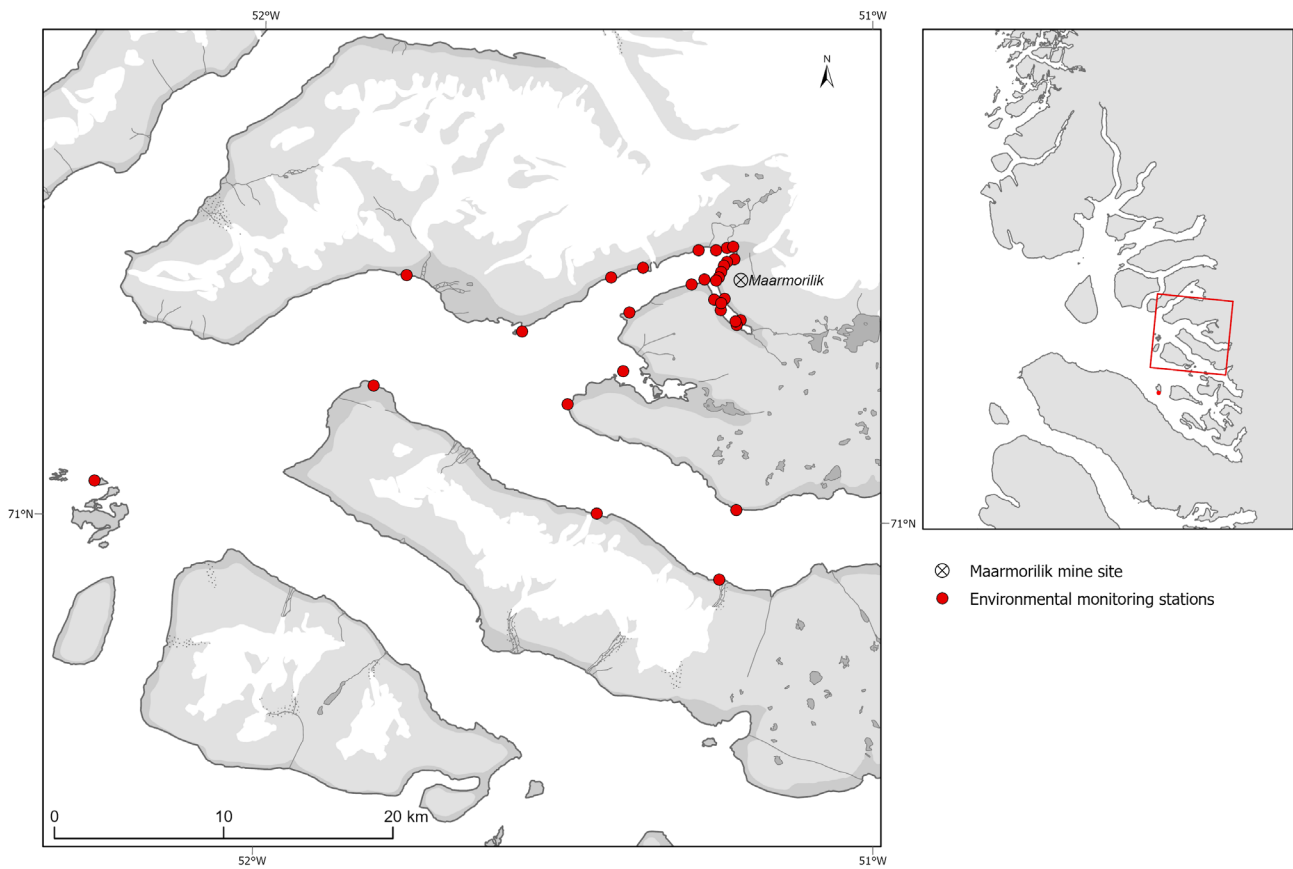
Nunami misissuineq Ilanngussaq 3-mi nassuiarneqarpoq, aamma inerniliussat ilisimatuussutsikkut saqqummersitsivikkut 2023-mi naqitanngorlutik saqqummiunneqarput.

Ilanngussaq 3.2-mi saqqummiunneqarpoq AMDA-mit naatsorsueqqissaarnerit katersorneqarsimasut aatsitassarsiornermit ilisimagisamik mingutsitsiviusinnaasuneersut (Takussutissiaq 3.1). Misissuinerup inerniliussaraa takuneqarsinnaamat paasissutissat attuumassuteqartut assigiinngitsut arfineq marluni takuneqarsinnaaneri (uillut (*Mytilus* spp.), orsuaasat (*Flavocetraxis nivalis*), nunap qaleriissaarnerini, siuteqqut (*Littorina saxatilis*) aammalu qeqqussat (*Fucus vesiculosus* aamma *Ascophyllum nodosum*), ammassaat (*Mallotus villosus*) aammalu kanassut (*Myoxocephalus scorpius*)).

Takussutissami inerniliussaavoq paasissutissat eqikkarlugit katersat sumiiffinni assigiinngitsuni arfineq marluusunit misissugassat tigusat assigiinngitsumik inerineqarneri. Assersuutigalugu, Kalaallit Nunaanni agguaqatigiisillugu naleqassuseq minguitsoq tunngavigalugu aammalu mingutserneqarsimanngitsut nalunaarusiami takussutissami ilanngullugit nalunaarutigineqarmata. Kalaallit Nunaanni agguaqatigiisillugu naleqassuseq naatsorsorneqarsimavoq RBA-ip Kalaallit Nunaata kujataani RBA suliarineqarnerani takussutissaavorlu agguaqatigiisillugu naleqartit mingutserneqanngitsut Kalaallit Nunaanni piusut tassaappat AMDA-mi paasissutissaqarfimmi piffissami pigineqartut (takuuk Fritt-Rasmussen et al. (2023) itisilertumik atuarumagukkit). Kalaallit Nunaanni agguaqatigiisillugu naleqartit qanittumi RBA-p suliarinerani nutarsarneqanngillat paasissutissat AMDA-miittut annertussusaat naatsorsorneqarneraniilli kingullermit killilimmik nuna tamakkerlugu ingerlanneqarsimammata. Innersuunneqarsinnaavorli, Takussutissiaq 3.2-mi ilanngunneqarmat naleqartit tikkuussissutaasut allaaserisimasanit killeqaraluartunit piusut (takuuk Takussutissaq 3.3 allaaserisat naleqartit pillugit najoqqutassat).

Takussutissap 3.2-ip takutippaa Pb aamma Zn minguitsut misissugassat aalajangersimasut akorigai aammalu Kalaallit Nunaanni akoqassutsikkut mingutsitaasimanngitsunut agguaqatigiisillugu nalinga qaangeqqagaa ilanngullugulu takutikkaa aammalu atuagarsorluni naleqartit malittarisassai malillugu takutikkaa nalinga qaangerujussuaqqagaa. Taamaattoq, pingaaruteqarpoq eqqaamassallugu paasissutissat takutinneqartut aammalu misissugassat assigiinngitsut aatsitassarsiorfiusimasumiit ungasissumi isorartusuumilu katersugaammata. Misissugassat arlariit aammalu misissugassat assigiinngitssutsit ilaannut, silaannakkut aammalu minguisuseq assigiinngitsumik inissisimanerat

takussaavoq. Takussutissami tamanna erseqqinngitsumik inissisimavoq taamaammatt inassutigaarput ilisimaqqullugu nalunaarusiami erseqqissarneqarmat nalilersuisimanerit assigiinngitsuuneri oqaluttuarisaanermilu aammalu ullutsinni mingutsitsineq assigiinngitsuusinnaammatt.



Takussutissiaq 3.2. Maarmoriliup eqqaa, aatsitassarsiorfiup sumiinneranik takutitsisoq misissugassallu avatangiisinut nakkutilliinermi atugassanik sumi katersorneqarsimanerinek takutitsivoq. Johansen et al. (2010b)-mit atugaq.

Takussutissiaq 3.2. Marmoriliup aatsitassaqarfiata qanigisaani mingutserneqarsimasutut ilimagisami AMDA atorlugu misissugassanik pinngoqqaatinik makkuninnga tiguisoqarpoq Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb aamma Zn (tak. Ass. 3.1 misissukkallu assingi assitaq3.1-mi). Misissugassatut AMDA atorlugu tigusanut sanilliussassaqqippu Fritt-Rasmussen et al. (2023) kisitsisit nalunaarutaat nassaarfiusimasut piusimappata najoqutassatut uuttuutissaqqittut (Tak. Assitaq 3.3 tassaniippu nalingit uuttuutissat naqitani katersaniittut).

Akua	Misissugaq		Min.	Agguaqatigiissut	Max.	Annerpaaq	Amerlassusii GRL	Guideline values
Cd	Uiloq	mg/kg	2.16	3.59	11.77	18	2.736	
	Orsuatsiaq	mg/kg	0.08	0.39	6.47	36	0.088	
	Siuteroq	mg/kg	1.52	6.04	12.71	8		
	Qeqquaq	mg/kg	2.24	2.50	2.76	2	1.340	
	Nunap qaleriinnera	mg/kg	<DL	3.43	16.00	23	0.146	
	Kanajoq	mg/kg	0.15	0.94	4.33	28	0.996	0.026 ^b
Cr	Uiloq	mg/kg	1.1	2.6	3.9	18	1.058	
	Orsuatsiaq	mg/kg	0.4	1.1	2.8	36	0.329	
	Siuteroq	mg/kg	0.3	2.5	4.8	8		
	Nunap qaleriinnera	mg/kg	<DL	<DL	76.6	23	66.775	70-560 ^a
	Kanajoq	mg/kg	<DL	0.007	0.023	28	0.008	
Cu	Uiloq	mg/kg	6.78	8.97	11.77	18	7.366	
	Orsuatsiaq	mg/kg	0.59	1.15	3.43	36	0.762	
	Siuteroq	mg/kg	33.24	66.20	99.86	8		
	Qeqquaq	mg/kg	9.83	10.87	11.90	2	1.970	
	Nunap qaleriinnera	mg/kg	3.66	25.00	491.00	23	20.440	35-51 ^a
	Kanajoq	mg/kg	0.57	1.39	15.26	28	1.595	
Hg	Uiloq	mg/kg	0.08	0.11	0.26	18	0.090	
	Orsuatsiaq	mg/kg	0.011	0.036	0.081	36	0.034	
	Siuteroq	mg/kg	0.046	0.123	0.237	8		
	Nunap qaleriinnera	mg/kg	<DL	<DL	6.00	23	0.029	
	Kanajoq	mg/kg	0.02	0.12	0.50	28	0.047	0.035 ^b
Ni	Uiloq	mg/kg	1.88	3.00	4.58	18	1.475	
	Orsuatsiaq	mg/kg	0.12	0.61	1.98	36	0.441	
	Siuteroq	mg/kg	2.47	6.22	12.59	8		
	Nunap qaleriinnera	mg/kg	13.52	34.00	50.51	23	34.240	
	Kanajoq	mg/kg	0.01	0.03	0.18	28	0.004	
Pb	Uiloq	mg/kg	0.42	6.44	1197.10245		0.694	1.3 ^c
	Ammasasak	mg/kg	0.01	0.02	0.04	20		
	Orsuatsiaq	mg/kg	0.31	7.73	917.40	169	0.665	
	Siuteroq	mg/kg	5.90	14.73	210.90	8		
	Qeqquaq	mg/kg	0.28	1.71	18.80	247	0.120	
	Nunap qaleriinnera	mg/kg	12.10	149.00	1507.0023		14.125	30-83 ^a
	Kanajoq	mg/kg	<DL	0.08	16.09	136	0.007	
Zn	Uiloq	mg/kg	10.51	31.31	730.71	245	75.699	63 ^c
	Orsuatsiaq	mg/kg	5.67	28.53	947.77	169	19.247	
	Siuteroq	mg/kg	92.27	180.80	481.81	8		
	Qeqquaq	mg/kg	8.64	62.01	368.83	247	13.978	
	Nunap qaleriinnera	mg/kg	27.00	716.00	2378.5023		69.105	150-360 ^b
	Kanajoq	mg/kg	25.19	45.44	79.75	28	33.705	

a) Bakke et al. (2010) – Norwegian sediment quality criteria; classification “Good”.

b) OSPAR (2014) – Assessment criteria used in the CEMP data assessment for fish.

c) OSPAR (2014) – Assessment criteria used in the CEMP data assessment for mussels.

3.4 Killiliussap iluani avatangiisini akuutissat piusut

AMDA-p misissugassaatai siornatigut aatsitassarsiorfiusimasup eqqaaniit mingutsitsivigineqarsimasinnaasunit katersaapput (takuuk Immikkoortoq 3.3. aamma Takussutissiaq 3.1 aamma Takussutissiaq 3.1) taakkuummata ilisimagineqartut mingutsinneqarsimangitsut aammalu killissaliussap soqutiginaateqartup iluanut pissutissaasunut sanillersuutaasinnaasut.

Avatangiisini misissugassat katersat Maarmoriliup eqqaaneersut avataasigut sumiiffimmi killiliussap iluaniittunik misissugassanik allanik katersisoqarpoq (takuuk Takussutissiaq 3.1). Ilanngussaq 2-mi naatsorsueqqissaarnerit naalisarlugit saqqummiuppavut immikkut maluginiarlugu assigiinngissutsit 60-it missaaniittut sumiiffiit qulingiluaniiittut mingutsitsiviusimangitsumiitsut ilanngunneqarmata.

Ataatsimut isigalugu, killissaliussap iluani misissugassat katersorneqarsimasut 159-upput aammalu immikkoortut 8400 missaaniittut uuttorneqarput. Cr, Ni, Cu, Zn, Cd, REE, Hg aamma Pb soqutigisaqarfiup iluaniittut misissussallugit pingaarnerpaasimavoq aatsitassarsiorsinnaanissamut soqutiginaateqarsinnaasunut attuumassuteqarmat. Paasissutissat pillugit aammalu kortinngorlugit takusassiarineqarput Takussutissiaq A2.1-8-mi Ilassummi 2-mi. Kortimi taamaallaat mingutsitsiviusimangitsut saqqummersinneqarput, Kalaallit Nunaanni akoqassutsip agguaqatigiisinnerani naligitamut uuttuutigineqarpoq AMDA-p paasissutissaataannit mingutsitsiviusimangitsunut uuttuutit Fritt-Rasmussen et al. (2023) soorlu nalunaarutigisimagaa sanillersuutit pineqartut pillugit (takuuk Immikkoortoq 3.3-mi nassuiaatit). Inassuteqaatitut ilassutitut Takussutissiaq 3.3-mi naleqassutsimut najoqqutassat atuakkanneersut misissugassat suussusiinullu tulluartut. Taamaattoq, misissugassat aammalu suussutsit pineqartut pillugit naleqartitanut najoqqutassat tulluartut nassaarineqarsinnaasimangillat. Minguissutsit nassaarineqartut killissaliussap soqutiginaateqartup iluani katersat amerlasimaqaat (Ilanngussaq 2, Takussutissiaq A2.-8.). Ataatsimut isigalugu, Cr, Ni aamma Cu nunami qaleriaani katersarineqarsimasut Kalaallit Nunaanni agguaqatigiisillugu nalinganut uuttuutigineqartumut sanillersuunneqarput, pingaartumik Sigguup Nunaata eqqaaniittumut (aamma takuuk Immikkoortoq 3.5). Misissugassanik katersanik amerlanerpaat minguissutsikkut uuttuutit uilluni najoqqutassaniit akui qaffasinnerupput. Imermut salinneqarsimasumut uuttuutigineqartunut najoqqutassanut misissugassat sanillersuunneqanngillat.

Takussutissiaq 3.3. Uummannap Kangerluata Sigguullu Nunaata avatangiisiisa kemi-at.

	Cr	Ni	Cu	Zn	Cd	REE	Hg	Pb
Orsuaasat ilingasut								
Kinnerit (mg/kg)	70-560	30-46	35-51	150-360	0.25-2.6		0.15-0.63	30-83
Uiloq (mg/kgb)			6	63	0.96		0.09	1.3
Qeqqussat								
Imeq (salitaq) (µg/lc)	3	5	2	10	0.1	2 ^d	0.05	2
Imeq (salinngeqanngitsiq)								

a) Bakke et al. (2010) – Norwegian sediment quality criteria; classification “Good”.

b) OSPAR (2014) – Assessment criteria used in the CEMP data assessment for mussels.

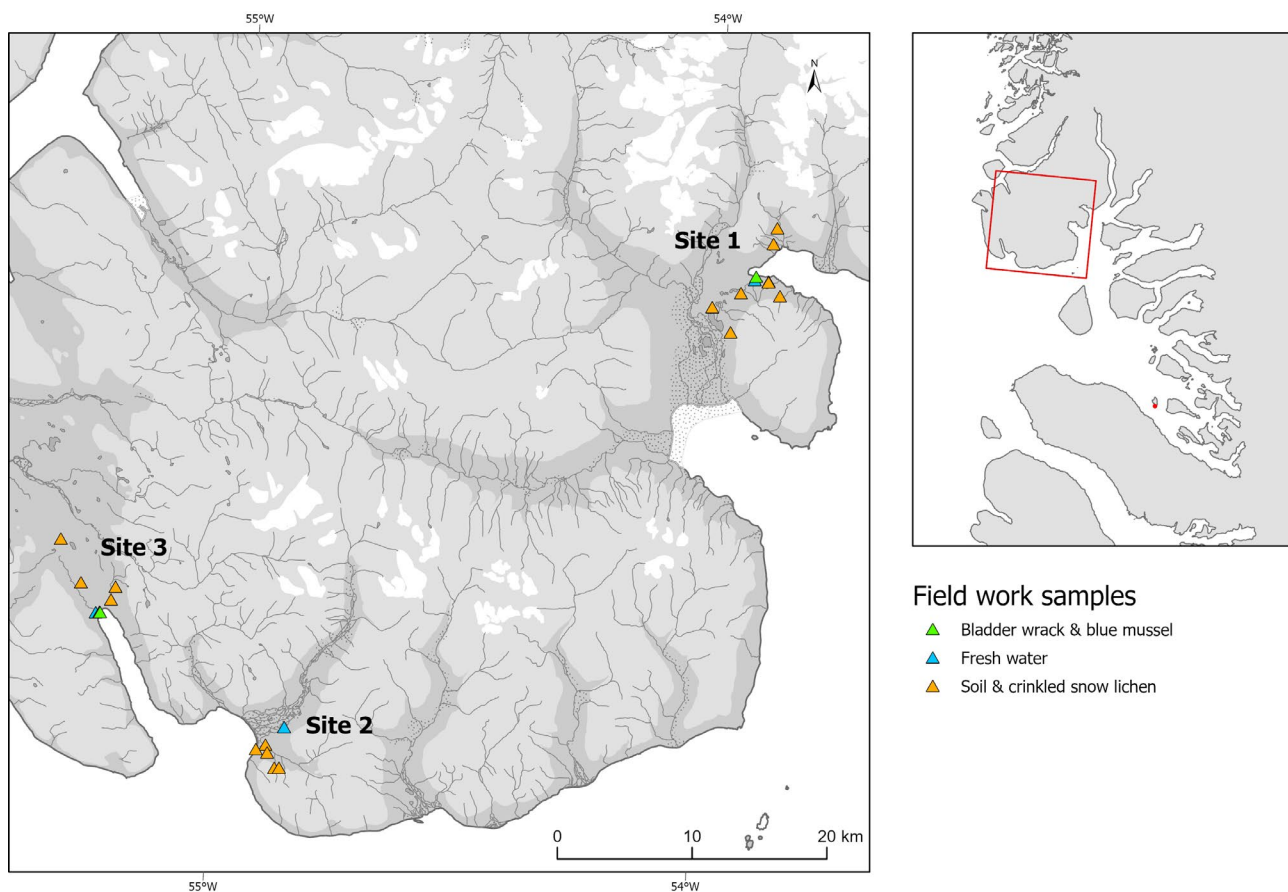
c) MRA (2015) Greenland Water Quality Criteria (GWQC).

d) de Boer et al. (1996), safety levels for each individual REE for drinking water in the Netherlands, for ΣREE an estimated value would be 32 µg/L.

3.5 Sigguup Nunaani killissaliussap iluani paasissutissat – nunami misissuineq 2022

AMDA-mi misissugassat mingutsinneqarsimangitsut katersat pingajorarterutaat tikillugu sumiiffimmi soqutiginaatilimmi Sigguup Nunaani nunami 2022-mi misissuinermit RBA-mut ilaatitami katersaapput. Misissugassat taakku killissaliussap iluani misissugassat soqutiginaateqartut pillugit killilimmik Sigguup Nunaanut pingaartumik amigaatigineqarneri peqquaaavoq. Paasissutissat tamakku sumiluunniit pigineqanngimmata immikkut ingerlatsineq uani pisariaqarsimavoq.

Orsuaasanit, issumit, uillunit, qeqqussanit aammalu imermit (salissimasoq aamma salissimanngitsoq) sumiiffinni pingasunit Sigguup Nunaani misissugassanik katersisoqarpoq. Misissugassanik katersiviit aammalu sumiiffiit Takussutissiaq 3.3.-mi takuneqarsinnaapput. Misissugassanik katerseriaaseq Bach et al. (2022)-mi atorneqarpoq. Misissugassat tamarmik ICP-MS malillugu misissoqqissaarneqarput aammalu minguisseuseq akuutissanit 60-neersut ilanngussa 2, Takussutissiaq A2.2-mi nalunaarutigineqarput. Akuutissat soqutiginaateqarnerpaat (Cr, Ni, Cu, Zn, Cd, REE, Hg aamma Pb) karsiusami inissinneqarput uuttortarneqarsimasullu Takussutissiaq 3.4-mi aamma 3.5-mi saqqummiunneqarput tamarmillu sumiiffinnit pingasuneersuupput. Karsiusani tassani Kalaallit Nunaanni akuutissatigut agguaqatigiissutitut atorneqartartumut Fritt-Rasmussen et al. (2023)-meersut sanillersuutissatut atorneqarput (nassuaatitaa Immikkoortoq 1.2.1 Fritt-Rasmussen et al.-meersoq takuuk (2023)).



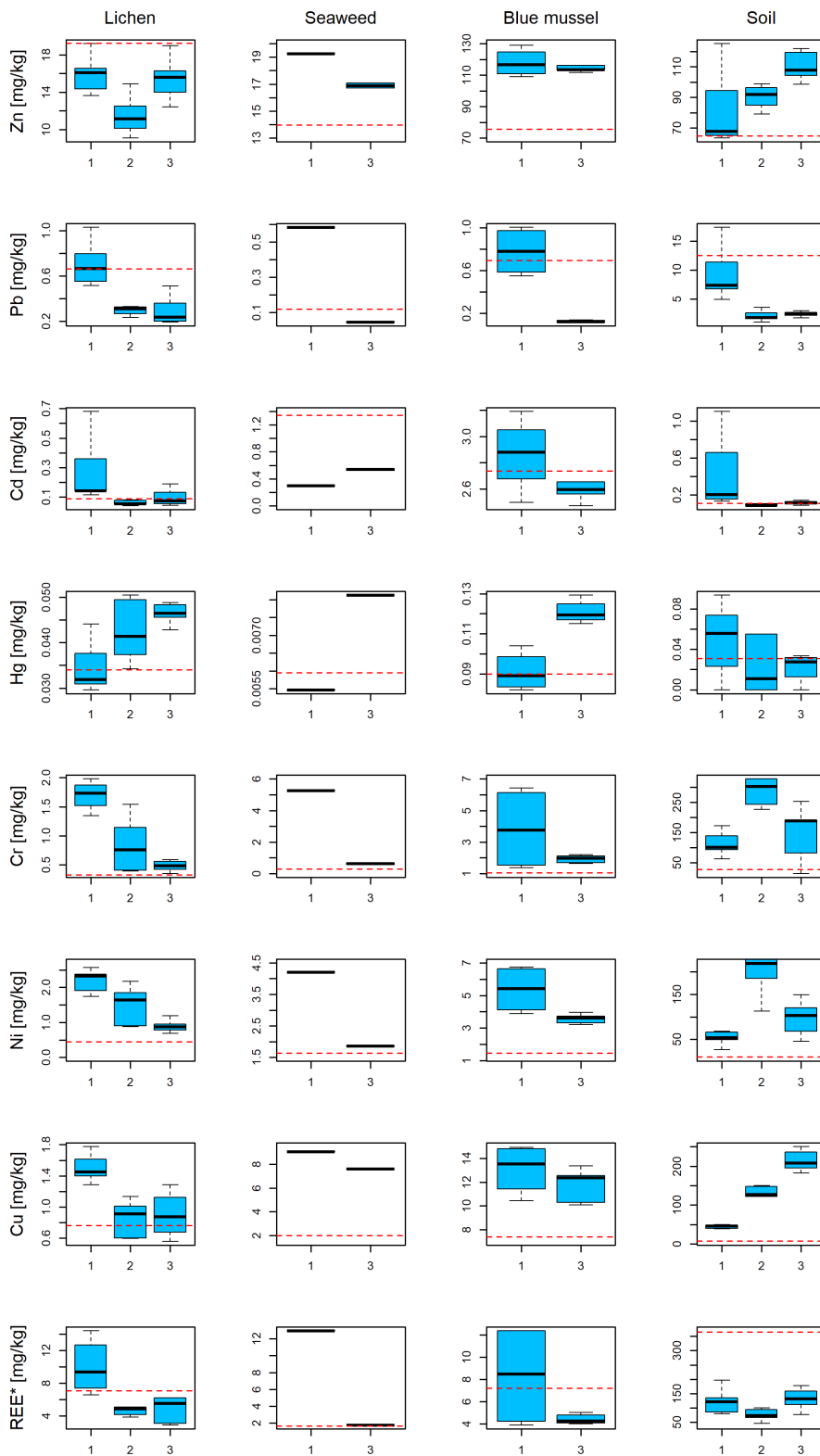
Takussutissiaq 3.3. Sigguup Nunaani avatangiisit pillugit 2022-ip aasaanerani misissuinermit misissugassanik katersiviit.

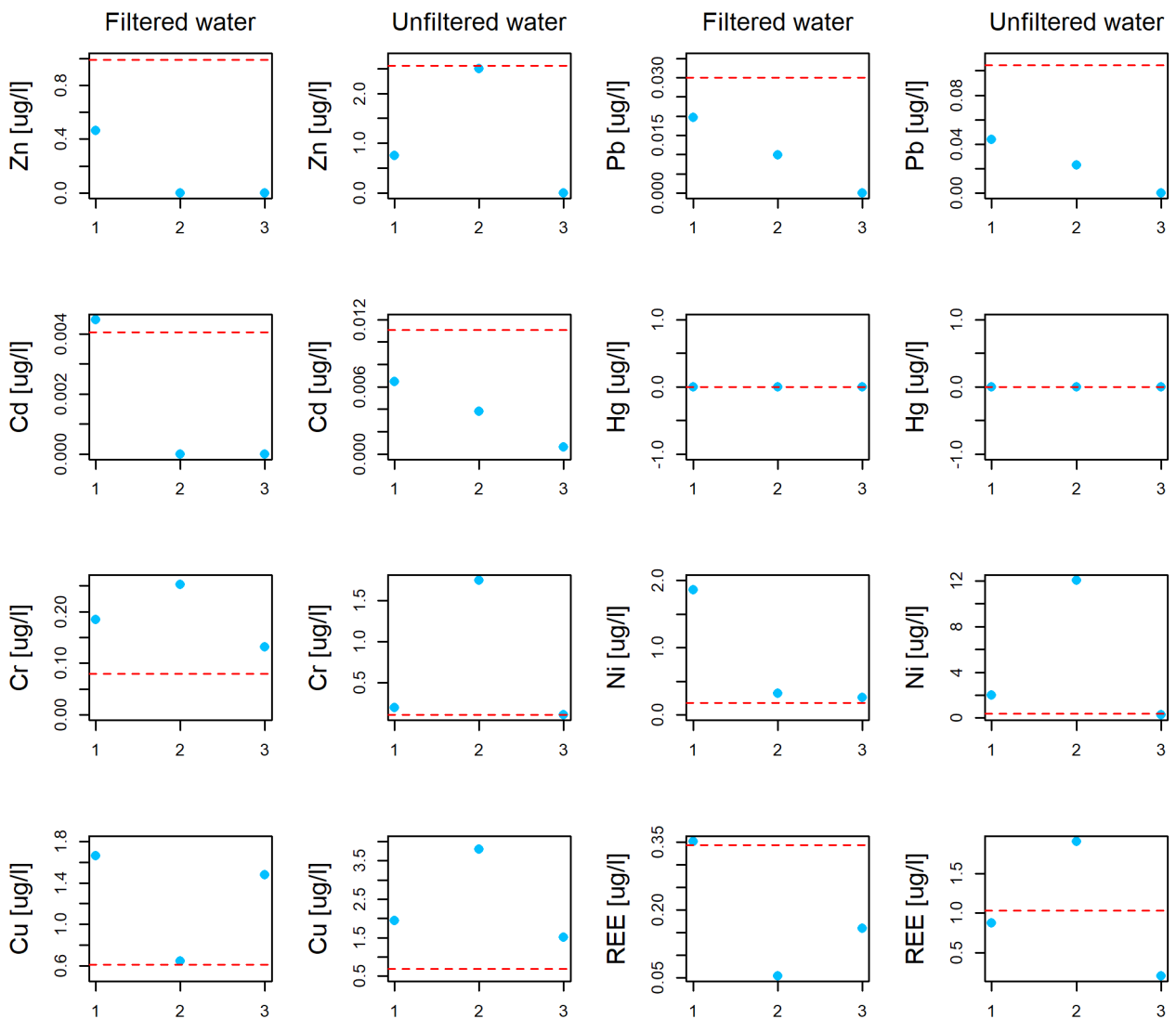
Umassusillit aammalu issup misissugassartaanit Cr, Ni aamma Cu Kalaallit Nunaanni akuutissat agguaqatigiisillugit nalinganit qaffasinerupput (Takussutissiaq 3.4). Issoq sanillersuutigerani maannamut naligisamut

uuttoqatigiissaartumik malittarisassaannut (Takussutissiaq 3.3) Cr aamma Ni akoqassusaanut, misissorneqartut killissaliussap ammut aammalu qummut killigititai qaangerpai. Akuutissanut sinneruttunut (Zn, Pb, Cd, Hg aamma REE), sumiffimmiit aammalu misissugassat assigiinngitsuniit inerniliussat assigiinngisitaarput. Zn aamma Pb Maarmorilimmut eqqaanullu pingaarnerpaapput kisianni Sigguup Nunaanut pingaarnerpaanatik. Assingusumik imermit tarajoqanngitsumik misissukkamut (Takussutissiaq 3.5) takuvugut, uani Cr, Ni aamma Cu annertussusaa Kalaallit Nunaanni akuutissat nalinganut agguaqatigiisitamiit qaffasinnerugami (kisianni nalinut malittarisassanit suli appasinnerulluni), aamma Zn, Pb, Cd, Hg aamma REE inerniliussami Kalaallit Nunaanni akuutissat nalinganit agguaqatigiisitamiit inernerisigut appasinnerupput, massa sumiiffinni assigiinngisitaarsinnaagaluarlutik.

Takussutissiaq 3.4.

Orsuaasat, qeqqussat, imanerit
 issorlu Sigguup Nunaanut aasaq
 2022-mi angalatilluni
 misissuiartornermit kisitsisit
 naleqqiussassatut
 tigussiffigisarlugit
 katersuiffigineqarput makku
 qanoq taakkunani
 kimeqartiginersut siunersiniarlugu
 Zn, Pb, Cd, Hg, Cr, Ni, Cu
 aamma REE. Kisitsisit x-
 aksemiittut Assitaq 3.3-mut
 tigussiffiit normuisa sumiiffiit
 nalunaarsuutaapput. Sumiiffik 2-
 mi imanerit qeqqussallu
 nassaarfunngillat. Titarneq
 aappaluttoq kittorartaartoq
 tassaavoq Kalaallit Nunaanni
 median atorlugu nalingisat Fritt-
 Rasmussen et al. (2023)-
 imeersut. *REE-t 17-it (Pm
 minillugu) kimittussusiisa
 ataasiakkaarlutik median atorlugu
 nalingi.





Takussutissiaq 3.5. Imermi salinneqarsimasumi salinneqarsimangitsumilu nalunaarsuiffigalugit tigusiffiusartut kimittussusii uuttorlugit ukua Zn, Pb, Cd, Hg, Cr, Ni, Cu aamma REE Siggup Nunaanut aasaq 2022-mi angalatilluni misissuiartornermit kisitsisit naleqqiussassatut tigusiffigisarlugit katersuiffigineqarput. Kisitsisit x-aksemiittut Assitaq 3.4-mut tigusiffiit normuisa sumiiffiinuut nalunaarsuutaapput. Titarneq aappaluttoq kittorartaartoq tassaavoq Kalaallit Nunaanni median atorlugu nalingisat Fritt-Rasmussen et al. (2023)-imeersut. *REE-t 17-it (Pm minillugu) kimittussusiisa ataasiakkaarlutik median atorlugu nalingi.

3.6 GEUS-ip nunap qaleriissaarnerinit paasissutissaatai

AMDA-p paasissutissaataasa avataatigut avatangiisini akuutissat suuneri pillugit paasissutissanik pingaaruteqartunit pigisaqartoq tassaavoq *Geochemical Atlas of Greenland – West and South Greenland* (Steenfelt 2001a). Nunap assingi taakku nunamik qaleriissaakkanit misissoqqissaarneqarsimasut GEUS-mit ujarassiorsimanerit assigiinngitsunit katersaneersuupput. Paasissutissat piumasunit aaneqarsinnaapput Kalaallit Nunaata Pisuussutitai pillugit nittartakkamit (www.greenmin.gl). Ujaqqani akuutissat pillugit paasissutissat nunap qaleriissaarneranit aaneqarsimallutik misissorneqarsimasut sumiffimmi naliliiniarnermi sakkussatsialaapput pitsaasut.

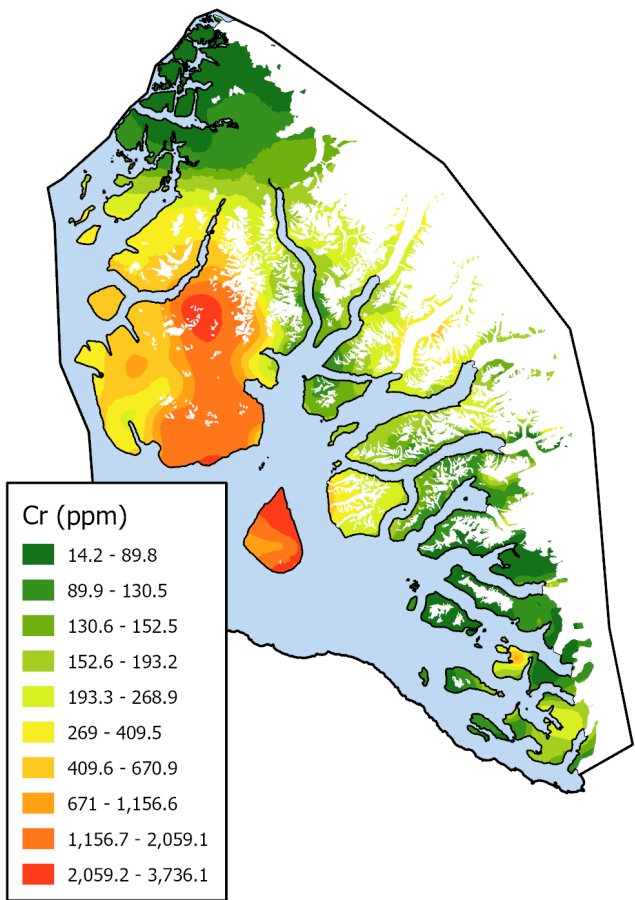
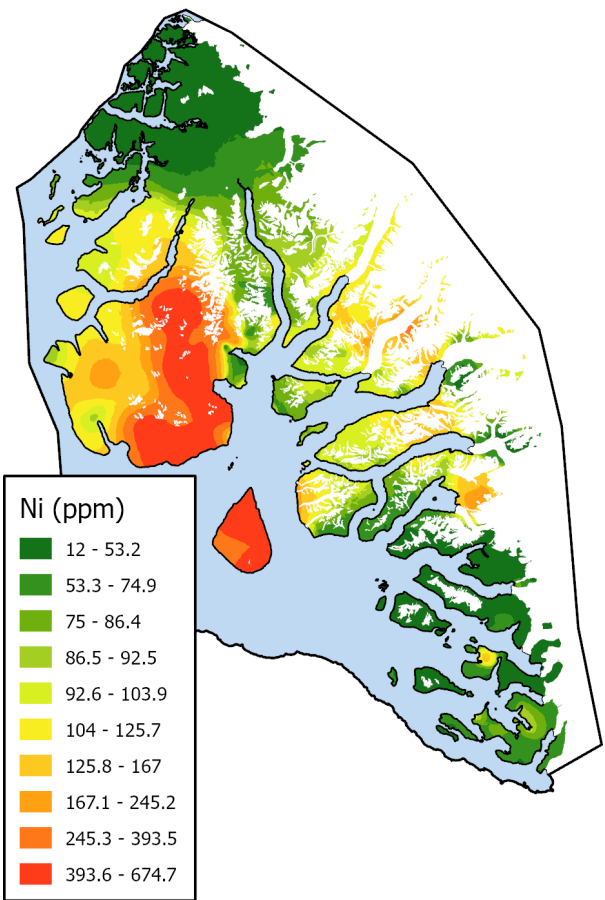
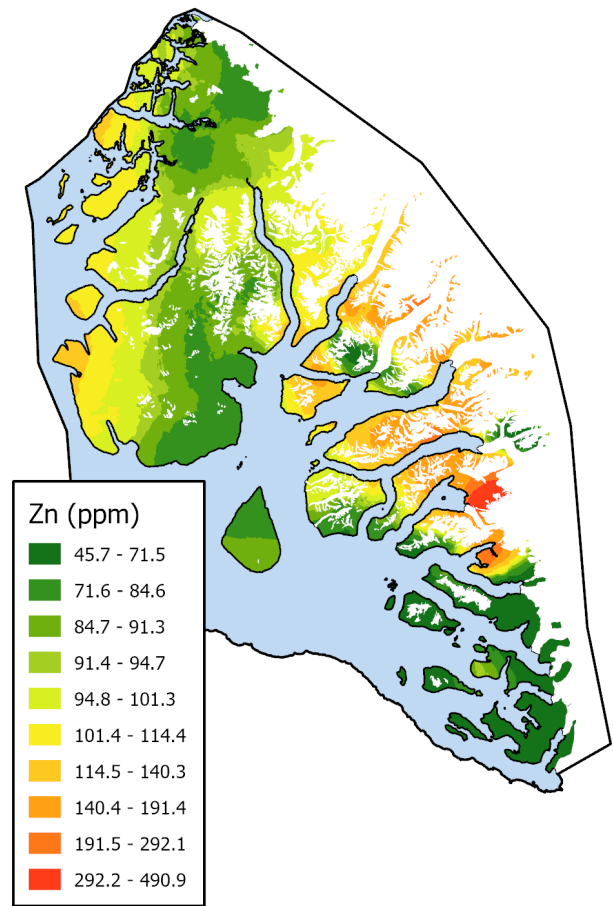
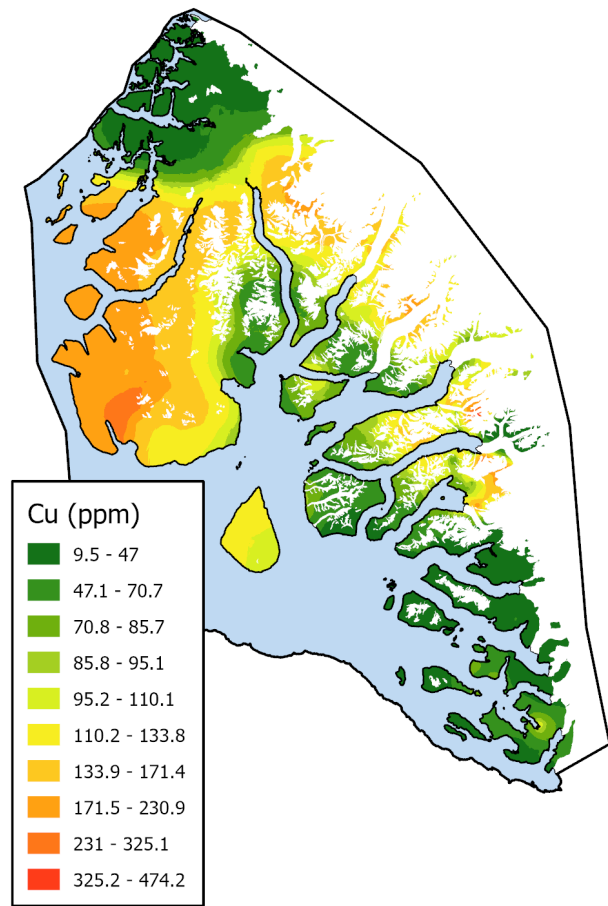
Misissugassanik katersinermi peruserineqarsimasoq pillugu nassuiaat, misissueqqaarnermi periuseq aammalu paasissutissat suliarinerat Símun Dalsenni Olsen, GEUS,-mit ingerlanneqartoq ima ippoq:

Nunap qaleriissaarneranit misissugassat 1979-miit 1998-mut 30 km²- mi isorartussutsikkut ilaanni ataatsimik akulikitsigisumik peqarpiarfeqarsimannikkaluartuni katersorneqarsimapput.

Misissugassat mikissusaanit 0.1 mm-mit 500 g -kkaartunik pingaarnepaat akorisaasut suussusersiniarlugit tallimanik: X-Ray Fluorescence Spectrometry, Instrument Neutron Activation, Inductively Coupled Plasma, Atomic Absorption Spectrometry, aamma Delayed Neutron Counting. Paasissutissat inerneraat 'Batch 2005' paasissutissat 7122 misissugassaneersut, misissoqqissaarinermi akuutissat 43-it toraarneqarlutik (Steenfelt 2001a). Paasissutissat suliareqqereernerini inernerupput, mianersortumik pitsaassutsimik qaffasissumik nakkutigineqarluarsimasumik aammalu misissueqqissaarnermi marloqiusamik inerneqarsinnaanerinit pinaveersaarneqarluarsimasut (takuuk Steenfelt 1999, 2001b paasissutissat inernerisa immikkoortinneri pillugit annerusumik allaaserisat), nunami akuutissat killissat toraarneqartut killissat normulerneqarsimapput kisitsimmit 0-mit. Akuutissat katersorneqarsimasut annertunerpaartai nikerarsinnaasutut tunngaveqartinneqarput. 1997 sioqqullugu, sumiiffiit misissuiffigineqartussat nunap assiliornikkut angissuseq skala 1:100,000 atorneqarsimavoq sumiissusiilu kingorna digitalinngortinneqarput kingorna naqqissorneqarlutik, taava kingorna nassuiaatinut innersuussat ilanngunneqarput ukioq 2000-ip missaani. 1997-ip kingorna misissugassat sumiinneri pillugit nalunaarsuinermi GPS atorneqartalerpoq"

Soqutigisap killiliussaata iluani, GEUS paasissutissaataanni 617-suni nuna qaleriinnerinit katersat 1989-mi aamma 1998-meersuupput. Misissugassat taakku aallaavigalugit (ilassutaalu 393 katersat 100 km iluani soqutigisamut qanittumi), nunap assinganik paasissutissanik akuutissanillu atugassanik nunap assiliorsinnaasimavugut (Takussutissiaq 3.6). Akuutissat minguisusaat paasissutissatut katiterneqartoq cellimut 250 m angissuseqartut Empirical Bayesian Kriging ArcGIS Pro 3.0.2 -mi (Esri 2022) atorlugu suliarineqarsimapput tassalu paasissutissat nuunnerini (empirical toqqaviusoq atorlugu) aammalu K-Bessel semivariogram periuseq atorlugu ingerlanneqarput. Nunap assingini aamma akuutissat ersittut tassaapput Cu, Zn, Ni aamma Cr. Pb, Hg aamma Cd pillugit nunap assiliorniarneq ajornarsimavoq pissutigalugu paasissutissat akuutissanut tunngasut pigineqanngimmata. Pingaaruteqarpoq erseqqissaatigissallugu paasissutissat katersat mingutsinneqarsimasinnaasut Maarmoriliup eqqaaneersut nunap assingani peerneqarsimanngimmata Takussutissiaq 3.6-mi.

Ataatsimut isigalugu, soqutigisami killissaliussap iluani paasissutissat AMDA-meersut (Takussutissiaq 3.4 aamma Takussutissiaq 3.5, Ilanngussaq 2) aamma GEUS-ip nunamit qaleriissunit misissuinerminit paasissutissaatai (Takussutissiaq 3.6) imminut ataqatigiilluarput. Paasissutissat taakku marluk tamarmik Cu, Ni aamma Cr Siggup Nunaani takutippaat qaffasissumik akoqarnerinik. GEUS paasissutissaataasa takutippaat Maarmorilimmi qaffasissumik Zn-qartoq kisianni aamma Kangerluarsuup Kangerluata avannamut qinnguanut silataanullu mingutsitsineq piusoq.



Takussutissiaq 3.6. Nunap assingi ataatsimoortitat Cu, Zn, Ni aamma Cr-mik ersersitsisut Steenfelt (2001a) misissugaaneersut

3.7 Atuarneqarsinnaasut allat

Asmund, G. 1975. Environmental survey in relation to mining operations at Marmorilik, Umanak district, central West Greenland. Rapport Grønlands Geologiske Undersøgelse 75: 46-47. <https://doi.org/10.34194/rapgggu.v75.7444>

Asmund, G., Bollingberg, H. & Bondam, J. 1976. Continued environmental studies in the Qaumarujuk and Agfardlikavså fjords, Marmorilik, Umanak district, central West Greenland. Rapport Grønlands Geologiske Undersøgelse 80: 53-61. <https://doi.org/10.34194/rapgggu.v80.7484>.

Asmund, G. 1980. Miljøundersøgelser ved Maarmorilik. Havvandsundersøgelser marts 1990. Opøste tungmetaller 1975-1990. Grønlands Miljøundersøgelser. p. 14.

Asmund, G. 1986. Environmental studies in connection with mining activity in Greenland. Rapport Grønlands Geologiske Undersøgelse 128: 13-22. <https://doi.org/10.34194/rapgggu.v128.7921>

Asmund, G. 1991. Støvmonitoring ved Maarmorilik, september 1990. Grønlands Miljøundersøgelser, pp.19.

Asmund, G. & Riget, F. 1994. Støvmonitoring ved Maarmorilik, September 1993, Grønland Miljøundersøgelser, 24 pp.

Asmund, G. 1995. Havvandsundersøgelser ved Maarmorilik, september 1993. Grønlands Miljøundersøgelser, 18 pp.

Bach, L. 2020. Environmental monitoring at the Nalunaq Gold Mine, South Greenland, 2004-2020. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy, 76 pp. Scientific Report No. 386. <http://dce2.au.dk/pub/SR386.pdf>.

Bach, L., Søndergaard, J., Gustavson, K. & Mosbech, A. 2022. Guideline for collection of environmental samples to the Greenland mineral resources environmental sample bank. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy, 34 pp. Technical Report No. 239. <http://dce2.au.dk/pub/TR239.pdf>.

Bakke, T., Källqvist, T., Ruus, A., Breedveld, G.D. & Hylland, K. 2010. Development of sediment quality criteria in Norway. J. Soils and Sediments 10: 172-178.

Bondam, J. & Asmund, G. 1974. Environmental studies in the Qaumarujuk and Agfardlikavså fjords, Umanak district, central West Greenland. Rapport Grønlands Geologiske Undersøgelse 65: 29-33. <https://doi.org/10.34194/rapgggu.v65.7382>

Cooke, H. 1978. Seaweed and slope sediment prospecting, Marmorilik area central West Greenland. Rapport Grønlands Geologiske Undersøgelse 90: 27-28. <https://doi.org/10.34194/rapgggu.v90.7583>

Dahl, K. 1994. Tungmetal fordelingen i sedimenter fra fjordkomplekset ved Maarmorilik. Grønlands miljøundersøgelser, 99 pp.

de Boer, J.L.M., Verweij, W., van der Velde-Koerts, T. & Mennes, W. 1996. Levels of rare earth elements in Dutch drinking water and its sources. Determination by inductively coupled plasma mass spectrometry and toxicological implications. A pilot study. *Water Research* 30(1): 190-198.

J. Fritt-Rasmussen, K. Raundrup & A. Mosbech red. 2023. South Greenland - Regional environmental baseline assessment for mining activities s. 28-48. Scientific Report from DCE - Danish Centre for Environment and Energy Vol. 482 <https://dce2.au.dk/pub/SR482.pdf>

GMU and GGU. 1988. Miljøundersøgelser ved Maarmorilik 1972-1987. Grønlands Miljøundersøgelser og Grønlands Geologiske Undersøgelser, 199.

GMU. 1994. Maarmorilik analyser af prøver indsamlet i september 1993. Prøvebehandling og analyse. Grønlands Miljøundersøgelser, 35 pp.

Gustavson, K., Riget, F.F., Bach, L. et al. 2014. Monitoring for belastning og effekter af tungmetalforurening ved den lukkede bly/zink mine ved Maarmorilik: afprøvning af nye metoder til miljømonitoring ved mineprojekter i Grønland. 22 p.

Hansson, A.S.V., Høye, T.T., Bach, L. et al. 2019. Spiders as biomonitors of metal pollution at Arctic mine sites: The case of the Black Angel Pb-Zn-mine, Maarmorilik, West Greenland. *Ecological Indicators* 106: 105489.

Johansen, P., Riget, F. & Asmund, G. 1997. Miljøundersøgelser ved Maarmorilik 1996. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, 1995. 97 s.

Johansen, P., Riget, F. & Asmund, G. 1998. Miljøundersøgelser ved Maarmorilik 1997. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, 1995. 36 s.

Johansen, P., Asmund, G. & Riget, F. 1999. Miljøundersøgelser ved Maarmorilik 1998. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, 1995. 74 s.

Johansen, P., Riget, F.F. & Asmund, G. 2003. Miljøundersøgelser ved Maarmorilik 2002. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, 2003. 62 s.

Johansen, P., Riget, F.F., Asmund, G. et al. 2006. Miljøundersøgelser ved Maarmorilik 2005. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, 2006. 102 s.

Johansen, P., Asmund, G., Riget, F. et al. 2008. Environmental monitoring at the lead-zinc mine in Maarmorilik, Northwest Greenland, 2007. NERI Technical Report, no. 684.

Johansen, P., Asmund, G., Schiedek, D. et al. 2010a. Evaluation of local contamination sources from the former mining operation in Maarmorilik. National Environmental Research Institute, Aarhus University, 2010. 44 p. - NERI Technical Report No. 807.

- Johansen, P., Asmund, G., Riget, F.F. et al. 2010b. Environmental monitoring at the former lead-zinc mine in Maarmorilik, Northwest Greenland, in 2009. National Environmental Research Institute, Aarhus University, 2010. 32 p.
- Larsen, T. S., Kristensen, J. A., Asmund, G. et al. 2001. Lead and Zinc in Sediments and Biota from Maarmorilik, West Greenland: an Assessment of the Environmental Impact of Mining Wastes on an Arctic Fjord System. *Environmental Pollution* 114: 275-283.
- Mineral Resources Authority MRA. 2015. Guidelines for preparing and Environmental Impact Assessment EIA report for mineral exploitation in Greenland. Naalakkersuisut, Government of Greenland. 24 pp.
- Muus, B.J. 1990. Grønlands Fauna: Fisk, Fugle og Pattedyr. Gyldendal, 2. udgave. 463 pp. ISBN 87-01-53160-3.
- Møller, P., Asmund, G., Johansen, P. et al. 2002. Miljøundersøgelser ved Maarmorilik 1999-2000. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, 2002. 62 s.
- Naeth, M.A. & Wilkinson, S.R. 2008. Lichens as biomonitors of air quality around a diamond mine, Northwest Territories, Canada. *Journal of Environmental Quality* 37: 1675-1684.
- OSPAR. 2014. Levels and trends in marine contaminants and their biological effects - CEMP Assessment Report 2013. 23 p. <https://www.ospar.org/documents?v=7366>.
- Rainbow, P.S. 1995. Biomonitoring of heavy metal availability in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin* 31: 183-192.
- Riget, R., Johansen, P. & Asmund, G. 1994a. Analyseresultater for fisk og rejer indsamlet ved Maarmorilik i 1993. Grønlands Miljøundersøgelser, 41 pp.
- Riget, R., Johansen, P. & Asmund, G. 1994a. Analyseresultater for blåmuslinger indsamlet ved Maarmorilik og i Uummanaq-fjorden september 1993. Grønlands Miljøundersøgelser, 33 pp.
- Riget, F., Johansen, P. & Asmund, G. 1995. Miljøundersøgelser ved Maarmorilik 1994. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, 1995. 124 s.
- Riget, F., Johansen, P., Asmund, G. 1996. Miljøundersøgelser ved Maarmorilik 1995. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, 1995. 91 s.
- Rigét, F., Johansen, P. & Asmund, G., 1997. Uptake and release of lead and zinc by blue mussels. Experience from transplantation experiments in Greenland. *Marine Pollution Bulletin* 34 10: 805-815.
- Schiedek, D., Asmund, G., Johansen, P. et al. 2009. Environmental monitoring at the former lead-zinc mine in Maarmorilik, Northwest Greenland, in 2008. National Environmental Research Institute, Aarhus University, 2009. 70 p.
- Steenfelt, A., 1999. Compilation of data sets for a geochemical atlas of West and South Greenland based on stream sediment. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 1999/41, 101 pp.

Steenfelt, A. 2001a. Geochemical atlas of Greenland – West and South Greenland. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2001/46, 96 pp.

Steenfelt, A. 2001b. Calibration of stream sediment data for West and South Greenland. A supplement to GEUSReport 1999/41. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2001/47, 44 pp.

Søndergaard, J., Asmund, G., Johansen, P. et al. 2011a. Long-term response of an arctic fiord system to lead-zinc mining and submarine disposal of mine waste Maarmorilik, West Greenland. *Marine Environmental Research* 71(5): 331-341.

Søndergaard, J., Johansen, P., Asmund, G. et al. 2011b. Trends of lead and zinc in resident and transplanted *Flavocetraria nivalis* lichens near a former lead-zinc mine in West Greenland. *Science of the Total Environment* 409(19): 4063-4071.

Søndergaard, J., Bach, L. & Asmund, G. 2013. Modelling atmospheric bulk deposition of Pb, Zn and Cd near a former Pb-Zn mine in West Greenland using transplanted *Flavocetraria nivalis* lichens. *Chemosphere* 90(10): 2549-2556.

Søndergaard, J., Bach, L., Gustavson, K. 2014. Measuring bioavailable metals using diffusive gradients in thin films DGT and transplanted seaweed (*Fucus vesiculosus*), blue mussels (*Mytilus edulis*) and sea snails (*Littorina saxatilis*) suspended from monitoring buoys near a former lead-zinc mine in West Greenland. *Marine Pollution Bulletin* 78(1-2): 102-109.

Søndergaard, J., Hansson, A.S.V., Mosbech, A. et al. 2019. Green sea urchins *Strongylocentrotus droebachiensis* as potential biomonitors of metal pollution near a former lead-zinc mine in West Greenland. *Environmental Monitoring and Assessment* 191(9): 538.

Søndergaard, J., Hansson, S.V., Bach, L., Hansen, V., Sonne, C., Jørgensen, C.J., Nymand, J. & Mosbech, A. 2020. Environmental monitoring at mine sites in Greenland. A review of research and monitoring practices and their role in minimising environmental impact. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 44 pp. Scientific Report No. 364. <http://dce2.au.dk/pub/SR364.pdf>.

Theisen, B.F. 1973. The growth of *Mytilus edulis* L. bivalvia from Disko and Thule district, Greenland. *Ophelia* 12: 59-77.

Thomassen, B. 2003. The Black Angel lead-zinc mine at Maarmorilik in West Greenland. The Black Angel lead-zinc mine at Maarmorilik in West Greenland. *Geology and Ore*, no.2 , GEUS, [Geology and Ore no. 2, 2nd ed., 2003 govmin.gl](#).

Wenne, R., Zbawicka, M., Bach, L., Strelkov, P., Gantsevich, M., Kukliński, P., Kijewski, T., McDonald, J.H., Sundsaasen, K.K., Árnýasi, M., Lien, S., Kaasik, A., Herkül, K. & Kotta, J. 2020. Trans-Atlantic distribution and introgression as inferred from single nucleotide polymorphism: Mussels *Mytilus* and environmental factors. *Genes* 11: 530. <https://doi.org/10.3390/genes11050530>.

4 Uumassusillit assigiinngisitaartueneri aamma uumassusillit pillugit pingaaruteqartut sumiiffiillu eqqissisimatitat

Allaaserinnittoq Katrine Raundrup¹, David Boertmann², Ida B.D. Jacobsen¹,
Debora Hansen Kleist¹, Kasper Lambert Johansen²

¹ Pinngortitaleriffik, ²Department of Ecoscience, Aarhus University

4.1 Aallarniut

Nuussuup avannarpasissua Upernaviullu kujataa (soorlu AOI-mut soqutiginaatilimmi) Kalaallit Nunaata issittortaatus inissisimavoq. Ukiumut kissassuseq agguaqatigiisillugu -1 °C-uvoq ukiumullu 190mm-mik apisarpoq/nittaalaqartarpoq. Naasut sulluusallit assigiinngisitaartuenerat annikippoq, Sigguulli Nunaata masarsoqarfiani timmiarpasuit assigiinngisitaartut, nerlerit isasut ulloqartullu ilanngullugit amerlalluinnarput.

Kapitalimi uani ataatsimut isigisumik AOI-mi avatangiisip uumassuseqartutugit assigiinngisitaartuenera sammineqassaaq, uumasut takkusimaartartut ilanngullugit aammalu peqassuseq assigiingitsunik pingasunut uuttuutigineqarlutik saqqummiunneqassalluni:

AOI-mi, Kalaallit Nunaani aammalu Nunarsuarmioqatigiinni. Aammattaaq, navianartumiitinneqarnerisa inissisimaffii allattorsimaffik aappalaartumik nalunaarsuutit (naalisarlugu IUCN-ip navianartumiinneri pillugit uuttuutit atortagai atorneqarlutik: LC ulorianaateqannginnerpaat; NT nungutaanissamut navianartorsiortut; VU mianernartumiittut; EN nungutaanissamut ulorianartumiittut; CR nungutaanissamut navianartumiittoq) nunagisami pissutsiniittut saqqummiunneqarput. Takussutissiaq 4.1-ip naalisarlugu paasissutissat uumasunut tunngasut imaqarpoq aammalu Takussutissiaq 4.2 naasunut imaqarluni.

Sinerissap avataa RBA-mut ilaatinneqanngilaq, taamaallaat miluumasut imarmiut aammalu aalisakkat sinerissap qanittuaniittut ilanngunneqarput. Paasissutissat sinerissap avataaniittut avatangiisip pillugit nakkutilliinermi Qeqertarsuup Kitaanut tunngasut periusersiat takuneqarsinnaapput (Boertmann & Mosbech 2020) aamma Qeqertaalummut tunngasut (Boertmann & Mosbech 2017).

Paasissutissat sumiiffinnut eqqissisimatitanut, nunap naaneranut nassuiaatit kortillu aammalu sumiiffiit umassuseqartunut pingaaruteqartut saqqummiunneqarput. Paasissutissat saqqummiussat assigiinngisitaartuenerlu pillugit amigarnerisa pequtigisaanik pupiit, bryophytes uumasut qiteraleqanngitsut nalunaarusiami ilanngunneqanngillat.

Sumiiffiit allaaserisami taaneqartut Takussutissiaq 1.1-mut attuumassuteqarput, uumasut suussusaannut takussutissat kapitalimi uani atorneqartut taaguutai pillugit Oqaasileriffikkut nassaarineqarsinnaapput

(Kalaallit Nunaani Oqaasileriffik) NunaGIS (<https://nunagis-asiaq.hub.arcgis.com/pages/kortportal>).

4.2 Uumasut miluumasut

4.2.1 Uumasut miluumasut nunamiut

Kalaallit Nunaani uumasut miluumasut nunamiut arfineq marluupput taakkunanit marluinnaat AOI-miillutik; Terianniaq (*Vulpes lagopus*) aammalu ukaleq (*Lepus arcticus*).

Terianniaq ukalerlu sumiiffimmi tamani nassaassaavoq kisiannili qanoq amerlatigineri ilisimaneqanngilaq. Ukaleq piniagarineqassalluni nuannarineqarpoq (augustimiit aprilimut killeqanngitsumik piniagaalluni) terianniarli perlorortuusinnaanera peqqutigalugu septemberip qeqqaniit maajip qiteqqunneranut killeqanngitsumik piniagaasarluni. Taakku tamarmik isumannanngitsumippat nungutaanissaminnullu allattorsimaffiup aappalaartup nalunaarsorfiani Kalaallit Nunaanut atuuttumut ulorianaateqannginnerpaamiillutik (LC) (Boertmann and Bay 2018).

Tuttut (*Rangifer tarandus*) AOI-mi 1960-kkut tikillugit takussaasimapput. Niuernikkut piniarnikkullu naatsorsueqqissaarnerit Upervimmi (AOI-ip ilaanut) uumasooqassutsimut tunngasut

Niuernikkut aammalu piniarnikkut allattugaatit naapertorlugit Upervimmi (AOI-p iluaniittumi) tuttuq pisarineqarsimasut nalunaarsorneqartarsimapput, 1850-kkunnilu pisat amerlalluinnarsimapput, kingorna ikiliartupiloorsimallutik. 1966-kkunniilli AOI-p iluani tuttuqarsimanngilaq (Meldgaard 1986).

Sigguup Nunaani Umimmaat 1992-mi umimallerneqarput (*Ovibos moschatus*) (takuuk kapitali 5.2) tamaanilu sionratigut piusimanngillat. Misissueqqissaarsimaneq kingulleq 2022-meersuuvoq ilimagineqarpullu umimmaat 193-usimasut (Cuyler et al. 2019). (Taamannali Kalaallit Nunaanni naalakkersuisuinit malinnaavigineqalerpoq nunaqavissut ilisimasaat nalunaarutigisartagaalu malinnaavigalugit kingornali pisassiisoqartalerpoq 2022-mi ukioq kaajallallugu sumiiffimmi pisassiisutigineqarsimasut 150-upput massa amerlassusai ilisimaneqanngikkaluartut.

4.2.2 Miluumasut imarmiut

AOI-p iluani miluumasut imarmiut arlariit uumasuupput. Puisit assigiinngitsut tallimaapput (aaveq *Odobenus rosmarus* taakkununga ilanngullugu), arferit arfinillit nannullu (*Ursus maritimus*). Arferit amerlanerit aammalu natsersuit (*Cystophora cristatus*) avataaniinnerupput nalunaarusiamullu taakku pillugit annerusumik ilassutissaqarfigineqanngillat. Aarrit avataaniunerusoq uumasuuvoq kisiannili ukiukkut aammalu upernaakkut Sigguup Nunaata kitaani takussaasinnaapput, AOI-p kitaaniunerusoq (Hansen et al. 2022). (Puisit ilai sineriammi aammalu kangerlunni takussaanagerusarput. Uani natsiit (*Pusa hispida*), aataat (*Pusa groenlandica*), ussuillu (*Erignathus barbatus*) pineqarput. Arferit akornanni pingaartumik tikaagullit (*Balaenoptera acutorostrata*), tikaagulliusaat (*Balaenoptera physalus*), qipoqqaallu (*Megaptera novaeangliae*) pineqarput (aasaanerani kangerlunni takussaalluuartarput ukiuuneranilu qilalukkat qernertat (*Monodon monoceros*) aammalu qilalukkat qaqqortat (*Delphinapterus leucas*) takkusimaalertarput.

Uummannap kangerluani ukiarnerani aammalu ukiuunerata aallartinnerani (oktobarimiit januaarimut) qilalukkat pingaaruteqarluinnartuusarput, kisiannili Uummannami aamma upernaakkut sikup sinaani takkusimaartarlutik. Uumasut AOI-p iluani `Somerset Island-imi uumasogatigiinnut atapput) tamaani aasaanerani piusaramik Prince Regent Inletimiittarlutik Canadallu imartaaniittarlutik. Baffin Bayimut ukiakkut ingerlaartarput. Uumasut tamakku ilai Uummannap kangerluanut pulasarpurput tamaaniittarlutillu oktoberimi aamma decemberimi. Qilalukkat qernertat pillugit misissuineq nutaanerusoq Baffin Bay-mi pivoq martsimiit apriliimut 2012-mi, tamaanilu uumasoqassuseq naatsorsorneqarsimavoq 18.000-missaanik, kisiannili Uummannap kangerluani qilalukkat qernertat qassit takkusimasarnersut ilisimaneqanngilaq.

Taamaattoq, 1990-kkunni ukiut ilaanni qilalukkat qernertat 1000-it angullugit pisarineqartarsimapput, kisiannili ukiumut pisassat amerlassusai maanna Uummannamut qanittuanullu 154-upput (Hansen and Nielsen 2022).

Arfiviit Uummannap kangerluanut pulasarnerat upernaakkut pisarpoq, kisiannili juulimi 2022-mi Tasiusap Imaata kangerluani Sigguup Nunaata kujammut kitaatungaani arlariissuit takuneqarsimapput tamaani RBA-mik nunami misissuisoqarnerani (Boertmann et al. 2023; aamma kapitali 1 aamma Ilangussaq 1 paasissutissat annertunerusut aasaanerani 2022-mi misissuisimanermit nalunaarsorneqarsimasut takukkit).

Nannut ukiuunerani AOI-p ilaanut pisarput (Born & Laidre 2017), piffissarlu qanittumi AOI-p avannarpasinnerpaaffiani ukiup sikua avataaneersoq tulakkaangat taamaakkajunnerusarpoq.

4.3 Timmissat

The field work in 2022 had a focus on bird surveys (see Appendix 1 for further information).

2022-mi nunami misissuinerimi timmissat immikkut isiginiarneqarsimapput (takuuk Ilangussaq 1 annerusumik paasissutissiissutit pillugit). AOI-p iluani timmissaq amerlanerpaat tassaapput timmiaqqat. Qupaloraarsuit (*Plectrophenax nivalis*), narsarmiutaq (*Calcarius lapponicus*), kussaallu (*Oenanthe oenanthe*), orpimmiutaq (*Carduelis flammea*) aammalu tulukkat (*Corvus corax*) tamaani manniliortartut amerlanerupput. Kalaallit Nunaanni siaruarsimalluarput immikkut nungutsaalillugit illersugaallutik immikkullu nungutsaaliuinikkut isigissagaanni peqassutsimut sumiiffik pingaaruteqartutut taasassaangilaq. Timmiaqqat amerlanersai, tulukkat eqqaassanngikkaanni, tassaapput qupaloraarsuit ukiuunerni qimaguttartut.

2022-mi nunami misissuinerimi, qupaloraarsuit, narsarmiutat aammalu orpimmiutat ilimagisamik ikinnerupput narsarmiutallu sumiiffinni allani pingasumi misissuiffiqineqartumi nalinginnaasorujussuupput. Upernarniaasaarsimanagera pequtaasimasinnaavoq, manniliorneri piaqqiornerilu nalinginnaasumit sapaatip akunnerini marlunni pingasunilu kingusinnerusumik manniliorsimammata.

Takussutissiaq 4.1. Uumasut miluumasut imarmiut aammalu timmissat AOI-p iluani uumasut (F imeq tarajuunngitsiq; M, imarmiut; T, takkusimaartartut), nunap nammineq uumasui aammalu nunarsuarmi allami aamma allattorsimaffik aappalaartumi nalunaarsorsimasut (IUCN navianaataasimassutsimik nalunaarsuutaat naapertorlugu: XXXX LC, least concern; NT, near threatened; VU, vulnerable; EN, endangered; DD, data deficient; NE, sulil nalunaarsorsimangillat). Aammattaaq ilassutigineqassaaq AOI-mi takkuttuartartut (B; manniliortartut, W; ukiuunerani takkusimaartartut; S, aasaanerani takkusimaartartut; SP, upernaakkut takkusimaartartut) AOI-mut pingaaruteqarput uumasut aasakkut ukiukkullu takkusimaartartut (L, appasissumik; M, naammannartumik; H, qaffasissumik; O, takussaaneq ajorput; ?, ilisimaneqanngilaq), aammalu AOI-mut pingaassusaa minnerunngitsumillu nunarsuarmi peqassutsimut sanilliullugu pingaassusaa. * nalunaarsorneqarsimapput Amerika avannarlermit, Kalaallit Nunaannit aammalu Kangianit Europamut qanittumiit uumasogatigiinneersuussasut. **nunap namminerisamik uumasui allani uumasuunngitsut. Paasissutissat Boertmann aamma Bay-meersuupput (2018). Maannakkut IUCN naapertorlugu allattorsimaffik aappalaartumi nalunaarsorsimasut malinnaavigineqartut uani nassaarineqarsinnaapput www.iucn.redlist.org

Suussusaa	Ilisimatuussutsikkut taaguut	Allattorsimaffik aappalaartooq			AOI-mut pingaarataa		Nunarsuup sinneranut pingaarutaa	
		Inuuffii	Kalaallit Nunaat	Nunat tamalaani	Takussaaneerat	Aasaanerani	Ukiuunerani	
Uumasut								
Nanoq	<i>Ursus maritimus</i>	M (T)	VU	VU	W	0	L	L
Aaveq	<i>Odobaeus rosmarus</i>	M	VU	NT	W	0	L	L
Natsersuaq	<i>Cystophora cristata</i>	M	LC	VU	S	0	L	L
Ussuk	<i>Erignathus barbatus</i>	M	LC	LC	S, W	0	L	L
Aataaq	<i>Pusa groenlandica</i>	M	LC	LC	S	0	L	L
Natseq	<i>Pusa hispida</i>	M	LC	LC	S, W	M	M	M
Arfivik	<i>Balaena mysticetus</i>	M	NT	LC	SP (S)	L	L	L
Tikaagullik	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	M	LC	LC	S	L	0	L
Tikaagulliusaaq	<i>Balaenoptera physalus</i>	M	LC	VU	S	L	0	L
Qipoqqaq	<i>Megaptera novaeangliae</i>	M	LC	LC	S	L	0	L
Qilalugaq qaqortaq	<i>Dephinapterus leucas</i>	M	VU	LC	W	0	M	H
Qilalugaq qernertaq	<i>Monodon monoceros</i>	M	NT	LC	W	0	M	H
Timmissat								
Qarsaaq	<i>Gavia stellata</i>	F (M)	LC	LC	B	L	0	L
Tuullik	<i>Gavia immer</i>	F (M)	NT	LC	B	L	0	L
Qaqulluq	<i>Fulmarus glacialis</i>	M	LC	LC	B	H	0	H
Oqaatsoq	<i>Phalacrocorax carbo</i>	M	LC	LC	B	M	0	M
Nerleq	<i>Anser albifrons flavirostris</i>	F, T	EN	LC*	B	H	0	H
Kangoq	<i>Anser caerulescens</i>	F, T	LC	LC	B	L	0	L
Nerlernaarsuk	<i>Branta canadensis</i>	F, T	LC	LC	B	H	0	M
Qeerlutooq	<i>Anas platyrhynchos conboschas</i>	F, M	LC	LC	B	M	0	M

Miteq siorartooq	<i>Somateria mollissima</i>	M	LC	NT	B	M	0	L
Miteq sioraki	<i>Somateria spectabilis</i>	M	LC	LC	S	H	L	H
Toornaviarsuk	<i>Histrionicus histrionicus</i>	F (M)	LC	LC	B	L	0	L
Alleq	<i>Clangula hyemalis</i>	F, M	LC	VU	B	M	0	M
Nujalik/Paaq	<i>Mergus serrator</i>	F, M	LC	LC	B	L	0	L
Kiinaaleeraq	<i>Falco peregrinus</i>	T	LC	LC	B	L	0	L
Kissaviarsuk	<i>Falco rusticolus</i>	T	NT	LC	B, W	L	L	L
Aqisseq	<i>Lagopus mutus</i>	T	LC	LC	B, W	L	L	L
Tuujuk	<i>Charadrius hiaticulus</i>	T	LC	LC	B	L	0	L
Saarfaarsuk	<i>Calidris maritima</i>	T	LC	LC	B	L	0	L
Naluumasortoq	<i>Phalaropus lobatus</i>	F (M)	LC	LC	B	M	0	M
Isunngaq	<i>Stercorarius parasiticus</i>	M	LC	LC	B	L	0	L
Taateraamaq	<i>Larus sabini</i>	M	NT	LC	B	L	0	L
Naajaannaq	<i>Larus glaucoides</i>	M	LC	LC	B	L	0	L
Naajarujuusuaq	<i>Larus hyperboreus</i>	M	LC	LC	B, W	L	0	L
Taateraaq	<i>Rissa tritridactyla</i>	M	VU	VU	B	M	0	M
Appa	<i>Uria lomvia</i>	M	VU	LC	B	L	0	L
Apparluk	<i>Alca torda</i>	M	LC	LC	B	L	0	L
Qilanngaq	<i>Fratercula arctica</i>	M	VU	VU	B	L	0	L
Kussak	<i>Oenanthe oenanthe</i>	T	LC	LC	B	L	0	L
Tulugaq	<i>Corvus corax</i>	T	LC	LC	B, W	L	L	L
Orpimmiutaq	<i>Achantis flammea</i>	T	LC	LC	B	L	0	L
Narsarmiutaq	<i>Calcarius lapponicus</i>	T	LC	LC	B	L	0	L
Qupaloraarsuk	<i>Plectrophenax nivalis</i>	T	LC	LC	B	L	0	L

Timmiaaqpat ilaat, orpimmiutaq qaqrtaq (*Acanthis hornemanni*) AOI-p iluani manniliorneq ajorpoq kisiannili ukiuunerani Kalaallit Nunaata avannaata ilaani takkusimaartarpoq.

Aqisseq (*Lagopus mutus*) amerlanertigut naliginnaasuvoq AOI-milu tamani takussaasarluni. Aqissit ukiuunerani peeruttarsinnaapput avannaaniillu takkuttarlutik AOI-miikkajuttarlutik upernarneraniit ukiarneranut. 2022-mi aasaanerani nunani misissuinermi ilimagisamit aqissikinneruvoq.

Timmissat marluk assigiinngitsut sissarmiut AOI-miikkajupput: saarfaarsuk (*Calidris maritima*) aammalu tuujuk (*Charadrius hiaticula*). Taakku tamarnik naliginnaassumik tamaaniittanngikkaluarput, kisiannili Kalaallit Nunaani sumi tamari siaruarsimasuupput takussaalluarlutik, eqqissisimatitsinissaq isigalugu oqaatigisariaqarpoq Kalallit Nunaanni ataatsimut isigalugu peqassutsimut maaniittut pingaaruteqanngillat. Iimaginngisamilli, sissariaqarsuk 2022-mi nunani misissuinermi toraarneqanngilaq massa taakkununga sumiiffimmi ilisimanarluinnaraluartoq. Upernarumaarsimanerata pequtigisinnaavaa timmissat kingusittumi manniliorsimaneri.

AOI-miittut timmissat piniartut tassaapput kiinaaleeraq (*Falco peregrinus*) aammalu kissaviarsuk (*Falco rusticolus*). Kiinaaleeraq naliginnaanerpasippoq aammalu taakku Kalaallit Nunaanni annertuumik siammasissumiipput. Peqassuseq annertusiartorpoq eqqissisimatinneqarporlu. Kiinaaleeqqat niktartuupput ukiuunerani Kalaallit Nunaat qimattarlugu. Kiinaaleeqqat manniliorfigisimasatik ukiut tamaasa uterfigsarpaat. Manniliorneq nalaanni ajoqusersorneqarnissamut malussaripput (Christensen et al. 2016). Kissaviarsuit AOI-mi amerlanngillat. Kissaviarsuit sumiiffimmiikkajuttarput ukiuuneranilu Kalaallit Nunaata avannaaniit Canadallu issittortaaniit peqateqarlutik tamaani ukiisarput. Peqassuseq Kalaallit Nunaanni nalunaarsorneqarsimavoq "nungutaanissamut ulorianartorsiortut" (NT) aammalu Kalaallit Nunaanni allattorsimaffimmi aappalaartumi amerlasoorsuunnginneri pequtugalugit nalunaarsorneqarsimavoq (Boertmann and Bay 2018). Eqqissisimatitsinissaq eqqarsaatigalugu AOI-mi peqassuseq nuna tamakkerlugu peqassutsimut annerusumik pingaaruteqanngilaq. Kissaviarsuit manniliortut amerlanertigut manniliorfitik iniliuutit ukiut tamaasa uterfigisarpaat aammalu manniliorneq nalaanni ajoqusersorneqarnerminnut malussarissuupput. 2022-mi nunami misissuinermi taakkua arlaannaalluunniit toraarneqanngilaq.

Nattoralik (*Haliaeetus albicilla*) aasaanerani AOI-mi qaqtigut takussaasarpog avannarpasinnerpaamillu takuneqartarpoq Qeqertarsuup Tunua (Boertmann 2002). 2022-mi, timmissap suli inerinneqanngitsut meqqui Siggup Nunaani nassaarienqarput, aamma Egevang & Boertmann (2012) tassani 2010-mi takusimallutik nalunaarput.

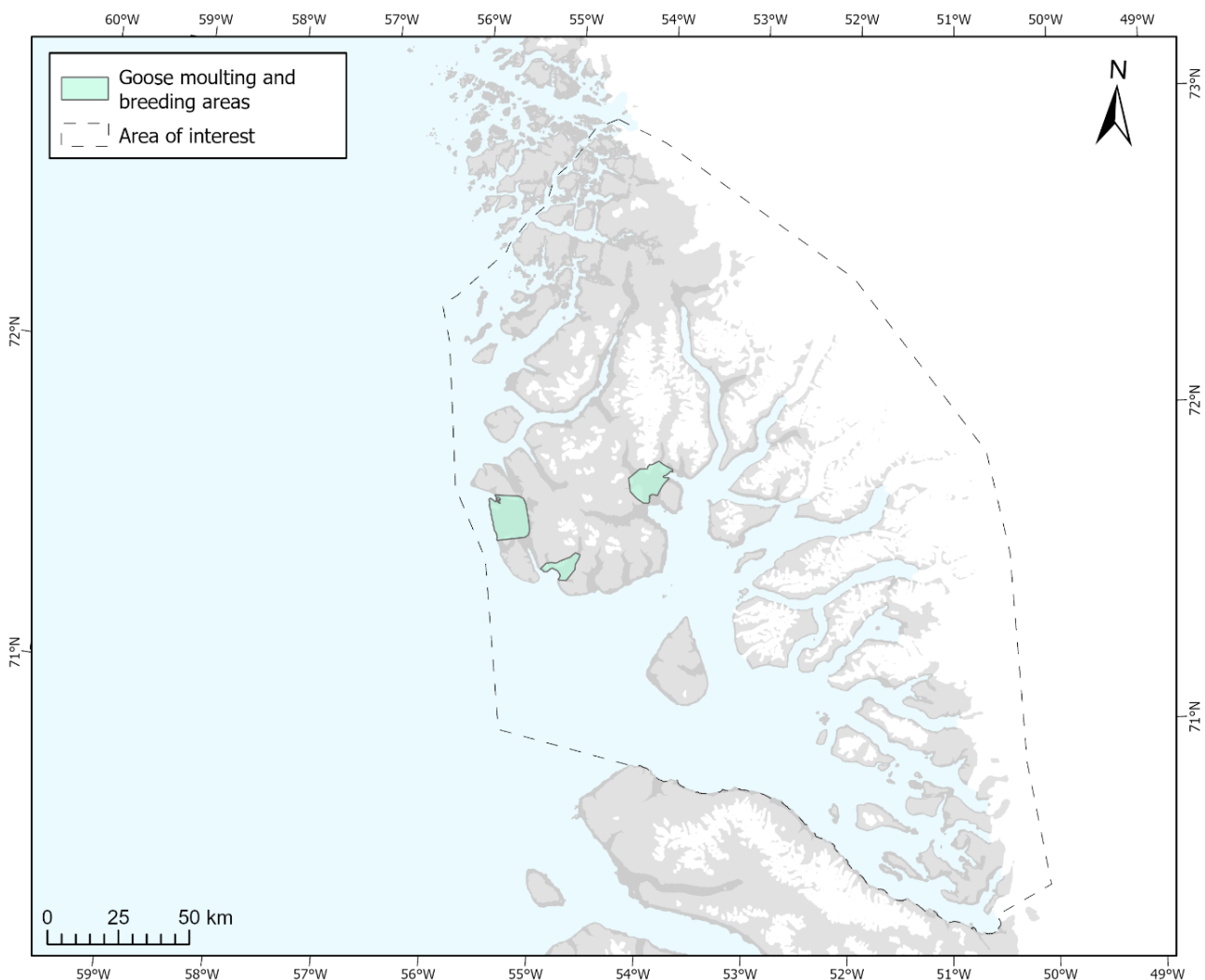
Manniliorneq nalaanni timmiaqatigiit arlariit tatsiniittartut suussusersineqarput: Tuullik (*Gavia immer*) tatsini angisuuni takussaavoq Kalaallit Nunaannilu amerlanngitsunik tuulleqarnerata kingunerisaani "nungutaanissamut aarlerinaateqartut" (NT) Kalaallit Nunaanni allattorsimaffimmi aappalaartumi nalunaarsorsimavoq.

Qarsaaq (*Gavia stellata*), tatsini minnerni aammalu taseqqani sinerissap qanittuani takussaasarpog. Divers taakku marluk ukiuunerani Kalaallit

Nunaat qimattarpalt. Timmiaqatigiit taakku marluk 2022-mi nunami misissuinermi tamarmik takuneqarsimapput. Qarsaaq orpigalinni manniliortarput tuullik misissuiffigineqarfiusuni tamani qulaattarput manniliorfissaminnut ingerlaartillugit masarsoqarfinnut.

Qeurlutooq (*Anas platyrhynchos*), alleq (*Clangula hyemalis*), toornaviarsuk (*Histrionicus histrionicus*) aamma naluumasortoq (*Phalaropus lobatus*) tamarmik tatsini AOI-p iluani takussaapput. Toornaviarsuit amerlanngitsukkaarlutik kuunni takussaasarput timmissalli allat tatsini amerlasuut takuneqartarput. Naluumasortut ukiuunerani Kalaallit Nunaat qimattarpaat ilaasali pingasuusut ukiuunerani kalaallit Nunaata sineriaani kujammut ukiiniartarlutik.

Qeurlutooq nalinnaasuuvoq sumilu tamaani takussaalluni; Alleq nalilerneqarsimavoq "mianernartumiittutut" (VU) nunarsuaq tamakkerlugu allattorsimaffimmi aappalaartumi nalunaarsorsimalluni (BirdLife International 2018). Qeurlutuut aamma allerit misissuinermi pingasoriarluni ingerlanneqartuni takuneqarsimapput nunami 2022-mi misissuinermi. Naluumasortoq misissuinerne taakkunani pingasuni takussaaneerpaajuvoq. Toornaviarsuk ataasiaannarluni misissuinerup nalaani takuneqarpoq, ilisimanarporlu AOI-mi qaqutigooortuunera.



Takussutissiaq 4.1. Sumiiffiit pingasut nerlerit isasarfiit ulluliorfarfigisaallui AOI-p iluani. Sumiiffiit tamarmik masarsoqarfinnut pingasuusunut attuumassuteqarput Siguup Nunaaniittunut. Sumiiffiit nerlerit maaarfisarpaat nunallu assigatigut takuneqarsinnaavoq sumi manniliortarnersut.

Nerlerit AOI-p iluani immikkut malunnaarteqarnerpaapput. Amerlanertigut Sigguup Nunaani masarsoqarfinni takussaapput, maani nerlerit tusintilikkaat mamaarlutillu manniliortarmata (Takussutissiaq 4.1). Amerlanerpaallutik takkusimaartartut tassaapput nerlernaarsuk (*Branta canadensis*) maani 2022-mi nunami misissuinermi nerlerit masarsoqarfinni marlunniittut 4400-it kisinneqarsimagamik. Amerlanerpaartai manniliortatik mamaartuupput aammalu ikitsuinnaat timmiaqatigiikkuutaartut takuneqarsimapput. Assinguvoq, Nunatta nerleri (*Anser albifrons flavirostris*) 375-it mamaartut tamaani kisinneqarsimammata. Timmiaqatigiit taakku marluk maani manniliortarput kisiannili timmiaqatigiikkuutaat nalinginnaasumik nujuartaqaat qallisassaanatik aammalu timmissat allat mamaartut qalliniarneq ajorpaat. Kalaallit nerlerisa amerlanngitsuuneri peqqutigalugu illersugaavoq (n = approx. 20,000 in spring 2021, Fox et al. 2021) taamaammallu “nungutaanissamut ulorianartorsortutut (EN)” Kalaallit Nunaanni allattorsimaffimmi aappalaartumik nalunaarsorneqarsimavoq (Boertmann & Bay 2018).

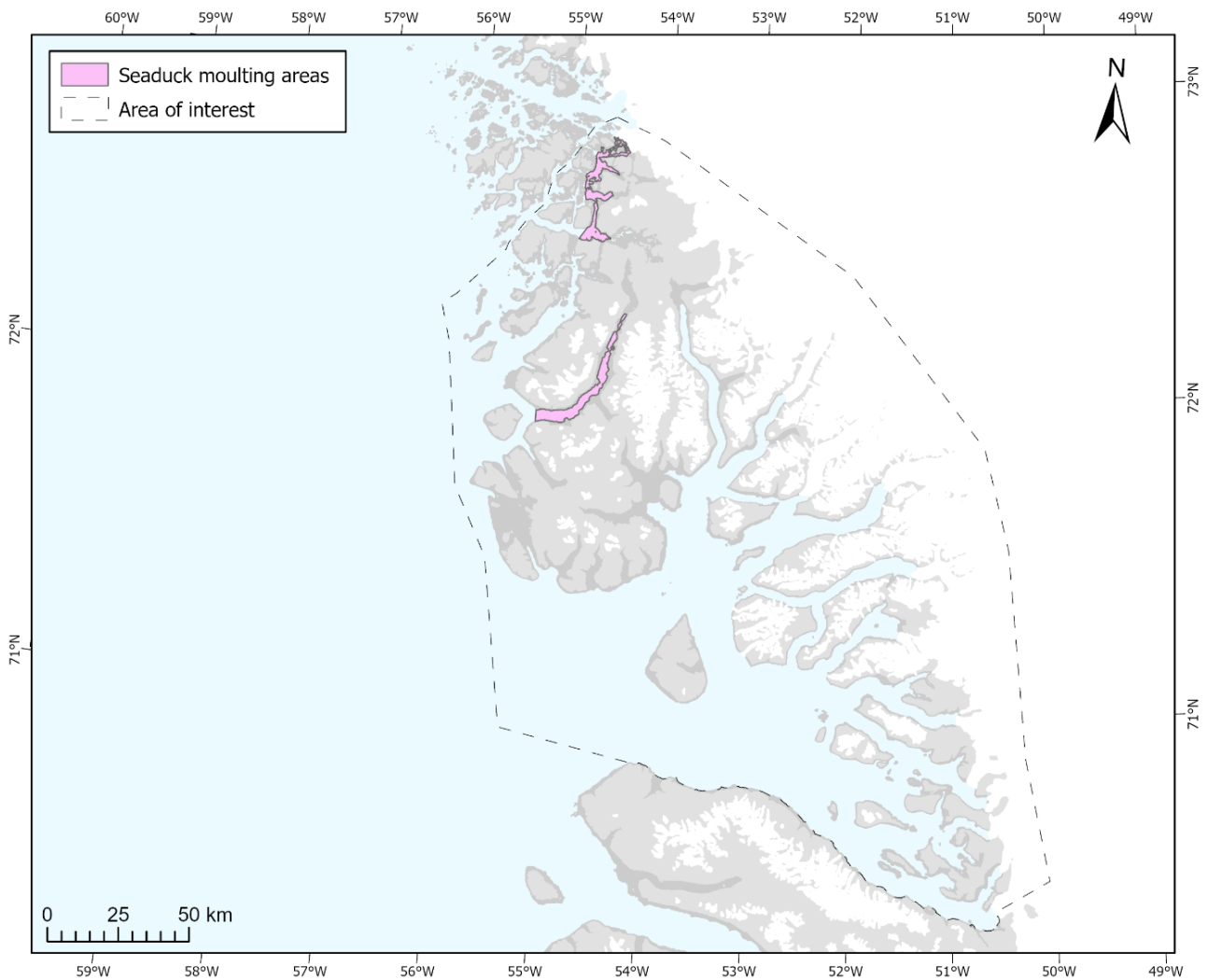
Nerlerit timmiaqatigiit pingajui manniliortallu mamaartarpoq nerlerit kangut (*Anser caerulescens*) manniliortifigisartagaanni aamma amerlanngillalli (n = 14, tamarmik manniiliunngitsut) masarsoqarfinni marluusuni tamannalu takuneqarput aasaanerani 2022-mi nunami misissuinermi. Ilanngullugu eqqaaneqassaaq, immap nerlera (*Branta bernicla hrota*) AOI-mi takussaammata upernaakkut ukiarneranilu takkuttarlutik ukiuunerani Irlandimi ukiisartut aammalu Canadap issittortaani aammalu Kalaallit Nunaata avannamut kitaani manniliortartut.

Tasiusami masarsoqarfiit marluk Itsakup kangerliumanerani aammalu Umiiviup Qaqaata akornani (kujammut aammalu kangimut ersersinneqartunga Takussutissiaq 4.1-mi) 2022-mi misissuinermi takussutissaavoq nerlernut tamanna pingaaruteqaqisoq. Sumiiffiup pingajua Narsaq 2022-mi misissuivigineqanngilaq, kisiannili paasisutissat siuliani misissuinermit 1990-meersut takutippaat tamanna aamma pingaaruteqarluinnartuusoq. AOI-p nunatai qaqqartuugaluarlutik masarsoqarfeqarput kisiannili Canadap nerleri aamma nerlerit tamaani masarsoqarfimmiittut amerlanngikkaluartut takussaapput.

Masarsoqarfiit pingaarutaat erseqqissarneqarpoq assersuutigalugu manniliortatik qussunnut (*Cygnus columbianus*) pingaaruteqarmat tamannalu 1990-mit 1998-mut masarsummi Itsakup kangerliumanerani aammalu Umiiviup Qaqaani malinnaavigineqarsimavoq. Piffissami tassani narsaamanertat qussunnit ukiut tamaasa tamaani piaqqisartut takussaasimammata.

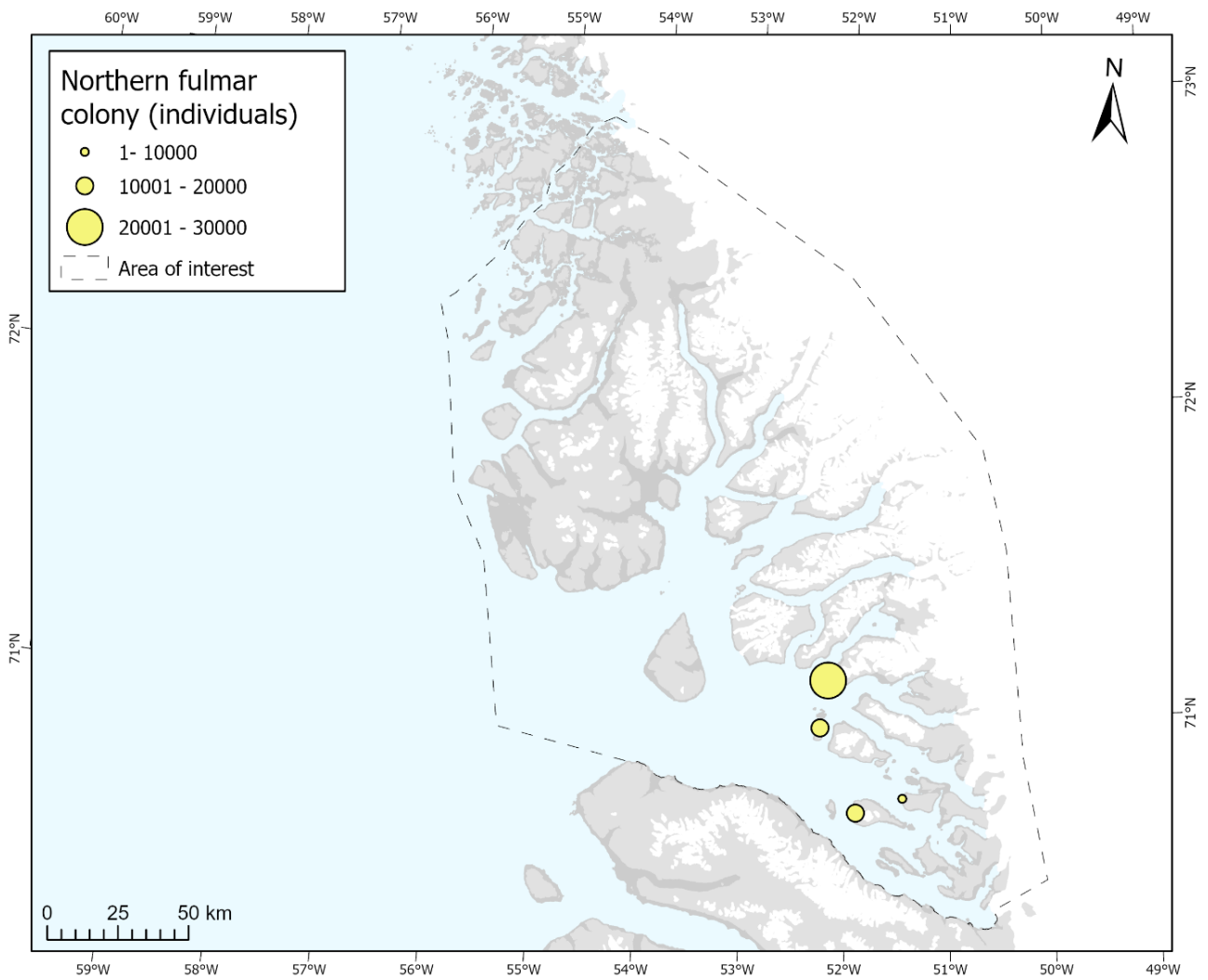
Narsaamanerani qussuit manniliortarput Canadap issittortaani taakkualu manniliortut arlaleriaannarlutik Kalaallit Nunaanni takuneqarsimapput. Kalaallit Nunaanni aamma takussaarpianngitoq tassaavoq titaggaq (*Antigone canadensis*) Tasiusap masarsuttaani julimi 2022-mi takuneqarpoq.

Miteq sioraki (*Somateria spectabilis*) Canadap issittortaani manniliortarput aasarlunarneranilu ilaatigut kangerlunni mamaartarput aammalu timmissatulli allatuulli (soorlu nerlerit) piffissap ilaanni sapaatip akunnerini pingasuni timmisinnaasannngillat. Sulloq aammalu kangerluit AOI-p avannarpasinnerpaaffiani aammalu Umiiarfiup kangerluata nerukinnerpaaffiani maaarfiit qingalinnut siarukitsunullu pingaaruteqarluinnarput (Takussutissiaq 4.2).

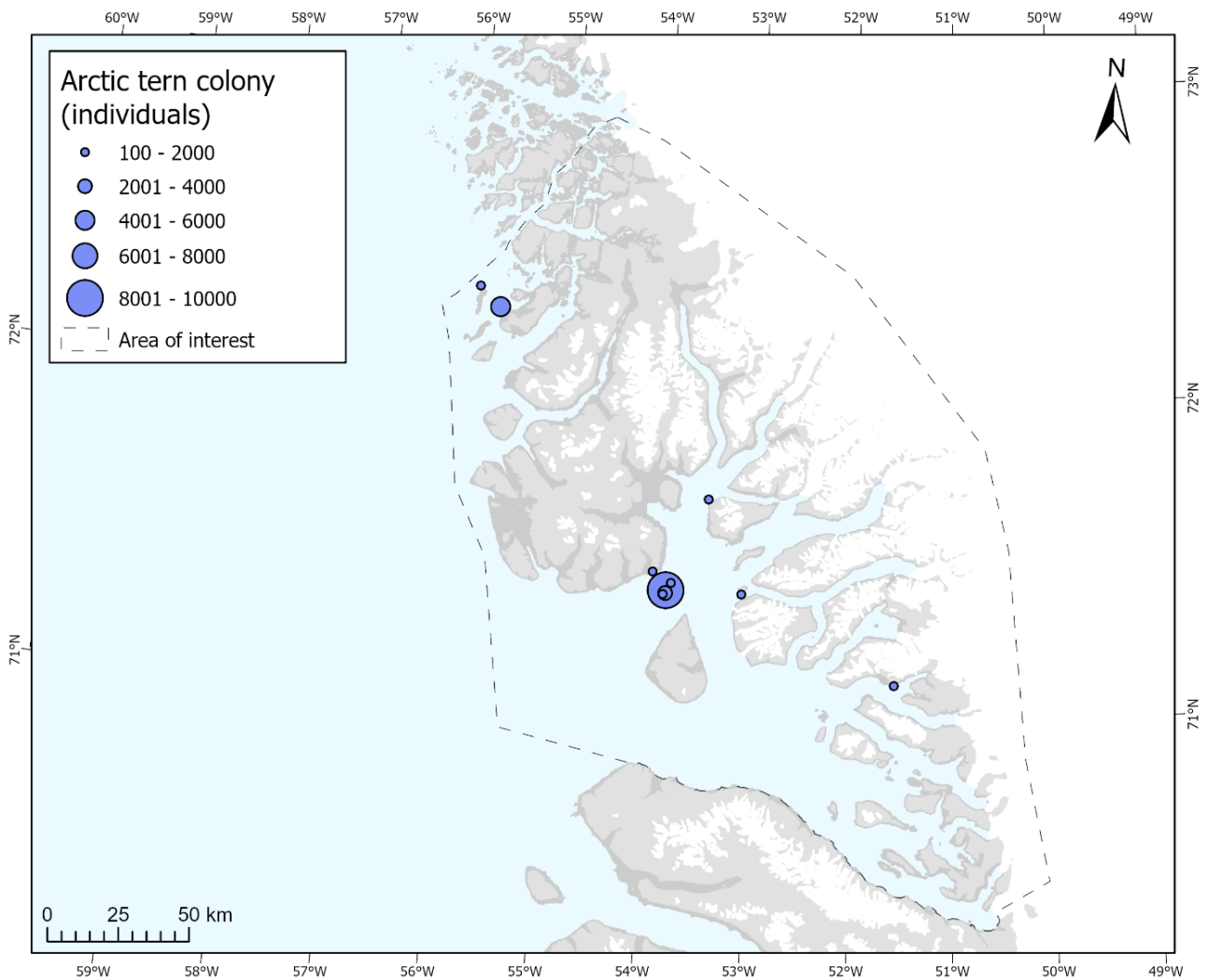


Takussutissiaq 4.2. Siarukitsunut, mitinut allanullu qeurlutuujusanutimaaniittunut (Boertmann et al. 2022a) mamaarfiit pingaaruteqartut.

AOI-p iluani timmissanut imarmiunut manniliorfiit arlariissuupput (Boertmann et al. 1996; Takuuk takussutissiaq 4.13 timmiaqarfiit inaasa nalunaarsorneri nunap assingani). Timmiaqarfiit amerlanerit amerlanngitsunik aappariikkaarfik timmiaqarpoq (< 100 aappariit), timmiaqarfiilli ilai amerlalluinnartunik manniliorfiullutik. Timmiaqarfiit amerlanerpaat qaqqulluk (*Fulmarus glacialis*) tusintilikkaarfik amerlasuut tamaani innani manniliortarmata (Takussutissiaq 4.3). Imaqutaalaq (*Sterna paradisaea*) amerlalluinnarlutik tamaani aamma manniliortarput qeqertat ilaanni taakku takussaapput, pingaartumik Schades Øer (Qeqertat; Takussutissiaq 4.4).



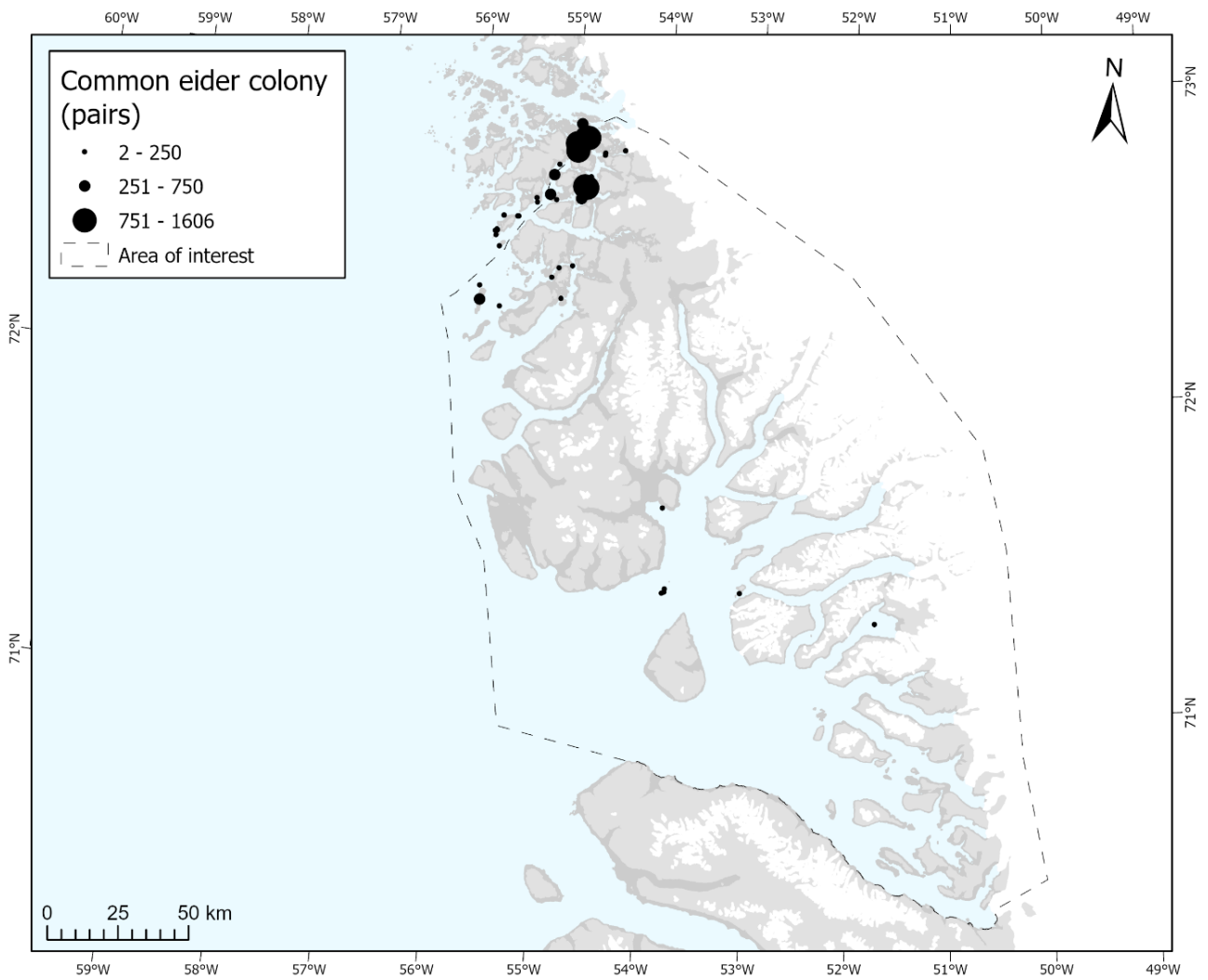
Takussutissiaq 4.3. Malamuit inaasa sumiiffii, kinguaassiorsinnaangoreersullu amerlassusii. Paasissutissat Kalaallit Nunaata Timmissat Pillugit Nalunaarsuiffianit DCE-mit aammalu Pinngortitaleriffimmit isumagineqartumeerput.



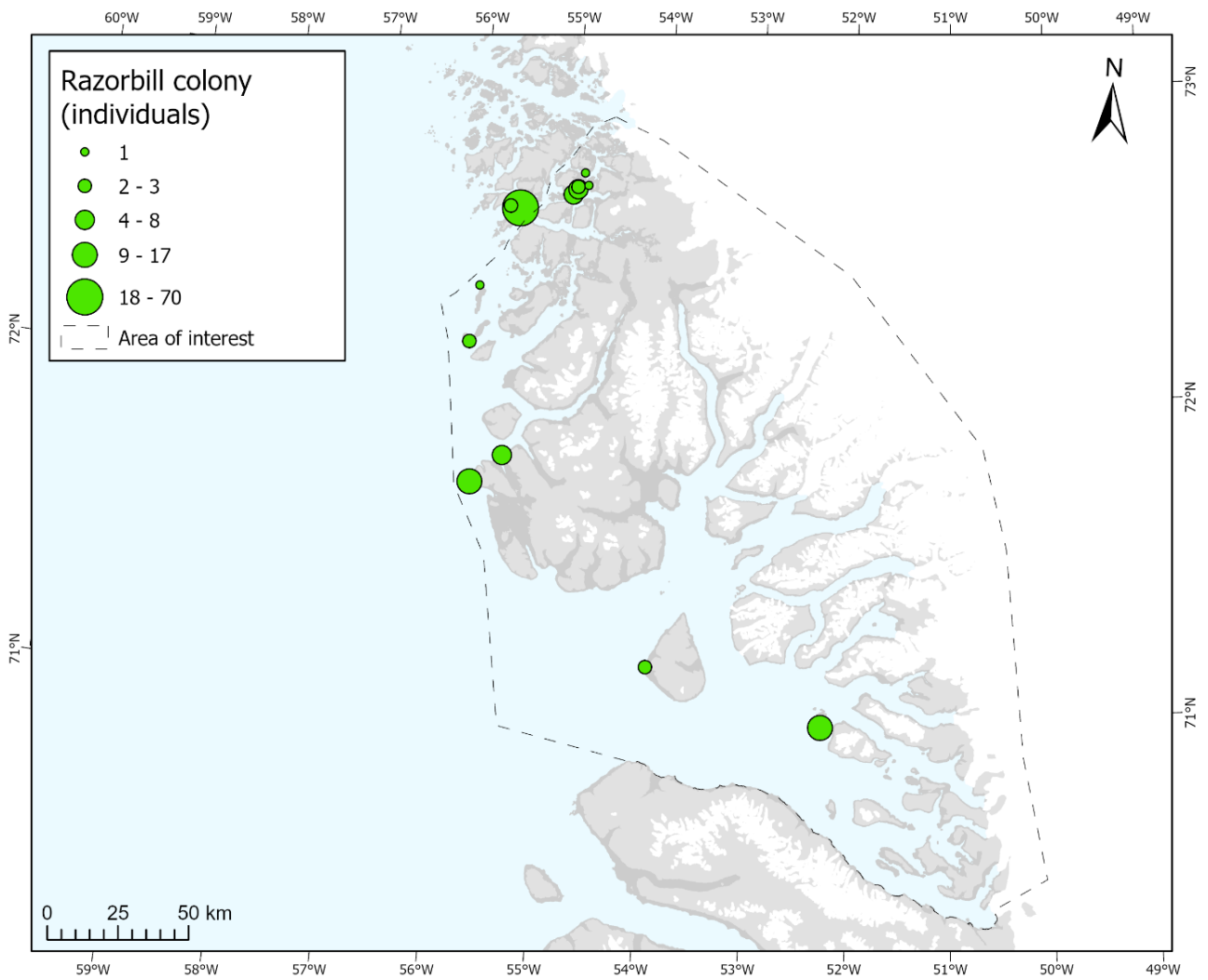
Takussutissiaq 4.4. Taateraata inaasa angissusaata manniliortullu amerlassusaata. Paasissutissat Kalaallit Nunaata Timmissat Pillugit Nalunaarsuiffianit DCE-mit aammalu Pinngortitaleriffimmit isumagineqartumeerput.

Serfat (*Cepphus grylle*) timmiaqarfinni siariarsimani aammalu naajarujuusuit aammalu naajaannaat (*Larus hyperboreus* aammalu *L. glaucooides*), oqaatsut (*Phalacrocorax carbo*), mitit (*Somateria mollissima*, takussutissiaq 4.5) aamma apparluit (*Alca torda*, figure 4.6) tamaani manniliortarput sumiiffiinni assigiinngitsuni. 1990-kkut qiteqqunnerani taateraata amerlasimaqaat (*Rissa tridactyla*, Takussutissiaq 4.7). Timmiaqarfiit amerlasimapput aammalu appaqarfissuaq (*Uria lomvia*) tassaasimavoq Sallegg. Appaqarfiit taakku appaarukkiartorsimapput allaat nungussimallutik. Taamaakkaluartoq Takussutissiaqarpoq appaqarfiusimasut appaqaqqileriartortut ukiuni kingullerni, taamaakkaluartoq 2022-mi nunami misissuinermit taateraata Sallermit aasaanerani amerlaqisut takuneqarpoq aammalu appat utersimasut takussaapput massa ukiuni qulikkaani Sallermit qimagussimasimaluarlutik, massa amerlanngikkaluarlutik (n = 30-it timmissap augustip aallartinnerani) maannamut.

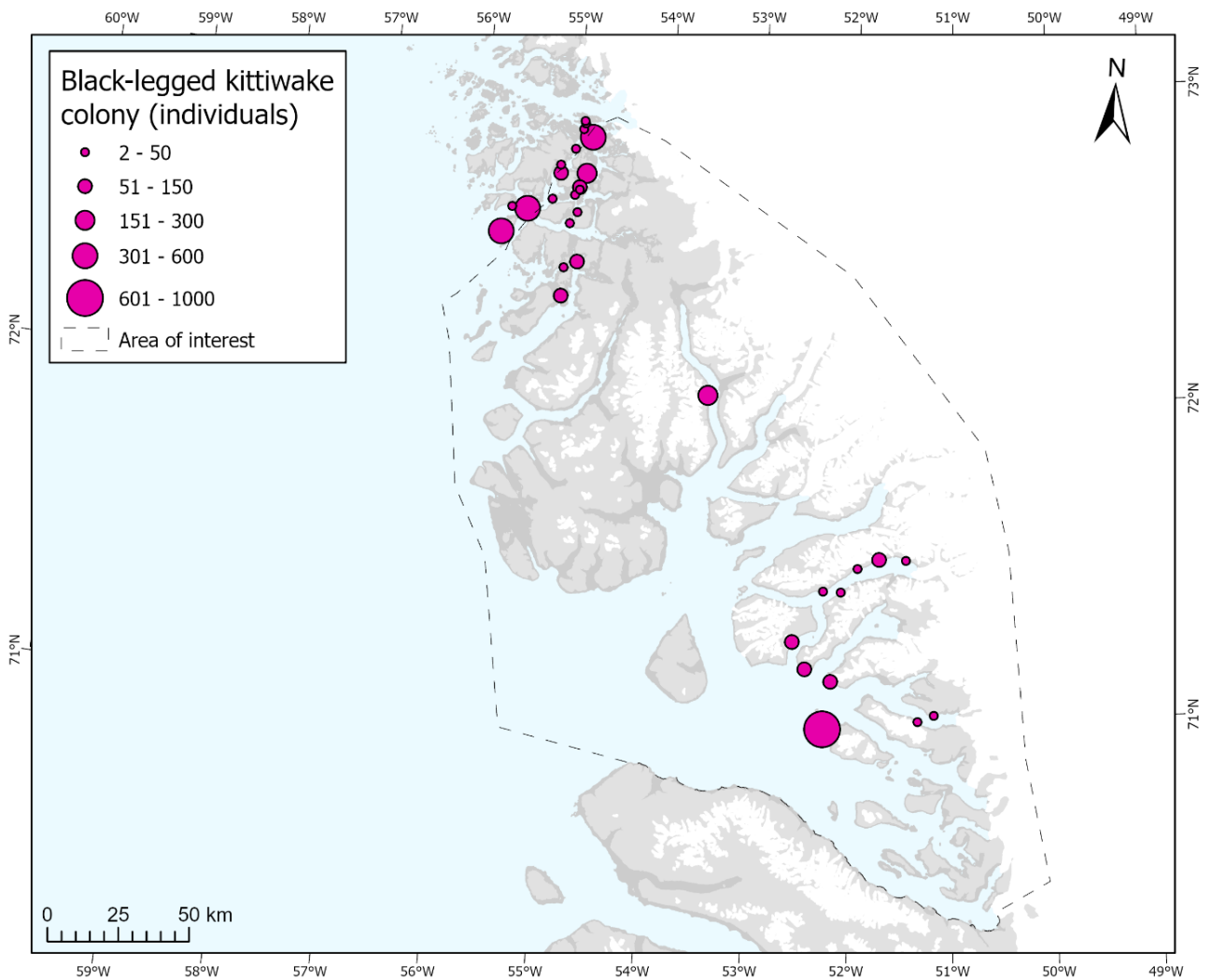
Taateraarnaq (*Larus sabini*, Takussutissiaq 4.8) qaqutigoortoq Schades Øer 2010-mi taateraata akornanni manniliortut takussaapput aammalu qilannat sinerissap kippasinnerpaaffiani manniliortut ilisimaneqarput massa amerlanngikkaluartut Sigguup Nunaani (Takussutissiaq 4.9). Timmiarussat manniliunngitsut AOI-miittut ilai tassaapput isunngaata (*Stercorarius parasiticus*) aamma nujallit (*Mergus serrator*) (taakku tatsini kuunnilu nunap kiluani takussaallutik).



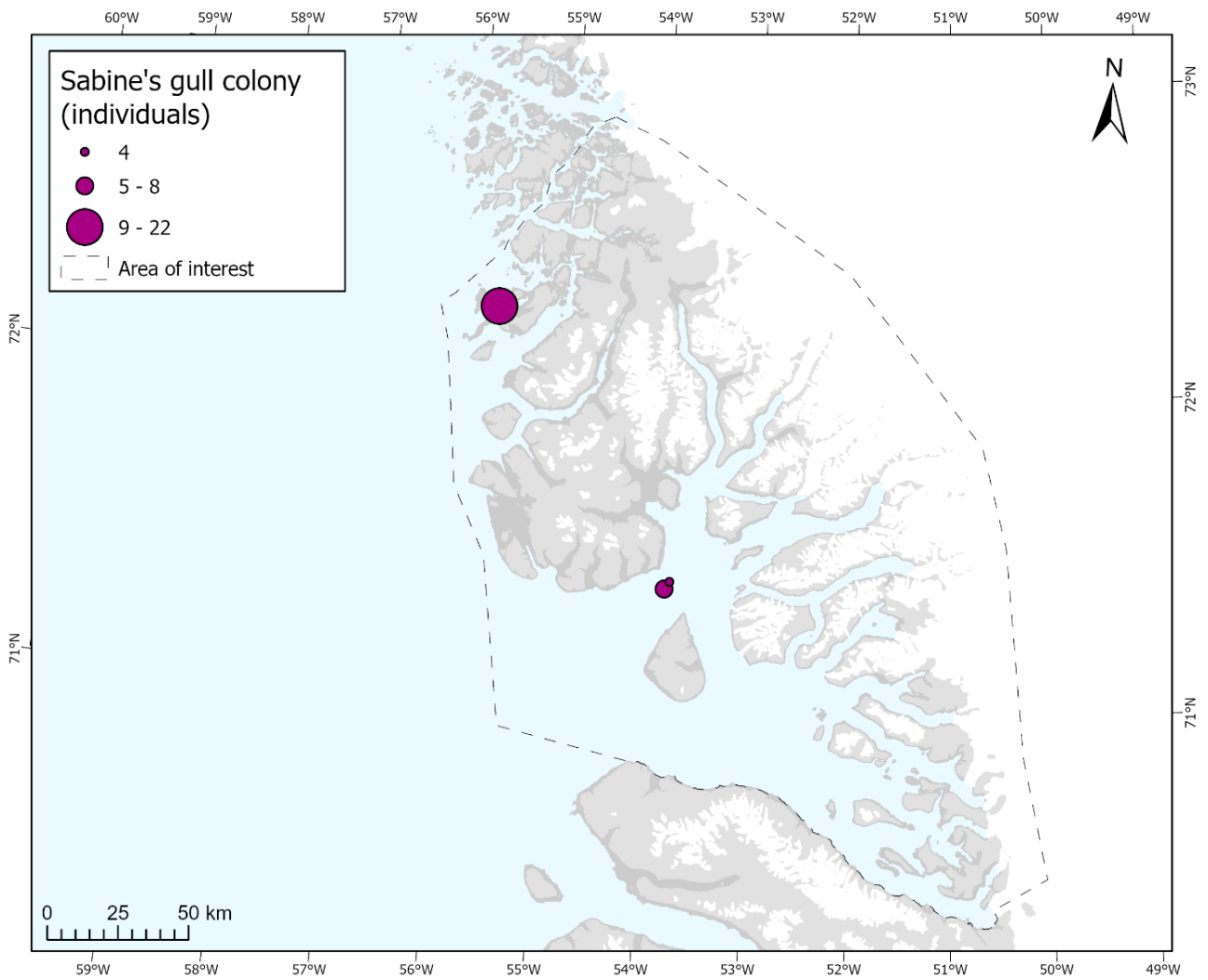
Takussutissiaq 4.5. Mitit ineqarfii aammalu manniliortut aappariikkuutaat amerlassusai (iniliutai). Paasissutissat Kalaallit Nunaata Timmissat Pillugit Nalunaarsuisarfia DCE-mit aammalu Pinngortitaleriffimmit isumagineqartumit pisaapput.



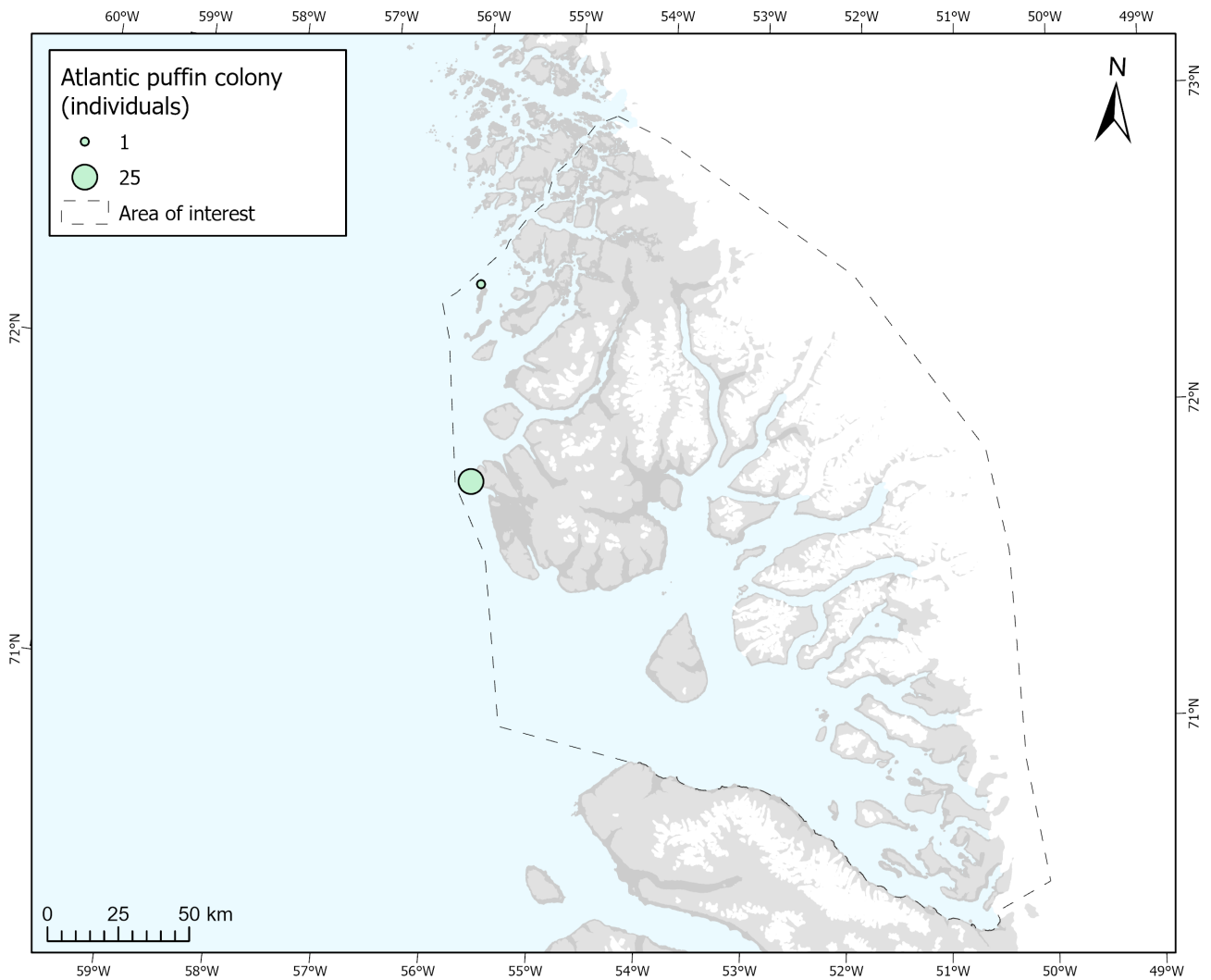
Takussutissiaq 4.6. Apparluk timmiaqarfiit angissusai aammalu manniliortut ataasiakkat amerlassusai. Paasisutissat Kalaallit Nunaanni Timmissat Pillugit Nalunaarsuiffik DCE-mit aamma Pinngortitaleriffimmit isumagineqartumik pissarsiaapput.



Takussutissiaq 4.7. Taateraata qernertunik isigallit timmiaqarfiit aammalu manniliortut ataasiakkaat amerlassusai. Paasissutissat Kalaallit Nunaata Timmiaqarfiit Pillugit Nalunaarsuiffianianit DCE-mit aammalu GINR-mit isumagineqartumit pissarsiaapput.



Takussutissiaq 4.8. Taateraarnat ineqarfii aammalu manniliortut ataasiakkaat amerlassusai. Paasissutissat Kalaallit Nunaanni Timmiaqarfiit Pillugit Nalunaarsuiffimmit DCE-mit aamma Pinngortitaleriffimmit isumagineqartumit pissarsiaapput.



Takussutissiaq 4.9. Qilanngat ineqarfiata angissusaa manniliortullu amerlassusai pillugit Takussutissiaq. Paasisutissat Kalaallit Nunaanni Timmiaqassuseq Pillugu Nalunaarsuiffianit.

4.4 Aalisakkat Qaleruallilu

Kalaallit Nunaata imartai nalinginnaasumik aalisagaqarluarlutillu qalerualinnik peqarluarpoq, AOI-lli iluani annertugisassaannngilaq. AOI-p iluani imartani ikkattuni aalisakkat marluk assigiinngitsut suffisarput. Tassaapput ammaasaat (*Mallotus villosus*) aammalu nipisaat (*Cyclopterus lumpus*). Suffisarfiit Uummannap kangerluata sineriaani piupput aammalu sullumi kangerlunnilu Sigguup Nunaata avannaatungaani (Petersen 1993a, Petersen 1993b, Olsvig & Mosbech 2003). Nipisanniarfiit arlariupput (Olsvig & Mosbech 2003): Uummannap kangerluata avannaani aammalu Sulluani Upernaviup Kujallermut qanittumi. Petersen -ip (1993a aamma 1993b) nipisaqarnera taasimangilaa aalisarnek piniarnerlu pillugit Upernaviup Uummannallu qanittuani misissuigami. Eqaluk (*Salvelinus alpinus*) inuussutissaqarniarnermi pingaaruteqarluinnarpoq.

Aalisagaqassuseq aammalu pisat allattorsimaffianut takussutissat pisariaqartitsineq naapertorlugu immikkut peqassusaa takuneqarsinnaavoq Kapitali 5-mi "Inuit atuinerat" ataani.

4.5 Nunap naanera

4.5.1 Naasut allattorsimaffimmi aappalaartumi nalunaarsorsimasut

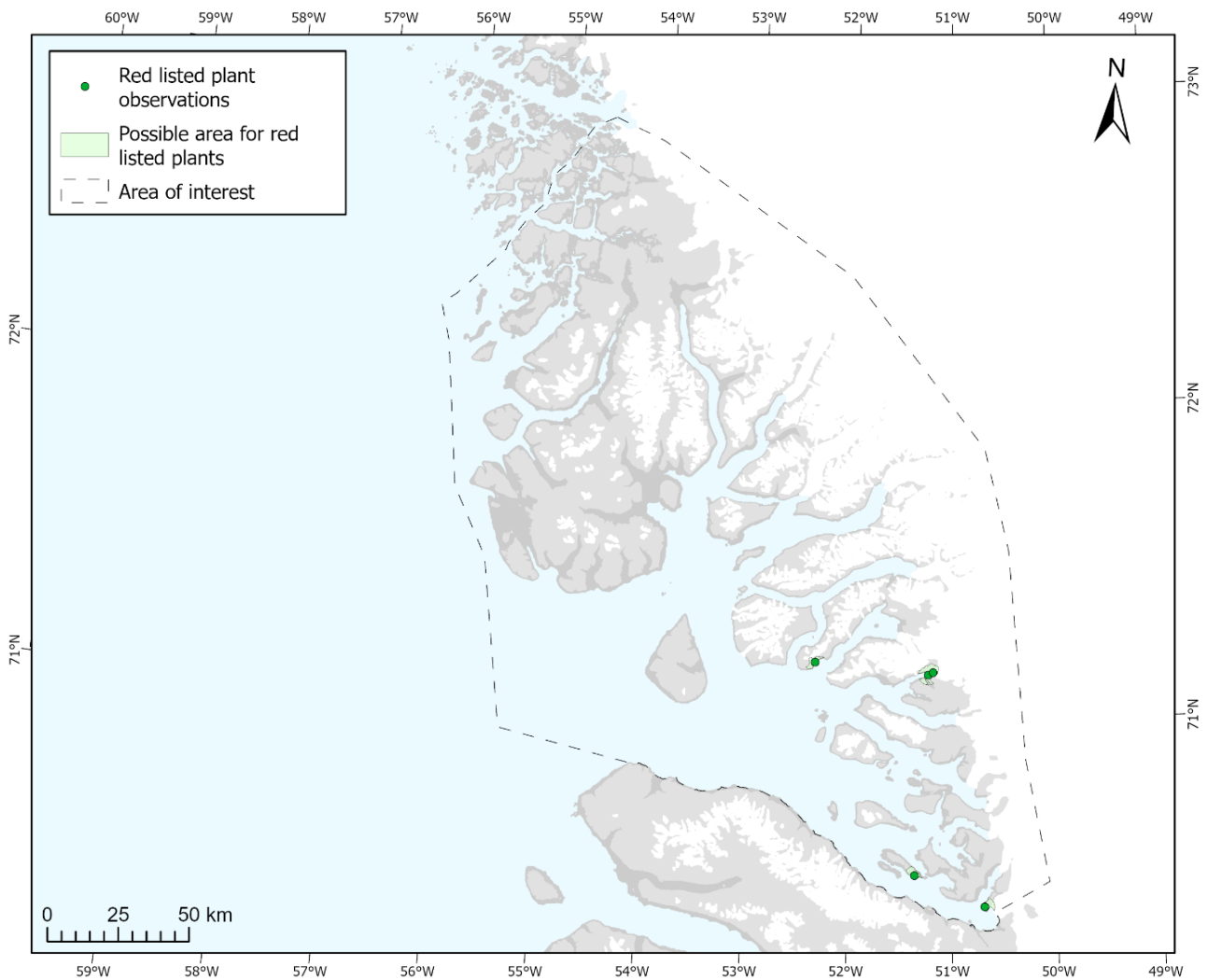
Naasut assigiinngitsut 380-it missaaniittut Kalaallit Nunaata kitaani 62°20' aamma 74°N (Fredskild 1996) nassaassaapput. Taakkunanit, 170-it missaaniittut AOI-mi nassaassaapput. Taakkunanit arfinillit allattorsimaffimmi aappalaartumi nalunaarsorsimapput (ulorinartorsioertut aammalu nungutaanissaminnut ulorianaateqartumiittut) Kalaallit Nunaata allattorsimaffianiillutik 2018-mi aammalu AOI-p iluani nassaassaallutik (Takussutissiaq 4.2; Boertmann aamma Bay 2018).

Taakkua arlaannaalluunniit AOI-mut immikkuullarissuunngillat kisiannili Kalaallit Nunaata avannaani AOI-mi pingaaruteqarlutik.

Oqaluttuarisaanikkut utimut qiviassagaanni naasut maluginiarneqarsimasut ilisimaneqartut Takussutissiaq 4.10-mi takuneqarsinnaapput. Assiliartami takuneqarsinnaasut tassaapput naasut qarasaasiakkut nalunaarsorneqarsimasut nunap assiliangortinneqarnikut suussusaalu pillugit nassuiarneqarsimasut (Fredskild 1996) Kalaallit Nunaanni naasut pillugit katersuinermi katersorneqarsimasut pingaarnertut piffissap 1962-ip aammalu 1996-ip akornanni. Toornerit tamarmik marluk (malinnaavigineqarsimasut) aammalu siammasiffiat aaliangersimasumik killiligaasumi (3.5 km radius, sineriammut killilerneqarluni aammalu qatsissutsimi 800 meterimi) malinnaavigineqarsimasumi takutinneqartumi nunap assingani nunap sananeqaataatigut erseqqissarneqarput ataani toornerit takutinnerisigut.

Takussutissiaq 4.2. Naasut sulluusallit AOI-p iluaniittut allattorsimaffimmi aappalaartumi nalunaarsorneqarsimasut Kalaallit Nunaata allattorsimaffianiittut (Boertmann aamma Bay 2018). IUCN naapertorlugu immikkoortitersimasut (NT; navianartorsionissamut qanitsumiittut, VU; mianernartumiittut) aammalu naasut suussusaanik ersersitsisut nassaarineqarfiinillu allattorsimaffik.

Suussuseq	Allaaserinniitq	Aappalaartumi allattorsimaffimmi	Naasup suussusaa
<i>Braya novae-angliae</i>	(Rydb.) Th.Sør.	VU	Sivingajaat pukkitsunik naanillit
<i>Festuca groenlandica</i>	(Schol.) Frederiksen	NT	Nuna avaalaqartalik
<i>Ledodendron vanhoeffeni</i>	(Abromeit) Dalgaard & Fredskild	VU	Nuna avaalaqartalik
<i>Myriophyllum spicatum</i> ssp. <i>exalbescens</i>	L.	NT	Taseq
<i>Poa flexuosa</i>	Sm.	NT	-
<i>Puccinellia rosenkrantzii</i>	Th. Sør.	VU	-



Takusutissiaq 4.10. Nunap assingatigut assiartap takutippaa naasut allattorsimaffimmi aappalaartumi nalunaarsorneqarsimasut AOI-p iluaniittut. Nunap assingatigut eqqoqqissaartumi inissisimanerilik ersersitsivoq naasullu toraarneqarsimasut amerlanngillat; malinnaavigineqarfii isorartussutsikkut siammarsimaffiat (3.5 km radius, sinerissamut killeqarlutik aammalu qatsissuseq 800 meteriulluni) tamarmik nunap assingatigut ersersinneqarput (aappalaartumi allattorsimaffimmi nalunaarsorsimasinnaasut sumiiffii). Takuuk webGIS annerusumik paasisaqarumermi.

4.6 Nunap naanerata nunap assingornera

2022-mi nunami misissuinermi suliap annerpaartaa nunami misissuinermi sumiissusersiniarnerit aammalu qaammataasiakkut tunngaveqartumik nunap assiliornermi suliaqarneq (Takusutissiaq 4.12). Periuseq atorneqartoq nunap naanerata nunap assingorneranut suliaq Rudd et al.-mit suliaavoq aammalu Ilanngussaq 4.

Nunap naanera pillugu nunap assiliornermi pingaaruteqarluinnarpoq nunami naanerit nunap assilioriaaseq/ assignngitsut allattorsimaffimmi aappalaartumi nalunaarsorsimasut aammalu nalunaarsorsimanngitsut akulerunnaveersaarnissai. Allattorsimaffimmi aappalaartumi nalunaarsorsimasut nunap assingani suussusersineqarsimanatik ilanngunneqarsimasinnaapput periuseq uani atorneqartoq naapertorlugu aammalu skala nunap assiliornermi atorneqartoq pequtigalugu (10 m x 10 m), assersuutigalugu nunap naanerata suussusaa “apusinnertartoq” aamma “qorsooqqissoq” uani ilanngunneqanngimmata.

Tamakku amerlasuutigut killilimmik siammarsimaffeqartarput aammalu akulikissusai nunap naanerata nunap assiliorneratigut takuneqarsinnaasut immikkuullarissumik oqariartuuteqanngillat.

Nunap naanerata itisilikkamik nassuiarnerani naasut suussusaasa assigiinngitsuunerinik oqariartuuteqarput. Katillugu misissueqqissaarnerit 95-it ingerlanneqarput tassalu naasut assigiinngitsut suussusersineqarsimasut assigiinngitsut 70-nit appasinnerulaartunik suliaallutik tamarmillu 2022-mi misissuinermit suliarineqarsimallutik. Assigiinngitsut suussusersineqarsimasut tamarmik immikkuullarissuuneri aallaavigalugit nalunaarsorneqarsimapput paasissutissallu ilanngunneqarlutik, soorlu naasut portussusai, sivingasumiinneri, nunap isugutassusaa. Naasut assigiinngitsut suussusai siammassissumik sisamaqiusanngorlugit immikkoortiterneqarput: paarnaqutit (misissueqqissaarnerit 34-it), orsuaasat paarnaqutillu (misissueqqissaarnerit 30-it), orpigaqarfiiit (misissueqqissaarnerit 27-it) aammalu fen (misissueqqissaarnerit 4-nnaat; Takussutissiaq 4.3 aamma Takussutissiaq 4.11). Ilassutigalugu, qaarsuni aammalu issumi, apummi/ sermimi aammalu immami tamarmik ersersinneqarput Takussutissiaq 4.12-mi.

Takussutissiaq 4.3. Nunami misissuinermit malinnaavigineqarsimasut amerlanersai naasunit assigiinngitsuneersuupput tamarmik Sigguup Nunaani katersorneqarsimasut. Takuuk Takussutissiaq 4.10 assersuutit takuniarukkit naasut suussusai pillugit.

Naasut suussusai	Amerlanertigut suuneri
Paarnaqutit	<i>Salix arctica</i> , <i>Vaccinium uliginosum</i> , <i>Equisetum arvense</i>
Paarnaqutit orsuaasallu	<i>Vaccinium uliginosum</i> , <i>Salix arctica</i> , <i>Betula nana</i> , <i>Cassiope tetragona</i>
Sivingajaat pukkitsunik naanillit	<i>Salix arctica</i> , <i>Dryas</i> sp., <i>Vaccinium uliginosum</i>
Masarsuk	<i>Carex bigelowii</i> , <i>Carex saxatilis</i>

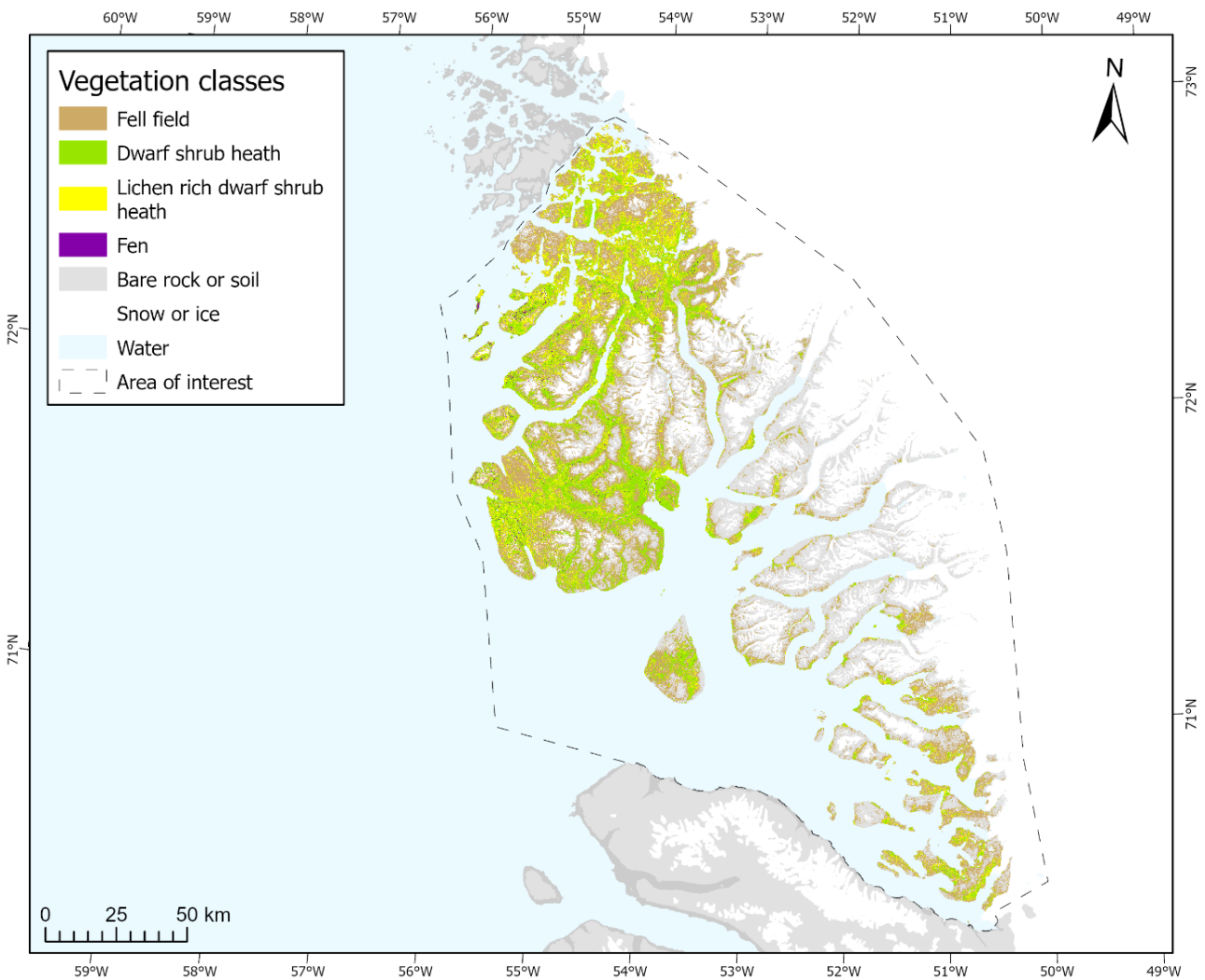
Ataatsimut isigalugu, AOI-mi nunap naanera assigiaartorujussuuvoq taassumalu takutippaa nunap naanerata annertuumik naaneqannginneranik 2022-mi nunami misissuisimanermit nassaarineqartut aallaavigalugit. Nunap assingatigut nunap naanerata ersersippaa (Assiliarq 4.12), nunap naanerata annerpaamik fen naaneruvoq, nunap 32%-iani tamani naasuummat. Paarnaqutit assigiinngitsut marluk naasut nunap naanerani 17%-sut taaneqarput (paarnaqutit) aammalu 11% (orsuaasat paarnaqutit) kingullertullu fen 0,5%. Sinneruttoq qaarsuuvoq imaluunniit issoq (annerpaamik NDVI 0.07-mit appasinnerusoq).

Paarnaqutit orsuaasallu ataatsimoorfii annerpaamik nunap qaani sivingasuni naasuupput aammalu kujammut sammisuni takussaanerullutik, massali paarnaqutaannaat sumiikkaluartuniluunniit sammivik apeqqutaatinnagu naasarlutik. Christensen et al. (2016) oqaatigaa Kalaallit Nunaanni avannarpasinnerpaamik naanerit taakku takussutissaasut Sigguup Nunaani, naasut naanerit taakku Sigguup Nunaata ilorpiaani aammalu avannamut sammisuani takussaasusut 2022-mi nunami misissuinermit inissisimaffinni pingasuusuni takuneqarsimallutik nalunaarsorneqarsimasut.

Takuuk Ilangussaq 4 takussutissat suunerinik erseqqissumik nunap naanerata nunap assilianngorsimanera pillugu paasisaqarumanermit.



Takussutissiaq 4.11. Nunap naanerata assigiinngisitaartuunera pillugu paasissutissat Sigguup Nunaani nassaarineqartut. *Papaver radicatum* nunami paarnaqutaannalimmi orsuaasaqarfilluurtumi, *Dryas* sp. Sivingajaami pukkitsunik naanilimmi aamma *Pyrola grandiflora* nunami paarnaqutaannalimmi avaalaqiaqartumi. Assiliisoq: Katrine Raundrup.



Takussutissiaq 4.12. AOI-mi nunap naanera pillugu nunap assingortitaq. Periuseq pillugu nassuiaat llanngussaq 4-mi ersippoq.

4.7 Sumiiffiit eqqissimatitat killilersugaaffiusullu

Kalaallit Nunaanni nunat eqqissimatitat assigiinngitsut arlariupput. Tamarmik aaliangersakkanut attuumassuteqarput Nunamut Illersuinissamut Inatsimmut, Timmissat eqqissimatinneqarnissaannut Aaliangersakkamut, Ramsar Nalunaarummut aammalu UNESCO-mi nunarsuarmioqatigiit kingornussassaannut aalajangersakkamut. Nunat tamarmik eqqissimatinneqartut Timmissat Eqqissimatinneqarnerannut Aalajangersakkamut arlariit AOI-miittut attuumassuteqarput. Taakkua nunap eqqissimatitat ilagaat sumiiffiit Timmissat Eqqissimatinneqarnerat Pillugu Aalajangersakkamut ilaasut AOI-p iluaniittut. Taakkunanit pingasut timmissat eqqissimatinneqarnerinut tunngassuteqarput sumiiffiit pineqarput taaneqarlutik timmissat imarmiut manniliorfiat Uummannap kangerluata avannaatungaaniittut (Qeqertat-islands Schades Øer), Issortusup aamma Uigorleq (Lille Flad) Upernaviup Kujalliup kitaatungaaniittut (Egevang & Boertmann 2012). Taamaakkaluartoq, Timmissat Eqqissimatinneqarnerat Pillugu Aalajangersagaq naapertorlugu, timmiarussat tamarmik eqqissimatinneqartut sumiiffii naapertorlugu normoqartinneqarput radius aallaavigalugu (3 km pallillugu) apeqquutaalluni ajoqusersuutaasinnaasut uuttuutit (soorlu piniarneq, ajoqusersuineq, timmisartukkut qulaassinerit) manniliornerisa nalaanni. Taamaattoq, timmiaqarfiit tamarmik 190-usunit AOI-p iluaniittut Timmissat Pillugit Eqqissimatitsinermut Aaliangersakkamut attuumassuteqarput. Ilanngullugu, tatsit marluk tarajornitsut Ikerasaap qeqertaaniitsut AOI-p kujasissuaniitsut aammalu Umiiarfimmik puilasumi kissartumiittut eqqissimatitaapput Nunamik Eqqissimatitsinermut Aalajangersakkamit 100 m-sut killeqarfeqartumik illersugaammata.

Namminersornerullutik Oqartussat inatsisaat naapertorlugu nunap pisuussutai uumaatsut pillugit paaaniaraanni eqqissimatitsinermut inatsinnit allanit qulaanit taaneqartunit allaaneruvoq. Taarsiullugu, aatsitassarsiorniarnermi ingerlatsinermi *Kalaallit Nunaanni aatsitassarsiornermi (hydrocarbonates ilanngunnagit) nunami ingerlatsinermi suliaqarnermi nalunaaruteqartarneq* (Anon 2000; kingorna taaneqartassapput “Nunami malittarisassat”), *pillugu malittarisassat* aallaavigalugit ingerlatsineq pisarpoq, ilanngullugit “Sumiiffiit uumasqassutsimut pingaaruteqartut” aatsitassarsiornermi attuumassuteqarsinnaasut ilanngullugit.

Nunami malittarisassat aammalu Sumiiffiit Uumasqassutsimut pingaaruteqartut ingerlaavartumik nutarsarneqartarput aammalu annertusarneqartarlutik eqqaamasat uumassuseqartunullu ilisimasat nutaat katersornerisigut tamanit takuneqarsinnaasunngortinneqarlutik (takuum assersuutitut Johansen et al. 2022a), aamma sumiiffiit malittarisassaqartinneqartut WebGIS-ip NatureMap qupperneratigut (<http://naturemap.eamra.gl>).

AOI-p iluani, sumiiffiit arlariit Sumiiffiit Uumasqassutsimut Pingaaruteqartut-nut attuumassuteqarput malittarisassallu aatsitassarsiorniarnermut ingerlatsinermut NatureMap ataani takuneqarsinnaapput. AOI-p avannarpasissuani qeertuup marluk maaarfii pingaaruteqartut piupput (Takussutissiaq 4.2; Boertmann et al. 2022a) aammalu masarsoqarfiit pingasut Sigguup Nunaaniittut nerlernut manniliorfittut maaarfittullu nalunaarsorsimapput (Takussutissiaq 4.1; Boertmann et al. 2022b). Ilanngullugu piffissap aprilip 15-niit septemberip 15-nut sumiiffiit eqqissimatitat atuupput AOI-p iluani timmiaqarfinni timmissanut assigiinngitsunut 190-nut, make aallaavigalugit:

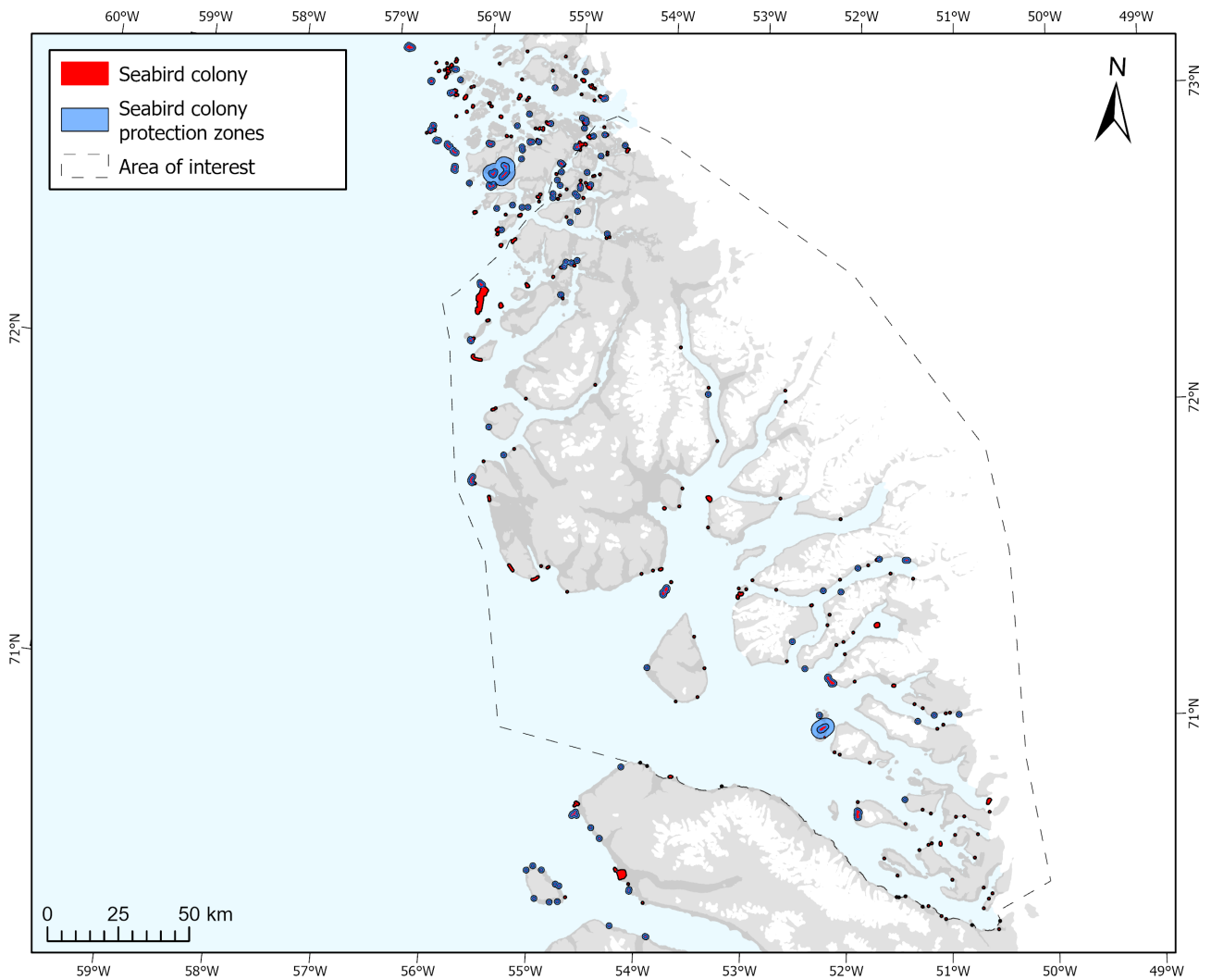
Ajoqusersuineq, umiatsiamik sukkasuulianillu 3 knot qaangerlugu sukkalisaanerit (200 m imaluunniit 1000 m apeqqutaalluni timmissat manniliortuuneri suunersut).

Timmisartut suluusallit imaluunniit quliminguullit (500 m imaluunniit 3000 meter apeqqutaalluni timmissat manniliortut suunersut) qulaassinnaanerinut.

Drone qulaassinissaannut (100 m timmiaqarfinnut tamanut).

Ilanngullugu, sumiiffiit timmiaqarfinnut illersugaanermut attuumassuteqartut illersugaasullu qulaani taaneqartut nunami malittarisassanut ilanngunneqarput malittarisassatut tikinneqarnissaallu inerteqqutaavoq timmissat manniliornerisa nalaanni. Timmiaqarfiit illersugaasut sumiiffii tamarmik assigiinngitsut Takussutissiaq 4.13-mi takutinneqarput (takuuk Jonansern et al. 2022a, 2022b). Annertunerpaaffiani, Timmissat Eqqissisimatinneqarneri Pillugu Aalajangersakkamut naapertuupput, kisiannili maannamut Nunami Malittarisassani aammalu Timmissat Illersorneqarnerinut Aaliangersakkami tamakkiisumik taaneqanngillat, aamma Pinngortitaleriffik aammalu DCE-p siunnersuutigaat Timmissat Illersugaaneri Pillugit Aalajangersagaq nutarterneqassasoq maannamut Nunami Malittarisassanut timmiaqarfiit illersugaanerisa sumiiffiinut tulluarsarneqartussanngortillugit.

Kiisalu, "Sumiiffiit uumasooqassutsimut pingaaruteqartut" ilanngutissagaat avataani aarrit ukiuunerani aammalu upernaakkut eqqissisimatinneqartunut ilaanissaat, AOI-mut avasissumi inissisimagaluartut kimmut AOI-mut killigititamut (Hansen et al 2022).



Takussutissiaq 4.13. AOI-mi timmissat manniorfii taakkulu illersugaaneri Nunami Malittarisassanut aatsitassarsiorniarnermi attuumassuteqartut. Pitsaanerusumik takorluugaq timmiaqarfinnut sammititaq takuniarukku alakkaruk WebGIS.

4.8 Uumassuseqartut pillugit sumiiffiit pingaaruteqartut

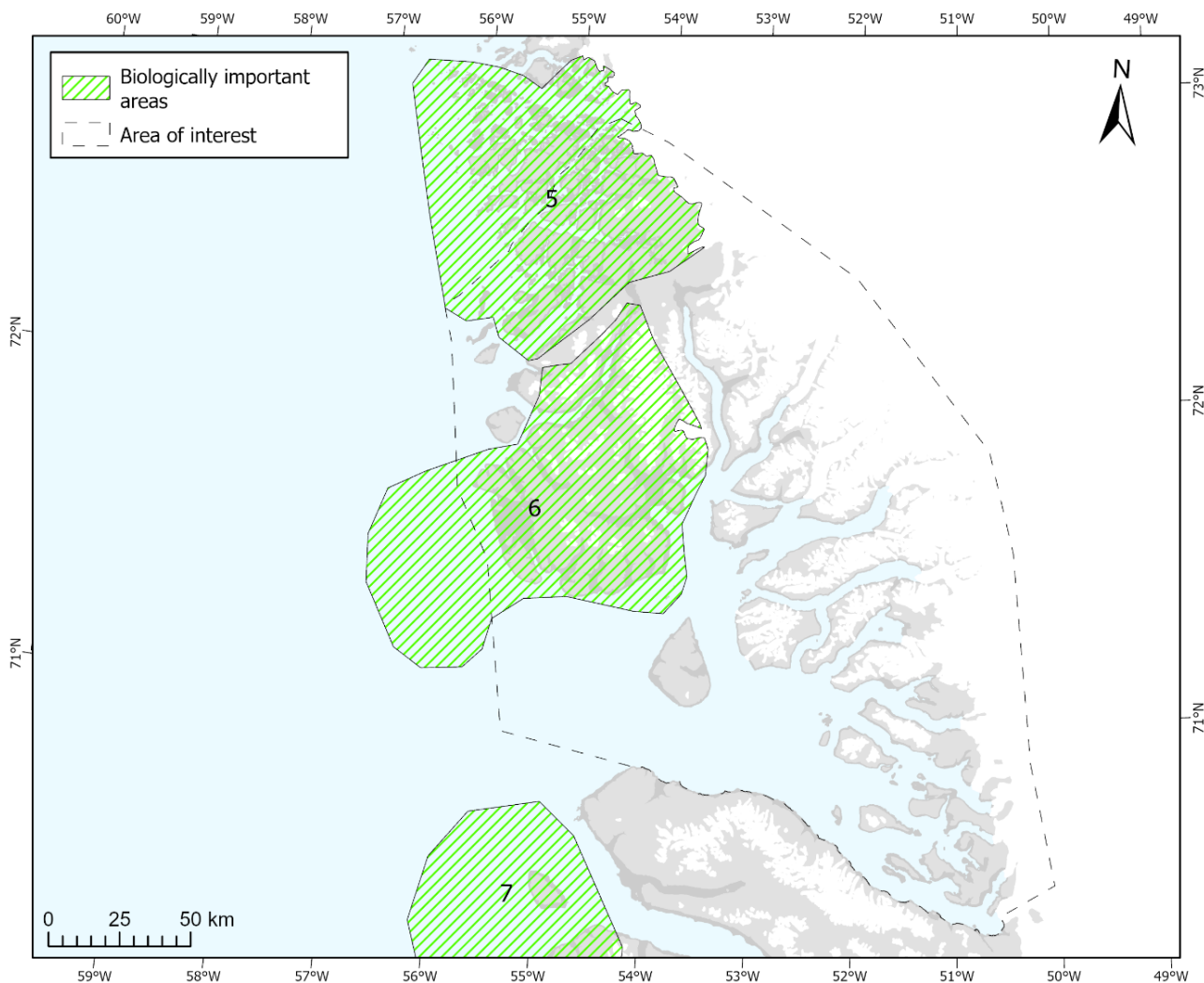
2016-mi nalunaarussiaqarpoq uumassusillit ataqatigiinneri aammalu uumasoaqatigiinnut pingaaruteqartut Kalaallit Nunaata kitaani pingaaruteqartut sumiiffiit pillugit saqqummersitami (Christensen et al. 2016). Nalunaarusiami atuarneqarsinnaavoq sumiiffiit uumasoaqatigiinnut pingaaruteqartut sumiinneri aammalu assigiinngitsut pingasut sumiiffiit immikkut taaneqarlutik:

- Sumiiffiit erseqqissumik suussutsit aallaavigalugit taasat: Taakkuupput uumassusillit pingaaruteqarluinnartunut immikkut taasat. Tassaasinnaapput sumiiffiit uumasoaqassutsikkut annertuumik peqarfiusut, uumasut ingerlaarfiisut qitiusut imaluunniit allatigut pingaaruteqarluinnartut.
- Uumasoaqatigiinnut pingaaruteqartut, nunap assigiinngisitaartuunera pingaaruteqartoq aammalu uumasoaqatigiinnut ilaalluinnartoq. Taakkua ilanngullugu ilagaat uumasoaqatigiissutsit annertuumik peqarfiusut, sumiiffiit uumasoaqassutsikkut immikkuullarissuusut imaluunniit soqarfiusut, soorlu assigiinngisitaartuuneq qaffassissoq.
- Uumasoaqatigiit ataqatigiinnerat aammalu uumassusilinnut pingaaruteqartut sumiiffiit. Taakku suussusersineqarput sumiiffittut uumasunut aaliangersimaqqissaartunut immikkortillugit taakkuuppullu

pingaaruteqarluinnartut uumasooqatigiit ataqatigiinneri qanimut paasiniarnerini.

Nalunaarusiap erseqqissarpaa uumasooqassutsikkut uumassuseqassutsikkullu assigiinngisitaarfiit 23-nerinik. Taakkunanit marluk AOI-mi qaleriiffeqarpoq nalunaarusiami ersertoq (Takussutissiaq 4.14). Sumiiffik 5-mi nuna Upernaviup sermiani aammalu Sigguup nunaata kujasissuata akornani sumiiffiit 6-it imartatigut sumiiffittut taaneqarput. Summiiffiup 5-ip kujasissua AOI ilannguppaa. Ilaattut, timmissat imarmiut amerlalluinnartut tamaaniipput, ilanngullugu taateraarnat. Arlariinnik miteqarfeqarpoq kangerluit iluini sineriaanilu Ilanngullugu, miternut maaarfiuvoq pingaaruteqartoq.

Sumiiffik 6-it ilisarnaatigaa manniliorfittut maaarfittullu avannarpasinnerpaaffittut inissisimammat Kalaallit Nunaannilu nerleqarfittut isigineqarmat. Sumiiffiup avannarpasinnerpaaffia miternut maaarfiuvoq pingaarnerpaaq. Sumiiffiuvortaaq umimmaliiffiusimasooq.



Takussutissiaq 4.14. Uumasooqassutsimut uumasooqatigiinnullu pingaaruteqarluinnartut sumiiffiit marluusut AOI-p iluaniittut erseqqissarneqarput 5-tut aamma 6-tut Christensen et al. (2016)

Christensen et al. (2016) nalunaarusiaani inerniliussaavoq uumasooqassuseq uumasooqatigiillu sumiiffinni naleqartitaasut taakkualu takutippaat tamarmik ataqatigiinnerinik illersugaanerat ulorianartorsioortinneqarpat, aammalu peqassusermut, uumasooqatigiissutsimut Kalaallit Nunaannilu

assigiinngisitaartunut takussutissaassasut kingunerisinnaasaannut. Taamaattoq, nalunaarusiap inassuteqaatigaa suli periusiatigut suliniarneq nunamik illersuiniarnermi ingerlanneqartariaqartoq immikkut sumiiffiit 23-it isiginiarlugit, pingaaruteqarsinnaavorlu illersuinissaq annertusinneqartariaqarneranik aaliangersimasut suussutsit sumiiffiillu uumasoqatigiissutsini 23-ni pineqartuni taaneqartut illersortariaqarnerinut sumiiffinnut tunngasut eqqarsaatigalugit.

4.9 Innersuussat atuarneqarsinnaasut

Anon. 2000. Rules for field work and reporting regarding mineral resources (excluding hydrocarbons) in Greenland. Government of Greenland, Bureau of Minerals and Petroleum. https://govmin.gl/wp-content/uploads/2020/03/Rules_for_Fieldwork_and_Reporting_regarding_Mineral_Resources.pdf.

BirdLife International. 2018. *Clangula hyemalis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T22680427A132528200. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22680427A132528200.en>. Downloaded on 9 January 2023.

Boertmann, D. 2002. Birds in Greenland. Ilinnuusiorkfik Undervisningsmiddelforlag.

Boertmann, D. & Bay, C. 2018. Grønlands Rødliste 2018 – Fortegnelse over grønlandske dyr og planter trusselstatus. <https://natur.gl/raadgivning/roedliste/>.

Boertmann, D., Mosbech, A., Falk, K. & Kampp, K. 1996. Seabird colonies in Western Greenland (60° - 79°30' N. lat.). NERI Technical Report from – National Environmental Research Institute No. 170. http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrappporter/rappporter/FR170.pdf.

Boertmann, D. & Mosbech, A. 2017. Baffin Bay. An updated strategic Environmental Impact Assessment of petroleum activities in the Greenland part of Baffin Bay. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 320 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 218. <http://dce2.au.dk/pub/SR218.pdf>.

Boertmann, D. & Mosbech, A. 2020. Disko West – an updated strategic environmental impact assessment of oil and gas activities. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 438, 384 pp. <http://dce2.au.dk/pub/SR438.pdf>.

Boertmann, D., Johansen, K.L., Mosbech, A. & Merkel, F.R. 2022a. Update of moulting areas for seaducks. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 9 s. – Scientific briefing no. 2022|84 (UK). https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2022/N2022_84UK.pdf

Boertmann, D., Johansen, K.L. & Mosbech, A. 2022b. Update of goose breeding, staging and moulting areas. – Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 13 s. – Scientific briefing no. 2022|85 (UK).

https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2022/N2022_85UK.pdf

Boertmann, D., Raundrup, K., Nymand, J., Fritt-Rasmussen, J. & Johansen, K. 2023. Observations of bowhead whales in West Greenland during summer. Accepted in Polar Research.

Born, E.W. & Laidre, K. 2017. Polar bear *Ursus maritimus* pp. 115-126 in Boertmann, D. & Mosbech, A. (eds) Baffin Bay. An updated strategic Environmental Impact Assessment of petroleum activities in the Greenland part of Baffin Bay. – Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 218. <http://dce2.au.dk/pub/SR218.pdf>.

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

Cuyler, C., Rowell, J., Adamczewski, A., Anderson, M. et al. 2019. Muskox status, recent variation, and uncertain future. *Ambio* 49: 805-819. doi.org/10.1007/s13280-019-01205-x.

Egevang, C. & Boertmann, D. 2012. De grønlandske fuglebeskyttelsesområder - en statusrapport. Pinngortitaleriffik, Grønlands Naturinstitut teknisk rapport nr. 87. 108 pp.

Fox, T., Francis, I., Walsh, A., Norriss, D. & Kelly, S. 2021. Report of the 2020/21 international census of Greenland white-fronted geese. – Greenland white-fronted goose study, 22 pp.

Fredskild, B. 1996. A phytogeographical study of the vascular plants of West Greenland. *Meddelelser om Grønland* 45: 1-157.

Hansen, R.G., Jacobsen, I.B.D. & Zinglensen, K.B. (in. prep.) Important winter and spring areas for walrus. Brief from Greenland Institute of Natural Resources.

Hansen, R.G. & Nielsen, N.H. 2022. Hvidbog om narhvalen i Grønland. Teknisk rapport nr. 123, Grønlands Naturinstitut.

Johansen, K.L., Boertmann, D., Mosbech, A., Merkel, F.R., Labansen, A.L. & Zinglensen, K.B. 2022a. Update of protection zones around seabird colonies. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy, 12 s. – Scientific briefing no. 2022, 78 (UK). https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2022/N2022_78UK.pdf.

Johansen, K.L., Boertmann, D., Merkel, F.R., Mosbech, A. 2022. Havfugle i NatureMap. Tekniske noter til dataprojekt om opdatering af den geografiske information i havfuglekolonidatabasen og udtræk til brug for reviderede beskyttelseszoner i NatureMap. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Fagligt notat nr. 45, 2022.

https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2022/N2022_45.pdf

Meldgaard, M. 1986. The Greenland caribou – zoogeography, taxonomy, and population dynamics. *BioScience* 20: 1-88.

Olsvig, S. & A. Mosbech. 2003. Fiskeriressourcer på det lave vand i det nordlige Vestgrønland. – Arbejdsrapport fra DMU, nr. 180. https://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_arbrapporter/rapporter/AR180.pdf.

Petersen, H.C. 1993a. Uummannaq Kommune. Registrering af levende naturværdier i Grønland, rapport nr. 13. – Grønlands Hjemmestyre, Direktoratet for Miljø.

Petersen, H.C. 1993b. Upernavik Kommune. Registrering af levende naturværdier i Grønland, rapport nr. 14. – Grønlands Hjemmestyre, Direktoratet for Miljø.

Rudd, D., Karami, M. & Fensholt, R. 2021. Towards high-resolution land-cover classification of Greenland: A case study covering Kobbefjord, Disko and Zackenberg. *Remote Sensing* 13(8): 3559, doi.org/10.3390/rs13183559.

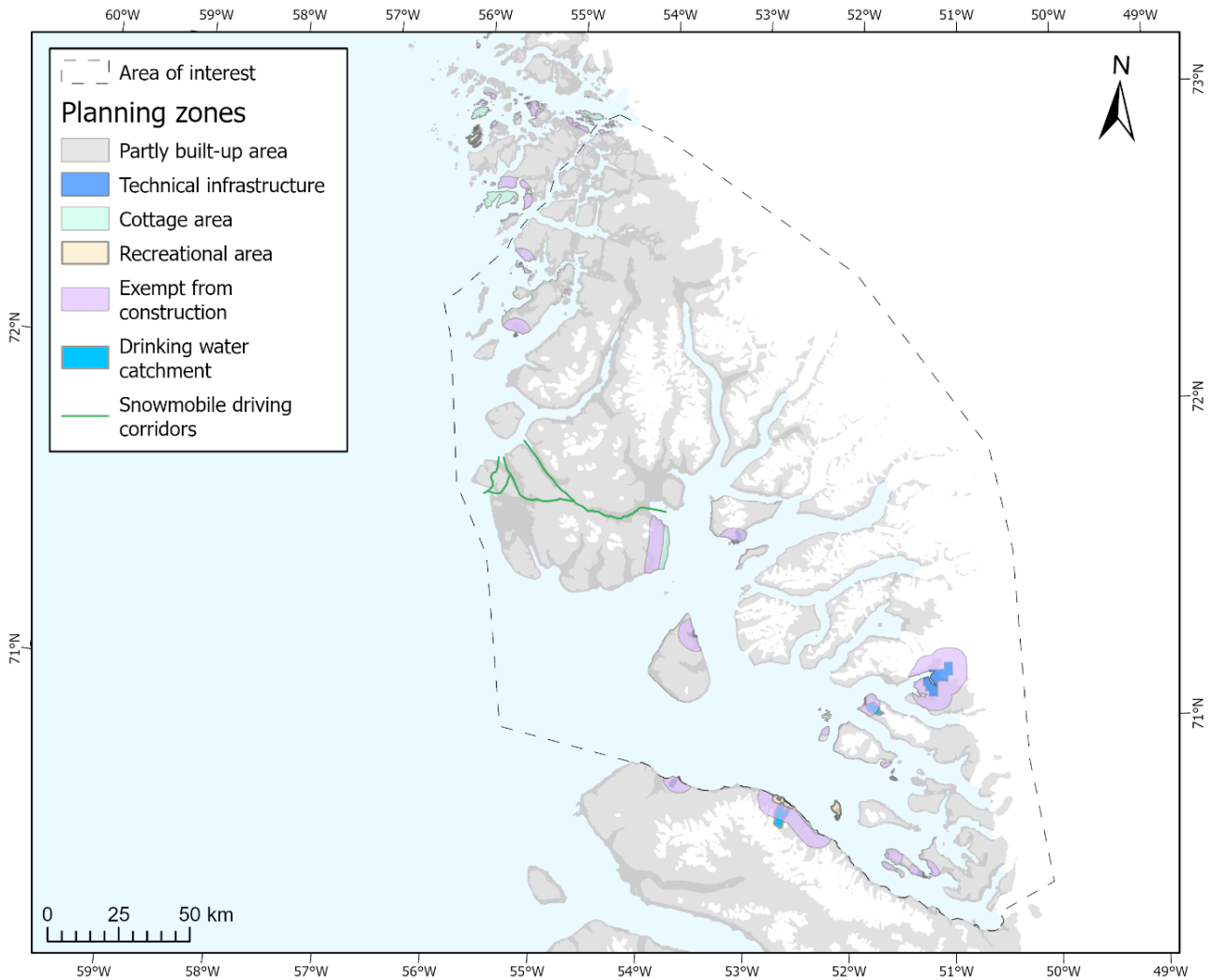
5 Inuit atuinerat

Allaaserinnittoq Katrine Raundrup¹, Debora Hansen Kleist ¹ and Karl Zinglensen¹

¹Pinnngortitaleriffik

5.1 Aallarniut

Sumiiffik soqutigineqartoq siammasissuuvoq Uummannamilu 1447-nik innuttaqarluni, Saattuni inuit 255-upput, Ikerasammi 234-it, Upernavik Kujallermi 207-it, Ukkusissani 153-it aammalu Kangersuatsiami 139-it (kisitsisit januaarip 1-at 2022-meersut, www.stat.gl) AOI-mi inoqassuseq tamaat ataatsimut isigalugu. AOI Avannaata Kommuniani inissisimavoq Kalaallit Nunaanni kommuneqarfiit avannarpasinnerpaartaralugu. Nunaqarfiit marluk (Illorsuit aamma Nuugaatsiaq) 2017-mi tassaarsuaqarnerata kingorna matuneqarsimapput (takuuk kapitali 5.7 Nunap sisoorneri aammalu tassaarsuaqarnissaanut aarlerinartut).



Takussutissiaq 5.1. Kommunimi pilersaarut AOI-ip iluani atuuttoq aammalu qamuteralaat ingerlaaffigisimasaannut atuuttut. Innersuussat: <https://kommuneplania.avannaata.gl/en/>

Kapitalimi uani inuit nunamik atuinerat aammalu imartani pisuussutiniq atuinerat minnerunngitsumillu AOI-p iluani takornariaqarneq nassuiaatigineqassaaq.

Avannaata Kommunanut pilersaarut tamakkiisoq uani nassaarineqarsinnaavoq <https://kommuneplania.avannaata.gl/en/>. Ilanngullugit takuneqarsinnaapput nunap assingi soorlu sukisaarsaarfitut nunat atorineqartussatut nalunaarsorneri, sanaartorfissat aammalu sumiluunniit tamani qamuteralaat atorlugit angalaarfiusinnaasut nalunaarsorneqarneri Takussutissiaq 5.1-misut. Kommunip pilersaarutai suliaapput Pilersaarusiortarnermut Nunamillu Atuineq pillugu Inatsit nunamik illersuinissaq, atorluanaissaq inunnillu atorineqarsinnaasut siumoortumik pilersaartarnissaannik qulakkeerinnittoq. Kommunip pisussaaffigaa pilersaarutip naammassinissaa nunamik atuineranut, aningaasarsiorsinnaanermut sumiiffimmut ataatsimut isiginnillu ingerlatsinissamut aammalu inuussutissarsiornerit innuttaasunut iluaqutissanngorlugit sumiiffimmi pilersaarusiornissaq. Pilersaarusiaq piffissamut aaliangerssimasumut atuuttussaasarpoq (Avannaata Kommuniata pilersaarutaa atuuttoq 2018-2030) ilanngussisussaavoq (akerliunanilu) nuna ataatsimut isigalugu ataqatigiittussat nunaminertat illersorneqarnissai, nukissiateqarneq angallannerlu allallumi inuiaqatigiinnut pingaaruteqartut ataatsimut isigissallugit.

Oqartussat kattuffiillu nunami tamarmiittut pisussaaffeqarput kommuni ilisimatissallugu pilersaarutitik soqutigisatillu kommunimut attuumasseqarsinnaasut pillugit. Kommunip pilersaarutaasa takutippai kommunimi aqutsinikkut kattuffinnut innuttaasunullu nunaminertat atugassiisutaasut pilersaarutaasullu akuutitsiffiusut nunamut tunngasut aammalu inuit najugaqarfiginngisaraluinut tunngasut ilanngullugit (Anon. 2010).

Nunamik atuineq aammalu ingerlatsinerit tamarmik aatsitassarsiornermut attuumassuteqartut Aatsitassarsiornermut Inatsimmut, Piiaanissamut Akuersissummut aammalu Sillimaniarmut Oqartussanut attuumassuteqarput atugassaasinnaasut sumiiffiit misissorneqartillugit il.il. tamarmik malinneqartussaataallutik, tunngavigalugu malittarisassat atuuttut tusarniaanermi oqartussaasunut atuutsinneqassammata (Aatsitassanut Inatsit, §3, govmin.gl).

Kommunip Pilersaarutaani sanaartugassanut annerusunut immikkut taasaq AOI-p iluanut attuumassuteqartoq tassaannaavoq aatsitassarsiorfiusimasoq Maarmorilik (aamma taaneqartartoq Inngili Qernertoq) Uummannamiit avannamut kangianut 55 km-sut ungasitsigisumiittoq (tungujortumik ilisarnaaserneqarpoq Takussutissiaq 5.1-mi).

Aatsitassarsiorfik 1973-miit 1990-mut atuuppoq aammalu aatsitassarsiorfiulluni soorlu aqerlussaq zinkilu piiarneqarlutik. Takuuk Kapitali 3.2 paasissutissat annerusut atuarumagukkit.

Ukiuunerani qimusseq sikumi angallannermut ilaavoq. Uummannami qimmit qimuttut 1900-it missaaniipput (kisitsit 2021-rnisaavoq, www.stat.gl).

Qamuteralaat angallatigineqarneri kangerlummi aqutaapput Siggup Nunaa eqqarsaatigalugu (qorsummik ilisarnaaserneqarput Takussutissiaq 5.1-mi)

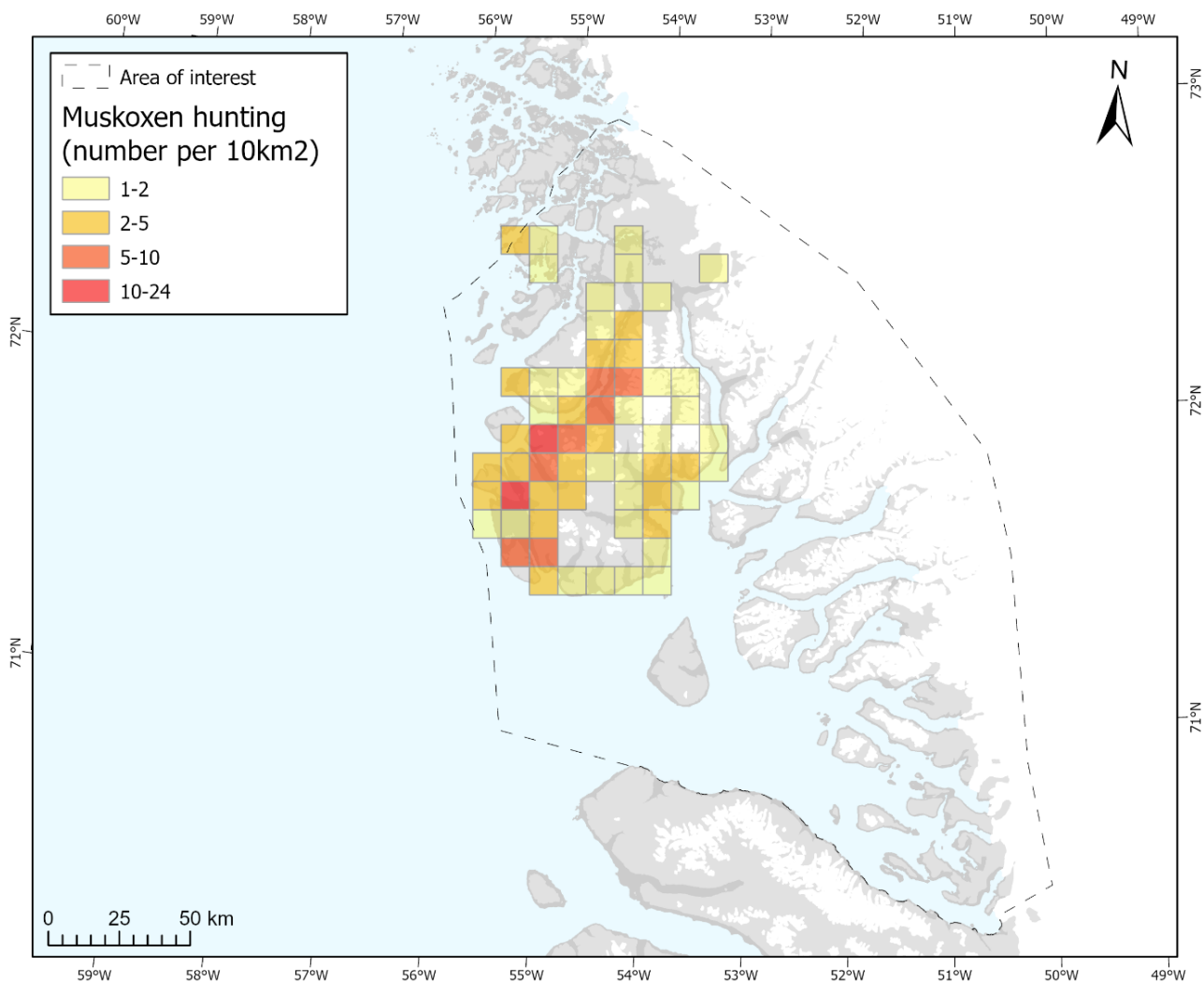
sinerissap siammasissuani kujasinnerusumut kangisissumi
kangerliumanermi illuaraqarfeqartup tungaanut.

5.2 Umimmaliisimaneq

Kapitalimi 4.2-misut oqaatigineqareersutut tutut (*Rangifer tarandus*) AOI-p iluani 1960 tikillugu takussaapput. Ukiut qulikkaar pingasut kingulliit tamaani annertuumik tutunik takussaasoqarsimanngilaq. 1991-mi umimmaliisoqarpoq (*Ovibos moschatus*) (Sigguup Nunaata avannamut kippasissuanut (Clausen 1993) 31-nik umimmaliisoqarluni. Umimmaat Kangerlussuarmit umimmaqarfimmiit nuunneqarput (taakkua massa 1960-
kkunni aamma Tunumiit umimmaliissutaasimasut). Misissuisimaneq kingulleq (ikinnerpaaffilerniarlugit kisitsineq) Pinngortitaleriffimmit ingerlanneqarsimasoq 2002-meersuuvoq uanilu missiliorneqarput uumasut 193-unerinik (Cuyler et al. 2019). Kingorna, Namminersornerullutik Oqartussat peqassuseq nakkutigisimavaat nalilerlugu amerliariarsimanerinin aammalu nunaqavissut ilisimasaannik tusaanikkut pisassiissuteqartarnek atuutilersissimallugu.

2022-mi ukiumut umimmattassarineqarrtartut 150-simapput maannamut massa peqassuseq ilisimaneqanngikkaluatoq.

Uumasut pisarineqartartut amerlanersai ukiumoortumik pisassiissutaasartut Sigguup Nunaata avannamut kippasissuaniittut pisarineqartarput (Takussutissiaq 5.2). Pisassat Namminersornerullutik Oqartussanit aaliangersarneqartarput kingulliillu pisassiissutigineqartut takuneqarsinnaapput ugguuna www.sullissivik.gl (kalaallisuinnaq danskisuinnarlu).



Takussutissiaq 5.2. Umimmanniartarnek (kisitsisit 10 km²) Sigguup Nunaani 2005-2016 iluani.

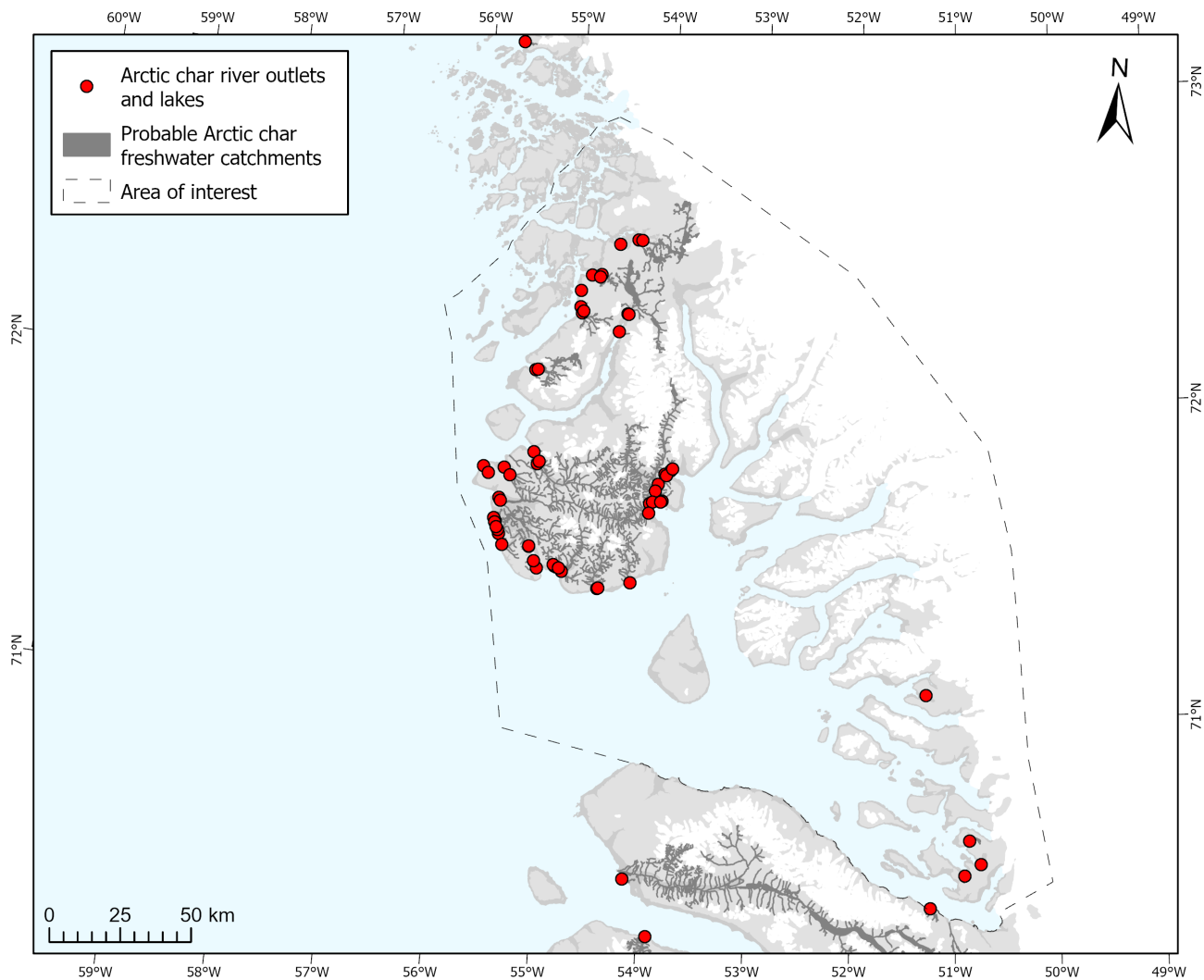
5.3 Sinerissap qanittuani aalisarneq

Sinerissap ilarujussua aalisarfiuvoq inuup nammineq nerisassaqarniarneranut aammalu inuussutissarsiutaatissaatut. Ataatsimut isigalugu, inuussutissarsiutigalugu aalisarneq sumiiffimmi tamaani Kalaallit Nunaannut tamanut ataatsimut isigalugu killeqarpoq. Tulliuttumi, eqalunniarfiit (*Salvelinus alpinus*) pingaaruteqartut aammalu saarullinniarfiit (*Gadus morhua*) minnerunngitsumillu qaleralinniarfiit (*Reinhardtius hippoglossoides*) saqqummiunneqarput. Ilanngullugu, imminut pilersorniarluni ammassanniarneq (*Mallotus villosus*) aammalu nipisanniarneq (*Cyclopterus lumpus*) oqaloqateqarnernit nunap assiliornermi paasissutissat pineqarput uani immikkut uuliakooratarsinnaanermut mianerisassat pillugit nunap assiatigut suliaqarnermi (Olsvig & Mosbech 2003). Paasissutissat qangarnisaagaluarput aammalu kingullertigut paasissutissat nutaanerit naapertorlugit ullumikkut atuinermtut sanilliullugu isikkoq allaanerusinnaasutut isikkoqarsinnaavoq.

Uumasut taaneqareersut saniatigut saattuarniarneq (*Chionoecetes opilio*) AOI-p avannarpasinnerpaaffiani pisarpoq massa annertunerpaaffiani Upernaviup eqqaani AOI-p avataani pisartog.

5.3.1 Eqaluk

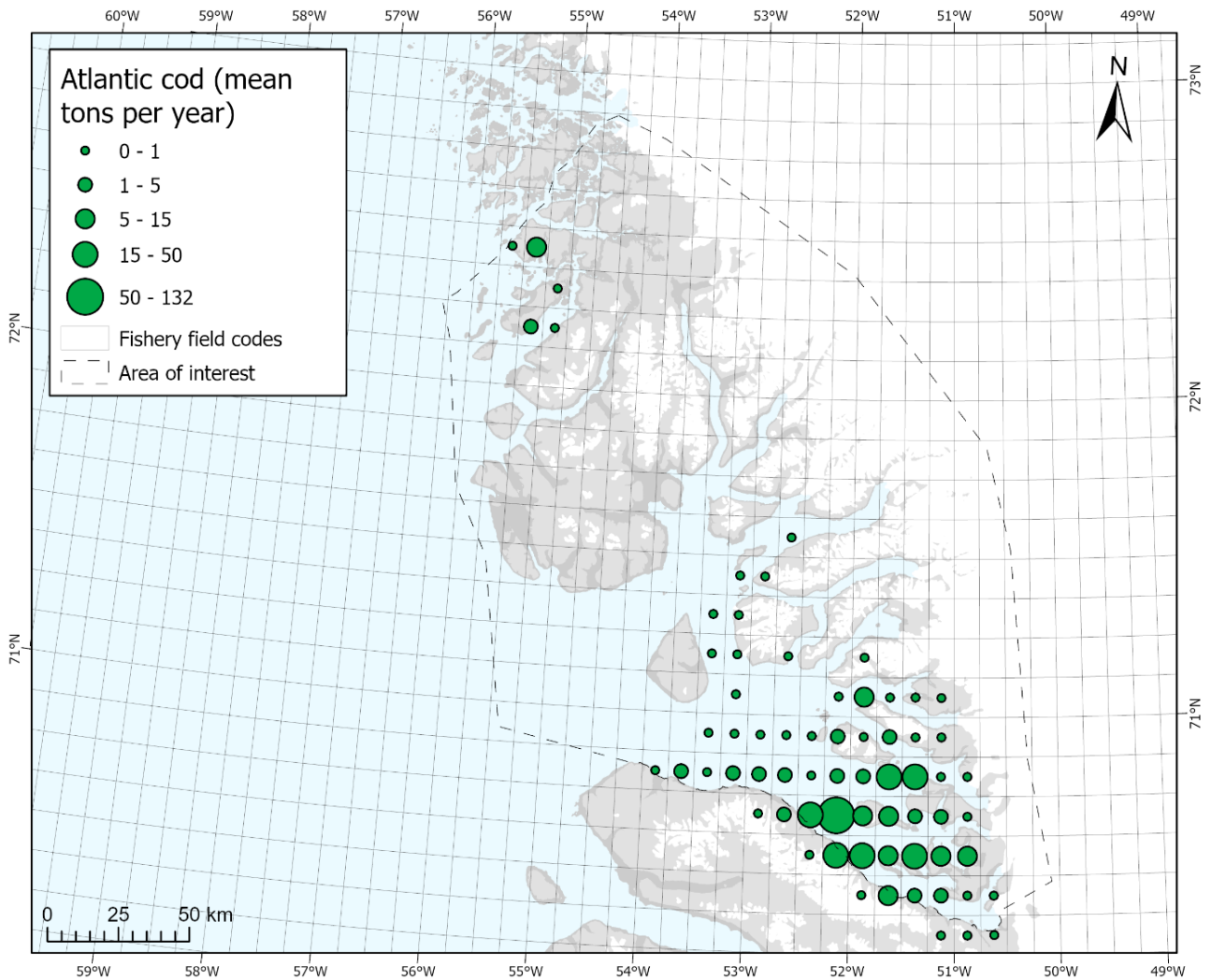
Uummannap kangerluani eqalunnik (*Salvelinus alpinus*) aalisarfiusinnaasut ikitsuinnaapput (Petersen 1993a, Olsvig & Mosbech 2003, Figure 5.3). Sigguup Nunaani kuuit aammalu tatsit annerpaat eqaloqarfiusussatut ilimagineqarput imaluunniit eqalunniarfittut atuupput. Eqaluit tatsinik suffisarput eqalukkallu ukiut arlerlugit tatsiniittarlutik imartanut sisuunnginnerminni. Tatsit kuuillu ilai eqaloqarput sisuneq ajortunik. Eqaluit tamarmik ukiuunerani tatsiniittarput aammalu piffissami tassani uumaannarsinnaaneri aalajangiisuusarlutik (Christensen et al. 2016).



Takussutissiaq 5.3. Tatsit kuuillu eqaluniarnermut attuumassuteqartut.

5.3.2 Saarullik

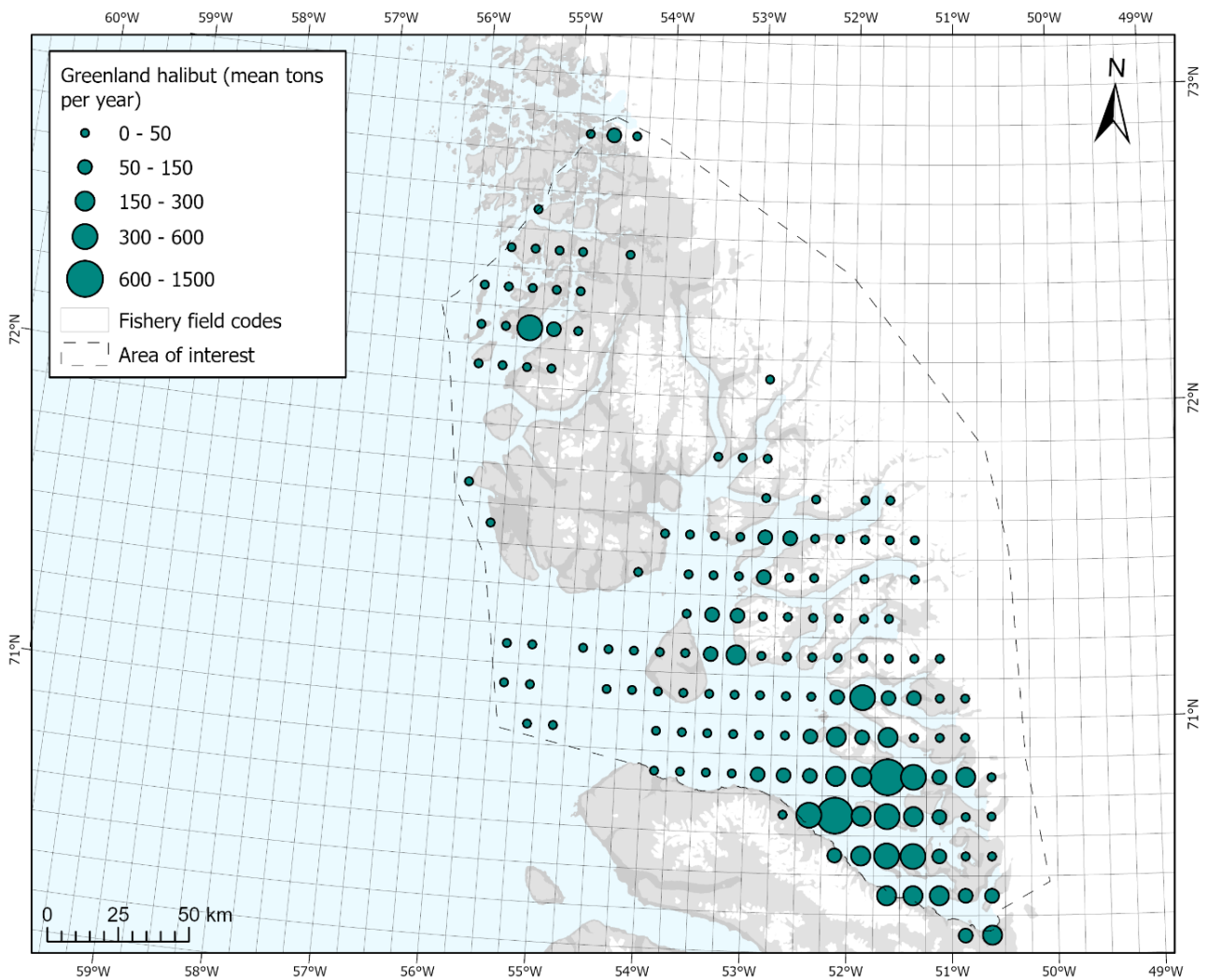
Saarullinniarniq sinerissap qanittuani imaluunniit kangerlunni taamaallaat ingerlanneqartarpoq. Ataatsimut isigalugu, saarullinniarniq aningaasarsiorneq ataatsimut isigalugu pingaaruteqanngilaq sumiiffik una isigalugu (Takussutissiaq 5.4). AOI-p avannarpasissuani pisat Upernaviup nunaqarfiinullu ataatsimut isigalugu isigisassaapput, AOI-p avataani



Takussutissiaq 5.4. Saarullit pisat tonsimut agguaqatigiisillugu (2014-2019). Kipparissut takutippaat aalisarfiit ataasiakkaat sumiinneri (naatsueqqissaarnermit agguarnerit). Toornerit ataasiakkaat qitiutinneqartut isumaqanngilaq sumiiffimmi tassanerpiaq pisarineqarsimaneritut.

5.3.3 Qaleralik

Qaleralinniarneq annerpaamik kangerlunni pisarpoq (Takussutissiaq 5.5). Qaleralinniarneq tamaani pingaaruteqarluinnarpoq. Pisat amerlanerpaartai AOI-p avannaaneersarput aammalu AOI-p kujataaneersuusarlutik. AOI-p avannaani pisat ilisimagineqassaaq Upernavimmi nunaqarfinnilu qanittuanit pisarineqartarsimassat, taakkuuppullu AOI-p avataani inissisimasumeersut.



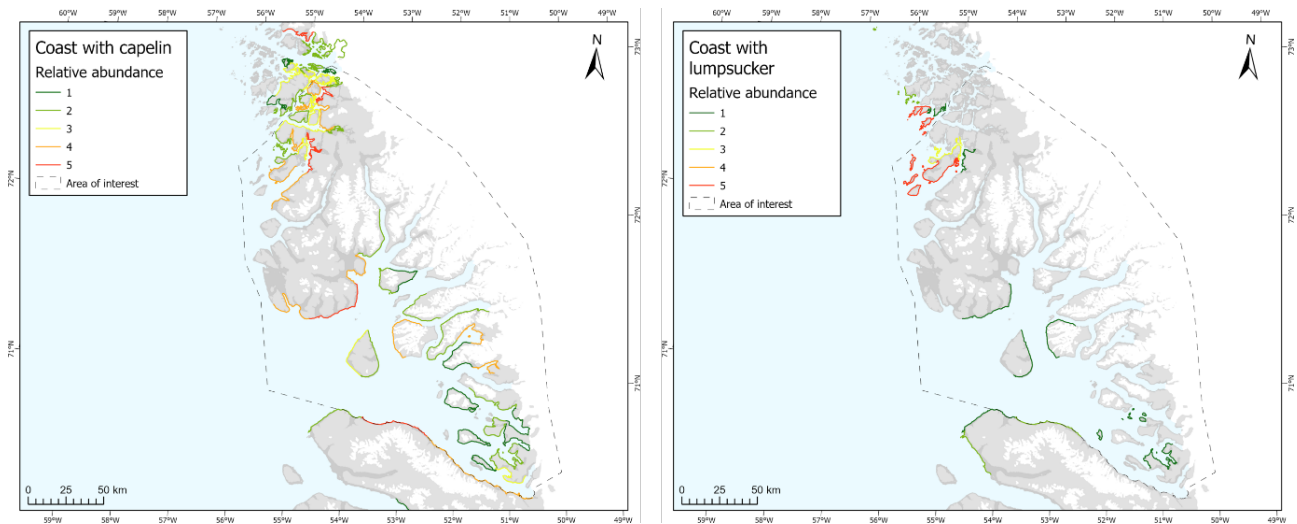
Takussutissiaq 5.5. Kalaallit Nunaanni qalerallittat agguaqatigiisinneri ukiumut tonsikkaarlugit (2014-2019). Kipparissukkaat takutippaat aalisarfiit (agguaqatigiisillugu pisaqarfiusut). Toorerit ataasiakkaat pisaqarfiit takutippaat kisiannili pisaqarfigisimanerinit immikkut tikkuussinngillat.

5.3.4 Ammassaat nipisaallu

Ammassanniarneq nipisanniarnelru imminut pilersornissamut tunngaveqarluni pisarineqartarput. Paasissutissat Takussutissiaq 5.6-mi takutinneqartut oqaloqateqartarnernit atuisullu ilisimasaannit tunngaveqartuupput atuinerlu ataatsimut isigalugu tikkuussisuupput. Peqarluassutsip takutissinnaavaa aalisarnej annertusoq kisiannili aammalu tikkuussisuusinnaavoq sumiiffimmi sunik pissaqartitsiffiuneranik aalisarneqanngikkaluartunik (paasissutissat Olsvig & Mosbech (2003), Stjernholm et al. (2011) aamma Clausen et al. (2022)-meersuupput).

Ammassaat upernaakkut ikkattumi suffisarput (maj-juni) aammalu piffissami tassani ammassaat ajoqusersorneqarnissaminnut malussarissuusarput. Ammassanniarneq Sigguup Nunaata kujammut sineriaani pisarpoq aammalumi AOI-p avannarpasinnerpaaffiani pisarluni (Takussutissiaq 5.6 saamerleq).

Nipisanniarneq arnarlunniarnermiinneruvoq suanniarneregami (marts - juni) aamma AOI-p avannarpasinnerpaaffianniinnangajak pisarpoq (Takussutissiaq 5.6 talerpilleq).



Takussutissiaq 5.6. Sineriat ammassaqarfikiusoq (saamerleq aammalu nipisqaqrfiusoq (talerperleq). Paasissutissat pissarsiarineqarput sumiiffinni atuisunik apersuinikkut, pisarnik siammarterneqanerinnullu takussutissaasinnaallutik. Allanut sanilliullugu amerlassusii annertusimappata, ilmanarsinnaavoq pisassartaat annertussaqisut, taamaattoq tamanna aamma isumaqarsinnaavoq aalisagaqatigiit tassaniittut imatut aalisarfigineqarneq ajortut. Paasissutissat Olsvig & Mosbech (2003), Stjernholm et al. (2011) aamma Clausen et al. (2022)-meersuupput.

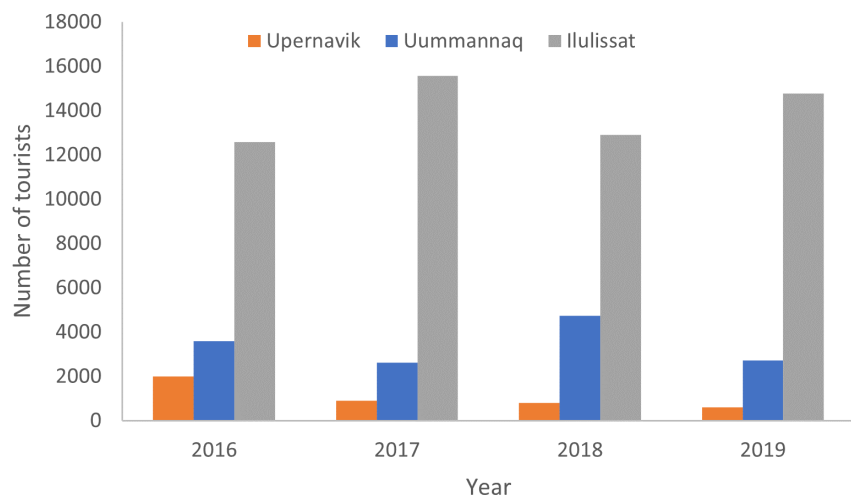
5.4 Takornariaqarneq

Takornariaqarneq issittumi inuussutissarsiuutitut annertusiartuinnarpoq tamannalu Kalaallit Nunaannut aamma atuuppoq, kisiannili I(lulissaniit avannarpariartornermi) takornariat tikittartut appariartorput. 2016-miit 2021-mut takornariartaassuit Uummannamut tikittartut amerlassusai nalunaarsorsimapput Takussutissiaq 5.7-mi (www.stat.gl). 2020-mi aamma 2021-mi takornariartaassuarnik tikittoqanngilaq tamannalu nunarsuarmi nualluussuarmik nappaalanermik peqquteqarpoq. Sanillersuutigalugu, paasissutissat Upernavimmeersut (AOI-mit avannarpassinnerusumi) aammalu Ilulissaneersut (Qeqertarsuup Tunuani) takuneqarsinnaapput. Takornariartaassuit tamaanga tikittartut Kalaallit Nunaata Kujataanut sanilliullugit appasinnerupput piffissaq tassani Qaqortumut tikissimasut katillugit 92.000-mmata.

Takornariat tikittartut namminerlu angalaartartut ikinnerupput, kisianni Uummannaq AOI-mut pisukkiartortunut aammalu angallammik angalaariartortut aqqusaarfignarsarpaat.

Takussutissiaq 5.7.

Takornariartaassuit Uummannamut tikittartut 2016-2019 amerlassusai. Assersuutigalugu Upernavimmiit aammalu Ilulissaniit paasissutissat erseqqipput. Ukioq 2020 aamma 2021 takornariartaassuarnik tikittoqanngilaq nualluussuarmi nunarsuarmi nappaalaneq peqqutaalluni.



5.5 Uuliakoormi mianernartut

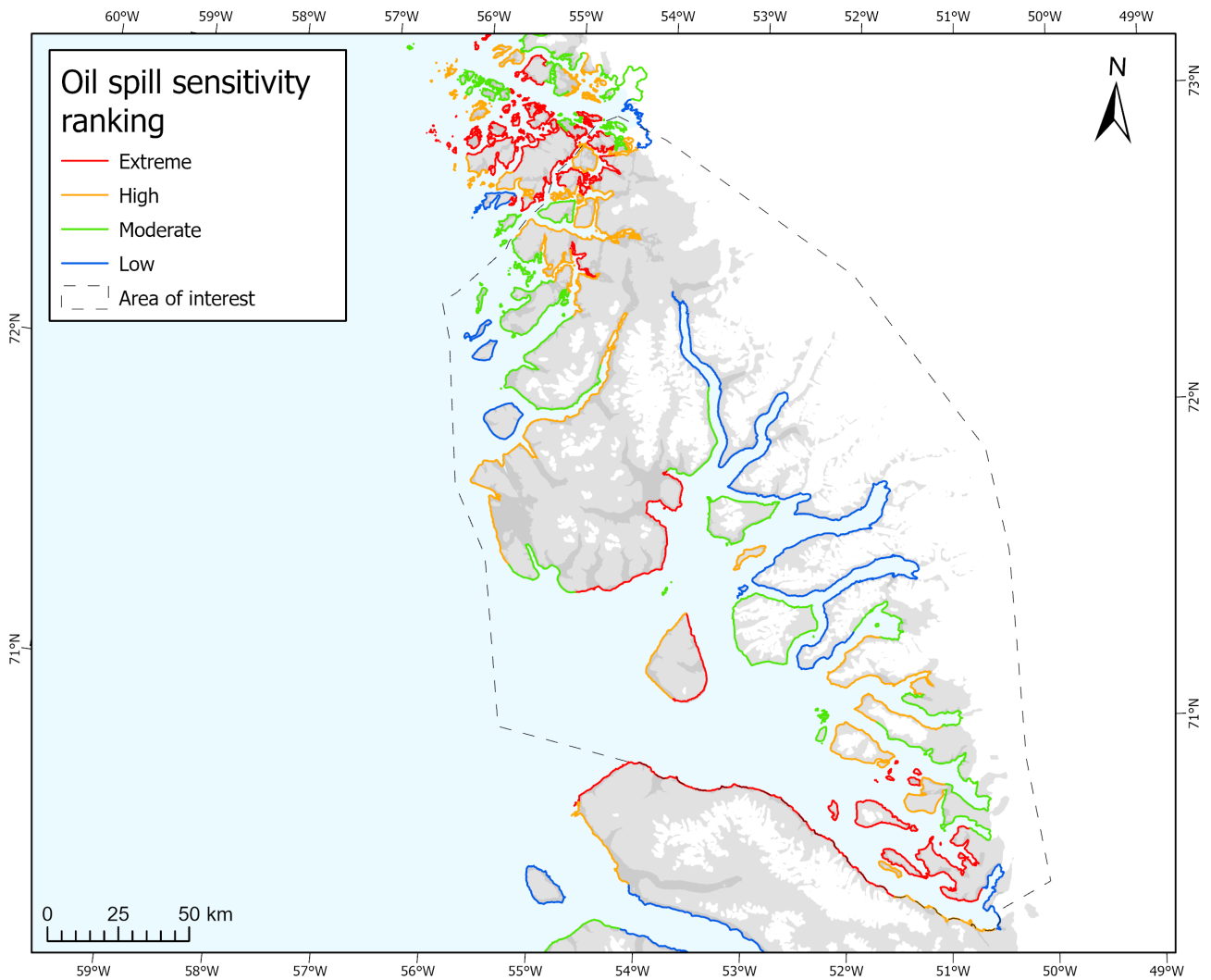
Uuliamik aniasoornermi mianernartut pillugit qullersagaq 2004-mi saqqummersoq (Mosbech et al. 2004) Takussutissiaq 5.8-mi takuneqarsinnaasoq Stjernholm et al (2011) -mi saqqummerpoq. Mianernartuussuseq nalilersuuteqarpoq ersersinniarlugu uumassuseqartut pisuussutit sumiiffimmi piusut aammalu inuit atuinerat aallaavigalugit. Ilanngullugu, sumiiffiit uuliakoortoqassagaluarpat mianernartumiittut assersuutigalugu sineriammiittut assigiinngitsut, itsarnisarsiornikkut eriagisassat, uumasqarluarfiusoq aamma/imaluunniit aalisarnikkut piniarnikkullu pisuussuteqarluarfiunersoq apeqquaatillugu nalunaarsukkat.

Uuliakoormi mianernartut allattorsimaffiat 2004-meersup ilannguppa nunaqartut siunnersorneqartarneranut tunngasut aammalu suleqatigiinnikkut paasisstisseeqatigiinnermut tunngasut nunaqavissunit sumiiffinni atorineqarsinnaasut.

Mianernartumiitsineq assigiinngitsunik ulorianassutsikkut uuttuutit atorineqarput aappalaartumiit, suleqatigiinnermi mianernartut, sungaartoq tassa mianernarluartoq, qorsummut aammalu tungujortumut naammagintumut appasissumut, naammagintumut.

AOI-mi Uummannami, Salliaruseq (Storø), sinerissami Salliarusermit kangisissumi, Illorsuarniit sineriammut kangisissumut aammalu sinerissap ilaanut avammut sammisumut sumiiffimmi ulorianassutsikkut erseqqissarneqartumik uuliakoortoqassatillugu uuttuutit suliarineqarsimapput. Appat sineriaani, Appatsiaat Qaqqarsui aammalu kangerliumanermi akornaniittumi minnerunngitsumillu Sigguup Nunaata avannamut kimmut sineriaa sinerlugu sineriak avannamut AOI-p ilaa tamarmik mianernartumiitsitsinermit uuttuutitut nalunaarsuinermi qaffasissumut ilaatinneqarput.

Sinerissap sinnera uuttuutit naapertorlugit naammaannartumik appasissumilluunniit mianernassuseqartutut nalunaarsugaapput.



Takussutissiaq 5.8. AOI-p sineriaani uuliakoortoqassagaluarpat mianernassutsikkut uuttuutit. Paasissutissat Stjernholm et al. (2011) aamma Clausen et al. (2012-meersuupput).

5.6 Nunap sisoorsinnaanera aammalu tassaarsuaqarsinnaaneranut ulorianartorsiornerup kingunerisaanik inuit piniarfigisinnaasaata killeqalernera

Pitsaassutsimik qulakkeerinnissinnaaneq/ ilassuteqarneq: Marie Kløve Keiding (GEUS), Eva Mätzler (Naalakkersuisut)

Uummannap Sulla (Uummannaq Fjord) arlariinnik sumiiffeqarpoq nunap sisooratarsinnaasuunik aarlerinaateqartunik. Qaqqaq innarluunniit immamut attuumappat sisoorsinnaanermut aarlerinaateqarpoq, soorlu nunap sisoornera tassaarsuarmik nassataqarsinnaammat. Tassaarsuaq isorartuumut ingerlasinnaavoq inunnut atortunullu eqquinerlulluni ulorianaateqartumik inissimatitisisinnaavoq.

Kalaallit Nunaata aammalu Danmarkip ujarassiorneq pillugu misissuisarfik (GEUS) Kalaallit Nunaanni ulorianaateqarsinnaasut misissuiffigai, Uummannap Sullua aammalu Siggup Nunaa sumiiffiillu arlallit ilanngullugit. Ulorianaateqartumik qaqqat arlariit taamatut sumiiffimmi inissimanerat peqquteqartinneqarpoq ujaqqat qaqqallu sananeqaataat aammalu silap allanngoriartornerata peqqutigisaanik sermip qeriuannartup aakkiartornera. Sumiiffik Karranit annertuumik sunnersimaneqarpoq metamorphic sedimentit peqqutigalugit qaleriissaarnerisa Archaic gneissillu

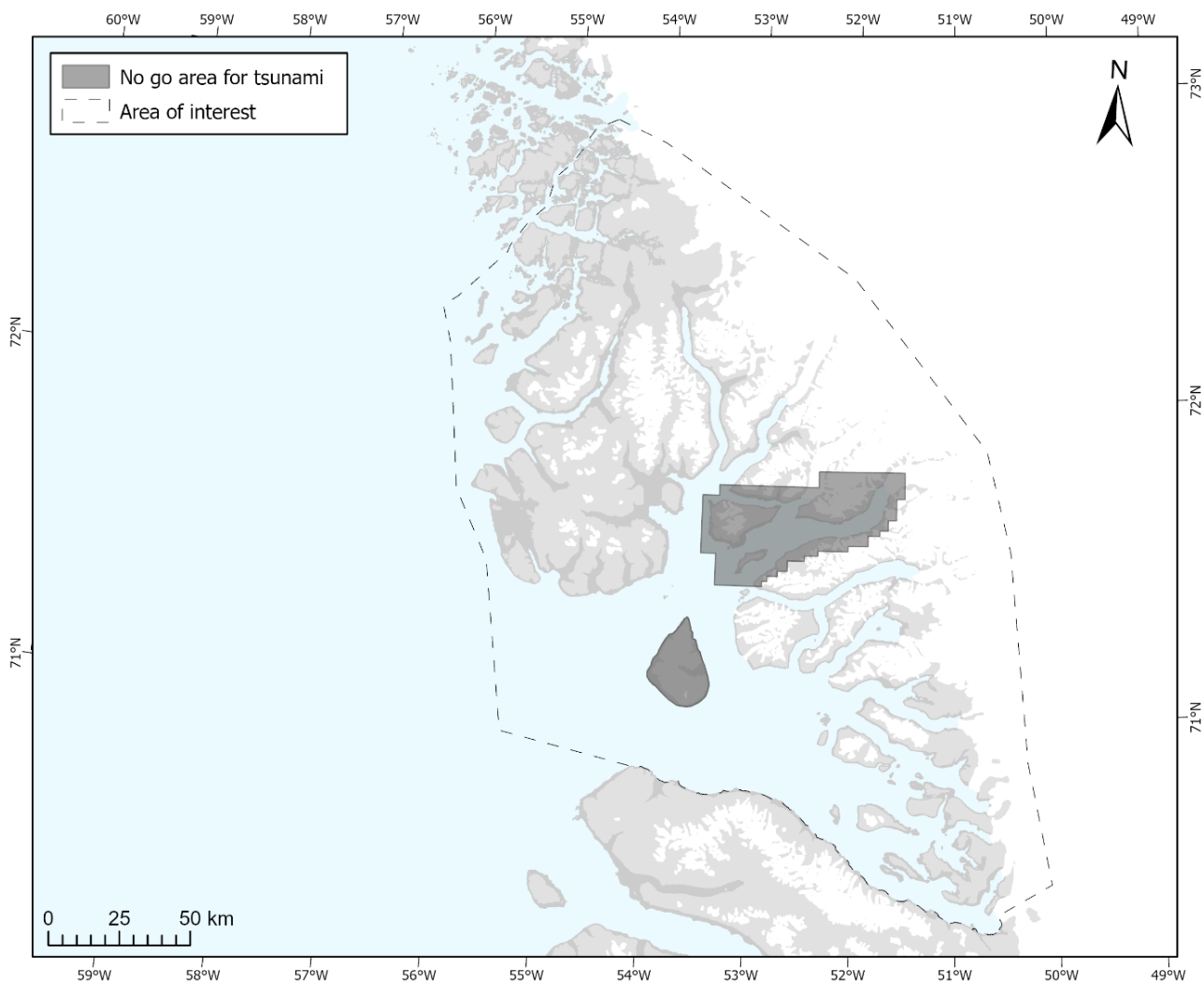
aammalu vulkansk basaltimi akoqarnerat Svartenhuk Formationimik taaneqartumi inissisimagamik, Nuussuup nunataatut ittumik. Taakku qaqqat taamatut ittut tamarmik sisoornissamik ulorianaateqarput. Juunip 17-ni 2017-mi Karrat Kangerluata avannarpasissuani qaqqaq sisoorpoq tassanilu nunaqarfiit marluk Nuugaatsiaq aammalu Illorsuit inuunernik akeqartumik tassaarsuaqarput aseruterfioqisumik (Anon. 2018, Strzelecki & Jaskólski 2020, Svennevig 2020).

Nunaqarfiit qanigisaalu matuneqarput aammalu aatsitassarsiorfiusinnaasutut isummersuutigineqarnerat Namminersorlutik Oqartussanit matuneqarput (Anon. 2017, Takussutissiaq 5.9). GEUS-ip nalilerpaa suli sumiiffik tamanna tamarmi nunap sisoorsinnaaneramik ulorianaateqartoq (Anon. 2021) aammalu qarsutsinermik annertuumik pisoqarsinnaanera aarlerinaateqartutut nalilerlugu. Qaqqaq annertoq sivigasoq Karrat 3 suussusersineqarpoq. Qatsissuseq sisoorsinnaanermut apeqqutaassaaq sumiffimmi avatangiisitigut pissutsit typografiskiusut aammalu bathymetiskiusut. Kalaallit Nunaanni Naalackersuisut nakkutilliinissamut atortorissaarutit Karrat Kangerluanut 2022-ip aasaagaa ikkussorpaat, aammalu siusissumik kalerriiguarsinnaasunik atortorissaarutininik suli ikkussuisoqarpoq.

2022-ip upernaani GEUS-ip maluginiarpaa sumiiffik Karrat Kangerluata kujataaniittoq, Kigarsima Kangerluarsuup Kangerluaniittoq nikissimasoq (Anon. 2022a, 2022b). Sumiiffik tamarmi nunap sisoornissaanut annertuumik aarlerinartutut ilimagineqarpoq ukiunilu qassini tamanna inissisimaffigineqassanersoq ilisimaneqarani qaqugulu tassaarsuaqaratarsinnaaneramik oqartoqarsinnaanani nunaqarfinnut eqqaanullu annertuumik sunniuteqarsinnaasunik. Niaqornat, Qaarsut aamma Ukkusissat nunaqarfiupput sinerissamut qanittut aammalu taakku ulorianaatilimmik inissisimapput. GEUS-ip nalilerpaa nunap sisooratarsinnaanera Kigarsimasumut ulorianaateqarnerusoq Karrat 3-mut sanilliullugu, kisiannili tassaarsuaqarnerup kingunerisinnaasai Karrat 3-mit annikinnerullutik qatsissuseq peqqutigalugu)Anon. 2022a).

Kalaallit Nunaata naalackersuisui pilersaaruteqarput Kangerluarsuup Kangerluani nakkutilliinissamut atortorissaarutininik ivertitsissallutik 2023-ip aasaanerata ingerlanerani.

Sumiiffiit immikkut taaneqareersimasut saniatigut GEUS-ip misissueqqissaarnerata qaammataasiakkut paasissutissat aammalu apeqqarissaarutigineqarsinnaasut akissutissarsereernerisa kingorna takutippai Kalaallit Nunaanni qaqqat navianaateqartumik inissisimasut sumiissusersinerat (Anon. 2018, Svennevig 2019). Sumiiffinni nunap assingi maanna suliareqqammersimanngillat, kisianni nalunaarutit allat assigalugit qaqqat sisoorsinnaaneranut tassaarsuaqarsinnaanerannullu sumiiffiit Kalaallit Nunaata Naalackersuisuisa saaffiginerisigut pissarsiarineqarsinnaapput.



Takussutissiaq 5.9. Immikkut taarnersalerneqarsimasoq palleqqusaanngilaq AOI-p iluani tassaarsuartoqarsinnaaneranut ulorianaateqarmat.

5.7 Atuarneqarsinnaasutut innersuussat

Anon. 2010. Inatsisartutlov nr. 17 af 17. november 2010 om planlægning og arealanvendelse [in Danish and Greenlandic only]. <https://lovgivning.gl/lov?rid=%7B8DA79884-6A1B-4512-A5BE-E963287A2F51%7D>.

Anon. 2017. Midlertidig lukning af område ved Nuugaatsiaq for råstoffilladelser og aktiviteter relateret dertil, Mødereferat fra Naalakkersuisut, 17. november 2017, retrieved 25/1 2023 from https://naalakkersuisut.gl/moedereferater/2017/11?sc_lang=da

Anon. 2018. Afrapportering af screeningundersøgelse af risiko for alvorlige fjeldskred i Grønland, De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland, 11. december 2018, unpubl.

Anon. 2021. GEUS Notat om risiko for fjeldskred og tsunamibølger i Uummannaq's fjordsystem - status for faglig viden marts 2021, De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland, 31. marts 2021, unpubl.

Anon. 2022a. GEUS Notat om risiko for et alvorligt fjeldskred fra lokaliteten Kigarsima i Uummannaqs fjordsystem, De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland, 24. august 2022, unpubl.

Anon. 2022b. Nyt ustabil fjeldområde fundet i Uummannaq's fjordsystem, nyhed fra naalakkersuisut.gl
https://naalakkersuisut.gl/nyheder/2022/04/1204_tsunami?sc_lang=da,
retrieved 25.01.2023.

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

Clausen, B. 1993. Udflytning af moskusokser – et led i en langsigtet erhvervsudvikling i Vestgrønland. Dansk Veterinærtidsskrift 76(7): 269-274.

Clausen, D., Johansen, K.L., Mosbech, A., Boertmann, D. & Wegeberg, S. 2012. Environmental Oil Spill Sensitivity Atlas for the West Greenland (68°-72° N) Coastal Zone, 2nd revised edition. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 498 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 44.
<http://www.dmu.dk/Pub/SR44.pdf>

Cuyler, C., Rowell, J., Adamczewski, J. et al. 2019. Muskox status, recent variation, and uncertain future. *Ambio* 49: 805-819.

Mosbech, A., Boertmann, D., Olsen, B. Ø., Olsvig, S., von Platen, F., Buch, E., Hansen, K.Q., Rasch, M., Nielsen, N., Møller, H. S., Potter, S., Andreasen, C., Berglund, J. & Myrup, M. 2004. Environmental Oil Spill Sensitivity Atlas for the West Greenland (68°-72° N) Coastal Zone. National Environmental Research Institute, Denmark. 442 pp. – NERI Technical Report no. 494.
<http://environmental-atlas.dmu.dk/>

Olsvig, S. & A. Mosbech. 2003. Fiskeriressourcer på det lave vand i det nordlige Vestgrønland. – Arbejdsrapport fra DMU, nr. 180.
https://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_arbrapporter/rapporter/AR180.pdf

Stjernholm, M., Boertmann, D., Mosbech, A., Nymand, J., Merkel, F., Myrup, M., Siegstad, H. & Potter, S. 2011. Environmental Oil Spill Sensitivity Atlas for the Northern West Greenland (72°-75° N) Coastal Zone. National Environmental Research Institute, Aarhus University, Denmark. 210 pp. – NERI Technical Report no. 828. <http://www.dmu.dk/Pub/FR828.pdf>.

Strzelecki, M.C. & Jaskólski, M.W. 2020: Arctic tsunamis threaten coastal landscapes and communities – survey of Karrat Isfjord 2017 tsunami effects in Nuugaatsiaq, western Greenland. *Natural Hazards and Earth Systems Science* 20: 2521-2534. <https://doi.org/10.5194/nhess-20-2521-2020>.

Svennevig, K. 2019. Preliminary landslide mapping in Greenland, GEUS Bulletin Vol 43, <https://doi.org/10.34194/GEUSB-201943-02-07>.

Svennevig, K., Dahl-Jensen, T., Keiding, M., Merryman Boncori, J. P., Larsen, T. B., Salehi, S., Munck Solgaard, A. & Voss, P. H. 2020. Evolution of events before and after the 17 June 2017 rock avalanche at Karrat Fjord, West Greenland – a multidisciplinary approach to detecting and locating unstable rock slopes in a remote Arctic area. *Earth Surface Dynamics* 8: 1021-1038. <https://doi.org/10.5194/esurf-8-1021-2020>, 2020.

6 Kulturikkut oqaluttuassaq aammalu kingornussat

Allaaserinnittoq Christian Koch Madsen¹

¹Nunatta Katersugaasiva Allagaateqarfialu/Greenland National Museum & Archives (NKA)

Kalaallit Nunaata kulturikkut oqaluttuassartaa (Takussutissiaq 6.1) aallartippoq Inuit issittormiut ikitsunnguit, angallarissut Ellesmere Islandimiit Kalaallit Nunaata avannaata kitaatigut ikaarneranit ukiut 4,500-4,200-it matuma siora (Takussutissiaq 6.1). Inuit siulliit tassaapput Saqqaq aamma Independence kulturimeersut. Ukiut 2,500-500 BCE Inuit taakku angallarissut Kalaallit Nunaannut sumut tamaangga siaruarput periarfissatik ujarlorlugit nikittarlutik ukiup qanoq isinera aallaavigalugu. Ukiut 800 BCE Amerika Avannarliup Issittortaani inuit nutaat aamma kalaallit Nunaannut ikaarput, taaguuteqartinneqartut Dorset malunnaateqartumik atortutigit allaanerusut aammalu siuliminnit allaanerusut, kisiannili siulerisami Saqqaq aamma Dorset inoqarfigisimasai aamma inoqarfigaat.

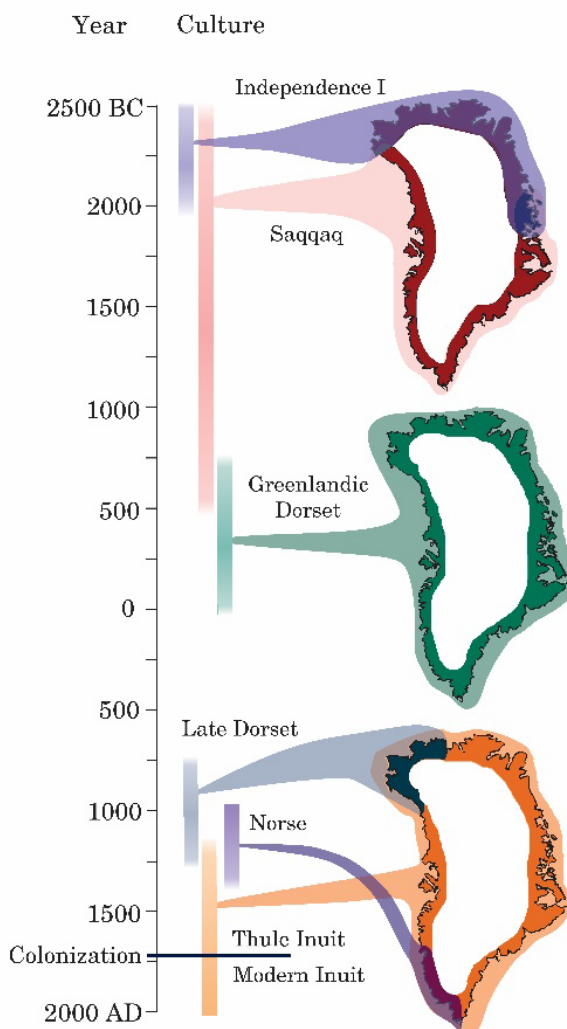
Kalaallit Dorset Kalaallit Nunaanni inuusimapput ukiuni 700-it angullugit ukiorlu 0 CE-ip nalaani peerussimallutik, nuna inoqarunnaarsimavoq aatsaallu ukiut 800-it missat qaangiuttut inoqalerluni. Ukioq 800 CE missaani Dorset kingulliit Kalaallit Nunaata avannaata kitaani takkupput tamaaniillutillu ukioq 1300 CE missaanut. Saqqaq, Independence I, Kalaallit Dorset aamma Dorset kingulliit kulturit ingerlaarfiit assingusut aqqusaarpaat, inooriaaseq assingusoq atorpaat aammalu sakkut immikkut tulluarsarluarsimalluinnartut atugaraat ineriartortissimasatik taakkulu Amerikap Avannarliup Issittortaani Sakkut pillugit ileqqoq assigaat (ATSt).

Ukioq 1000 CE missaani inuiannugit ikitsuinnaat Islandimiut qallunaatsiaat Kalaallit Nunaata kujataanut tikiupput. Ukiut tullii sukkasuumik allannguuteqartoqarpoq kristumiussuseq aammalu nunaqarfiit marluk pilersinneqarput (Vestribyggð aamma Eytribyggð) nunalerinermik, piniarnermik aammalu aarrit tuugaavinik, qilalukkat tuugaavinik Europamut ukiuni tulliuuttuni 450-ni tunngaveqartumik ingerlataqarlutik. Qallunaatsiaat taakku Thule kulturimik naapitaqartarput taakkua Canadamiit ukioq 1,200 CE missaani Kalaallit Nunaanut ikaarsimasunut sukkasuumillu sineriat tamaat ukialunnguit untritillit ingerlanerini nunagilersimavaat. Thule kultur Inuit tassaapput maanna Kalaallit toqqaannartumik siulii. Thule kultuuri inooriaatsikkut sakkoqassutsikkullu allaqqinnaanik sakkoqarput taamaasillutik immami miluumasunik aammaliu sikumi tamani piniarsinnaasuullutik, ukiuunerani illut ukiiffigisartagai sananeqaataatigut allaanerupput annertuumillu niuersinnaassuseqarsimasuullutik.

Ukiuni untritilinni tulliuuttuni niuernerit tamakku annertusiartorput Europamiillu niuerutit annertusiartorlutik taamaasilluni Kalaallit Nunaata kitaani niuerutit 1700-kkunnut CE-mi atuutilerlutik. Ukiuni tulliuuttuni niuernerq annerulerpoq parlaatseqatigiinnerillu annertusiartorput pingaartumik Europamiut arfanniat tikittartut sineriammut apuuttalermata. Europamiut takussaalerinera nassatarisaanik danskit norskillu nunasiaateqarnermik tunngaveqartumik 1721-mi kristumiussutsimik

nalunaajaajartorput palasi Hans Egede-mik siulersorneqarlutik. Kalaallit Nunaat arriitsumik 1700-kkunni aamma 1800-kkunni nunasiaatitut aqunneqaleriartorpoq allannguutillu amerlaqisut inooriaatsikkut aammalu aningaasarsiornikkut erseqqissiartorput Inuit atugaannik allannguuteqarfiusut, tamakkulu sunniutai suli ullutsinni Kalaallit Nunaanni ilisarnarput.

Takussutissiaq 6.1. Piffissaq aammalu nunami nikiffiusut kulturit Kalaallit Nunaanni tikissimasut



6.1 Kalaallit Nunaanni inuiattut kingornussarsiat sumiiffiillu pillugit oqartussaasut

Nunatta Katersugaasivia Allagaateqarfialu/Greenland National Museum & Archives (NKA) tassaavoq inuiaat pigisaat aqunneqarporlu Ilinniartitaanermut, Kulturimut, Timersornermut aammalu Ilageeqarnermut Naalakkersuisoqarfimmit tassaallutik Kalaallit Nunaata inuiattut kingornussarsiaat sumiiffiillu pillugit atugassaasut oqartussaaffigalugit. Katersugaasiviup oqartussaaffigaa inatsit atuuttoq tunngavigalugu Kalaallit Nunaanni Naalakkersuisunit sinaakkusiorneqarsimasoq aammalu malitassat taakkunanit sularineqarsimasut (takuuk ataaniittoq). NKA-p aamma aatsitassarsiorniarluni misissueqqaarnissami paaanissamilu suliassaqrifiit piviusunngorsinnaasullu kingornussat kulturikkullu eriagisat nunamiittut pillugit nalilersortarpai. Paasissutissat annerusut suliassaqrifiit

oqartussaaffiillu NKA-mit ingerlanneqartartut pillugit katersugaasiviup nittartagaatigut takuneqarsinnaapput: <http://www.nka.gl>

Kalaallit Nunaanni Eriagisassat Pillugit Aalajangersagaq (Anon. 2019a)-mi eriagisassat suuneri pillugit ima allassimasoqarpoq: “qangarnitsat tigussaasut aammalu inuit maanga inuuffigisimasaaneersut, aamma attuumassuteqarsinnaasut taakkuuppata” (§2, imm. 2). Allassimasoq siammasippoq qangarsuarnitsat oqaluttuarisaanermilu pingaaruteqartut pineqartillugit - atortut ataasiakkaat pillugit, sumiiffiit avinngarusimasumiittut pineqartillugit inoqarfinnut 5,686 Kalaallit Nunaanni Katersugaasivup Allagaateqarfiullu allassimasuutai naapertorlugit nalunaarsorneqarsimasunut tamanut oqartussaaffik, Nunniffiit naapertorlugit.

Qarasaasiakkut nalunaarsorneqarsimasut kingornussat pillugit ukiuni kingullerni 200-nit aallaaveqartut aammalu paasissutissat katersorneqarsimasut pitsaassutsimikkut assigiinneqqaat. Kingornussarsiasaqaarfiit sumiiffiit amerlasuut annersaallu katersorneqarsimapput quppersaganngorlugit (20% angunagu) taakkuupput nassuiarneqarsimasut aammalu nunap assinngorlugit erseqqissumik nalunaarsorneqarsimasut ilaali sumiiffittuinnaq nalunaarsorneqarsimapput. Sumiiffiit eqqoqqissaartumik nalunaarsorneqarsimanersut assigiinngisitaqisumik pitsaassuseqarput amerlanerit atortorissaarutitigut ineriartortoqannginneranili aammalu GPS-qannginnermili nalunaarsorneqarsimammata.

Kingornussarsiasaqaarfiit sumiinneri GPS-mik ilisarnaasorneqarsimasut Nunniffiit -tut naatsorsuutigineqarput sumiiffittut eqqortutut. Ilanngullugu, kingornussarsiasaqaarfiit normulersorneqarsimasut nalunaarutinit assigiinngitsunik attuumassuteqartinneqartut ukiut amerlasuut ingerlanerini Kalaallit Nunaanni sulinikkut tunuliaqutigineqarlutik suliarineqartarsimasimapput. Ullumikkut, kingornussarsiasaqaarfiit tamarmik pisortatigoortuusut “NKAH”-mit oqartussaaffigineqarput (Nunatta Katersugaasivia Allagaateqarfialu Heritage) immikkuullarissumik tamarmik inormumik ilisarnaateqartinneqarlutik.

Nunniffiit-ni kingornussarsiasaqaarfiit nalunaarsorneqarsimasut tamarmik ullumikkut annikitsunnguakkarlugit qangarsuarnitsanik sumiiffinnik allassimasoqarput nunallu annertunerpaartaa itsarnisarsionnikkut misissuiffigineqarsimananilu assaavigineqanngilaq, imaluunniit annikitsuinnarmik assaavigineqarluni itsarnisarsiuunit suliffigineqarsimalluni taamaasillunilu inugineqarsimanagera nunamillu atuisimaneq angisooq paasissutissatigut suli pigineqanngilaq. Inoqarfiusimasut 5,686-it ilisimaneqartut nuna tamakkerlugu inoqarfiusimasut kingornussarsiasaqaarfiit taamaallaat 10%-erinnaasut taaneqarsinnaapput. Taamaattoq, kingornussarsiasaqaarfiit inoqarfiusimasullu - allattorsimasuugaluarpata imaluunniit allattorsimanngikkaluarpata - tamarmik Kalaallit Nunaata inatsisaata ataani illersugaapput.

6.2 Kalaallit Nunaani kingornussat pillugit malittarisassat, naalisarlugu

Kalaallit Nunaani kingornussarsiasaqaarfiit inoqarfiusimasut immikkuullarissut tassaapput akuttunngitsumik nassaarineqartartut paarilluugaasartut nunallu qaavani takulertoruminartuusut. Ilanngullugu, nillataartoq aammalu

avatangiiseq panertoq peqqutaalluni allanngutsaaliineq annertoq pisarpoq pisattatigut aserujasinnaasutigut allaat allanngutsaaliisarlutik, soorlu meqqut, ammit, nuersakkat, nutsat aammalu inuit paniinnartunngortillugit aamma uumasut sananeqaataatigut allanngutsaalisimasarlutik. Kalaallit Nunaanni taamatut allanngutsaalisat ilisimatuussutsikkut, itsarnisarsiornikkut aammalu takornariaqarnikkut iluaqutaapput, kisiannili aamma taamatut saqqumiinnartumiinnerisa kingunerisaanik ajoqusersorneqarnissaannut annertuumik innarlerneqarsinnaapput.

Kalaallit Nunaani Eriagisassat Pillugit Aaliangersagaq (anon. 2019a) naapertorlugu suulluunniit tamarmik inuit sanaarisimasai suliarisimasai, tigussaasut avatangiisimiittut tassannga ingerlaannartumik aalajangersakkap ataani inissisimasarput. Ilassutigalugu, Nunatta Katersugaasiviata Aalajangersagaani (Anon. 2019b) kulturikkut tigussaasut kingornussat ("kulturlevn"-tut inatsimmi allassimavoq) atuuppoq ajoquseqqusaanatillugu nikiseqqusaanngillat (§28, imm 2). Arlaannik qangarnitsanik nassaartoqarsimatillugu nunap qaaniinnaq nassaartoqartillugu pisussaaffiuvoq katersugaasivimmuut qaninnermut imaluunniit NKA-mut nalunaaruteqarnissaq. Nassaassaasut tamarmik ("Naturlevn" Nunatta Katersugaasiviata inatsisaa) ujaranngorsimasut aammalu ujaranngulersut naasut uumasuniillu pinngortut (ilanngullugit qaleriissaarnerit nassaat), ullorissat anai tamarmik Nunatta Katersugaasiviata Inatsisaata ataani oqartussaaffimmiippat (Inatsisartut peqqussutaat nr. 4, 12. juni 2019-meersoq) aammalu Katersugaasiveqarneq pillugu inatsit (Anon. 2003).

Kingornussarsiassat immikkuullarilluinnartut nalunaarsorneqarsimasut piupput Kalaallit Nunaanni sumiiffinni arlariinni. Ataatsimut isigalugu, kingornussarsiassat illersorneqarneri pillugit marloqiusamik aaqqissuussaqqarpoq: (1) *Sumiiffiit kingornussarsiassaqqarfiit illersugaanerat* aamma (2) *kingornussassiassaqqarfiit allat* (taaneqartut "fredning" aamma "anden kulturarvsbeskyttelse" Nunatta Katersugaasivia pillugu inatsimmi). *Sumiiffiit kingornussassiassaqqarfiit eqqissisimatitat* tassaapput malittarisassiorfigineqarsimasut aammalu, inatsit malillugu, passuteqqusaanngillat 2 meterilu pallillugu qanilleqqusaaffiunatik immikkut akuersissuteqartoqanngippat. Sumiiffinni *sumiiffiit kingornussassiassaqqarfiit illersugaanerat* -ta ataani allassimasuni inatsit naapertorlugu immikkut akuersissuteqarsimatillugu qalleqqusaapput (assersuutigalugu immikkut suliaqartoqartillugu, Anon. 2016, Anon 2018). (Anon. 1937, Anon. 1950, Anon. 1954, Anon. 1971, Anon. 1989, Anon. 2005, Anon. 2007, Anon. 2008, Anon. 2010, Anon. 2016, Anon. 2018).

Malittarisassat immikkuullarissut Kalaallit Nunaata kitaata avannaarsuani nuna eqqissisimatitamut toqqaannartumik atuupput Nunattalu kingornussassiassaanut tunngatillgu inatsisip ataani allassimasuullutik immikkut akuersissuteqartoqartinnagu qalleqqusaanngitsutut.

Kalaallit Nunaanni sumiiffinni arlariissuarni immikkut illersukkanik nunaminertaqqarpoq kulturikkut eriagisassaqqarfittut naleqartinneqartunik. Aaliangersakkat aaliangersimalluinnartut sumiiffinnut ataasiakkaanut atuutsinneqarput immikkullu akuersissuteqartoqartinnagu qalleqqusaanngitsunik.

Aaliangersakkat Kalaallit Nunaata eriagisassaatai pillugit inatsimmi erseqqissarneqarsimasuni imatut allassimasoqqarpoq:

Tigussaasut tamarmik qangarsuarnisanit pisut (“fortidsminder” Kalaallit Nunaanni eriaqisassat pillugit inatsit) - assersuutigalugu illukut, inoqarfikut, ilivitoqqat, inussuit, pullatit, kultureqarfii il.il. 1900-kkut aallartinninnerinit piusut toqqaannartumik Kalaallit Nunaanni illersugaapput aammalu tamakku ilanngullugit atortut, atortunut ilaasimasut, pisattat aammalu sananeqaatitigut uumasuusimasut. Ilivitoqqat tamarmik, apeqqutaatinnagu qanoq pisoqaatigineri, ingerlannaartumik Kalaallit inatsisaannut atapput. Nunami eqqissisimatitami Kalaallit Nunaata avannaarsuaniittumi inussuit eqqissisimatitaapput, apeqqutaatinnagu qanoq pisoqaatigineri aammalu inuit sanaarinngikaluarpagit apeqqutaatinnagu pisoqaassusaa, tigooraqqusaanatillu, ajoqusersorneqaqqusaanatillu peerneqaqqusaanngillat NKA-mit immikkut akuersissuteqartoqarsimanngippat. Tamakkut pissutsit atuupput sunulluunniit tamanut 1945 sioqqullugu ullulerneqarsimappata nunamullu tamanut atuutsinneqarpoq.

Suulluunniit qangarnitsat tamarmik ataasiakkaalluunniit Kalaallit Nunaanni marloqiusatigut illersugaapput:

- Qalliffissaq 1 (2-meterit): ajoqusersorneqassanngillat 2 meteri pallillugu qallineqassanngillat. Iserfigineqassanngillat tiguneqassanatillu.
- Qalliffissaq 2 (20/100 meterit): Innuttaasunit iserfigineqassanngilaq imaluunniit paasissutissat tassunga tunngasut erseqqissarsimassapput (allagartaliussat, aqqutissat, sumiiffik/ Takussutissiaq il.il) qanilliffissaq 2 meterisut- 20 meterisullu sumiiffimmit tikillugu. Nunami eqqissisimatitami Kalaallit Nunaata kangiaata avannaarsuani qalliffissaq atuuttoq tassaavoq 2-100 meterit.

Suulluunniit pianaerit aammalu ingerlatsinerit - pisortaniit namminersortuniilluunniit ingerlanneqaraluarpata - nunap qaavaniippata NKA-mit tamarmik misissorneqaqqartussaapput, pilersinneqartingatillu pisortatigoortumik tusarniutigineqaqqassapput. Maannamut apeqqutaalluni kingornussassanut naleqartitat sunniutaasinnaasullu annertussusaa apeqqutaalluni maannamut pilersinniakkap pilersaarusiornera aallaavigalugu NKA piumasaqarsinnaavoq imaluunniit inerisaasusaa aperisinnaavoq itsarnisarsiornikkut misissueqqaarneq (“arkæologisk besigtigelse”, Kalaallit Nunaanni Eriagisassat Pillugit Inatsit § 11), nalilerniarlugu itsarnitsatigut naleqartitat aammalu allanngutsaaliuinissamut pisariaqartut sumiiffimmi nalilerneqarnissat siunertaralugu.

Ilanngullugulu, NKA piumasaqarsinnaavoq imaluunniit inerisaasusaa aperisinnaavoq itsarnisarsiornikut misissueqqaarneq ingerlanneqassasoq (“arkæologisk undersøgelse” Kalaallit Nunaanni Eriagisassat Pillugit Inatsit § 12) kingornussat sumiinneri/ takussaaffii sumiiffimmi inerisarneqartussami sunnerneqarsinnaanerit pillugu, nakkutilliinissamullu suut iliusissat killilersuutissallu atuutilersittariaqarnerai pillugit.

Suliniutit tamarmik sumiiffimmiittut tamarmik ingerlaannartumik eriaqisassatut illersorneqaateqarput tamannalu Immikkut Akuersineq Nr. 38 oktobnerip 1-nit 2020 (Anon. 2020)-mit NKA pisinnaatinneqarpoq misissussallugit.

Apeqqutaalluni NKA-p ingerlatsiviuniartumi illikkut illersugassat sunniuteqarsinnaaneq isummerfigissallugu pissanersoq, sanaartortusaaq piumasaqarsinnaavoq Eriagisassat Sunniuteqarfigineqarnerata

Nakkutigineqarneri imaluunniit HIA ("Kulturarvsvurdering" Immikkut Akuerisaq nr. 38, Oktoberip 1-ani 2020-nisami) aallaavigalugu suliat aallartinniginnerani iliuuseqarsinnaalluni. NKA-mut aammalu Naalakkersuisunut aningaasartuutit tamarmik HIA-amut attuumassuteqartut tassaapput inerisaasussamit imaluunniit suliaqartitsisumit akilerneqartussat aningaasartuutaasussat isumaqatigiissutigineqartut naapertorlugit (Kalaallit Nunaanni Eriagisassat Pillugit Inatsit § 14).

Misilittakkat takutippaat siusissumik imaluunniit toqqaannartumik oqaloqatigiinnerit NKA-mik aallartissimagaangata aammalu inerisaasussat eriagisassanut tunngasut aporfiusinnaasullu pillugit illuatungeriillutik attaveqatigiissutaasimatillugit kingusinnerusukkut kinguaattoortoqannginnerullunilu pisariaqanngitsumik aningaasartuuteqarnerunissaq pinngitsoortinneqarsinnaasartoq.

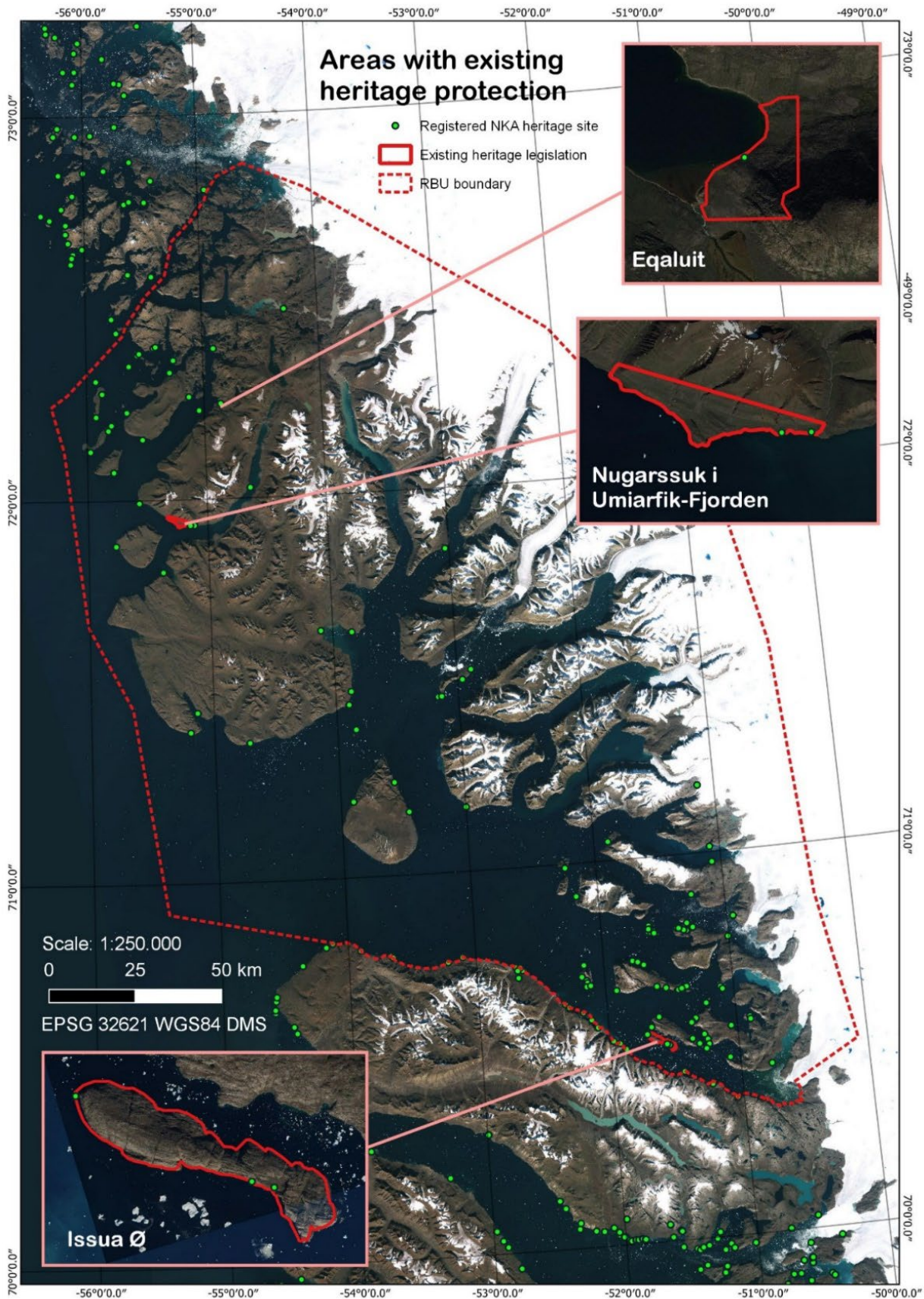
6.3 Eriagisassa qarfiit

Immikkoortumi eriagisassa qarfiit ataatsimut isigalugit takuneqarsinnaapput, sumiissuserneqarsimasut Uummannami eqqaanilu Kalaallit Nunaata kitaani, Nuussuup avannaaniittut takuneqarsinnaapput. Nunap assingisa ilannguppaat allaffissornikkut nunap assiliornermi eriagisassat naleqartinneqartut aammalu ingerlatsiniarnermi immikkut mianerinarsinnaasut akuersissuteqartunut ingerlatsiniartunullu soqutiginaateqartut takuneqarsinnaapput. Iluseq nalorninaateqartorlu piunerinik aammalu eriagisassa qarnerisooq sumiiffimmi paasissutissatigut (qulaa takuuk) pillugit maannamut unamminarnerpaaq tassaavoq nunap inissisimaffiatigut silaannakkullu killeqarfikkut sumiiffiit pillugit eriagisassallu pillugit titarneqarneri apeqqusernarsinnaammata. Tamaattoq, eriagisassa qarfiit naleqartitat tigussaasut takussutissartai killeqarfiilu takusassiaapput imatut:

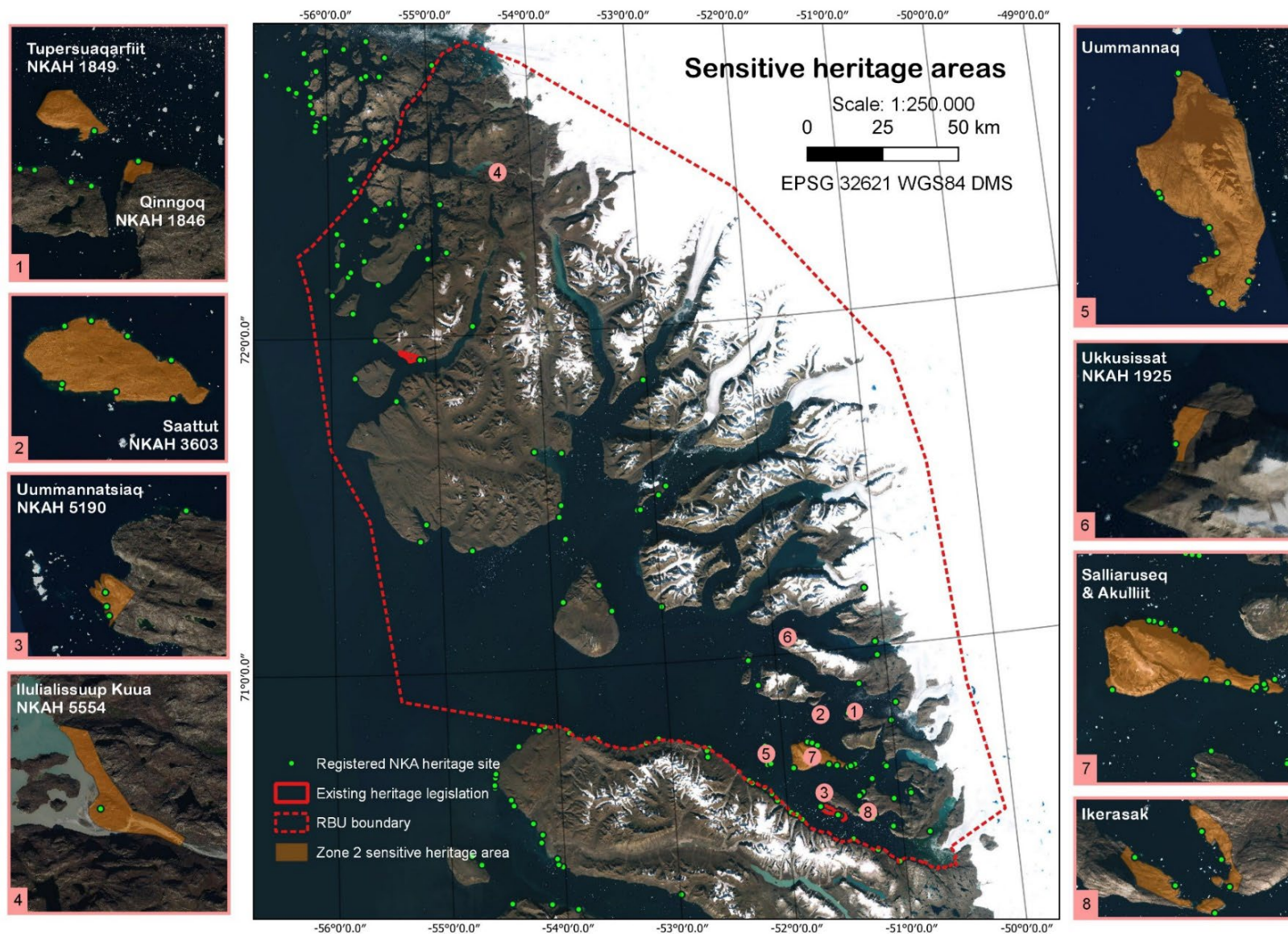
Mattusuut: [Nunniffiit](#)-ni nalunaarsorsimallutillu erseqqissumik paasissutissartallit.

Atuuttut: Killeqarfiit aammalu nungukkiartorfiit ersittut aqutaaniittut NKA-mit ilimanartumik killeqarfittut isigineqareertussat avatangiisinit misissueqqaartarsimanernillu sunnerneqarsimasut assigiinngitsunik eriagisassa qarfiit sumiiffiinnik nikisitsiviusapput oqaatigineqartartukkut aammalu inatsisitigut eriagineqartut.

Pilerseqqinneqarsinnaasut: Periutsit taakkuupput assigiinngimmik periuseqarnikkut Kalaallit Nunaanni sumiikkaluartumiluunniit atuuttut - apeqqutaanani paasissutissat pitsaassusaat eriagisassat pillugit aqutsinikkut pingaartitat.



Takussutissiaq 6.2. Nunap assingatigut taaneqarsinnaapput AOI-p iluani eriagisassaqarfiit eqqissisimatitat (Sumiiffik 1 eqqissisimatitaa). Qammataasiakkut sumiiffik pillugit nunap assinga uannga [Dataforsyningen](#), WMS service, 2022.



Takussutissiaq 6.3. Nunap assingata takutippaa eriagisassaqrifiit mianerisassat AOI-mi sumiinneri (sumiiffik 2). Qaammataasiakkut nunap assinga paasissutissartalik uannga aasaq <https://dataforsyningen.dk/data/3769>, WMS service, 2022.

Sumiffik 1: Sumiffiit eriagisassa qarfiit eqqississimatitat

Suussusersineq: Nunami eriagisassa qarfiit inatsisitigut illersugaasutut pioreersut nunap inatsisaatigut aammalu immikkut akuersissuteqarnikkut illersugaapput.

Eriagisassat isumagineqarnissaannik naatsorsuutigineqartumik ingerlatsineq: Misissueqqaarneqanngilaq, piiasoqarani aammalu ingerlatiffiunani, illersugaanerat inatsisitigut peqqutaalluni (Takussutissiaq 6.2), ingerlanissallu tamarmik tusarniaanerit aqutissallu eqqortut tamaasa aqqusaaqqaarlugit ingerlanneqassapput Immikkut Akuersineq nr. 38 oktoberip 1-annit 2020 (Anon. 2020) naapertorlugu, akuerineqassallutillu NKA-mit aammalu Kalaallit Nunaanni Eriagisassat Pillugit Siunnersuisooqatigiinnit ("Kulturarvstrådet", Kalaallit Nunaanni Eriagisassat Pillugit Inatsit).

Sumiffik 2: Sumiffiit eriagisassa qarfiit mianerisassat

Suussusersineq: Sumiiffiit tassaasut qaqutigootunik, mianernartunik aamma /imaluunniit sumiiffiit pingaaruteqartut siunissamilu eriagisassatut eqqississimatitassatut isigineqartut.

Eriagisassa qarfittut nakkutigisassat sumiiffiit ilimagineqartut: Misissueqqaarnermi, piiaanermi aammalu ingerlatsinermi suliaqarnermi immikkut eriagisassa qarfiit mianerisassat immikkut illersorneqanngippata (Takussutissiaq 6.3) taava NKA nalinginnaasumik ingerlatsisumut siunnersuissaaq sumiiffiit tamakkua ajoqusersorneqarneri erseqqissaassutigalugit; pingaartumik sumiiffiit siunissami eriagisassa qarfittut eqqississimatinneqartussatut isigisat pillugit imaluunniit "attoreqassanngitsumik" nalunaarsorneqarsimasut pillugit qalleqqusinnginnermik piumasaqartoqarsinnaavoq itsarnisarsiornikkut misissueqqaarnerit imaluunniit inerisaanerit aallartitnagit piumasaqartoqarsinnaalluni.

Sumiffik 3: Sumiiffiit eriagisassa qarfiit palleqqusaanngiffillit

Suussusersineq: Sumiiffik eriagisassa qarfiit qalleqqusaanngitsoq itsarnisarsiornikkut immikkut ugguuna [Nunniiffiit](#), nalunaarsorsimasup, 500 meternit angullugit diameterimik (250 meter radiusimik qeqqaniit isorartutigisumi) iluani >80% eriagisassatut isigineqassaaq.

Eriagisassa qarfittut nakkutigisassat sumiiffiit ilimagineqartut: Maannamut [Nunniiffiit](#)-ni nalunaarsorsimasut naapertorlugit eriagisassa qarfiit tamarmik nunap assiliorsimasut sumiiffii tamarmik naleqassutsikkut assigiinngitsunik paasissutissaqartunik allattugaataapput pitsaassutsikkut qaffasissunik paasissutissartallit (qulaa takuuk). Taamaakkaluartoq, sumiiffiit eriagisassa qarfiit amerlasuut nalunaarsorsimaffimmit allamiissinnaapput ("fortidsminder" Kalaallit Nunaanni Eriagisassat Pillugit Inatsit) malillugu. Taamaammat, ilaatigut takornartaaneq ajorpoq soqassuseq >10-miilluni NKAH-mi sumiiffittut ataasiinnartut allassimasinnaanera. "Sumiiffiit" tamarmik [Nunniiffiit](#)-mi nalunaarsorsimasut qalleqqusaanngiffeqarput 2 meterimiit 20 meterimut (100 meteret Kalaallit Nunaanni Nunami Eqqississimatitami) qalleqqusaanngissutsumut qulaani nassuiarneqarsimasutulli atuupput. Taamaattoq, eriagisassa qarfiit illersorneqarfinnik arlariinnit aallaavillit qaleriissinnaapput, amerlasuutigut ilai illersorneqanngitsut.

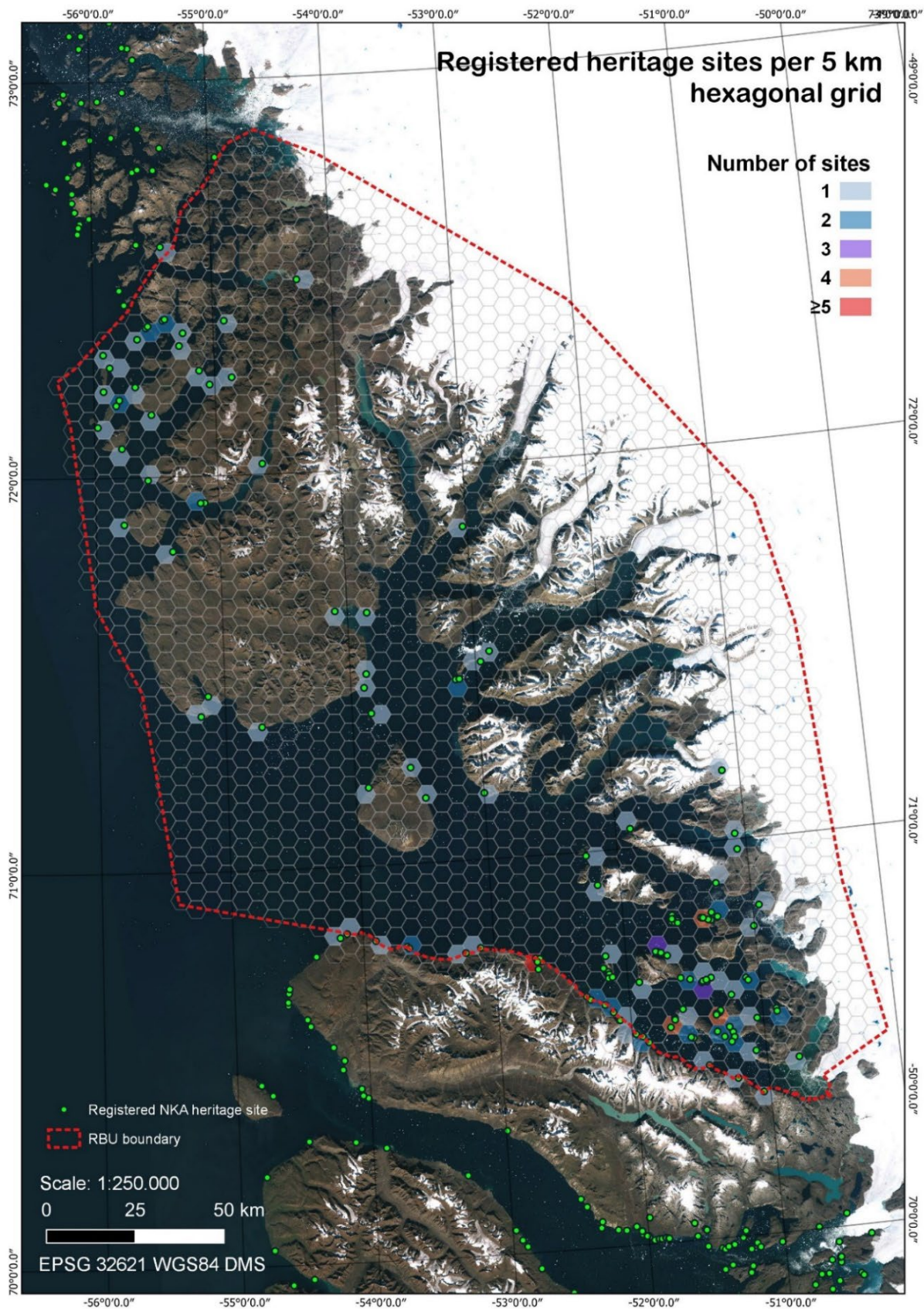
Taamaattoqartillugu illersorneqanngiffeqartillugu, ajornartorujussuusarpoq ajornartoorfiusinnaallunilu misissueqqaarnissaq, piiaanissaq inerisaanissarlutiq toqqaannartumik imaluunniit toqqaannanngitsumik ajoqusersuutaasinnaasut pingitsoortinniarlugit tamakkuuppullu inatsisitigut eqqissimatitaasut sumiiffiit. Taamaammat KNA-p naatsorsuutigaa killissaliussaq katillugu tassaassasoq radius 500 meter (soorlu 250 meter radius annertusineqassasoq [Nunniffiit](#)-ni allassimasut qalleqqusaaffigissanngitsutut (Sumiiffik 3). Qalleqqusaanngiffiup iluani misissueqqaarneq, piianeq ingerlatsinerlu innersuunneqanngillat imaluunniit annikinnerpaaffeqartumik taamaallaat ingerlatsisoqarsinnaavoq eriaqisassat allallu sumiiffimmiittut nunap assiliarineqarlutillu nalunaarsorneqarsimappata.

6.4 Sumiiffiit eriaqisassaqaarfiit amerlassusai pillugit nunap assingi

Takussutissiaq 6.4-mi takuneqarsinnaavoq eriaqisassaqaarfiit qanoq akulikitsigisumik inissisimanerisa takussutissaa taakkuuppullu 5 km iluani Uummannamiit nuussuullu avannamut, Avannaata Kommuniata isuanii ungasissuseqartumit inissisimasut. Nunap assingata takutippaa peqassuseq itsarnisarsiornikkut soqutiginaateqartoq, ilaatigut annertuumik, qanga itsarnisarsiornikkut soqutiginaateqartutut nalunaarsorneqareersimasartut. Peqassutsit akulikissuaa nunap assigani takuneqarsinnaasoq tassaavoq eriaqisassat nakkutigineqarnerini NKA-mit pisariaqartutut nalunaarsorsimasut, taakkuuppullu aatsitassarsiorniarlutik suliffissuaqaarfiit inerisaaniarnerminni sumiiffimmi suliasat makku isigisariaqagai:

- Sumiiffiit <4 eriaqisassaqaarfiit: sumiiffiit tamakku ilimanarpoq annikitsuinnarmik siornatigut misissuiffigineqarsimasut (imaluunniit misissuiffigineqarsimanngivissortut) eriaqisassaqaarfiusut paasissutissatigut qanganisaanerisut, apersuinikkut aammalu allatigut sumiiffik nalunaarutigineqarsimasoq. NKA ilimanarpoq piumasaqasasasoq itsarnisarsiuunit tamakkiisumik misissuiffigineqassasoq (“arkæologisk besigtigelse” Kalaallit Nunaani Eriagiasassat Pillugit Inatsit) suulluunniit misissueqqaarnissat inerisaanissallu sioqqullugit. Sumiiffiit suussusersineqarsimasut qanganitsanik/ oqaluttuarisaanermit takussutissaasut nassatarisinnaavaat tamakkiisumik ilaannakortumilluunniit itsarnisarsiornikkut misissueqqaarnissaq (“arkæologisk undersøgelse”, Kalaallit Nunaanni Eriagiasassat Pillugit Inatsit).
- Sumiiffiit ≥5 eriaqisassaqaarfiusut: Sumiiffiit tamakku ilimanarpoq naammanartumik misissuiffigineqarsimasut, aamma eriaqisassat nalunaarsorneqarsimasut nutaanerusunut qangarnitsanullu pioreersunut ataasimoortillugit katersaasut itsarnisarsiornarmit misissuiffigineqarsimasuneersunit. Apeqqutaalluni susassaqassuseq qanoq isikkoqarnerisooq aammalu paasissutissat pissarsiassaaneersut, itsarnisarsiornikkut misissueqqinnerit sumiiffinni siunnerfeqartumik sumiissusersineqarsimasuni Takussutissiaqartunilu ilimagineqassaaq. Pisut ilaanni sumiiffiit tamakku pisariaqalersinnaavaat tamakkiisumik itsarnisarsiuunit assaasoqarnissaa (“arkæologisk undersøgelse”, Kalaallit Nunaanni Eriagiasassat Pillugit Inatsit). Sumiiffinni misissuiffigineqarluarsimareersuni (eriaqisassat pillugit katersaateqareerfiusuni aammalu nutaanerusunik qangarnitsanillu paasissutissanik sumiiffik pillugit nalunaarsuiffioreersuni), pisariaqarsinnaavoq itsarnisarsiuunit misissueqqinnissaq NKA-mit piumasarineqarpat, pingaartumik eqqoqqissaartumik, digitaliusumik

suussusersineq nunap assingatigut nalunaarsorneqassappat,
pioriingippat. Ilaatigut, sumiiffiit tamakku
piumasaqaataateqarsinnaapput itsarnisarsiuunit ilaannakortumik
tamakkiisumilluunniit misisseqqaarnissaq ("arkæologisk undersøgelse",
Kalaallit Nunaanni Eriagisassat Pillugit Inatsit).



Takussutissiaq 6.4. Nunap assingata takutippaa maanna illukoqarfiit inissisimanerini. 5 km iluani nalunaarsorsimasut. Qaammataasatigut paasissutissat uannga: Dataforsyningen, WMS service, 2022.

6.5 Nunami illukoqarnerinik qattunerit ilisimagineqarsinnaasut

Kalaallit Nunaanni ilimanarpoq eriagisassaqaarfiit sumiiffiit 90%-ii tikillugit inuit kangerluit sineriaaniittartut imaluunniit imartanut angallaveqarnermik tunngaveqartumik inuunerinik takussutissaavoq. Eriagisassaqaarfiit sumiluunniit tamani nassaassaapput, pingaartumik nunap isikkua aaliangersimasoq, nunap ilusaa aammalu inissisimaffiit ilimagineqassapput nalunaarsorsimannngitsunik illukoqarnerinik - pingaartumik illukoqarfissuarni aasarsiorfiusimasunilu. Nunat sumiiffiit tamakku illukoqarfiusinnaasullu pingaartinneqarput itsarnisarsiuunit misissuiffigineqarnissaannik aammalu sumiissusersineqartariaqarput suulluunniit aatsitassarsiorniarluni misissueqqaarnerni aamma/ imaluunniit inerisaaniarnermi eriagisassat nutaat/ illukut allat ajoquserneqarsinnaanerit pinngitsoortinniarlugit (Takussutissiaq 6.1).

Takussutissiaq 6.1. Nunami illukuusinnaasut allattorsimaffii nalinginnaasumik itsarnisarsiuunik pisissuiffigineqartariaqartut. Maluginiarneqassaaq allattorsimaffik pingaarnersiuinermi salliutinneqanngimmat.

Nunami ilisarnaatit

Sineriaat aamma kangerluit iluisa sineriai kangerliumarngillu oqquisimasut aamma qeqertaqqat

Nunap isikkui inuuffigiuminaatsut (qooqqut, nuuaqqat, qerrut il. II.)

Kuuit naqqi

Kuuit eqqaani masarsoqarfiit

Sivinganerit kujammut sammisut qorsooqqissut

Qaqqat pukinnerit

Nuna ilisarnaatilik (qaqqasunnat, qummukajaat il.il.)

Qatsinnerit, narsarissut

Nuna ingerlaarfigiuminartooq

Qaqqat akorngi

Nuunnguit nasiffiillu

Qooqqut naqqi imeqarfillit

Nunap sananeqaataatigut pissaqarfiusut (ukkusissaaq, sanaassat il.il.)

Nuna uumasooqarfulluortoq (timmiaqarfiit, timmissat katersuuffii, ivigartorfissat il.il.)

6.6 Innersuussat allat atuarneqarsinnaasut

Anon. 1937. Grønlands styrelse. Skrivelse af 10. april 1937 angående Fredlysning af Fortidsminder i Grønland.

Anon. 1950. Grønlands styrelse. Cirkulære af 20. maj 1950 angående fredlynings af Qaqortoq kirkeruin og Sigssardlugtoq-ruinen.

Anon. 1954. Grønlands styrelse. Bekendtgørelse af 20. september 1954 angående fredlysning af arealerne ved Ny Herrnhut, Godthåb.

Anon. 1971. Grønlands styrelse. Bekendtgørelse af 14. juli 1971 om fredning af visse områder af Håbets Ø.

Anon. 1989. Grønlands Hjemmestyrets. Hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 31 af 20. oktober 1989 om fredning af Arnangarnup Qoorua, Maniitsoq kommune, Vestgrønland: <https://lovgivning.gl/lov?rid={41CE08BB-2D47-4716-A02F-7A7436E7152B}>.

Anon. 2003. Grønlands Hjemmestyrets. Landstingslov nr. 29 af 18. december 2003 om naturbeskyttelse: <http://lovgivning.gl/lov?rid={B285FE79-D0A5-4C4A-92B4-B93D0C018161}>.

Anon. 2005. Grønlands Hjemmestyrets. Hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 11 af 19. april 2005 om fredning af en del af øen Uunartoq, Nanortalik kommune: <https://lovgivning.gl/lov?rid={2D76CCFA-8263-472C-BCB8-38257850596F}>.

Anon. 2007. Grønlands Hjemmestyrets. Hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 10 af 15. juni 2007 om fredning af Ilulissat Isfjord: <https://lovgivning.gl/lov?rid={C6681D09-AD38-44AA-88C1-0B5F9B0AC554}>.

Anon. 2008. Grønlands Hjemmestyrets. Hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 23 af 14. juli 2008 om fredning af Austmannadalen: <https://lovgivning.gl/lov?rid={5E3C668D-BEA7-4472-A8D9-520EEEF6C931}>.

Anon. 2010. Naalakkersuisut. Selvstyrets bekendtgørelse nr. 4 af 12. april 2010 om fredning af et område ved Ivittuut og Kangilinnguit: <https://lovgivning.gl/lov?rid={80A814FF-16FE-42E1-BCF0-6F0E7ED70768}>.

Anon. 2016. Naalakkersuisut. Selvstyrets bekendtgørelse nr. 16 af 5. juli 2016 om anden kulturarvsbeskyttelse af et kulturhistorisk område i Sydgrønland, der består af afgrænsede arealer omkring lokaliteterne Qassiarsuk, Igaliku, Sissarluttoq, Tasikuluulikog Qaqortukuloq-Upernaviarsuk: <http://lovgivning.gl/lov?rid={743F7122-CBD0-465B-A2BE-F5F0DA37B299}>.

Anon. 2018. Naalakkersuisut. Selvstyrets bekendtgørelse nr. 1 af 30. januar 2018 om anden kulturarvsbeskyttelse af et nærmere afgrænset område i Vestgrønland omkring Aasivissuit-Nipisat: <https://lovgivning.gl/lov?rid=%7B10517644-655F-46E0-861B-6CDAD106676C%7D>.

Anon. 2019a. Naalakkersuisut. Inatsisartutlov nr. 5 af 12. juni 2019 om ændring af Inatsisartutlov om fredning og anden kulturarvsbeskyttelse af kulturminde (Skærpede beskyttelsesregler for Nationalparken i Nord- og Østgrønland, præcisering af regler om vedligeholdelse og restaurering af bygninger og vurdering af aktiviteterens virkning på kulturarven i kulturhistoriske områder): <http://lovgivning.gl/da-DK/Lov?rid={1D78601F-9F4D-4C33-9550-0C393BF397CE}>.

Anon. 2019b. Naalakkersuisut. Inatsisartutlov nr. 4 af 12. juni 2019 om ændring af Inatsisartutlov om museumsvæsen (Skærpede udførselsregler for Nationalparken i Nord- og Østgrønland samt bestemmelser om Museumsnævnets sammensætning, funktionsperiode og vederlæggelse): <http://lovgivning.gl/da-DK/Lov?rid={44AAE914-29CD-4856-9AC6-696B5796630E}>.

Anon. 2020. Naalakkersuisut. Selvstyrets bekendtgørelse nr. 38 af 1. oktober 2020 om vurdering af aktiviteterens virkning på kulturarven i kulturhistoriske områder: <http://lovgivning.gl/lov?rid={37F8DA99-95FE-44FA-B801-EAEAAE670E6B}>.

7 Soqutigisat qaleriinnerini silaannakkut ataatsimoortillugit

Allaaserinnittoq Kasper Lambert Johansen¹, Karl Zinglersen², Katrine Raundrup² and Anders Mosbech¹

¹Department of Ecoscience, Aarhus University, ²Pinnngortitaleriffik

7.1 Aallarniut

Kapitalimi 4-6 nunap assingi arlallit saqqummiunneqarput, takutillugu sumiiffiit naasunut uumasunullu tunngatillugu pingaartut, inuit atuinerat aammalu kulturikkut eriagisassaqarfiit sumiinneri ersersillugit. Takussutissat tamarmik - timmiaqarfiuppat innaq, imeqarfiuppat matoqqasoq imaluunniit itsarnisarsiuut assaavigippagu - isigineqassapput nunatut pingaarutilittut imaluunniit soqutigisatigut immikkut isiginiagassat aatsitassarsiorsinnaaneq, misissueqqaarnissarlunniit pilersaarutigineqartillugu.

Kapitalimi uani naalisarlugu misissueqqissaarnerit saqqummiutissavagut taakkua takutissammassuk nunat soqutiginaateqartut assigiinngitsunik (AOI-p iluani) qaleriiffeqarsinnaanerini.

Pingaaruteqarpoq erseqqissassallugu misissueqqaarnerit nassaarineqartut pillugit eqqoriaasoqaranilu siumooreersumik ilimasuuteqartoqareernej ajormat. Naalisaaneruvoq annertuuliuutaanngitsoq maannamut ilisimaneqartut saqqummiunneqarsimasullu nunap assingatigut nalunaarutaasimasut pillugit, ilaatigut qalleqqusaanngitsut erseqqissarneqarlutik (ataani takuuk). Tamanna imatut isumaqarpoq sumiiffiit qaleriiffeqalaarpata inernera ilimagisat amigarneranit peqquteqarsinnaavoq soqannginneranit (takuuk Kapitali 9). Pingaaruteqarportaaq erseqqissaatigissallugu nunap isikkui assigiinngitsut ilisarnartutut ittut nalunaarusiami itisilikkami tamarmik ilanngunneqarmata assigiinngisitaartuusinnaaneri ersersillugit, soorlu aatsitassarsiornermi (takuuk Kapitali 8).

Naalisaanermi peruserineqarpoq GIS, misissueqqissaanermi nalunaarusiami immikkut Python allaaseq atorlugu suliamit ArcGIS 3.0.2 atorlugu. Tunngaviusumik, nunap assingatigut qaleriiffiit Kapitali 4-6-mi takutinneqartut tassaapput qaleriiffiit 250X250m cellit sumiiffimmi annertussusimi AOI tamakkerlugu isorartutigisumiittut ilanngunneqarmata, nunap assingata normuisigut qaleriiffiit ersittut takuneqarsinnaapput cellit iluaniittut kisinneqarlutik. Taamaattoq, cellit nalingisa inerneraat assersuutigalugu, 3 -p takutimmagu cellip qeqqaniittut nunap assingani pingasuni assigiinngitsuni ersersinnaammata. Qaqutigoortutigut, qaleriiaarnerit ataatsit ilaatigut nunap ilusaanik illukoqarfiusinnaasutut isikkulinni maanna piusuni cellip qeqqaniissinnaaneri, soorlu kulturit marluk assigiinngitsut eriagisassaqarfiusut sumiiffinni 3-ni takussaasinnaaneri, kisiannili qaleriinnerit suli naleqassutsitut ataatsitut qaleriittut naleqarlutik.

Taamaattoq, qaleriiaat assigiinngitsut amerlassusai illukuusinnaanerani maannamut takutitsisut naalisaanikkut saqqummiunneqarput, kisitsisillu ataasiakkaat amerlassusaanik takutitsisuunani.

Tamarmik ataatsimut kisikkaanni, nunap assingi qaleriit 28-it nalunaarusiami ilanngunneqarput (Takussutissiaq 7.1). Illukoqarfittut isikkoqarsinnaasut amerlanertigut sumiiffiit arlerlugit inititigisinnaapput kisitseqqissaarnerillu arlariit qaleriiffigisinnaavai, qattorngit aammalu polylinje-tut isikkullit qallisassaannigitsutut inissisimasut sunniuteqarfigineqarlutik polygonitut sumiiffinni inissisimatinneqalersartut (takuuk "Geometri" Takussutissiaq 7.1-mi). Qalleqqusaanngitsutut inissisimaffimmi radius atorneqartoq ilaatigut malittarisassat malillugit annertussusilerneqartarpoq, soorlu eqqissimatitsiviit kulturikkut eriagisassaqarfiit sumiiffinni, ilaatigullu silaannakkut naatsorsueriaatsip nalunartortaqaarneranik peqquteqartumik paasissutissat imaluunniit uuttuutiviit atorneqartillugit nalorninartuusinnaasut (takuuk "Buffer radius (m)" Takussutissiaq 7.1).

Illukuusinnaasut ilai qalleqqusinngissutsimik aaliangiiffigineqartarput apeqqutaatillugu sumiiffik sunniuteqarfigineqarnerilu suunersut: Aatsitassioraanni ungasissutsip taakkununnga qanittumi, illukuusinnaasut tamarmik eqqarsaatersuutaasariaqarput (takuuk Kapitali 8). Taamaattoq, imeqarfiit killingi 5 km-sut qalleqqusaaneq ajorput immikkut mianerisassaammata, soorlu pujoralatsigut.

Pingaartumik qalleqqusinnginnermi pingaaruteqarpoq qulakkeerniassallugu eqqortumik qalleqqusinngissuteqarnerup annertussusilernissaa, soorlu sinerissat ammassanniarfiusartut ilaatinneqarneq ajorput cellinut nunami, massa cellit 500 meterit qalleqqusinngissutsip iluaniikkaluartut ammassanniarfiusartuni. Taamaakkaluartoq, qaleriissaarfiit tamarmik qalleqqusinngiffeqarput cellip iluani immikkut erseqqissarneqarluni "inoqarfik" Takussutissiaq 7.1-mi.

Takussutissiaq 7.1. Nunap assingani qaleriissaarfiit misissoqqissaarneri Assialiartaq 7.1.-2Kolonnit imarisai Immikkoortumi 7.1-mi nassuiarneqarput. Qaleriissaarfiit 28-it nalunaarsorneqarsimasut saniatigut qaleriissaarfiit ilanngunneqartut inuit /kulturikkut eriagisassat soqutiginarlut takussutissartaraat (takuuk kolonni "Inuit atuinerat" aamma Takussutissiaq 7.3b). Qaleriissaarfiit misissueqqissaarfimmi ilanngunneqarput takusassiatut nunap assingani Kapitalimi 4-6-mi. Taamaattoq, qaleriissaarfiit ilai, suliarineqartut aammalu suliarineqartut immikkoortuani illukuusinnaasut nalunaarsukkat fodnotetut takussutissami immikkut itisilerneqarput.

Ateq	Geometry	Qalleqqusinngiffik radius (m)	Inoqarfik	Misissuinermi ilassut Uumasuusillit Inuit	atuiner at
Eqaluit aalisakkat tasermiut	Polygons	500	Sermeqanngitsoq	1	
Eqaluit kuuit naqqani	Points	1000	Imaq	1	1
Saarullinniarneq1	Polygons	0	Imaq	1	1
Sumiiffiit uumasooqassutsimut pingaarutillit	Polygons	0	Nuna imarlu	1	
Sinerissat ammassanniarfiit2	Polylines	500	Imaq	1	1
Sinerissat inunnit piniarfiusut3	Polylines	500	Nuna imarlu		1
Sinerissat nipisaqarfiit2	Polylines	500	Imaq	1	1
Sumiiffiit kulturikkut eriagisassaqarfiit, sumiiffik 1	Polygons	0	Nuna		1
Kulturikkut eriagisassaqarfiit, sumiiffik 2	Polygons	0	Nuna		1
Kulturikkut eriagisassaqarfiit, sumiiffik 3	Points	250	Nuna		1
Imeqarfiit killeqarfillit	Polygons	5000	Nuna		1
Nuna naggorissoq4	Polygons	0	Sermeqanngitsoq	1	
Mitit mamaarfii manniliorfiilu	Polygons	0	Sermeqanngitsoq	1	
Qaleralinniarfiit 1	Polygons	0	Imaq	1	1
Uunartut 100 m killeqarfik	Polygons	400	Nuna	1	
Illoqarfiit pilersaarutai	Polygons	0	Nuna		1
Umimmaat piaqqiorfiit	Polygons	0	Sermeqanngitsoq	1	

Umimmanniarfiit 5	Polygons	0	Sermeqangitsoq	1	1
Umimmattassiisarfiiit	Polygons	0	Nuna		1
Uuliakoortoqassatillugu sissaq mianerinartoq ⁶	Polylines	500	Nuna imarlu	1	1
Naasumik aappalaartumik allattorsimafifimmi nalunaarsugaqarsinnaasoq	Polygons	0	Sermeqangitsoq		
Tatsit tarajornitsut, 100 killissallit	Polygons	400		1	
Timmiaqarfiiit eqqissisimatitat	Polygons	0	Nuna imarlu	1	
Timmiaqarfiiit	Polygons	100	Nuna imarlu	1	
Qeerlutuut mamaarfii	Polygons	0	Imaq	1	
Qamuteralfiit	Polylines	177	Nuna imarlu		1
Tassaarsuarfiusinnaasut palleggusaanngitsut	Polygons	0	Nuna imarlu		1
Ukiukkut upernaakkullu aaveqarfiiit	Polygons	0	Imaq	1	

¹Aalisarfiiit tamarmik pisaqarfiiit > 0 ilanngullugit

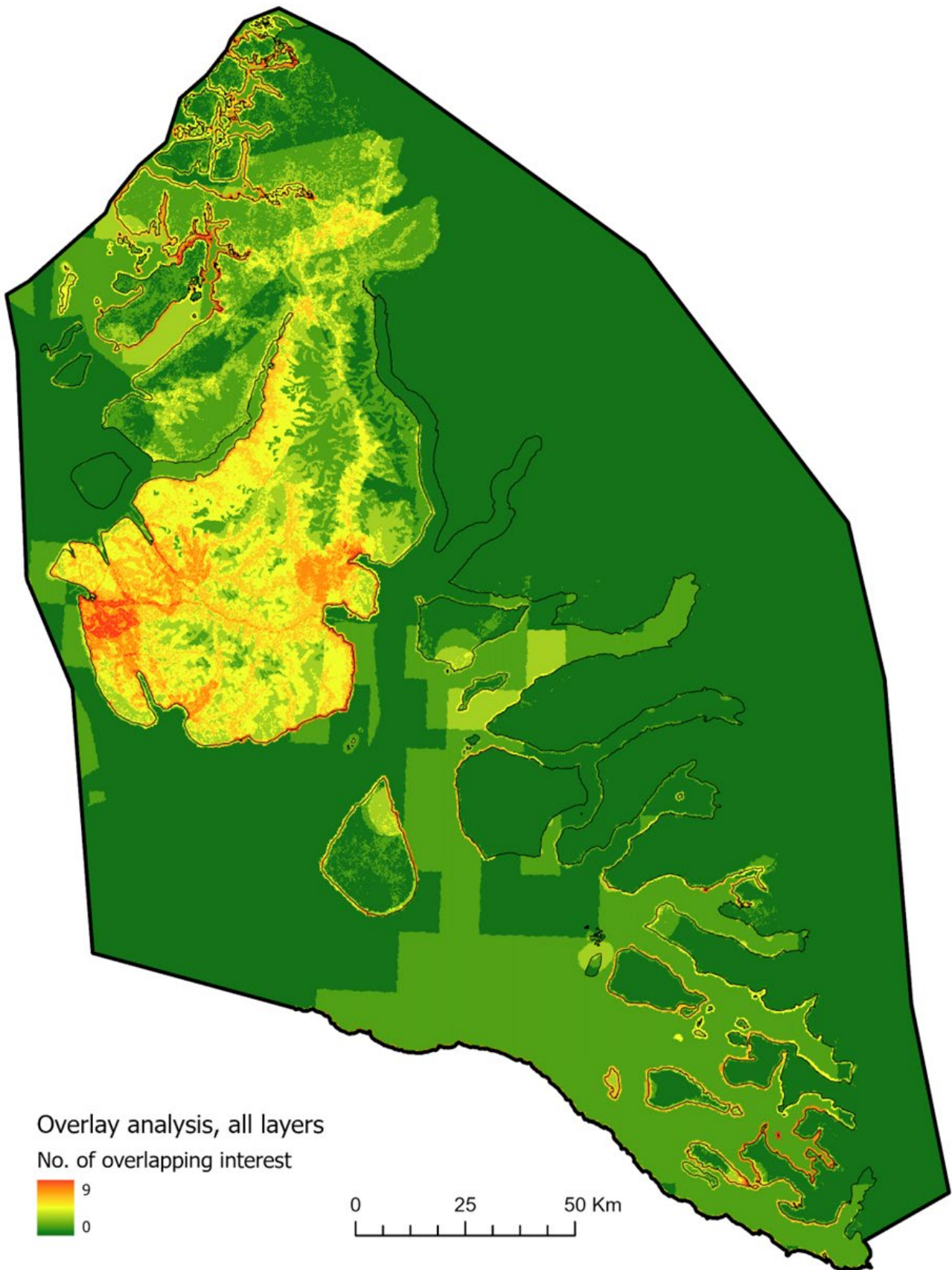
²Sineriak tamarmi pisaqarfiulluartartoq > 0 ilanngullugu.

³Sineriak tamarmi pingaaruteqangaatsiartoq > 1 ilanngullugu.

⁴250x250 cellit tamarmik NDVI \geq 0.25 -liit ilanngullugit.

⁵250x250 cellit tamarmik tappiorannartullit amerlassusilinnik $>$ 0.04 uumasut/km²ilanngullugit (tunngavigineqarpoq kernit peqassutsimik naatsorsueriaaseq paasissutissat tamarmik radius 10 km-kkaarlugit)

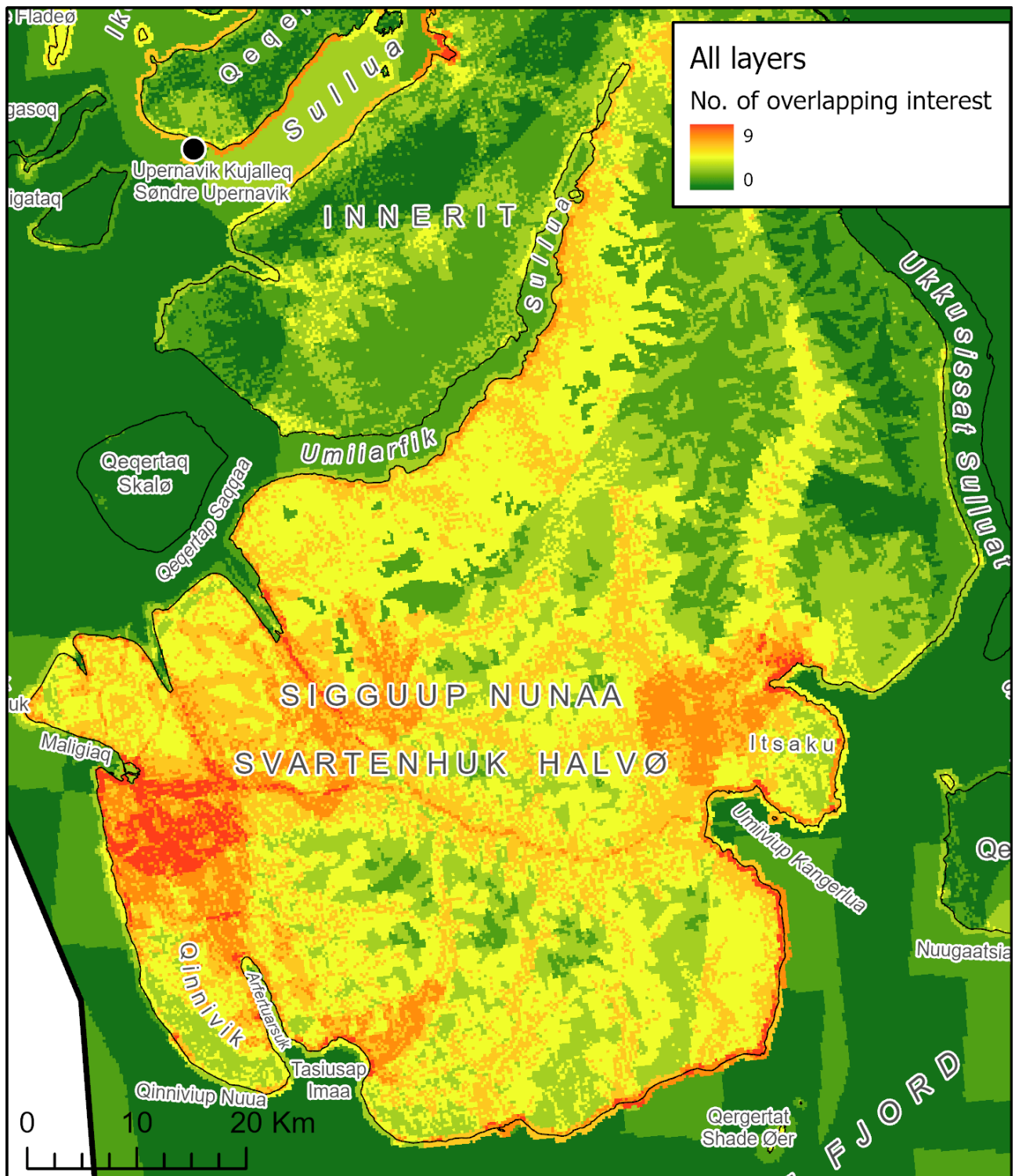
⁶Sineriaat pingaartutut imaluunniit qaffasissumik nalilerneqarsimasut. .



Takussutissiaq 7.1. Nunap qaleriiaarneri 28inut agguataarneqarsimasut misissuiffigeqqissaarnerisa inerisi. Tabeli 7.1imiittut naasorasaniit, inuit atuinerisimanerinit, kulturikkullu kingorngussassanik soqutiginaatilinnik imaqarput. Sananeqaatit uumassuseqarnerisa nalingisa 9miinnerisa paasinarsisippaat qaleriiaat qulinngiluut sananeqaatini taakkunani qalerissimasut

7.2 Silaannakkut misissueqqissaarnerit ataatsimoortut ineneri

Misissueqqissaarnerit pingasut assigiinngitsut ingerlanneqarsimapput - misissueqqissaarnerup ataatsip nunap assingi qaleriiffillit 28-it ilannguppai, nunami naasut, uumasut, inuit atuinerat aammalu kulturikkut eriagisassat soqutiginaateqartut tamaasa ilanngullugit (Takussutissiaq 7.1 aamma 7.2), misissuinermi ilassutip ataatsip ilannguppai nunap assingi 19-it qaleriissaaffeqarneri ersersillugit uumassuseqassutsikkut paasissutisssanik suliaqarluni (Takussutissiaq 7.3a) aamma misissuinermi ilassutip ataatsip nunap assingani qaleriiffiit 16-it suliarai paasissutissat inuit atuinerinik aammalu kulturikkut eriagisassaqarfiit soqutiginaateqartuni suliaqarluni (Takussutissiaq 7.3b). Ajornarsimavoq uumassusillit qaleriiffiit aammalu inuit atuisimanerannik qaleriiffiit immikkoortissallugit pissutigalugu uumassuseqartuusimasut nassaassaat taamaallaat tunngaveqarmat aalisakkanik piniakkanillu immikkoortikkuminaatsunik.



Takussutissiaq 7.2. Miittut assitaq 7.1-imisulli qaleriaat misissorneqarput, kisianni tassani pingaarnertut ukkitalarugit nunap asingasni soqutigisat qaleriaaffii.

Nunap assingini qaleriiffiit 28 tamakkerlugit tunngavigineqarput pingaarnertut Sigguup Nunaa avatangiisialu qitiutinneqarluni soqutigisat maani arlariiummata. Maani, uumassuseqartuneersuusunit nassaassaqqarpoq ilaatigut ataatsikkut nassaassaqqarfimmittoqartarluni, soorlu naasunit, mitit mamarfii/manniliorfii, erngup kuunneri eqaloqarfiusut aammalu umimmaat. Aammattaq inuit atuisimanerinit takussutissat amerlapput umimmanniartarfiit ilanngullugit aammalu sineriakkut ammassanniarfiusut nipisanniarfiusullu. Sigguup Nunaani immikkut taasariaqartoq tassaavoq Maligiaq/Svartenhavn kujammut kangiata tungaaniittoq taassuma

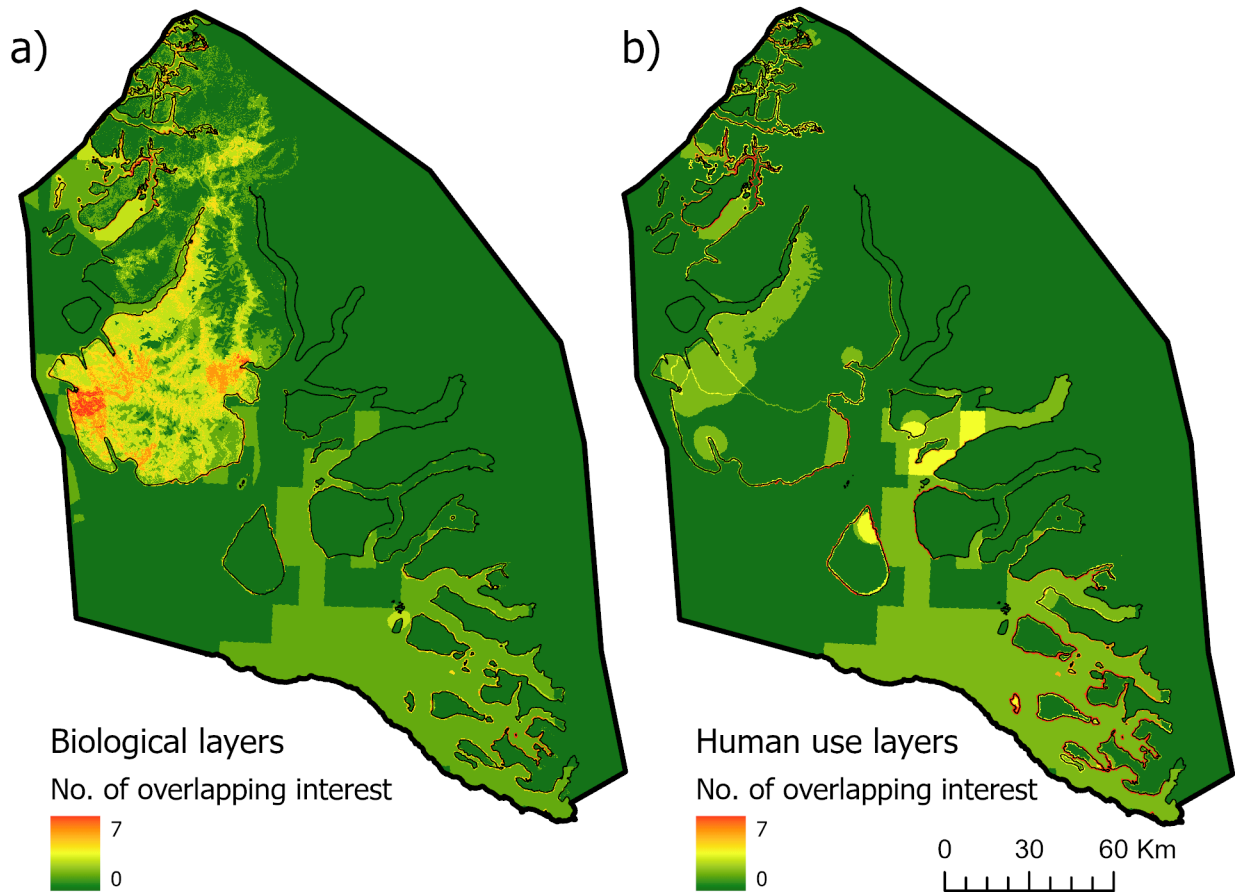
kitaatungaani sumiiffik Itsaku kangimut aammalu Tasiusap Imaata kangerliumanerata kujammut sammisua immikkuullarissuvoq (Takussutissiaq 7.2).

Sumiiffiit tamakku masarsoqarfiupput angisuut pingasut mitillu mamaartarfiattut manniorfigisartagaatullu pingaaruteqarput, tamaanilu Nunami aatsitassarsiorniarluni ingerlatsinermut malittarisassat atuupput (Takussutissiaq 4.1). Sigguup Nunaata saniatigut misissueqqissaarsimanerup pingaarnersaraa AOI-p sineriaata qanittua avannamut aammalu kujammut. Sumiiffiit tamakkua illoqarfinnut nunaqarfinnullu qaninnerupput pingaartumik sineriaap tunniussinnaasai pequtigalugit inuit atuinerat eqqarsaatigalugu, kisiannili aamma eriagisassaqaarfeqaaluppoq timmiaqarfiullunilu.

Misissueqqaarnermi ilassutit allatat eqqarsaatigalugit, allaaserisat nassaarineqartarsimasunit uumassusilinnersut qaleriiffinnerisut (Takussutissiaq 7.3a) amerlasuutigut misissuivinnermit nalunaarusiarineqartunut assingupput.

Taamaattoq, Sigguup Nunaata ataatsimut isigalugu pingaartumillu siornatigut taaneqareersutuut Maligiap/Svartenhavnip kimmuteqqa aamma Itsakup nuua kangimut tassaapput sinerissap avannamut kujammullu AOI-p iluani immikkut taaneqartut. Inuit atuinerat pillugit misissueqqaarnerit, taakkununga siulianut saniliullugu, assiliamik allaanerusumik nassataqarput (Takussutissiaq 7.3b). Maani Sigguup Nunaani avinngarusimatsiartumiittumi qaleriiffiit soqutiginaateqartut amerlanngillat (pingaarnertut umimmanniarfiit) aammalu sineriammut taarsiullugu (aammalumi avataaniittuni ilaatigut) AOI-p avannaatungaani kujataatunganilu erseqqissaavigineqarput. Sinerissap qanittuani inuit atuisimanerisa takussutissaasut amerlanersai illoqarfinnut nunaqarfinnullu qaninnerusuniupput, taakkulu piniarsimanernit aalisarsimanernillu aallaaveqartuupput aammalu sumiiffiit tamakku tassaapput kulturikkut eriagisassaqaarfittut nalunaarsorneqarsimasut.

Naggasiullugu kapitalimi uani taajumasaq tassaavoq pingaaruteqarluinnarmat erseqqissassallugu qaleriiffiit misissoqqissaarneqarnerini sumiiffiit aappalaartutut sungaartutullu inissinneqaraluartut isumaqanngilaq aatsitassarsiortoqarsinnaanngitsoq avatangiisinut aammalu/ immaqalu inuuniarnikkut ajornerusumik atugassaqartitsinnaasuulluni. Erseqqissaassutaavorli, ilisimasavut maannamut naapertorlugit, soqutigisaasinnaasut arlariit maani aatsitassarsiorsinnaanermut piupput. Pingaaruteqarput ilisimaarissallugu paasissutissat amigarfeqarmata (takuuk Kapitali 9) qaleriiffiit misissorneri nassuiarniarnerini aammalu paasissutissat nutaat pigineqarpata assiliamut inerneranut ilassutaassagaluarput. Taamaakkaluartoq, naatsorsuutigaarput ataatsimut isigalugu misissueqqissaarinerit inernerit, pingaartumik Sigguup Nunaata pineqartillugu pitsaassutsikkut patajaatsuuvoq. Kapitalip tulliani mingutsitsisinnaanermut avatangiisitigullu aatsitassarsiortoqassagaluarpat misissueqqissaartoqassagaluarpallu sunniutigisinnaasai naalisakkamik saqqummiunneqassapput.



Takussutissiaq 7.3. a) Nunap assingisa qaleriiaartut 19-it biologi atorlugu paasissutissat naapertuuttut misissorallarfigineqarnerini inernerit. b) Nunap assingisa qaleriiaartut 16-it paasissutissat annerusumik inuit atuisamerannut kulturikkullu illersugassanut naapertuuttut misissorallarfigineqarnerini inernerit. Nunap assingi qaleriiaat sorliit ilanngunneqarsimanersut pillugit paasissutissat table 7.1-imi takukkit.

8 Aatsitassarsiorneq avatangiisinullu sunniutai

Allaaserinnittut Anders Mosbech¹, David Boertmann¹, Kim Gustavson¹, Christian Juncher Jørgensen¹ and Janne Fritt-Rasmussen¹

¹Department of Ecoscience, Aarhus University

8.1 Aatsitassarsiornerit avatangiisinut Sunniutai

Kapitalimi uani ullutsinni atuuttut naapertorlugit nutaaliaanerusumik aatsitassarsioriaatsit atorlugit ingerlatsisoqassatillugu avatangiisinut sunniutaasinnaasut nunani tamalaani uuttuutit atorpeqartut pitsaanersaat najoqqutaralugit aatsitassarsiornerup suut kinguneqarsinnaanerai sunniutaasinnaasullu aallaavigalugit samminnissaagut. Taamaattoq eqqaamaneqassaaq aatsitassarsioriaatsini avatangiisini sunniutigineqarsinnaasut assigiinngitsuusinnaasarmata.

Immikkoortumi kingullermi ajutoortoqartillugu avatangiisitigut sunniutigisinnaasai nassuiarneqassaaq.

Misissueqqaarneq aatsitassarsiorialernermi aallunneqartuni siulliunneqartuaannarpoq tamassumalu kingunerisarpaa paaasinnaanermut assigiinngitsunik periuseqartoqartarnera. Ujarassiorlutit amerlanngitsut, qulimiguulimmik angallanneqarlutik, umiatsiarlutik, ATV'rlutik il.il., angallateqarlutik nuna misissortaraat nalinginnaasuvoq. Ujarassiorlutit misissueriaatsit assigiinngitsut peruseralugit assaannarmik aammalu assaannarmik atorsinnaasunik sakkoqarlutik misissugassanik katersisarnerusarput. Suliniarnerit tamakku "Nunami misissuineri malittarisassat" naapertorlugit ingerlanneqartarput (takuuk appendix 3 sukumiinerusumnik paasisutiisoq). Pingaarnertut avatangiisitigut sunniutaasinnaasut taamatut suliaqarnermi amerlanertigut sumiiffinni nunaqartunut ajoqusersuutaasinnaasut uumasunullu ajoqusersuutaasinnaasut sivikitsuinnarmik atuuttussatut killeqartaasarput, ATV'rtillunilu nunamik nungullarsaataasinnaanerit angallatillumi allat sunniutigisinnaasaat naatsorsuutaasinnaapput. Uuliakuulaarnermillu nassataqarsinnaanerit ilisimagineqartassaaq.

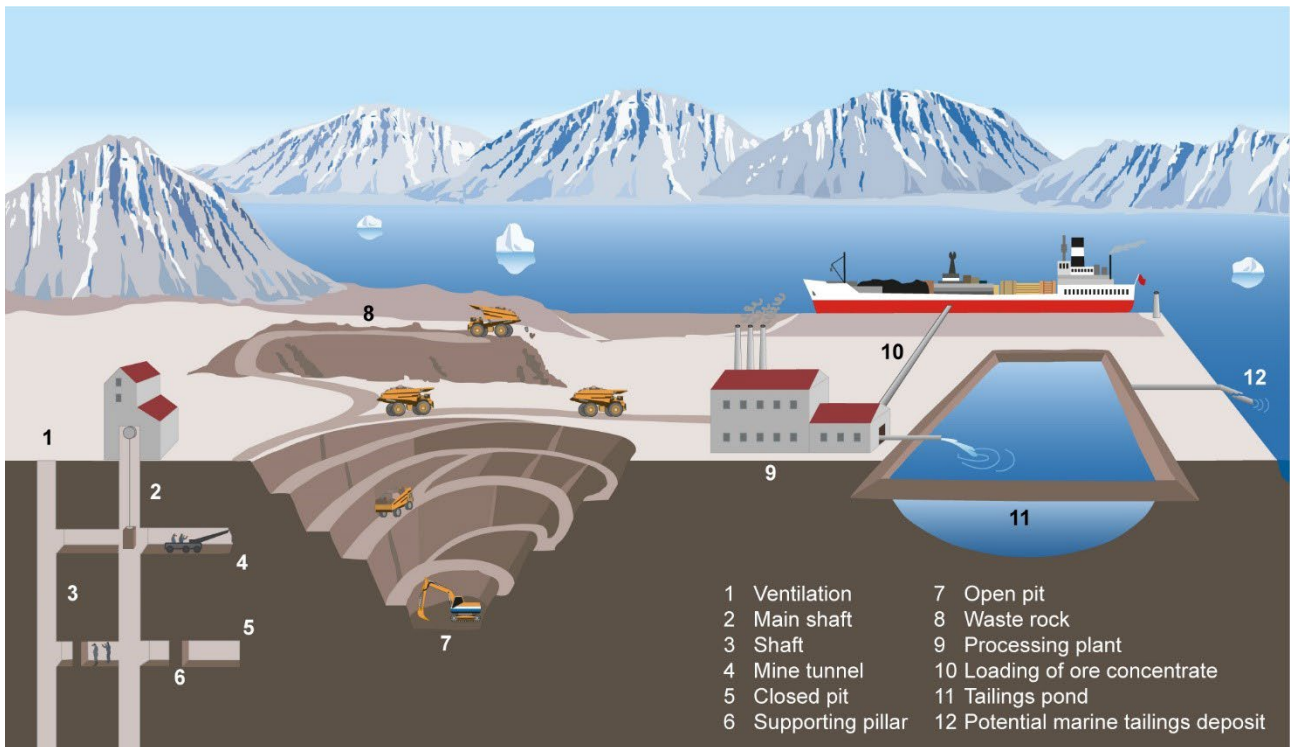
Kingorna misissueqqaarnerup ingerlanerani suliat nunap assiliornermut killippata aammalu aatsitassarsiorfiusinnaasut nalunaarsorneqarpata aatsitassarsiorfinngortoqarsinnaaneranut killittoqartarpoq. Killiffik manna pingaaruteqarmat aatsitassarsiorsinnaanermilu aningaasaqarnermut pingaaruteqarmat killiffik tamanna ukiuni arlariinni ingerlanneqarsinnaasarpoq paafigineqarsinnaasoq pitsaassutsikkut annertussutsikkullu nunap assiliarineqartarluni. Ingerlatsinerit kingunerisinnaavaat kilometererpassuarnik qillerinerit ingerlanneqarneri, ujarassiornikkut akoqassutsikkut misissueqqissaarnerit, campeqarallarnerit, qulimiguulimmik angallannerit il.il. Angallannikkut aaqqissuussinerugallartut, illuutit, aqquserngit, mittarfiit il.il pilersinneqarallassapput aatsitassarsiorfissaq aallartitsinnagu. Avatangiisit eqqarsaatigalugit qulaani taaneqareersut ingerlanneqarnerini sapinngisamik sunniutaasinnaasut annikinnerpaaffianiitinniarneqassapput. Avatangiisinut sunniutit aammalu kinguneri ingerlatsinerimut tunngasut nassatarisinnavaai

angallannerulerneq peqqutigalugu uumasogatigiinnut ajoqusersuinerit, uumasunit najorneerussinnaaneri, mingutsitsinerit avatangiisitigut, ilanngullugit pujoralatsitsineq aamma eqqakkat/imeq eqqagaq campineersoq aammalu misissueqqaarnermit ingerlatsinermit sunniutit (qillerinerit ilanngullugit).

Aatsitassarsiorfik pilersinneqarpat, avatangiisit eqqarsaatigalugit unamminarnerpaasussaq tassaavoq illersorsinnaasumik aatsitassarsiornermit eqqakkat imikoornerillu mingutsinneqarsimasut qanoq isumannaatsumik passunneqarnissaat taamaasilluni akuutissat navianartut avatangiisinut akulerutinnginnissaat anguniarlugu iliuseqartoqarsinnaasunngorluni. Aatsitassarsiorfik ammaannartutut paaaffissatut ingerlanneqarpat nuna qallorfigineqartoq toqqaannartumik sunnerneqassaaq (takuum Takussutissiaq 8.1). Sunniutit kingunerisaalu taama ittut killeqartarput aatsitassarsiorfik nunap iluatigoorpat pingaartumik ujaqqat paaakkat eqqagaasinnaasullu imermiittut inissinniarneri. Aatsitassarsiornermi paaanerup nalaani angallannikkut atukkat annertusineqartarput, suliaqarnerit annertusineqarlutik avammullu assartugassat peqqutaallutik umiarsuakkut angallannerit akulikillisarlutik. Mingutsitsinerup pinngitsoortinniarneri paaaffik mianersuutamik suliarineqassaaq pingaartumik akuutissat pineqartillugit. Nukissaq atorineqartoq tassaakkajuttarpoq dieselimik atuiffiusut immikkut erngup nukinganik aqqissussisooqarsimasooqartinnagu.

Naggasiutigalugu aatsitassarsiorfik matuppat, aatsitassarsiorfiusimasooq siornatigut ilusaasut isikkoqarniartillugu suliarineqassaaq aammalu siunertaavoq nalinginnaasumik piffissap ingerlanerani siornatigutulli aatsitassarsiorfeqannginnermik isikkoq isikkoreqqilernissaa anguniarneqassalluni. Taamaakkaluartoq, ilimagineqassaaq allannguutit aatsitassarsiorfiusimasumeersut ujaqqat eqqagaasimasut imikuukkallu kuutsinneqarsimasut peqqutaallutik allannguutaasussat ataavartuussaasut.

Tulliuttumi, aatsitassarsiornermit avatangiisinut sunniutaasinnaasut assigiinngitsut eqqartorneqassapput nunamut sunniutaasinnaasut assersuusiarineqarlutik aatsitassarsioriaaseq nutaaliaasooq atorlugu ingerlatsereermermi piffissap qanoq ingerlanerani sunniutaasartut assersuusiarineqassallutik.



Takussutissiaq 8.1. Aatsitassarsiormi sunniutigisinnaasai pillugit Takussutissiaq.

Sunniutit pillugit taaguutit atorpeqartut

Ujarassiornerup **kingunerisaanik** **mingutitsinerit**
 assigiinngitsuusinnaapput. Sunniutaasinnaasut nalinginnaasumik
 qulequtanngorlugit pingasunut imatut taaneqarsinnaapput:

- Sumiiffimmi: Suliffissuaqarfimmut ingerlaannartumik
 attuumassuteqarpoq kilometerialunnillu avatangiisiinut
 sunniuteqartussaalluni.
- Immikkoortoqarfimmi nunami: Suliffissuaqarfimmi ingerlatsinerit
 paaaffimmit kilometerini qulikkaani arlariinnik avatangiisiinut
 sunniuteqartussaalluni.
- Nunarsuaq tamakkerlugu: Nunarsuarmut tamarmiusumut
 sunniuteqarpoq mingutsitsilluni silaannarmut aniatitsinerit
 sunniutaannut attuumassuteqarami.

Piffissap sivissusaa sunniutinut **kingunerinullu** tunngasut
 pingasoqiusanngoraanni ima isikkoqarput:

- Piffissami sivikitsumi: Piffissaq ukiualunnut sammitinneqarpoq.
- Piffissami ungasinnerusumi killilimmillu: Ukiunut arlalialunnut
 ilaatigullu ukiunut qulikkaanut, soorlu sivisoorsuarmik
 paaasoqarsimasoqartillugu kisiannili pissutsit isikkutigut siornatigutulli
 isikkoqalersitsisinnaasumut sammitinneqarpoq.
- Ataavartoq: Sunniutai pereermata peerneqarsinnaanngillat
 ilimagineqassallunilu sunniutai ukiuni 100-ni siviunerusumilluunniit
 sunniuteqarnissaa naatsorsuutigineqarpoq.

Sunniutit nuna paaasoqarneranit sunnerneqartoq pingasoqiusanngorlugu
 ima isikkoqarpoq:

- Nuna pitsaassutsikkut uumasooqatigiillu ataqatigiinnerinut malunnaateqartumik appariaateqarfiunngitsoq: Nunami uumassusillit naasullu annertuumik sunnerneqartarput uumasullu najortakkaminniiginnarsinnaanerinut pitsaassuseq apparsinnaavoq qimanneqarsinnaallunilu. Mingutsitsinerup annertussusaa eqqarsaatigalugu killissarititatu naliliussat malittarisassaniittut naapertorlugit imaassinnaavoq killissarititaq qaangerlugu qaffasinnerusutut nalilerneqartut.
- Nuna najugaqarfigineqarnissamigut pitsaassutsimigut appariaateqarsimasoq: Piiannerup peqputigisaanik nuna pitsaagunnaarsimavoq soorlu pujoralammik, imermit imikoorluni kuutsitamit imaluunniit ajoqusersorneqarnermit peqquteqartumik. Nuna naasunullu annikillisimapput. Mingutsitsinerup annertussusaa qulaani taaneqartunut naleqassutsimut uuttuutunut avatangiisip pitsaassusaanut killissaritinneqartut kalluarneqarsimasinnaapput uumasooqatigiinnullu sunniuteqalersimalluni.
- Nunaarunnera: Aqqut unaavoq avaqqunneqarsinnaanngitsoq avatangiisitigut sunniutit ima annertutigissappata nuna atukkatigut ima allannguuteqarsimatigaluni allaat najugaqarfigiunnaavillunilu naasunik naaffigineqarsinnaajunnaarluni. Tamanna pisarpoq aatsitassarsiorfiup eqqaani namminerisamik nunamik qalluinermik isaariaatigullu sanaartornikkut eqqagassatigut aniasoqartillugu. Najorneeruttarnerit ilaatigut uterteqqinneqarsinnaasarpud aatsitassarsiorneq annikilliarortillugu, kisiannili Issittumi nunap naaniartarnera aallaavigissagaani ukiut qulikkaar qaangiunnerisigut aatsaat uumassuseqarnera uterteqqinneqarsinnaasarpod.

8.2 Uumasooqatigiinnik ajoqusersuineq – nipiliornerit aamma inuit qanittumiinneri minnerunngitsumillu angallanneq

Aatsitassarsiorfimmit nipiliornerit soorlu qaartitsinerit, maskinat nipiliorneri aatsitassanik piiannerit ingerlannerini atortorissaarutit nipiliornerisa saniatigut aamma ajoqusersuutaasut tassaappud inuit qanittumiinneri aammalu angallanneq. Tamakku pissutsit tamarmik nunamut ajoqusersuutaasut sunniuteqarsinnaappud, soorlu timmissanut, miluumasunut, najortagaanilu sumiiffinni assigiinngitsunut sunniutaasinnaasut annikinnerpaaffianiitinniarlugit aaliangersagaqartariaqarpoq mianersuuteqarnissamut aqqutissiuusunik. Nunap ajoqusersorneqartarnera nalinginnaasumik sumiiffimmeeqqinnissamut attuumassuteqartarpoq kisiannili ruujorersuaqartillugu, aqquserngit aammalu quliminguullit timmisarnerisigut il.il. annertunerusumik ajoqusersuutit isigineqartussaassappud. Piffissap sivikitsuinnaap iluani aamma/imaluunniit allatigut najorsinnaasaannik peqarpat sunniutaasinnaasut ilorraap tungaanut saatinneqarsinnaappud imaluunniit annikillisinneqarsinnaallutik, kisiannili piffissaq ungasinnerusumut isigigaanni sunniutai annerusussaappud neriniarfiit annaaneqassappud, piaqqiorfiit annaaneqassappud, maaarfiit peerutissappud il. Il. Nunap ilaa soorlu tuttunik angalasunik aqqusaarneqartartuuguni tuttunut ajoqusersuutit maluginiarneqartussaavoq nunali najortagartik qimassinnaallugu. Uumasut ilai soorlu teriannissat, nannut tulukkallu imaassinnaavoq aatsitassarsiorfimmud qanillattortut neriniarfiusinnaanera ajornannginnerusinnaammat eqqaaveqarfeqarnera peqqutaalluni aatsitassarsiorfiullu qanigisaaniittunut uumasut annertuumik sunniuteqarsinnaasussaappud.

Nunamut ajoqusersuutit annikillisinneqarsinnaapput aatsitassarsiorfiup eqqaatigut angalanneq sapinngisaq annikinnerpaaffianiitineqarpat pilersarusiorluakkamik aqqusinniornerit aqqissornerqarpata qulimiguulinnillu angalannerit qatsissukkoortinneqartarpata. Aammalu aqquserngit nunaannakkoorfusut soorlu inuit pisuffii ilanngullugit, killilersimaarneqassapput aalajangersimasuussallutillu. Uumasut ilai soorlu nerlerit qimagutivissannginnamik pallinneqarneq ajornertik paasigunikku.

Nuna tamaat inuit piniarfimmisut isigilersinnaavaat annertuumik nujuarnerulersitsisumik. Taamaammatt, uumasut inuit piniarfiisa avataaniittut sapinngisaq tamaat illersorneqassappata tamakku aamma piniarfiujunnaarsinneqarnissaannik siunertaqartoqarsinnaavoq.

Nuna allangaffigineqarluarpat inuit qanittumiinnerat uumasunit malugineqarsinnaassammatt.

Umiarsuit angallattut aatsitassanik assartuisut aatsitassarsiorfimmitt tikittarnerisigut immapp naqqatigut nipi uumasunut miluumasunut sunniuteqarsinnaavoq, imminnut attaveqatigiittarnerat ajoqusersorsinnaallugu naggataatigullu tamaaniikkunnaarnerinik kinguneqarsinnaalluni.

Uumasunut miluumasunik imarmiunut amerlanerpaanut umiarsuit nipiliortarnerinit ajoqusersorneqartartut km-jaluinnannguanut qanittuaqqatigut sunniuteqareertarpoq (Erbe et al. 2019). Taamaattoq, qilalukkat uumasullumi allat peqatigalugit immapp naqqatigut ajoqusersuutinut malussarissuupput. Umiarsuakkut assartuinerit assigisaanillu sikumik aserorterisut Eclipse Soundimi (NAMMCO 2022) qilalukkat peerutitissimavai.

Umiarsuakkut assartuineq qilalukkanut annertuumik ajoqusersuutaapput (soorlu takkusimaartarneri sunnersinnaallugit) isorartussutsimi 0-miit 20 km isorartutigisumi, massa sikunik aserorterutit sunniuteqarsinnaallutik 0-miit 35 kilometerinut. NAMMCO-p (2022) Suleqatigiissitaani inassutigineqarpoq naleqartinneqartut atorineqartut qalleqqusinnnginnermik killiliisut qilalukkat aasaanerani ukiukkullu ingerlaarfii angallannikut nakkutilliinikkut atorineqartussatut pilersinneqartariaqartut.

Takusussutissat 8.1-mi takuneqarsinnaavoq nipit ajoqusersuutaasinnaasut assigiingngitsut suusinnaaneri. Annerusumik paaisutissat nipinut tunngasut piumaneqartillugit Frederiksen et al. (2007) takuneqarsinnaapput.

Takussutissiaq 8.1. Suminngaanniit nipi sunniutaalu.

Peqqutaa	Sunniutaata sivilissusaa	Sumiiffia	Sunniutai qanorlu
Qulimiguullit	Sivikitsumik/sivisuumik sunniutaa	Qanittumiit/ungasissumiit ingerlaarfik	Ajoqusersuinerit akulikippata uumasunit najorneqarnerat sunnissavaat
Qulimiguullit aatsitassarsiorfiup piunera tamaat angallannikkut pingaaruteqarput. Qulimiguullit nipituujupput nerlerillu maaarfianit ungasissumut qimaatissinnaavaat qanittumi ungasissumilluunniit ingerlaarfiit apeqqutaatinnagit. Sunniutai malinnaavigineqarsinnaapput avaqqunneqarsinnaanngilarlu ingerlaarfiit aaliangersimasuusariaqarneri.			
Timmisartut suluusallit	Sivikitsumik/sivisuumik sunniutaa	Qanittumi/ mittarfimmiit kmit ungasingitsumi	Ajoqusersuinerit akulikippata najorneqarneri annikillissapput
Timmisartut suluusallit atorneqartarput mittarfiliortoqarsimatillugu aatsitassarsiornerullu ingerlanerani atuuttarlutik. Qangattalernerimi milernermilu nipitusarput ingerlaarnerminili qatsissumiittarlutik uumasunut ajoqusersuutai killeqarsinnaallutik. Suluusallit pillugit siumukanneq kingunerisinnaasai malinnaaffigineqarsinnaasarput avaqqunneqarsinnaasaratillu sunniutigisinnaasai ingerlaartussaammata.			
Qaartiterineq	Sivikitsumik/sivisuumik sunniutaa	Qanittumiit/km-it ikitsut iluani	Ajoqusersuinerit akulikippata uumasunit najorneqarnerat sunnissavaat
Qaartiterineq annertuumik nipiliortarpoq akulikitsumik pippat sunniutai uumasut tammarnernik kinguneqarsinnaalluni. Taamaattoq, imaassinnaavoq qaartiterinerit ikitsuinnaappata sumiiffimmi annikitsuinnarmik sunniuteqarsinnaassasut.			
Allat nipiliornerit	Sivikitsumik/sivisuumik sunniutaa	Sumiiffimmi sunniutigisinnaasai km- nngorlugit	Ajoqusersuinerit akulikippata uumasunit najorneqarnerat sunnissavaat
Tamakku paaaffimmi ingerlanneqarpata tamarmik sunniuteqassapput.			

8.3 Sanaartorneq illuliornerlu peqqutigalugu nunap peerunnera

Nunap sunnerneqarnera pisarpoq sullinnermi imaluunniit angallannikkut sunnerneqaraangami taamaasilluni nuna naasunut pingaaruteqartoq aserorterneqartarami. Nunap uumaffigiunnaarneqarnerinut tunngaviit sumiiffimmorpiaq sammitinneqartarput soorlu, sanaartukkat imaluunniit suli annerusoqartillugu aatsitassarsiornermi paaanerup aallartinnerani. Ilassutigalugu, toqqorsiviit aatsitassarsiorfiup paaanermini eqqagassaanik katersiviit angisuumik nunaminertamik pisariaqartitsinnaapput aammalu taamaattoqartillugu tatsit toqqorsiviit atorneqarsinnaasarput. Sapusiorneq kuuit ingerlaarnerinut eqaluillu majorsinnaanerinut sunniuteqartarput taamaasillunilu sapusiornerup sunniutai sumiiffimmut annertuumik sunniuteqarsinnaapput.

Sumiiffimmi imeqarnerup ingerlannga sunniuteqarfigineqarsinnaasoq aqqusinniornermi, erngup ingerlaarfia paqqertissinnaavaa imaluunniit masarsunnngortissinnaavaa. Kalaallit Nunaanni sumiiffinni amerlaqisuni nuna qeriuannartoq piuvoq angallannerup kingunerisaanik aamma sunnerneqarsinnaasoq.

Nalinginnaasumik, aatsitassarsiornerup ingerlanerani nuna uumasooqarfiusoq qimanneqaraangat sumiiffimmuinnaq sunniuteqartarpoq. Taamaattorli soorlu naasut qaqutigooortut allattorsimaffimmi aappalaartumi nalunaarsorneqarsimasut aatsitassarsiorfimmi naasuuppata peeruppatalu nunatut peeruttutut naleqarsinnaavoq. Nuna aatsitassarsiorfimmuinnaq attuumassuteqaraluartoq taamaattoq sunniutit amerlasuutigut piffissami sivisuumi atuuttarput. Aatsitassarsiorfiup matunerata kingorna tamakku uterteqqinniarlugit suliniusissaq qulakkiissallugu pingaaruteqarpoq nunap tammavinnissaa pinngitsoortinniarlugu.

Aatsitassarsiornerup sioqqullugut isikkoqaqqilersitsiniarneq ajornakusoortorujusinnaagaluartoq kisianni najorneqartaleqqissinnaanerinit iliuseqarnikkut angusaqartoqarsinnaavoq.

Aatsitassarsiornerup sanaartornerullu sunniutai malinnaavigissallugit ajornannginnerusutut taaneqarsinnaavoq maannamut sanaartornissamut pilersaarutit tunuliaqutaasut ilisimaneqarpata suliniarneq sioqqullugu uumasut najortagaasa sunniuteqarfigineqarsinnaanerit annikinnerpaaffianiitinniarlugu sulisoqarsinnaavoq. Ilisimasat tamakku pissarsiarineqartariaqarput tunuliaqutaasut ilisimallugit aammalu sumiiffimmi uumasogatigiit ataqatigiinnerat sumiiffimmilu oqaluttuassartaq suliniutini tamani pingaartinneqarluni isummersuuteqarfigineqarpat.

Takussutissaq 8.2 takutippaa aatsitassarsiornermi nalinginnaasumik sanaartornermi misissueqqaarnermi piaanermilu sunniutaasinnaasut suuneri. Naasut aaliangersimasut aammalu aaliangersakkat pilersinneqartariaqarput akuersissummik misissuinissamillu akuersissummik pisoqartinnagu aammalu tamassuma ilagissavaa sanaartorneq qanoq isikkoqartumik periuseqarfigineqartariaqartoq. Malittarisassat taama ittut Periutsit Pitsaanerpaat Tunngavigalugit Ineriartorneq (BAT) malittussaavaat aammalu Avatangiisit Pillugit Pitsaanerpaamik Tunngaveqarneq (BEP) malissallugu taamaasiornikkut avatangiisinut sunniutaasinnaasut pinngitsoorneqarsinnaasut anguneqassammata.

Takussutissiaq 8.2. Aatsitassarsiornermi sunniutit pingaamerit.

Suussuseq / tunngavik	Sunniutaata sivirususaa	Nunakkut sunniutaat	Sunniutaat annertussusaallu
Aqquserngit	Piffissaq sivirusooq	Sumiiffimmi	Nunat annaasat
Helistop unittarfiillu	Piffissaq sivirusooq	Sumiiffimmi	Nunat annaasat
Sissiugaq	Piffissaq sivirusooq	Sumiiffimmi	Nunat annaasat
Assersuutit ima ittut nunat annaanerannik kinguneqartartut tassaapput sanaartornikkut sumiiffimmilu nalinginnaasumik sumiiffimmi killilersuutit piulertarnerisa kinguneri. Uumasogatigiit sunnerneqarneri suussutsinut ataasiakkaanusinnaapput, kisiannili nunat annaanerisigut naasunut qaqutigooortunut naasoqarnernullu assigiinngisitaartunut annertuumik sunniuteqassaaq. Sanaartornikkut allannguuteqartoqartillugu erngup ingerlarnga, uumasogatigiit sumiiffigisartaqaannut sunniuteqassaaq sumiiffimmullu sulii annerusumik sunniuteqarsinnaalluni. Mianersortumik pilersaarusiorneq itisilikkamillu ilisimasat atorlugit nakkutiginninnissaq avaqqunneqarsinnaanngilaq			
Sanaartukkat allallu	Piffissaq sivirusooq	Sumiiffimmi	Ataasiakkaatut
Sanaartukkat allallu sanaartornerisigut assigiinngitsutigut angissuseqarlutillu amerlassuseqarsinnaapput, kisiannili ataatsimut isigalugu sumiiffimmut sunniuteqassapput. Sunniutit naasunut qaqutigoorsinnaasut nakkutigineqarluartariaqarput mianersortumillu sanaartornermi pilersaaruteqarfigineqartariaqarlutik uumasut qimagutinnginnissaat qulakkeerniarlugu			
Imikup mingutsitap katersivissaa	Ataavartumik	Sumiiffimmi	Nunat annaasat
Ujaqqat igitassallu eqqaavissaat	Ataavartumik	Sumiiffimmi	Nunat annaasat
Kuuit tatsillu sapsuorinissaat	Ataavartumik	Sumiiffimmi	Nunat annaasat
Aatsitassarsiorfiup erngup eqqagassap katersomerani ataavartumillu piunerata kingunerissavaa najuisartunut atugassatigut aserorterineq sumiiffimmi tamarmiusumi. Aatsitassarsiorfiup matunerani sumiiffik inuuffigeqqilerneqarsinnaavoq taamaakkaluartorli ataatsimut isigalugu siornatigutulli najorneerussimassaaq. Sapsuiaq peerneqarsinnaavoq kisiannili eqaloqarfusimasooq piioneerutsinneqarsimappat ingerlaannartumik eqaluit utersinnaanerit ilimagineqassanngilaq. Eqaluliineq periarfissaasinnaavoq.			

8.4 Imartatigut uumasut siornatigut nunagisami takussaangitsut eqqunneqarneri

Issittup imartaani uumasogatigiit suli avataaneersunit annerusumik akuuffigineqalinngillat sanillersuutissagaanni imartat kissakkiartorneratigut, kissarnerusunit uumasuusut takkussuunneri peqqutaavoq umiarsuakkut assartuinikkut annertunerusumik eqqussuisoqanngimmat. Umiarsuakkut assartuineq piiannermit peqquteqartut imaaratarsinnaavoq taakkunanit imartanit allanit engup imartatigut igittarnerisigut suaat, quperlussallu tappiorannartullu ilanngullugit imartanut eqqunneqartut.

8.5 Aatsitassarsiornermit mingutsitsinerit

Mingutsitsiffiusinnaasutut peqqutissat aatsitassarsiorfimmeersut amerlaqaat taamaammat misissueqqissaarneq mianersortoq pisariaqarpoq, nakkutilliineq aaliangersaanerlu pisariaqarpoq qulakkeerniassallugu avatangiisinut sunniutigisinnaasai piffissaq qanittumut ungasittumullu qaqilerniarlugit. Mingutsitsinerit pisinnaaffii tassaapput piiannermik imeq saliinnermut atorpeqartup eqqarneqarnera, aatsitassap piiarnerani atorpeqartartoq, pujoralatserinerit, ineqarfinniit anartarfeqarnikkut eqqakkat (imeq qasersoq qernertorlu/imikuugaq) il.il. Sunniuteqarfingeqartussa qassaapput silaannaq (silaannakkut mingutsitsineq), aatsitassarsiorfiup eqqaani imaq (anartarfeqarnermit, aatsitassarsiorfimmit imeq saliinnermut atortukoq, akuiaannermit imeq atornikoq) aammalu eqqarisami avatangiiseq (pujoralak, ujaqqat piiakkat, imeq saliinnermut atornikoq). Mingutsitsinerit sunniutaalu sapinngisaq tamaat akuerineqarsinnaasumut killilersimaarniarneqartariaqarput, malittarisassat sukaternerisigut aammalu nakkutilliinnermut piumasaqaatit mianersornerusut eqqunnerisigut.

Immamut kuutsitsinerit - imermik mingutsitsineq

Immamut eqqaanerit sinerissamullu eqqaanerit aatsitassarsiorfimmit sunniutit apuunneqarnerit aatsitassarsiorfimmit imeq imikoorkikkut kuutsitaq , piiannermit saliinnermit imeq kuutsitaq, toqqorsiviit, ineqarfiit anartarfeqarnermikkut kuutsitaat tamarmik avatangiisimut sunniuteqassapput il.il.

Imeq kuutsitaq mingutsinneqarsimasoq salinneqarsimatillugu avatangiisimut sunniuteqarsinnaaneranut pakkersimaarinnissinnaavoq. Teknikkikkut periarfissat arlaliusut piupput aatsitassarsiornermit atorpeqartartut qulakkeerniarlugu uumasogatigiinnit akuutissanik sunniuteqarnerat/ sunniuteqarsinnaanerat pakkersimaarniarlugu.

Imeq kuutsitaq mingutsitsisoq aammalu imeq nalinginnaasumik atorpeqarsimasoq eqqortumik sukumiisumik salinneqarluni passunneqartariaqarpoq qulakkeerumallugu avatangiisinut aatsitassat arrortinneqarsinnaanngitsut mingutsitsinerimi killilersimaarniarlugit aammalu akuutissat avatangiisinut pisimatillugit peeqqinneqarsinnaanngitsut avatangiisinut akulerutsinninniarlugit aqqutissat ujarorneqartariaqarput. Aatsitassarsiorfimmit taamatut eqqummaarittoqanngippat aatsitassarsiorfimmit qinngornernik uloriaateqarsinnaasunik aarleqquteqartoqarsinnaavoq.

Imeq kuutsitaq mingutsitsisoq aatsitassarsiorfimmeersoq aamma assigiinngitsunik akoqarsinnaavoq imartat naqqatigut aammalu tatsit naqqatigut naasunut sunniuteqartumik uumasogatigiit peerunnerinik

kinguneqartumik. Mingutsitsinerit tappiorannartut pequtaallutik mingutsitsinerup siaruariartorneranik nassataqarsinnaavoq.

Inoqarfiit sullittut ineqarfiisa anartarqarnikkut eqqagaat akuutissatigut uumasogatigiinnut toqunartutut sunniuteqarsinnaapput. Anartarfeqarnikkut eqqagaq salinneqarsinnaavoq akuersaarnarsinnaasumillu killilimmik mingutsitsineq pisinnaalluni.

Takussutissiaq 8.3 aamma 8.4-mi, erngup mingutsinneqartarnerinut assersuutit takuneqarsinnaapput

Takussutissiaq 8.3. Aatsitassarsiornermit eqqakkatigut imartanut sunniutigisinnaasai

Suussuseq	Sunniutaata sivilissusaa	Nunami isorartussuseq	Sunniutit annertussusaalu
Tatsinut eqqakkat	Aatsitassarsiorfiup piunera tarmata	Sumiiffimmi isoratussusq 1 km ataallugu	Najugaqarfigineqarnera killeqarpoq
Tatsinut eqqakkat	Aatsitassarsiorfiup piunera tarmata	Sumiiffimmi kuuffiusumi	Najugaqarfigineqarnera killeqarpoq
Tatsinut eqqakkat	Aatsitassarsiorfiup piunera tarmata	Sumiiffimmi kuuffiusumi	Najugaqarfigineqarnera killeqarpoq

Aatsitassarsiornermit eqqakkut soorlu paaanermi imeq atorneqarnikoq, toqqorsiviit il.il. tamarmik sunniuteqartarput. Piffissaq ungasinnerusoq isigalugu sunniuteqarsinnaanerit ima annertutigisinnaavoq allaat aatsitassarsiornermi ingerlatsinermit sivilutigisumik atuuttuarsinnaalluni sulilu annertusiartorsinnaallutik qaleriissaarnerini naammattumillu piiarneqarsimangippata akoqassusaa suli sakkortusiartorsinnaavoq ulorianaataalu akuutissatigut, saviminissatigut, qinngornertigut inuusutissatigut sunniuteqarfigisinnaavai.

Akuutissat pujoralaasatigut tatsitigut kuutisigullu allamut ingerlaarsinnaaneri ulorianaateqartut ilagaat. Akuutissat naleqassutsikkut malittarisassat allassimasut qaangerlugit inissimalerpata sunniutaasinnaasut piffisap sivilinnerusup iluani iliuuseqarfigineqartarpat sunniutai pakkersimaarneqarsinnaapput. Killissaliussat sakkortuut mingutsitsinerit eqqakkallu eqqarsaatigalugit eqqarsaatigilluarneqangippata killissaliussaq nakkutigineqartussat 1 km ataallugu atuuttussaannartut isigineqaratarsinnaapput.

*) Taamaattoq, tatsiniit kuutisigut allamut ingerlasoqalerpat sunniuteqarfigineqarfiusussaq sumiiffimmi allaqqinnaamiissinnaavoq. Ilanngullugu, nunaminertaq pineqartoq apeqqutaasinnaavoq pujoralaasat angissusai aammalu eqqakkat annertussusai isumaqarmata/ qaleriissaarfiit, anori, mallit il.il. Najugaqarfigineqarsinnaaffiit annikillippata naatsorsuutigineqassaaq nunamut sunniutit/ akuutissatigut sunnerneqarneq quajaatillu uumassuseqarnikkut sunnerneqassapput. Periarfissat ilagaat, quajaatit, qeqqussat, timmissat, aalisakkat akuutissanit sunnerneqartut. Maluginiarneqassaaq sammineqartut isiginiarneqassammata aatsitassarsiorfiup imeq eqqagaata nunamut aamma samungarsuaq aqquteqarsinnaammat aatsitassarsiorfimmit imeq eqqagaq ujaqqallu piiakkat immikkut qanoq passunneqassanersut piumasaqaasorsorfigineqarsimangippata. Syre akuutissaniittoq annertusiartortillugu nunami uninngasoq pequtaalluni imeq akuutitigut sakkortusiartuinnassaaq.

Takussutissiaq 8.4. Aatsitassarsiorfimmit imeq eqqarneqartoq pillugit sukkut ingerlaarsinnaanerani takussutissiaq.

Suussuseq	Sunniutaata sivilissusaa	Nunami isorartussuseq	Sunniutit annertussusaalu
Tatsinut kuutsitsineq	Aatsitassarsiorfiup piunerani	1 km inorlugu malittarisassat naleqartitanut naapertuutigigaanni	Nunap pitsaavallaarunnaanera
Kuunnut kuutsitsineq	Aatsitassarsiorfiup piunerani	Sumiiffimmi*, 1 km inorlugu malittarisassat naleqartitanut naapertuutigigaanni	Nunap pitsaavallaarunnaanera
Immamut kuutsitsineq	Aatsitassarsiorfiup piunerani	Sumiiffimmi*, 1 km inorlugu malittarisassat naleqartitanut naapertuutigigaanni	Nunap pitsaavallaarunnaanera

Aatsitassarsiornermi erngup atoriikkap kuutsinneqarnerani soorlu saliinermi atorineqarnikup il.il. sunniutigisinaasai aatsitassarsiornerup ingerlarnge tamaat minnerpaamik sunniuteqarsinnaapput imaluunniit sivilissusumik sunniuteqarsinnaapput imeq eqqagassaq pillugu akuutissanik akulik naleqartitigut killissarititaa eqqumaffigineqanngippat soorlu akuutissat passunnerini, saviminissatigut, qingornertigut aammalu inuussutissaqarniarnikkut sunnerneqarsinnaapput. Imikuukkap akoqarnera appasippat naleqartitanillu killissamit appasinnerulluni sunniutigisinaasaa piffissami mingutsitsinerup unitsinneraniit sivilissusumik inissisimassaaq. Killissarititaasut pillugit malittarisassat malinnissaannut qulakkeerinnittoqassaaq malunnaatilimmik sunniutaasinaasut killingat nunaminertami 1 km-rit iluat ataallugu isorartutigisumi inissisimanissaat qulakkeerneqaraangat.

*) Taamaattoq, tatsinit kooqalerpat allamullu tamanna sunniuteqalerpat sunniutai kuuffigineqartumut siaruaassapput. Annerusumillu, nunaminertaq akisussaaffigineqartut isorartussutisimikkut annerulissaaq akisussaasumillu eqqummaariffigineqassalluni. Uumassusilinnit najorneqarnera killeqalersinneqassasooq naatsorsuutigineqassaaq. Uani ilanngullugit eqqarsaatigineqarput akuutissat, toqunartunillu akoqarnera, tassa akuutissanit saviminissaniillu quajaatinut, sulluitsunut, aalisakkanut, timmissanut il.il. sunniuteqartussaammata imikuukkat tamakku malittarisassiunneqaratillu nakkutigineqanngippata. Maluginiarneqassaaq immikkut sammisaqarneq ingerlanneqartariaqarmat qulakkeerumallugu sulfur allallu syriilit aatsitassarsiorfiup avataanut sunniuteqarsinnaaneri pakkersimaarneqarsinnaasuummata.

Anartarfiit iginneri (eqqagassaq atuinnermit pisoq) imarmiunullu sunniutigisinaasai	Aatsitassarsiorfiup piunerani	Sumiiffimmi*, 1 km inorlugu malittarisassat naleqartitanut naapertorlugu	Nunap pitsaavallaarunnaanera
---	-------------------------------	--	------------------------------

Sulisut anartarfiit kuutsitaq piffissami sivilissusumik sumiiffimmi sunniuteqarsinnaavoq, kisiannili saliinissamut periarfissaqarpoq tamannalu misissueqqaarnermili piumasaqaatitit ersersinneqartariaqassaaq piffissaq sivilissusooq eqqarsaatigalugu sunniutai pinngitsoortinniaanni. Uumasunut aammalu uumassuseqartunut sunniuteqarsinnaasusaat pineqartillugu avatangiisitigut sunniuteqartitsiniarluni ingerlatsisunit pakkersimaarinninneq qanoq iliuuserineqarsimanersoq apeqqutaavoq. Eqqaanermi malittarisassat malinneqarnissaat qulakkeerneqarsinnaavoq sumiiffimmi ingerlatsinermi 1 km ataallugu isorartutigisumi mingutsitsinnginnissap anguniarneratigut. Nunaminertap isorartussusaa apeqqutaassaaq piianermit imermillu atuinnermit periuuserineqarsimasut (tatsip/ immap itissusaa, mallit portussusaat, anoritussuseq, sarfaq il.il.) qanoq ittuuneri apeqqutaatillugit. Nunap annaasap uumaffigineqarsinnaanerata pitsaassusaatalu annikillissimanissaa naatsorsuutaavoq, mingutsitsinerup siaruarsimassusaanut bakteriat naasullu imaanik uumaffigineqarsinnaajunnaartitsisartut ilaapput.

Silaannakkut mingutsitsineq – ikullaaneq

Orsussamik ikullaasarneq nukissiteqarnermi atorineqartuni aammalu angallannikkut, umiarsuaqarnikkut, timmisartukkut allatigullu angalannermi atorineqartarneri uuliamik atuinerup annertussusaanik aallaaveqartarput. Ikuullaanermi atuneq sunniuteqarsinnaavoq silaannaap mingutsinneqarneranut, paaqarnerulersitsinermut, PAH-nut, black carboninut (BC) aammalu, pingaartumik orsussaq oqimaatsutut taaneqartartunik SO_x aamma NO_x annerulersissinnaavaa Issittumi iseriassutsimik nassataqarsinnaalluni aammalu nunami imermilu akuutissatigut mingutsitsineq pilersinnaalluni. Aatsitassamik piianermi toqqaannartumik aamma sila mingutsinneqarsinnaavoq.

Silaannarmut aniatinneqartut nukissiornermit pilersinneqartut aammalu uuliatortunit pilersinneqartut annikillisimaartinneqarsinnaapput aallaqqaataaniilli piumasaqaateqarnikkut periarfissatigut allatigut aatsitassarsiorsinnaasunit soorlu nukissiutit mingutsitsinngitsut piumasaqaatiginerisigut. Tamanna pisinnaavoq, soorlu sunniutaasinnaasut uumassuseqartunillu najorneerussinnaaneri uumasoaqatigiinnullu ajoqusersuutaasinnaasut pinngitsoortinniarlugit. Aniatitsinerit allat silaannarmut aniatitat nammeneq pilersitat ilanngullugit imerlu igitaq ilanngullugu annikillisissimatinneqarsinnaapput saliisarnermut BET aamma BAP aqqutigalugu piumasaqaateqarnikkut.

Takussutissiaq 8.5-mi assersuutit takuneqarsinnaapput silaannarmut mingutsitsinnaasunut pillugit.

Takussutissiaq 8.5. Silaannakkut mingutsitsineq - orsussuamik ikiuallaaneq.

Suussuseq	Sunniutaata sivissusaa	Nunami isorartussuseq	Sunniutit annertussusaalu
Orsussa nukissiutigineqarpat	Piffissaq sivikinnerusoq (silaannaap pitsaassusaa)/ piffissaq ungasinnerusoq (silaannaap allangornera)	Nunarsuarmi/ Sumiiffimmi	Sumiiffimmi/Nunarsuaq tamaat
Silaannakkut mingutsineq aatsitassarsiorfimmit pilersitaq pingaartumik orsussa nukissiutitigut atorneqartillugu silaannarmut mingutsineq sakkortusisamik sunniteqarsinnaavoq NOx, SOx, pingaartumik black carbon (paaq) pineqartillugu tamassumalu sumiiffimmi silaannaap pitsaassusaanik appartitsinnaavoq. Silaannaap mingutsinneqarneratigut nunarsuarmi silaannaap allangorneranut sunniteqarsinnaapput. Aniatitsinerit annikillisissimaneqarsinnaapput nukissiutit mingutsitsinnginnerusut tunngavigalugit ingerlatsisoqarniarneratigut soorlu orsussamik atuinerimik kiassarnerit atornagit mingutsitsinngitsunik piujuartitsinerimik tunngaveqartunit nukissiutitigut atuinikkut.			
Imeq igitaq/imikuugaq.	Aatsitassarsiorfiup piunerani	1 km ataallugu sumiiffimmi	Najorneqarnera annikillissaaq malitassat.
Imeq iginneqartoq/imikuugaq aatsitassarsiorfiup atuunna tamaat naatsorsuutigineqassaaq. Naleqartit killissaliussat ataallugit inissimappata sunniutigisinnaasaat piffissami sivikitsuinnarmi naatsorsuutigineqarsinnaavoq aniatitsineq ilimagisat unitsinneqarpat. Aniatitsinerit annikillisinneqarsinnaapput nunaminertaq atorneqartoq /paaq/ killissaliussa isorartussutsikkut 1 km ataappagu. Silaannakkut mingutsitsineq imermik aniatitsinermit ilaqarsinnaavoq syrellit saniatigut, dioxinit/furans, tungmetaliit NOx ilaappata.			

Silaannakkut mingutsitsineq – pujoralak

Aatsitassarsiornermi ingerlatsinermi periutsit tassaasarpur qaartitsinerit, ujaqqanik aserorterinerit, ujaqqanik assartuinerit, aqqusinikkut sioralikkut angallannerit il.il. taamaasiornikkullu pujoralatsitsineq annertoq pisarpoq. Avatangiisiniileraangata aatsitassaneersut pujoralaat uumasoaqatigiinnit najorneqaannarnissamut killeqartitsilersarput qimagussinnaallutillu tamassuma nunap qanittuaniittut naanerit matusinnaammagit, erngup qallersinnaammagit aammalu ujaqqat piiakkat peqqutallutik nunami uumasoaqatigiit ataqatigiinnerat innarlarsinnaagamikku. Aatsitassarsiornermit pujoralak aputip qaaniittoq aputip qaava qalippersinnaavaa aalertornissaanullu peqqutaalluni. Avatangiisinut sunniutit aatsitassarsiornermit pilersut pujoralatsitsinerillu sumiiffimminnaq sunniteqarani naatsorsuutigineqassaaq nunarsuaq tamakkerlugu silaannakkut angallallugu allanut sunniteqarluni nuissat ilusaasigut qinngornerit oqimaatigiinnerinut ajoqutaasinnaasasut. Aatsitassarsiornermit pujoralak sulinerimik najuussiunerimik peqqissutsimut ulorianaateqarpoq.

Nakkutilliisinnaaneq arlariitsigut malinnaavigineqarsinnaavoq aammalu pujoralaap annikinnerpaaffianiittinniarlugu anguniagaqartoqarsinnaavoq,

kisiannili nungutivinneqarsinnaangilaq. Pingaaruteqarpoq aamma pujoralaap annikillisarneqarnissaa silaannarmullu mingutsitsineq aatsitassarsiorfimmiit qinngorneqarsinnaasut peqqissutsimut ulorianaateqarput.

Takussutissiaq 8.6-mi assersuutit pujoralammit mingutsitsissutaasut takuneqarsinnaapput.

Takussutissiaq 8.6. Silaannakkut mingutsitsineq – pujoralak

Suminngaanniit	Sunniutip sivissusuaa	Nunami killiffik	Sunniutaa annertussusaalu
Aatsitassarsiornermit (Assaanermit, qaartiterinermit, immikkoortiterinermit, suliareqqiinermi)	Aatsitassarsiorfiup piunerani	Sumiiffimmi	Najugaqarfigineqarnerata annikillinera ajorseriaateqarneralu / ajornerpaaffianilu najorneerunnera
Angallanneq	Aatsitassarsiorfiup piunerani	Sumiiffimmi, < 1 km annerunngitsoq killissami malittarisassaqaarnikkut	Najugaqarfingeqarnerata annikillinera ajorseriaateqarneralu ajornerpaaffianilu najorneerunnera
Ujaqqat eqqakkat imerlu saliinermi atornikoq	Aatsitassarsiorfiup piunerani	Sumiiffimmi, < 1 km annerunngitsoq killissami malittarisassaqaarnikkut	Najugaqarfigineqarnerata annikillinera ajorseriaateqarneralu / ajornerpaaffianilu najorneerunnera

Aatsitassanik suliaqarnermi pujoralak pilersinneqartoq, angallannikkut assartuinermilu avatangiisit naaneratigut najorneqarneratigullu pitsaassutsikkut, ajornerpaaffianilu najorneerunneranik, nassataqarsinnaavoq sunniuteqarsinnaallunilu. Pujoralaap akorisinnaavaa mingutsitsineq aatsitassarsiorfimmeersoq aammalu ujaqqanit piakkaneersuusinnaalluni. Piffissami sivikinnerusumi naatsorsuutigineqarsinnaavoq sunniteqassasoq ingerlatsineq sivikinnerusumik ingerlariarluni unitsinneqarpat nakkutigineqarluarnikkut. Taamaattoq, piffissaq ungasinnerusooq isigalugu sunniutit piusinnaapput pujoralammit ulorianartunik kinguneqarsinnaasunik soorlu, akuutissat suliareqqinnerisigut, tungmetalit qinngorneqartullu aniatinnerisigut. Pujoralakillisaanermut uuttuutit piusariaqarput pujoralaqassuseq malinnaaffiginiarlugu aammalu mingutsitsinerup annikinnerpaaffia anguniarlugu malittarisassat sukannersuusariaqarput sunniutigisinnaasaa nunaminertamut killissaq qaangerlugu anngutinnginnissaat qulakkeerniarlugu, nalinginnaasumik 1 km ataallugu killissaqartillugu.

8.6 Ajutoornerit

Imeq suliareqqiinermi imeq imikuugaq kuutsitaq mianernartoqarpoq aammalu imeq mingutsissimasooq pinngortitamut kuutsillugu avatangiisinut ulorianaateqarpoq, assersuutigalugu sapusiaq ajutoorfiuppat. Ajutoornerit ajornerpaat pisarput aatsitassarsiornermi imeq piiaanermi atorineqarsimasooq toqqorteriviusorlu ajutoorfiuppat, qanganisanik toqqorneqarsimappata, sananerlutaappata imaluunniit sumiiffimmi naammaginangitsumik nakkutilliisoqarsimatillugu. Ajutoornerit pinngitsoortinneqarsinnaapput pitsaasumik mianersortumillu pilersaarusiorsimanikkut aammalu BEP aammalu BAT qinnutigineqarsimatillugu aqutsinermi aammalu innuttaasunit nakkutigineqarneratigut aqqissuussineq anguneqarsimatillugu.

Ajutoornerit allat pisarput toqqorsiviit angalannermilu uulia atorineqartussaap pineqartillugu. Nunami, uuliaakoornerit piusinnaapput uuliaasiviit kuuttoornerisigut, kisianni katersorneqarsimanani kuunnut immamullu kuutsinneqarpat sumiiffik annertooujussuaq eqqorneqassaaq. Pingaartumik, annertuumik uuliamik assartuinermi imartatigut sineriammilu avatangiisinut sunniuteqarsinnaalluni tamannalu piffissamut

ungasinnerusumut sunniteqarsinnaavoq, sumiiffimmut aammalu uumasogatigiinnut sunniteqarsinnaalluni.

Uuliakoornertit nunami issumut aammalu Issittumi sunniteqartussaapput, uulialu ukiorpassuit aatsaat qaangiunnerini annikilliartorsinnaasoq ukiunilu qulikkaani issumut sunniteqartuartaussaalluni. Taamaattoq, uuliakoornertit nunami nalinginnaasumik sumiiffimmi sunniteqartarput.

Takussutissiaq 8.7 assersuutit ajutoornertit annerit suminngaanneersuusinnaaneri.

Takussutissiaq 8.7. Ajutoornertit

Suussuseq	Sunniutaata sivissusaa	Nunanut sunniutaa	Uumasogatigiinnut sunniutaa
Tatsini immamilu uuliakoornertit	Piffissaq ungasinnerusoq sunniutigisinnaasaat	Sumiiffimmi sunniutigisinnaasai	Uumasogatigiinnut sunniutigisinnaasaat
Uuliaasivinnit uuliakoornertit atortutigit imaluunniit uuliamik assartuinnermit. Piffissaq ungasinnerusoq sunniutigisinnaasaat iliuseqarfigineqarasuannigppat unitsikkuminaappoq. Uuliakoornertit sunniutai sumiiffimmi annertunerusinnaapput nunap uumassusilinnit najorneqarnerat appartinneqarpat aammalu sunniutai nunap naaneranut uumasogatigiinnullu ima annertutigippat allaat imartanut sunniteqarluni.			
Nunami uuliakoorneq	Piffissami sivirusumi sunniutaasinnaasut	Sumiiffimmi	Ataasiakkaatut
Uuliakoornertit uuliaasivinnersut iliuseqarfigineqanngippat sunniutai aqqissinnaanngillat. Sunniutit naatsorsuutigineqassapput sumiiffimmi piussasut annertunerusinnaavorli immamut uuliakoortoqarsimappat.			
Imeq piaanermi atomikut kuuttoorutiginera	Piffissaq ungasinnerusoq sunniutigisinnaasaat	Sumiiffimmi	Najorneqarnerata pitsaassutsikkut ajorseriarnera qimagunneralluunniit
Imeq eqqagassaq katersuiffiusoq sapusiaq ajutoorpat piffissaq ungasinnerusoq eqqarsaatigalugu sumiiffimmi sunniutissai imartatigit annertussapput. Annertuumik imeq mingutsinneqarsimasoq igitassaq kuutsinneqarpat uumasoqassutsikkut nunami uumasoqassuseq annikillisinneqassaaq uumasogatigiissutsikkullu annertuumik appariaateqartoqassalluni.			

8.7 Innersuussat

Frederiksen, M., Boertmann, D., Labansen, A., Laurson, K., Loya, W.M., Merkel, F., Mosbech, A. & Aastrup, P. 2017. Review af det videnskabelige grundlag for færdselsregler i følsomme områder for dyrelivet i Grønland. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 62 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 242.

Erbe, C., Marley, S.A., Schoeman, R.P., Smith, J.N., Trigg, L.E. & Embling, C.B. 2019. The effects of ship noise on marine mammals – a review. *Frontiers in Marine Science* 6: 606. doi: 10.3389/fmars.2019.00606

NAMMCO-North Atlantic Marine Mammal Commission. 2022. Report of the Joint Disturbance Workshop of the NAMMCO Scientific Committee Working Group on the population status of narwhal and beluga in the north Atlantic, and the Canada/Greenland Joint Commission on conservation and management of narwhal and beluga Scientific Working Group. December 2022, Copenhagen, Denmark. Available at <https://nammco.no/scientific-working-group-reports/>

9 Siunissaq pillugu ilimagisat – paasissutissat amigartut

Allaaserinnittoq Katrine Raundrup¹, Janne Fritt-Rasmussen², Kasper L. Johansen² and Anders Mosbech²

¹Pinngortitaleriffik, ²Department of Ecoscience, Aarhus University

9.1 Siunissamut takorluukkat – silap allanngoriartornera

Silap allanngoriartornera aammalu IPCC-ip mianersortumik silap allanngoriartornera pillugu nunarsuaq tamakkerlugu ca. 2 °C kissakkiartornerup nunarsuarmut tamanut atuuttussaq ukiut untritillit atukkatta qaangiutinnginnerani (IPCC2022) atuutilissasoq siulittuutigaat. Kissassuseq Issittumi 3-4-riaammik sukkanerusumik pissasoq nunarsuarmut allanut sanilliullugu pissasoq oqaatigineqarpoq (Rantanen et al. 2022).

Sumiiffik eqqarsaatigalugu, DMI suliaqarsimavoq silap allanngoriartornerata peqqutaanik Kalaallit Nunaat ilanngullugu takussutissamik. AOI-mi nalunaarummi silap allanngoriartorneranut periuseq suliarineqarsimasoq Qaasuitsup Kommuniariusimasumi ilanngunneqarnikuuvoq (Christensen et al. 2016). Sumiiffimmi tamaana silaannaap allanngoriartorneranut (siulittuutigineqartut ukiumut kissatsikkiartorneq 3 °C missaanisut inissikkiartornera (annertuseriarneq aasaanerani 2.1 °C aammalu ukiuunerani 3.4 °C-mik piffissami 1986-2005-mi IPCC RCP4.5 suliaanni) ersepoq qanoq sakkortutigineranik, uanilu ukiumut 50-10 mm-sut ukiut untritilikkaat ingerlanerani (annertuseriarneq 17% aasaanerani aammalu 16% ukiuunerani innersuussanut piffissamut sanilliullugit 1986-2005 IPCC RCP5.5 suliaanni) allanngoriaateqartussatut isigineqassapput. Issittumi ukiuunerani siku annikilliarthussasoq siulittuutigineqarpoq aammaliu IPCC RCP8.5 suliaanni oqaatigineqarpoq aasaanerani tamanna ukiut untritillit atukkatta nalaanni sikuersimasalissasoq. Sulfat tamakku naapertorlugit, ukiuunerani sikoqarunnaarnissaata nassatarissavaa 2050 tikillugu sukkaorsuarmik tamanna piartussasoq (Christensen et al. 2016).

Ilanngullugu, ullut kiassiorfiusussat atugassaasut amerlinissai naatsorsuutigineqarpoq. Tamassuma inernerissavaa soorlu ullut nalinginnaasumik sakkortuumik kiattalissasut (nalinginnaasumik 25 mm-nit isugutannerulissalluni), naatsorsuutaavorlu minnerpaamik ulluni 3-5-kkaartuni pisalissasoq. Maannakkut atukkat aallaavigalugit, nakkutilliineq malinnaanerlu ima inissisimapput ullut 2-5 kiarujuttalersimalluni (Christensen et al. 2016).

Silap allanngoriartornerata kingunerisaani ilimagineqassaaq ukiut untritillit inuuffigisatsinni nunap naasnera annertuseriassasoq. Nunap naalertarnera pisarpoq (ullormut kiassutsit 2°C qaangeraangagu) naatsorsuutigineqarpoq ulluni 10-30-nit siusinnerusumik pisalissasoq. Nunap naasnerata sivisussusaa ilimagineqarpoq ullut 30-it angullugit sivitsussasoq - minnerpaamik AOI-p ilaanut annertuumik sumiiffimmi naaneqarnerulissasoq (Christensen et al. 2016).

AOI-p annertunerpaaffia suli nunap qeriuannartup sunneqqavaa. Silap allanngoriartornera peqqutigalugu naatsorsuutigineqarpoq sumiiffiit

ilaannaanni ukiut untritillit atukkatta naajartornerini nunap qeriuartup annikillinissaa annikitsuinnarmik atuutissasoq naatsorsuutigineqarpoq. AOI-p iluani nunap qeriuannartup aakkiartornerani qatsinnerusumiittut eqqorneqarnissaat ilimanarpoq (Christensen et al. 2016).

Kissatsikkiartornera kingunerissavaa sermit annikilliartornera nunallu nuisut piaiiffineqarsinnaaneranut periarfissiisinnaasut. Ilanngullugu, sunniutit tamarmik ataatsimoortikkaanni nittaalarnerit/ siallernerit annertusissapput nunalu sivisunerusumik naanerusallissalluni sumiiffinnilu najugaqartut sunnerneqassasut. Allannguutit ilaanut iluaqutaassapput allanullu ajortumik sunniuteqassallutik aammalumi uumasogatigiit allat aamma takkutissapput. Allannguutit taama annertutigisut uumasogatigiinnut sunniuteqassapput pingaaruteqarmat tulluarsaaffissaat silap kissarnerulerneranik aammalu isugutannerulerneranik peqquteqartumik.

Sukkasuumik Issittup allanngoriartornerata peqqutigisaanik maannamut uumasogassutsikkut unamminartumiipput. Sumiiffiit maannakkut uumasogassutsikkut pingaaruteqartut siunissami pingaaruteqarunnaarsinnaapput aammalu sumiiffiit nutaat allannguuteqarfiusussat amerleriarsinnaaneranut piareersimaffigisassaapput.

Allannguutit taama sukkatigisumik piunerini maannalu avatangiisitigut unamminartutigut atugaqarnermi pingaaruteqarpoq aatsitassarsiorniarnermi mianerisassat nakkutigisassallu misissueqqaarnermi piaanissamilu arlariitsigut ukiunilu amerlasuunut atuuttusanik kingunissaa pillugit tulluarsaanissaq inassuteqarnissarlu naatsorsuutigisinnaangisat ilanngullugit piareersimaffigisariaqarnissai.

9.2 Summiiffiup killissaqarfiusoq iluani paasissutissat amingaatigineqarneri

Sumiiffimmi killeqarfiup nakkutigineqarnerani paasissutissat arlalissuit amingaatigineqarput pingaartumik uumassuseqartut avatangiisimiittut nassuiaatigineqarneri pillugit nalunaarusiamilu erseqqissarneqarput suut immikkut erseqqissaavigineqartariaqartut.

Sulluitsut, pupiit, orsuaasat pillugit paasissutissaateqannginneq saqqummiunneqarpoq, pingaartumik ilisimatusaatigineqarsimanerata amigarneri aammalu saqqummiussaartoqarsimannginnera oqaatigineqarluni. Tatsit tarajullit aammalu uunartut puilasut pillugit paasissutissat amingaatigineqarput sumiiffillu toqqarlugu pillugu suli amingaatigineqarlutik AOI kisiat pinnagu nalinginnaasumilli Kalaallit Nunaannut tamanut atuulluni.

AOI-p iluani nunami paasissutissat killissaliussap iluaniittut aamma amingaatigineqarput Misissueqqissaarisimanerup inerneru kapitali 7-mi saqqummersinneqarput, paasissutissat amingaatigineqarneri peqqutigalugit paasissutissaqannginneri qaleriiffeqannginnerilu ersersinneqarput.

Sumiiffiit pingaannginnerusutut inissisimatinneqartut imaanngilaq sumiiffiit allanut sanilliullugit pingaannginnerusutut isigineqartut kisianniliuna "paasissutissaqarfigineqanngitsut". Taamaattoq, nakkutiginnippugut uumassuseqartut pillugit malunniutit suussusersissallugit pingaarnertullu isiginiarneqartut pillugit, kisianni maannakkut pingaartinneqartut isigineqartut sumiiffiit nunap assingisigut qaleriiffeqarneri ersersinneqarput.

Inernerit ilai nalunaarusiami ilanngunneqarput taakkuuppullu naammattunik paasissutissanik tulluurtunik imaqtartut. Paasissutissat ilai qangarnitsanik paasissutissat tunngaveqarput. Tamanna eqqorpoq pingaartumik naasut pillugit nalunaarusiami (Takussutissiaq 4.2, Takussutissiaq 4.9) aammalu timmiaqarfiit arlariit maannamut ukiuni arlalissuarni nakkutigineqarsimanngitsut. Eqaloqarfiit pillugit paasissutissat nutaat amigaatigineqarput (apersuilluni misissuisimaneq 2002). Umimmaat pillugit peqassuserlu pillugit aamma taamaappoq ukiunilu qanittuni nakkutigineqarnissai peqassuserlu nakkutigineqartariaqarpoq.

AOI-mi avatangiisitigut ujarassiornikkut akutigit paasissutissat tigusat pillugit pigineqartut killeqarput aammalu amerlanertigut 1973-miit 1990-mut aatsitassarsiorfiusimasumut Maarmorilimmut misissuinermit piupput. Avatangiisit pillugit paasisimasat Sigguup Nunaanut tunngasut katersorneqarsimasut nunami misissuinerit 2022-mit piupput. Misissugassatut katersat saniatigut killissaliussap iluani avatangiisini akuutissat isikkui pillugit AOI-mit katersat amerlanngillat. Tamassuma ersersippaa aatsitassarsiortoqarniartinnagu misissugassanik katersinissaq qanoq pisariaqartiginersoq.

9.3 Siunissaq pillugu ilimaqisat – siunissami alaatsinaattassanut siunnersuutit kandidatinnngortussanullu eqqumaffigisassat

Silap allanngoriartupiloornerata kingunerisaanik nalinginnaasumik pisariaqartinneqarpoq malinnaanerit uumasogatigiillu allanngorartuunerat pillugit misissuinerit ingerlanneqartariaqartut, qulakkeerumallugu allanngoriartornerit sukkaqisut tulluarsaavigineqarlutik pilersaarutaasumik nakkutigineqarsinnaaneri qulakkeerumallugu, taannalu inuit atuinerannut tunngatitaassasoq. Pitsaanerpaassagalarpoq, nakkutilliineq aatsitassanik piiaanermut ingerlatsinermut ilanngunneqarpat sumiiffimmi nakkutilliinissamut pilersaarummut silap allanngoriartornera, uumasogatigiit assigiinngisitaarnerat, uumasogatigiit ataqatigiinnnerat inuillu atuinerat pillugit ingerlatsinermi tulluarsakkamik ingerlanneqassasut.

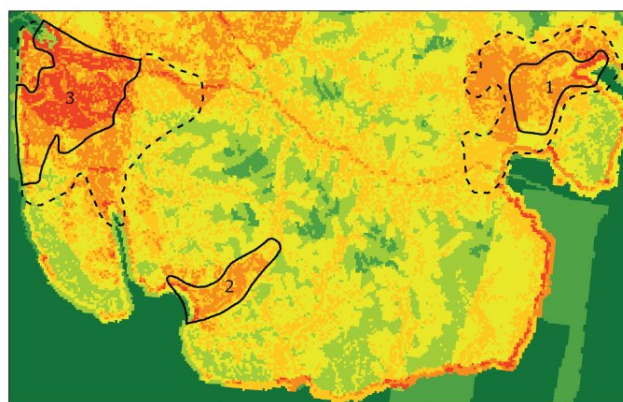
Sumiiffimmi uumasogatigiit nakkutigineqarnerat pillugit pilersaaruteqartoqarnerani imaassinnaavoq aamma siunissami aatsitassarsiornikkut ingerlatsinermi siunissami aqutsinikkut periarfissaqarsinnaasoq, maannamut ilisimasanut ilassutaasinnaallutik ilisimaligassallu iluaqutaasinnaallutik. Aallaqqaasiutitut matumuuna kandidatinnngortussanut annertuumik aatsitassarsiortoqaraangat illersuinissaq eqqarsaatigalugu immikkut eqqumaffigisassat sisamat siunnersuutigaavut.

1. Sigguup Nunaani masarsoqarfiit angisuut

2022-mi nunami misissuinermit paasissutissat tunngavigalugit inassutigaarput Sigguup Nunaa (Takussutissiaq 9.1 aamma Takussutissiaq 9.1) isumaliutersuutigineqassasoq eqqissimatitassasut. Sumiiffiit pingasut tamarmik tamarmiupput masarsoqarfiit nerlernit maaarfittut manniliorfittullu najorneqartartut aammalu timmissat allat tamaaniittarnerat piulluni (takuuk Takussutissiaq 9.2). Sumiiffiit pingasut tamarmik manissumiupput masarsoqarfimmi immikkut kooqarlutik aammalu tatsit minnerusut tassunga qatsinnerusumit attuumassuteqarlutik. Sumiiffiit eqqissimatinneqarnissaannut tunngavissaqarluarput nerlerit manniliorlutillu maaarfeqarmata aammalu tatsit kuuillu timmissanut

allanut toqqorsimaarfittut illersuiffittut atuummata, soorlu timmissanit allanit piniarneqarnissaminnit. Misissueqqissaarsimanerup (Kapitali 7) erseqqissarpaa sumiiffiit pingasut “pingaarluinnartut” pingaartumik uumasooqassutsikkut assigiinngisitaartuunerat peqquutigalugu inunnit atorneqarmata.

Masarsuit tamakku Kalaallit Nunaata kitaani qaqutigoortuupput aammalu masarsoqarfiit pingasut Naterneq/ Lerslettenip avataanit aatsaat taama ittunik annertutigusunik peqarpoq.



Takussutissiaq 9.1. Siguup Nunaani inassutigineqarpoq eqqissimatitsivissat. Sumiiffiit nunap assingani ersipput. Takutillugu sumut killeqarneri. Qaleriiffiit nunap assingani ersipput (naqqani talerperlermi; Kapitali 7) takusassiarineqarluni sumiiffiit qaammataasiakkut assiliartatigut SPOT6/7 (top; <https://dataforsyningen.dk/data/4783>) aamma 1:50,000 scale topographic map of Greenland (bottom left; <https://dataforsyningen.dk/data/4771>) paasisutissat nutaaneruset erseqqissaatigineqarlutik. Qitiutinneqartut issunerusumik erserisneqarput titarneqarlutik. Takussutissiaq 9.1 allattorsimavoq nunap assinganilu qaleriiffiit maanna piusut assigiinngitsuniittut erserisneqarlutik.

Takussutissiaq 9.1. Nunap assingatigut qaleriiffiit ersersinneqarput Sigguup Nunaani sumiiffiit pingasut pineqartut pillugit inassutigineqartorlu eqqissisimatinneqarnissaanik ersersillugu. Sumiiffiit arlallit taakkartorneqartut Takussutissiaq 9.1-mi takuneqarsinnaapput aammalu sumiiffik pingaarneq issusuumik titarneqarpoq ingerlaavartumik ersittumik. Tamakkiisumik nunap assinga takuniaraanni takuuk Takussutissiaq 7.1.

Nunap assingani	Area				
	Pingaarneq 1	Qulaaniit 1	Sumiiffik 2	Sumiiffik 3	Qulaaniit 3
Tatsini eqaluit	1	1	1	1	1
Kuut eqaloqartut paavi	1	1	1	1	1
Uumassusillit sumiiffiit pingaarutillit	1	1	1	1	1
Sineriak ammassaqarfik	1	1	1		1
Sineriak inunnik atuiffiusoq	1	1	1		1
Kulurikkut eriagisassaqarfik, sumiiffik 3		1			
Nuna naggorissoq	1	1	1	1	1
Nerlerit mamaarfiat manniliorfiallu	1	1	1	1	1
Qalerialinniarfik				1	1
Umimmaat piaqqiorfiat	1	1	1	1	1
Umimmanniarfiit	1	1		1	1
Umiammanniaqqusaaffiit	1	1	1	1	1
Sineriak uuliakoornissamut ulorianartuusut	1	1		1	1
Timmiaqarfiit eqqissisimatitat					1
Timmiaqarfiit eqqissisimatitat					1
Qamuteralaat ingerlaarfii		1		1	1



Takussutissiaq 9.2. Masarsoqarfiit Sumiiffik 1 (qulaani saamerleq talerpillerlu aamma Sumiiffik 2 (naqqani) Sigguup Nunaani. Assiliisut: Janne Fritt-Rasmussen (qulaani saamerleq), David Boertmann (qulaani talerpilleq), Katrine Raundrup (naqqani).

2. Sallermi timmiaqarfik

Sallermut appat sigguttuut uteqqissimanerat tupaallannartoq (Boertmann 2023), Innap Upernaviullu Kujalliup akornanni sigguttuunik appaqarfituaasoq, siunissami suliffissuaqarnermik pilersitsisoqassappat immikkut eqqumaffigineqartariaqarpoq. S.i. umiarsuarsuit aqutissaat appaqarfimmiit km tallimanik ungasitsigalutik uartertassasut.

3. Arfeqarfit pingaaruteqartut aammalu umiarsuit ingerlaarfii

Umiarsuit aatsitassarsiorfiit ammasumik ingerlatsiffiusut imaatigullu annertuumik ingerlaartarput aammalu immap iluatigut nipiliornert sumiiffimmi uumasooqassutsimut arfeqassutsimullu annertuumik ajoqusersuisarput (NAMMCO 2022). Pingaartumik qilalukkat aammalu qilalukkat qaqortat AOI-mittartut ukiuunerani tamaani ingerlaarfeqarput aammalu ukioq kaajallallugu umiarsuakkut assartuisoqalerpat oktobarimiit decembarimut ingerlaarfigisarfii ajoqusersorneqassapput. Annertuumik aatsitassarsiortoqartillugu umiarsuit ingerlaartartussat qanoq ittuunissaat ukiullu ingerlanerani qaqugu sarsuttarnissaat pillugit killilersuisarnissat immikkut eqqumaffigineqartariaqarput pineqartut eqqornerlunneqarnissaraluaat millisarniarlugu. Maannamut ilisimasaq AOI-p iluani arfernut tunngasoq Sommerset Island-mit qilalugaqatigiit oktobarimiit – Decembarimut (takuuk Kapitali 4) pillugit ilisimavagut aammalu aasakkut arfiviit tamaani takuneqartarput ilimagineqassaarlu peqassuseq allannguuteqarfigineqassasoq (Boertmann et al. 2023). Taamaattoq paasissutissat annertunerusut pisariaqarput pakkersimaarinninnissaq pillugu siumut ilisimatinneqaqqaareerluni aalajangigassat aalajangiiffigineqassappata.

4. AOI-p avannarpassinnerpaavani kangerlunni qeerlutuut mamaarfii

Qeerlutuut mannilioreernerup kingorna sapaatip akunneri arlalialuit qaangiunnerini mamaarlutik aallartittarput, piffissamilu tassani ajoqusersuutaasinnaasunut annertuumik malussarittuusarput. Kangerluit avinngarusimanerusumiittut AOI-p avannaaniittut (Takussutissiaq 4.2) mitinut, mitinut siorakinut aammalu qeerlutuunut mamaarfiupput pingaaruteqartut. Aatsitassarsiornerit sivisuumik umiarsuakkut angallannikkut assartuinermi ajoqusersorneqassapput kangerlunnilu mamaarfiit qeerlutuunit tikiqqeqartarunnaaratarnissaat aarlerinarpoq. Taamaakkaluartoq, paasissutissat ullutsinnut tulluarnerusut pisariaqartinneqarput paasisimasaqassuseq tunngavigalugu eqqissisimatitsiviit pilersinneqassappata.

9.4 Innersuussutit

Anon. 2000. Rules for field work and reporting regarding mineral resources (excluding hydrocarbons) in Greenland. Government of Greenland, Bureau of Minerals and Petroleum. https://govmin.gl/wp-content/uploads/2020/03/Rules_for_Fieldwork_and_Reporting_regarding_Mineral_Resources.pdf.

Boertmann, D. 2023. Re-establishment of an extinct breeding colony of Brünnichs Guillemot *Uria lomvia* in West Greenland. Accepted for publication in *Seabird – the journal of the Seabird Group*, 35, <https://doi.org/10.61350/sbj.35.4>.

Boertmann, D., Raundrup, K., Nymand, J., Fritt-Rasmussen, J. & Johansen, K.L. 2023. Observations of bowhead whales in West Greenland during summer. Accepted for publication in *Polar Research*, 42, 9436, <http://dx.doi.org/10.33265/polar.v42.9436>.

Christensen, J.H., Olesen, M., Boberg, F., Stendel, M. & Koldtoft, I. 2016. Fremtidige klimaforandringer i Grønland: Qaasuitsup Kommune. DMI Videnskabelig Rapport 15-04 (5/6), 47 pp.

IPCC. 2022. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Pörtner, Ö.H., Roberts, D.C., Tignor, M., Poloczanska, E.S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Craig, M., Langsdorf, S., Löschke, S., Möller, V., Okem, A. & Rama, B. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp. doi:10.1017/9781009325844.

NAMMCO-North Atlantic Marine Mammal Commission. 2022. Report of the Joint Disturbance Workshop of the NAMMCO Scientific Committee Working Group on the population status of narwhal and beluga in the north Atlantic, and the Canada/Greenland Joint Commission on conservation and management of narwhal and beluga Scientific Working Group. December 2022, Copenhagen, Denmark. Available at <https://nammco.no/scientific-working-group-reports/>.

Rantanen, M., Karpechko, A.Y., Lipponen, A., Nordling, K., Hyvärinen, O., Ruosteenoja, K., Vihma, T. & Laaksonen, A. 2022. The Arctic has warmed nearly four times faster than the globe since 1979. Nature Communications Earth & Environment 3: 168. <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00498-3>.

Appendix 1: Fieldwork at Sigguup Nunaa (Svartenhuk) 2022

By David Boertmann¹ og Janne Fritt-Rasmussen¹

¹Department of Ecoscience, Aarhus University

In the summer of 2022, a team of biologists from Greenland Institute of Natural Resources and Aarhus University carried out field work at Sigguup Nunaa to supplement the current knowledge base on birds, vegetation and contaminants in the area.

Itinerary

Three sites on the peninsula were visited in the period 19 to 31 July 2022 (Figure 1).



Figure 1. Overview of Sigguup Nunaa with the three study sites shown.

Site 1 in the head of the fjord Kangiusap Imaa on the eastern coast (19-24 July). Site 2 at Eqi in the bay Tasiussap Imaa (24-27 July) and site 3 in the head of the fjord Afertuarsuk (27-31 July). Site 3 was planned to be on the west coast of the peninsula (in order to reach the Narsaq wetland), but due to difficult landing

conditions (exposed to open sea, with risk of strong swell and waves) it was decided to move it to Svartehavn. However, this site proved similarly difficult to access, and camp conditions were also bad (no freshwater).

The transport from and to Uummannaq and between sites were by means of boat (Finnmaster P8, sailed by Paaluk Kreutzmann, Uummannaq Seasafaris aps). Weather was generally good, and mostly calm and clear, why field activities were possible all days except on 22 July when rain poured down until 12:30.

The overall purpose of the fieldwork was to gather new and updated knowledge about birds (abundance, species), to collect baseline environmental samples for background chemical analysis and lastly to complete vegetation analyses as ground truthing for remote vegetation mapping.

Previous bird studies

Information on land birds in the Sigguup Nunaa-area is either scarce or in case of the geese old. In 1989, Henning Thing and Henning Ettrup by foot surveyed the area with the purpose to evaluate the areas suitability for caribou and muskoxen and reported their bird observations without precise location (Thing 1989). The geese have been surveyed from aircraft several times: 1992, 1994, 1995 and 2007 (Glahder 1999, Fox & Glahder 2010), and in 2010 C. Egevang surveyed the large wetland west of Itsako (Egevang & Boertmann 2012). Breeding seabirds along the coasts were surveyed in 1994 (Boertmann et al. 1996) and in 1993, 1995 and 1998 moulting king-eiders were surveyed from aircraft in the fjord Umiaarfik (Mosbech & Boertmann 1999, Boertmann & Mosbech 2001). Finally, Berthelsen (1921) gives some information on seabird breeding colonies from the beginning of the 1900s.

Bird surveys 2022

The 2022 spring was delayed with snow cover as late as end of June. This may have delayed the breeding season for many birds or even forced some to abandon breeding. This could be the explanation of the very few sightings of geese with goslings and of the missing observations of long-tailed ducks and mallards with chicks. The lack of observations of purple sandpiper *Calidris maritima* is also remarkable. Lapland buntings had newly fledged young on 20 July and a nest with half grown chicks was seen on 24 July (which is very late). The moulting geese were extremely shy, assembled on the lakes shore when we were up to 1500 m from them, and by our approach, they ran into surrounding land areas.

Observations - Site 1

The many lakes and ponds in the surroundings of the camp were surveyed and the large wetland between Itsaku peninsula and the peak Umiviip Qaqqa (hereafter Itsaku wetland) was surveyed from vantage points on the east side. On 20 July the light conditions (headlight) were rather bad at the Itsaku wetland, but on 21 July light conditions were optimal for counting the geese in the entire area.

Great northern diver *Gavia immer*. No breeding records, but seen daily on the fjord off the camp, and some at the lakes and in the Itsaku wetland. The species certainly breeds in the area.

Red-throated diver *Gavia stellata*. No breeding records, but seen and heard daily commuting between the fjord and the lakes and up to three birds seen on lakes and in the Itsaku wetland. The species certainly breeds in the area.

Northern fulmar *Fulmarus glacialis*. A few rounded the fjord during our stay.

Canada goose *Branta canadensis*. Numerous moulting birds in the area. At the lakes west and southwest of the camp on 20 July five flocks (300, 150, 90, 70, 4), at the lakes northwest of the camp on 23 July four flocks (95, 10, 60, 28) and at the Itsaku wetland in total 1835 on 21 July. However, this figure may include some of the birds from the lakes west of the camp, as these apparently fled to the large wetland – cf. the snow goose, which was seen in the lake area and the following day in the Itsaku wetland. Only one pair with chicks observed at a lake (Figure 1).

Goose unidentified *Branta/Anser sp.* 250 were counted on 21. July in the Itsaku wetland.

Snow goose *Anser caerulescens*. A white phase bird (in moult) was seen on 20 July in the lakes and the following day in the Itsaku wetland, and a blue phase goose was present in the Itsaku wetland on 21 July.

White-fronted goose *Anser albifrons*. Only 3 + 2 +1 observed at the lakes, but in the Itsaku wetland 305 were counted on July 21 (Figure 2). No observation of pairs with chicks.

Mallard *Anas platyrhynchos*. No breeding records, but in total 105 moulting birds (up to 22 in flock) at the lakes (Figure 3). Some lone females may have had nests. The species certainly breeds in the area.

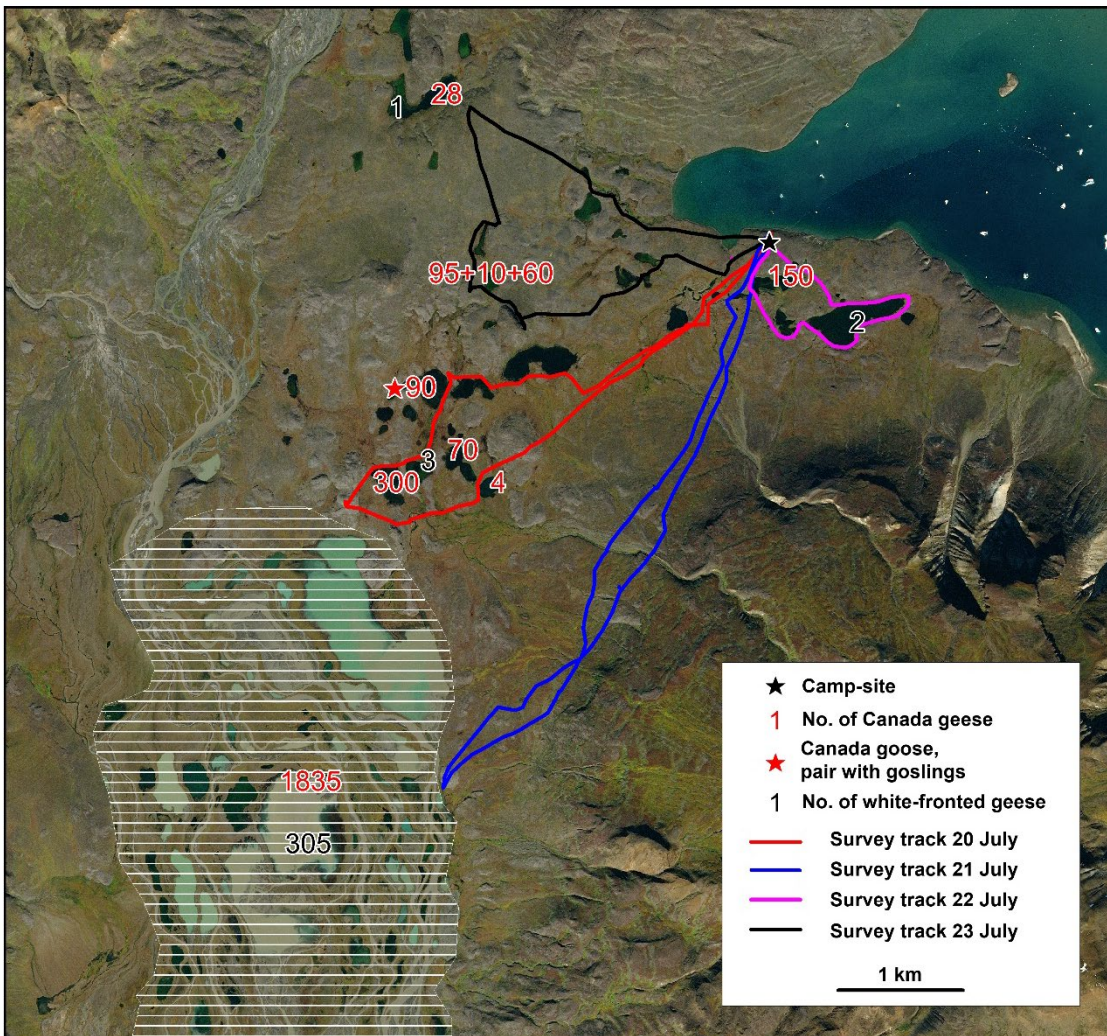


Figure 2. Distribution of Canada and white-fronted geese at Site 1. The geese of the Itsaku wetland were found within the area with pale shading and total number of geese here shown. The other figures refer to separate flocks. Note that the Itsaku wetland extends further south to the estuary and the sea.

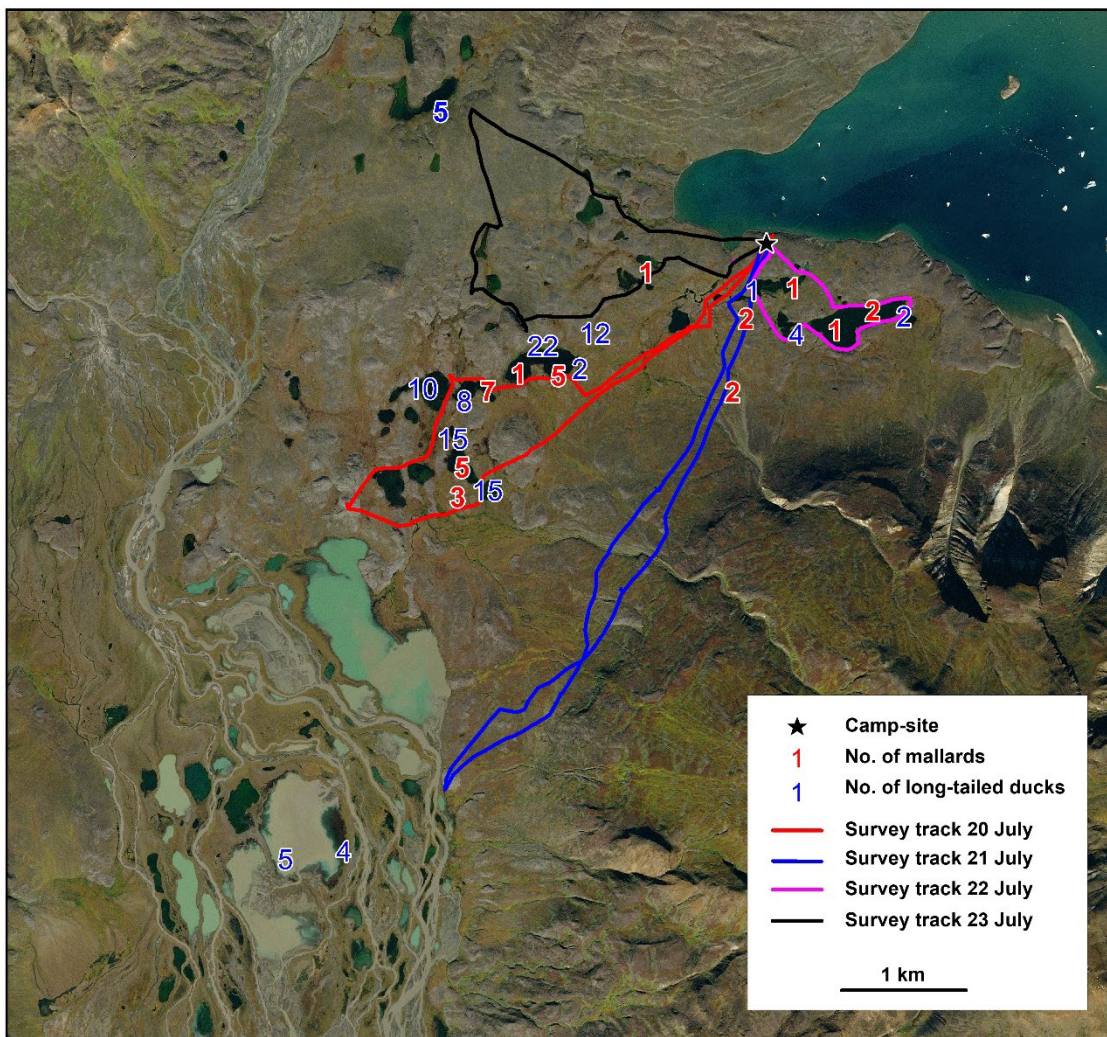


Figure 3. Distribution of mallards and long-tailed ducks at Site 1.

Pintail *Anas acuta*. Six moulting birds at one of the lakes and a single male in the Itsaku wetland.

Long-tailed duck *Clangula hyemalis*. In total, 30 observed of which most were females at the lakes and in the Itsaku wetland (Figure 3). Also some males. The females may represent failed breeders or birds which temporarily have left a nest. The species certainly breeds in the area.

Red-breasted merganser *Mergus serrator*. Overflying birds in pairs or small flocks (up to 6) seen daily, but no indication of breeding. However, the species most likely breeds in the area.

Ptarmigan *Lagopus mutus*. A pair was seen on 21 July. No other observations of this species, which most likely breeds in the area.

Ringed plover *Charadrius hiaticulus*. Only a single bird observed without any signs of breeding.

Red-necked phalarope *Phalaropus lobatus*. Birds showing signs of breeding (alarm calling, distraction behaviour) was observed at six sites (Figure 4), and there were also many post-breeding females in small flocks. The species certainly breeds in the area.

Pomarine skua *Stercorarius pomarinus*. An immature (2K) took a round in the fjord on 21 July. This species does not breed in the area.

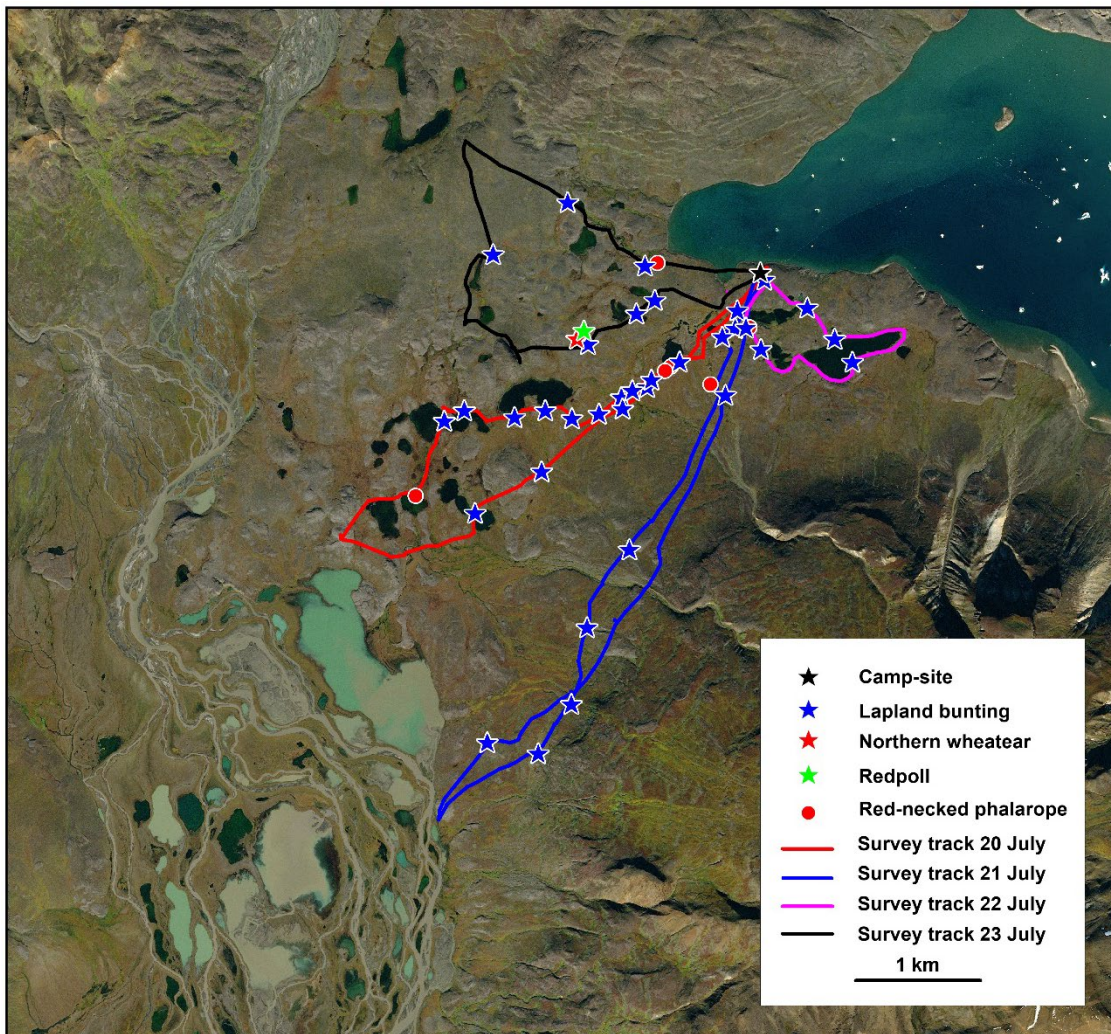


Figure 4. Distribution of presumed breeding territories of passerines (asterisks) and red-necked phalaropes (dots) at Site 1.

Arctic skua *Stercorarius parasiticus*. One in the Itsaku wetland on 21 July, and two immature birds passed the camp-site on 22 July. Likely breed in the area.

Long-tailed skua *Stercorarius longicaudus*. An adult passed the camp-site on 22 July in company with two Arctic skuas. Do not breed in the area.

Iceland gull *Larus glaucooides*. Several 100s foraged on the exposed tidal flats of the fjord opposite the camp-site during low tide.

Glaucous gull *Larus hyperboreus*. Few among the Iceland gulls.

Lesser black-backed gull *Larus fuscus*. An immature (3K) seen among the Iceland gulls.

Black guillemot *Cepphus grylle*. A few observed in the fjord off the camp-site.

Raven *Corvus corax*. Seen daily in pairs or family flocks.

Northern wheatear *Oenanthe oenanthe*. Two newly fledged juveniles seen at a basalt rock east of the camp (Figure 4). They could very well have been hatched there.

Redpoll *Acanthis flammea*. Two newly fledged juveniles seen at a basalt rock east of the camp (Figure 4). They could very well have been hatched in the surroundings.

Lapland bunting *Calcarius lapponicus*. Common breeder in the area, and several nests/recently fledged young were seen, totalling 30-35 occupied territories (Figure 4).

Snow bunting *Plectrophenax nivalis*. Only a single pair seen in the valley opposite the camp-site on the north side of the fjord. None seen in the wetlands and in the lowlands, probably due to lack of suitable breeding habitat (rocky outcrops, boulder fields etc.).

Observations - Site 2

This valley with many ponds, lakes and watercourses was surveyed from a vantage point on the east side on 25 July under optimal light conditions. Survey from the coast did not add supplementary information on birds in the wetland.

Red-throated diver *Gavia stellata*. Two brooding birds on nests in lakes.

Canada goose *Branta canadensis*. On 25 July, 1,870 were counted in the valley. No observations of breeding birds (Figure 5).

Snow goose *Anser caerulescens*. On 25 July, 12 were counted in the valley, of these 4 were white and 8 blue. No observations of breeding birds.

White-fronted goose *Anser albifrons*. On 25 July, 70 were counted in the valley (Figure 5). No observations of breeding birds.

Mallard *Anas platyrhynchos*. Five moulting birds observed on 25 July (Figure 5).

Common eider *Somateria mollissima*. Two females at river outlet at the coast on 26 July.

King eider *Somateria spectabilis*. Five males and one female at river outlet at the coast on 26 July

Long-tailed duck *Clangula hyemalis*. In the wetland, 12 birds were observed, mostly females and a pair in the river mouth on 26 July (Figure 5). No indication of breeding.

Ringed plover *Charadrius hiaticulus*. An adult and two small chicks on the beach west of the wetland on 26 July.

Red-necked phalarope *Phalaropus lobatus*. Only three post-breeding birds seen. No indication of breeding, but the species most likely breed in the wetland.

Arctic skua *Stercorarius parasiticus*. At least four adults in the wetland. Probably breeding birds.

Greater black-backed gull *Larus marinus*. Two immatures on an iceberg together with "white gulls" on 27 July.

Ptarmigan *Lagopus mutus*. One heard above the campsite on 25 July. No indication of breeding, but the species most likely breed in the area.

Sandhill crane *Antigone canadensis*. One adult stayed in the wetland on all three days that we were at the site. This is a rare visitor from the Canadian Arctic.

Raven *Corvus corax*. Seen daily and most likely breeds in or near the area.

Lapland bunting *Calcarius lapponicus*. Only three presumed breeding territories recorded. This was unexpectedly few, possibly due to the late spring.

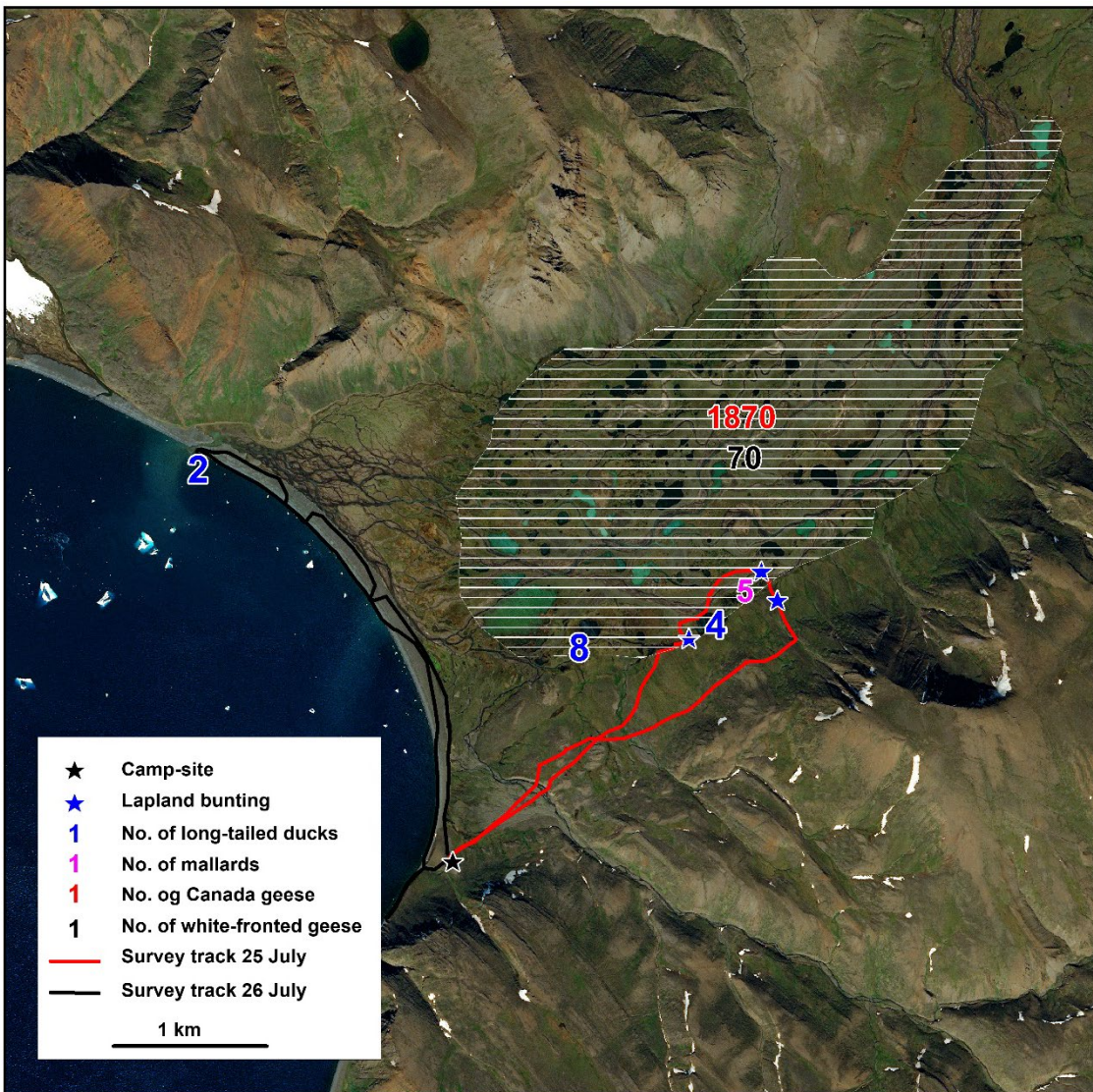


Figure 5. Distribution of Canada and white-fronted geese at Site 2. The geese were found within the area with pale shading and the total number of geese is shown. The other figures refer to separate flocks of long-tailed ducks and mallards and blue asterisks to presumed breeding territories of Lapland bunting.

Observations - Site 3

This site was chosen as an alternative to the originally planned Site 3. It is located in the head of the narrow fjord Afertuarsuk. The camp was established just above the coast at the western river. From the camp, the valley with some lakes was surveyed for birds, and from a top the Narsaq wetlands could be seen on far distance.

Red-throated diver *Gavia stellata*. Two on the fjord on 31 July. No indication of breeding in the area.

Canada goose *Branta canadensis*. Two flocks of moulting birds at the lakes in the valley (90, 230). Seven moulting birds at the large lake to the east of the valley (Figure 6). No breeding birds observed.

White-fronted goose *Anser albifrons*. At the lakes in the valley, 14 adults, and at the large lake to the east of the valley, four adults (Figure 6). On 31 July, eight adults flew over the camp-site. No breeding birds observed.

Common eider *Somateria mollissima*. Up to 450 staged on the fjord off the camp-site.

King eider *Somateria spectabilis*. Up to 100 staged on the fjord off the camp-site. Each evening, flocks circled several times over the head of the fjord.

Harlequin duck *Histrionicus histrionicus*. A female was seen twice – on 27 and 31 July in the river mouth. This is a known breeding site for the species (Bennike 1990), and the observed bird could be a brooding female that temporarily had left the nest.

Long-tailed duck *Clangula hyemalis*. Three females together and a single female at the lakes in the valley (Figure 6). The latter may be a female that temporarily have left the nest.

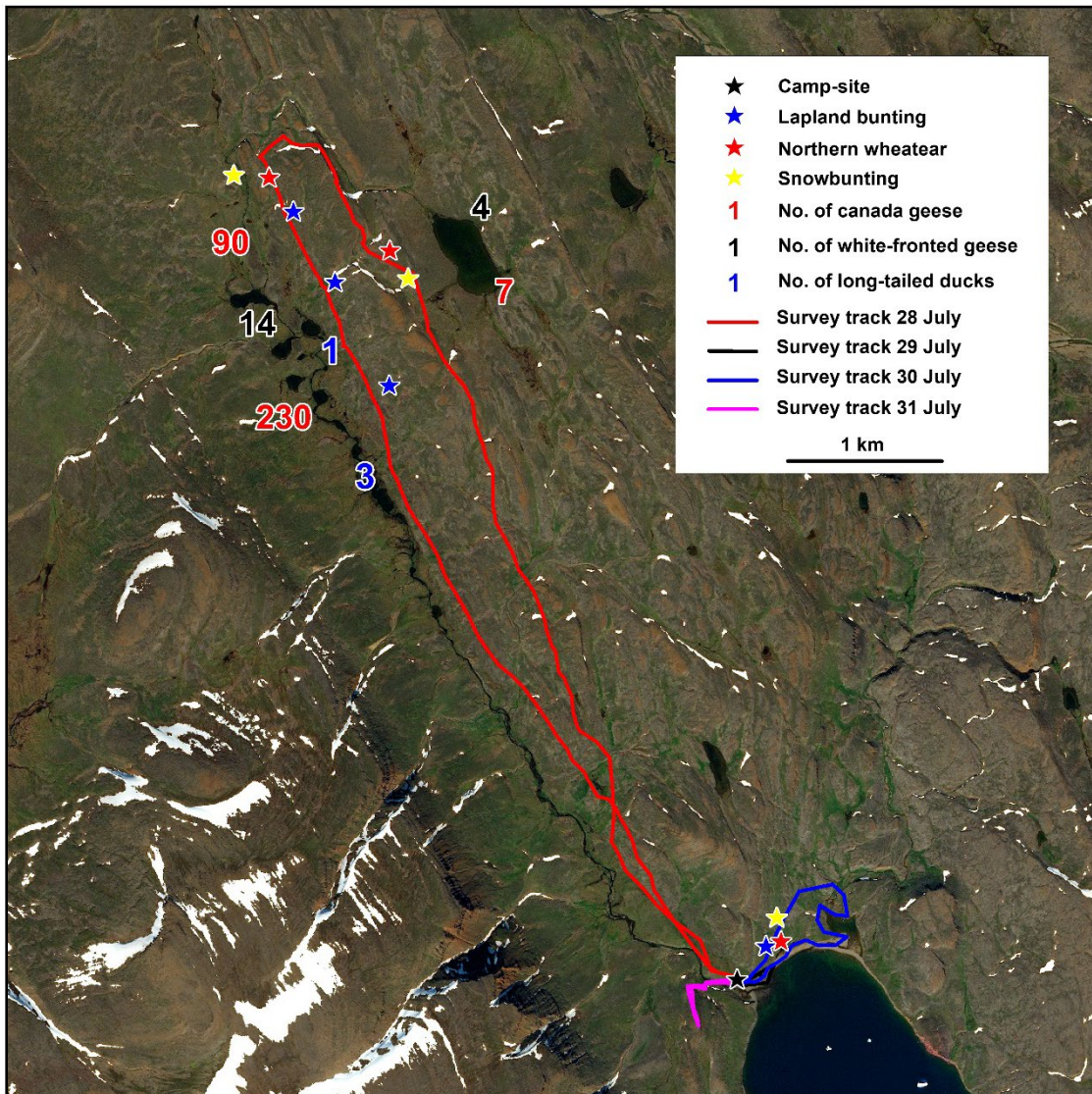


Figure 6. Distribution of Canada and white-fronted geese at Site 3. The figures refer to separate flocks of geese and long-tailed ducks and the asterisks to presumed breeding territories of passerines.

Red-breasted merganser *Mergus serrator*. Two passing by on 27 July and one in the lakes in the valley on 28 July. The species may breed here.

Lesser back-backed gull *Larus fuscus*. An immature (3K) together with “white gulls” at the fjord on 31 July.

Northern wheatear *Oenanthe oenanthe*. A recently fledged juvenile seen in the cliffs above the valley to the east and another at the larger lake east of the valley on 28 July (Figure 6). Probably from local breeding pairs.

Lapland bunting *Calcarius lapponicus*. In the valley, only three territorial birds seen on 28 July and an alarm calling bird just east of the camp-sites on 30 July (Figure 6). Again, this is unexpectedly few, and perhaps a result of the late spring.

Snow bunting *Plectrophenax nivalis*. A male and two juveniles in the cliffs above the valley to the east and a single male near the large lake to the east of the valley on 28 July. On 30 July, a male and two juveniles just east of the camp-site (Figure 6).

Bird observations elsewhere

At Svartenhavn, which was briefly visited on 27 July, 150 moulting Canada geese were observed.

Mammals

Site 1

Caribou *Rangifer tarandus*. Two old antlers were found in the valley opposite the camp-site.

Muskox *Ovibos moschatus*. Three single males seen: two west of the Itsaku wetland and one northeast of the wetland.

Site 2

Bowhead whale *Baleana mysticeti*. Approaching the camp-site at Eqi on 24 July, a bowhead whale was seen near the coast. Two days later, a bowhead was seen close to the river outlet, and later in the evening on the same day four bowheads stayed in the bay off the camp. On 27 July, four bowheads were again seen from the camp-site, and a fifth whale was sighted near Cape Cranstown on the other side of the bay when we sailed towards Camp 3. Our skipper Paaluk Kreutzmann saw additionally two when returning from Site 3 on 27 July.

Muskox *Ovibos moschatus*. A flock of six adults and three calves (1 year) stayed in the eastern part of the large wetland. Two bulls were also seen in that area.

Arctic fox *Vulpes lagopus*. A blue phase fox passed the camp on 26 July.

Site 3

Muskox *Ovibos moschatus*. Three lone bulls were observed in the valley above the camp-site and a flock of nine individuals (1 cow with a calf, 1 adult bull, 1 younger bull, two second-year calves and 3 unidentified individuals) to the northeast of the camp. This site is a popular hunting ground for muskoxen, and on 31 July six boats arrived with muskox hunters as the hunting season opened on 1 August.

Fish

The only fish observed was three-spined sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*) in some of the lakes at Site 1. The fjord Kangiusap Imaa at Camp-site 1 is a popular water for fishing Arctic char (*Salvelinus alpinus*), and during our stay there two boat parties arrived and camped at the small island northeast of our camp.

Invertebrates

Northern clouded yellow *Colias hecla*. Recorded at all three study sites.

Arctic fritillary *Boloria chariclea*. Seen in numbers at all three study sites.

Arctic woolly bear moth *Gynaephora groenlandica* larvae and pupae were seen at all three study sites.

Pond snails *Ladislavella catascopium**. Numerous in lakes and slow streams at Site 1. *Vinarski et al. 2017.

Fairy shrimp *Brachinecta paludosa*. Numerous in a shallow pond near Site 2.

Other observations

Misc. biology

Nostoc pruniforme in many of the lakes at Sites 1 and 2.

Vegetation studies

The results are reported in the main report, Chapter 4 and Appendix 4.

Environmental samples

Lichens, soil, blue mussels, seaweed and freshwater were sampled for chemical analyses. The results are reported in the main report, Chapter 3.

Beach litter

At Site 1, there was much coarse litter in the form of fragments of buildings and large fish boxes, apparently flotsam from the tsunami disaster in Nuugaatsiaq in 2017. Smaller items were diverse fishing gear, empty bottles etc.

At Site 2 where the coast is very exposed, there was not much beach litter – mainly some empty bottles, wood and ropes.

At Site 3, there were enormous quantities of litter –plastics, wood, garbage of local origin, apparently from a dump in the neighbourhood (Illorsuit?), and in the case of the garbage also from camps on the beach.

Conclusions

The two large wetlands (Sites 1 and 2) visited during the fieldwork in 2022 are unique in a Greenland context due to their extensive size and their abundance of ponds and lakes among many winding rivers. Only the Naternaq (Lersletten) area east of Aasiaat and Sullorsuaq (Kvandalen) on Disko are comparable. These areas of Sigguup Nunaa both hold numerous waterbirds – mainly geese and ducks, and both are important sites for the threatened Greenland white-fronted goose. Unfortunately, we did not succeed in reaching the third large wetland of Sigguup Nunaa – the Narsaq plains. This has previously proven to be an important site for geese, and particularly the Greenland white-fronted goose and should be surveyed in the near future.

References

Bennike, O. 1990. Observations of geese and other birds in West Greenland, 1989 and 1990. – Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift 84: 145-150.

Bertelsen, A. 1921. Fuglene i Umánaq distrikt. – Meddelelser Grønland 62(2): 139-214.

Boertmann, D. & Mosbech, A. 2001. Important summer concentrations of seaducks in West Greenland. An input to oil spill sensitivity mapping. – National Environmental Research Institute, Denmark, NERI Technical Report no. 345: 1-48.

Boertmann, D., Mosbech, A., Falk, K. & Kampp, K. 1996. Seabird colonies in western Greenland. – NERI Technical Report 170: 148 pp.

Egevang, C. & Boertmann, D. 2012. De grønlandske fuglebeskyttelsesområder - en statusrapport. Pinngortitaleriffik, Grønlands Naturinstitut teknisk rapport nr. 87. 108 pp.

Fox, A.D. & Glahder, C.M. 2010. Post-moult distribution and abundance of white-fronted geese and Canada geese in West Greenland in 2007. Polar Research 29: 413-420.

Glahder, C.M. 1999. Moulting Greenland White-fronted Geese: Distribution and concentrations in West Greenland: Pp 118-142 in Glahder, C.M. Sensitive areas and periods of the Greenland White-fronted Goose in West Greenland. – Ph.D. thesis. National Environmental Research Institute, Denmark, 142 pp.

Mosbech, A. & Boertmann, D. 1999. Distribution, abundance and reaction to aerial surveys of post-breeding king eiders (*Somateria spectabilis*) in western Greenland. Arctic 52: 188-203.

Thing, H. 1989. Rapportering fra Nunavik, 4.-11. august 1989. – Notat til Grønlands Hjemmestyre.

Vinarski, M.V., Bolotov, I.N., Schniebs, K., Nekhaev, I.O. & Hundsdoefer, A.K. 2017. Endemics or strangers? The integrative re-appraisal of taxonomy and phylogeny of the Greenland Lymnaeidae (Mollusca: Gastropoda). Comptes Rendus Biologies 340(11-12): 541-557.

Appendix 2 Baseline environmental chemistry data

By Kasper Lambert Johansen¹ and Janne Fritt-Rasmussen¹

¹Department of Ecoscience, Aarhus Universitet

Table A2.1. Summary statistics on AMDA samples from outside the potentially polluted area around the former Maarmorilik mine. Concentration levels are given for approx. 60 different elements across nine different sample types for unpolluted samples from the area of interest.

Sample_category	Element	Unit	min	q25	median	q75	max	n_meas	n_samp
Blue mussel	Ag	mg/kg	0.004	0.005	0.012	0.060	0.113	15	11
Blue mussel	Al	mg/kg	135.850	310.357	730.936	912.868	2038.732	12	10
Blue mussel	As	mg/kg	12.511	13.872	14.788	15.548	17.200	17	13
Blue mussel	Au	mg/kg	0.005	0.005	0.007	0.008	0.020	12	10
Blue mussel	Ba	mg/kg	1.275	1.392	1.828	3.027	12.645	9	8
Blue mussel	Be	mg/kg	0.004	0.008	0.009	0.010	0.025	9	8
Blue mussel	Bi	mg/kg	0.002	0.002	0.003	0.035	0.052	9	8
Blue mussel	Ca	mg/kg	2165.204	2858.431	3233.743	3941.919	5664.130	12	10
Blue mussel	Cd	mg/kg	2.040	2.572	2.852	3.117	4.580	32	26
Blue mussel	Ce	mg/kg	0.913	0.924	1.115	1.409	4.451	9	8
Blue mussel	Co	mg/kg	0.995	1.567	1.761	1.961	2.502	12	9
Blue mussel	Cr	mg/kg	1.092	1.309	1.648	2.057	6.435	15	11
Blue mussel	Cs	mg/kg	0.034	0.037	0.038	0.097	0.388	9	8
Blue mussel	Cu	mg/kg	7.369	8.737	10.285	12.465	14.953	15	11
Blue mussel	d.m.%	%	13.000	15.300	16.320	17.930	22.100	50	44
Blue mussel	Dy	mg/kg	0.055	0.107	0.119	0.139	0.178	9	8
Blue mussel	Er	mg/kg	0.027	0.059	0.064	0.075	0.087	9	8
Blue mussel	Eu	mg/kg	0.018	0.031	0.036	0.040	0.056	9	8
Blue mussel	Fe	mg/kg	207.600	275.250	572.451	1424.514	2395.762	15	11
Blue mussel	Ga	mg/kg	0.150	0.273	0.312	0.357	0.837	9	8
Blue mussel	Gd	mg/kg	0.091	0.135	0.145	0.169	0.275	9	8
Blue mussel	Hf	mg/kg	0.005	0.030	0.031	0.034	0.039	9	8
Blue mussel	Hg	mg/kg	0.064	0.080	0.086	0.109	0.129	32	26
Blue mussel	Ho	mg/kg	0.010	0.021	0.023	0.027	0.032	9	8
Blue mussel	K	mg/kg	11642.149	14420.230	16101.373	16987.319	17397.323	9	8
Blue mussel	La	mg/kg	0.656	0.680	0.788	1.186	2.486	9	8
Blue mussel	Li	mg/kg	0.181	0.207	0.216	0.266	1.434	9	8
Blue mussel	Lu	mg/kg	0.003	0.007	0.007	0.008	0.010	9	8
Blue mussel	Mg	mg/kg	2022.534	3299.762	3725.117	4349.106	5743.000	12	10
Blue mussel	Mn	mg/kg	11.383	28.320	32.375	38.096	42.238	9	8
Blue mussel	Mo	mg/kg	0.490	0.585	0.631	0.700	0.751	9	8
Blue mussel	Na	mg/kg	8355.127	10974.970	19500.646	19911.694	25721.065	9	8
Blue mussel	Nb	mg/kg	0.068	0.147	0.157	0.162	0.369	9	8
Blue mussel	Nd	mg/kg	0.566	0.584	0.663	0.700	1.839	9	8
Blue mussel	Ni	mg/kg	1.847	3.270	3.544	3.918	6.749	15	11

Blue mussel	P	mg/kg	14978.621	15332.061	15953.079	16058.974	16448.447	9	8
Blue mussel	Pb	mg/kg	0.118	0.308	0.628	0.905	3.306	47	40
Blue mussel	Pd	mg/kg	0.003	0.004	0.004	0.004	0.005	9	8
Blue mussel	Pr	mg/kg	0.131	0.135	0.154	0.179	0.488	9	8
Blue mussel	Pt	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	9	8
Blue mussel	Rb	mg/kg	6.907	8.152	8.973	9.187	12.058	9	8
Blue mussel	Re	mg/kg	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	9	8
Blue mussel	Ru	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	9	8
Blue mussel	Sb	mg/kg	0.008	0.009	0.010	0.010	0.011	9	8
Blue mussel	Sc	mg/kg	0.234	0.473	0.515	0.593	1.020	9	8
Blue mussel	Se	mg/kg	4.547	5.783	6.163	6.803	10.449	32	26
Blue mussel	Sm	mg/kg	0.100	0.125	0.132	0.155	0.334	9	8
Blue mussel	Sr	mg/kg	20.872	29.679	32.195	36.114	46.003	9	8
Blue mussel	Ta	mg/kg	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	9	8
Blue mussel	Tb	mg/kg	0.010	0.019	0.020	0.024	0.034	9	8
Blue mussel	Te	mg/kg	<DL	0.004	0.005	0.009	0.012	9	8
Blue mussel	Th	mg/kg	0.036	0.038	0.044	0.125	0.573	9	8
Blue mussel	Ti	mg/kg	32.086	131.312	142.749	180.107	204.040	9	8
Blue mussel	Tl	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	0.030	9	8
Blue mussel	Tm	mg/kg	0.003	0.008	0.008	0.010	0.011	9	8
Blue mussel	U	mg/kg	0.171	0.181	0.221	0.247	0.272	9	8
Blue mussel	V	mg/kg	1.523	4.475	4.960	6.324	7.319	9	8
Blue mussel	W	mg/kg	0.011	0.011	0.013	0.027	0.062	9	8
Blue mussel	Y	mg/kg	0.386	0.738	0.828	0.962	1.147	9	8
Blue mussel	Yb	mg/kg	0.021	0.045	0.051	0.057	0.069	9	8
Blue mussel	Zn	mg/kg	17.500	22.572	112.261	129.218	205.750	30	25
Blue mussel	Zr	mg/kg	0.310	1.589	1.648	1.833	2.165	9	8
Crinkled snow lichen	Ag	mg/kg	0.001	0.002	0.003	0.005	0.015	22	20
Crinkled snow lichen	Al	mg/kg	97.436	178.664	280.369	379.515	479.389	22	20
Crinkled snow lichen	As	mg/kg	0.025	0.081	0.100	0.297	0.436	22	20
Crinkled snow lichen	Au	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	0.036	22	20
Crinkled snow lichen	Ba	mg/kg	1.109	1.990	2.898	11.583	17.065	19	17
Crinkled snow lichen	Be	mg/kg	0.001	0.002	0.005	0.009	0.011	19	17
Crinkled snow lichen	Bi	mg/kg	0.002	0.004	0.007	0.013	0.026	19	17
Crinkled snow lichen	Ca	mg/kg	2668.200	3761.335	5359.838	9722.512	21822.741	22	20
Crinkled snow lichen	Cd	mg/kg	0.040	0.057	0.088	0.143	0.682	22	20
Crinkled snow lichen	Ce	mg/kg	0.996	1.521	1.909	2.817	5.804	19	17
Crinkled snow lichen	Co	mg/kg	0.132	0.215	0.365	0.565	0.819	19	17
Crinkled snow lichen	Cr	mg/kg	0.351	0.513	0.786	1.498	1.978	22	20
Crinkled snow lichen	Cs	mg/kg	0.030	0.049	0.055	0.198	0.303	19	17
Crinkled snow lichen	Cu	mg/kg	0.561	0.713	0.996	1.366	1.774	22	20
Crinkled snow lichen	d.m.%	%	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	3	3
Crinkled snow lichen	Dy	mg/kg	0.062	0.107	0.137	0.171	0.228	19	17
Crinkled snow lichen	Er	mg/kg	0.034	0.052	0.071	0.087	0.113	19	17
Crinkled snow lichen	Eu	mg/kg	0.018	0.036	0.043	0.054	0.079	19	17
Crinkled snow lichen	Fe	mg/kg	98.010	182.030	233.789	376.527	542.662	22	20
Crinkled snow lichen	Ga	mg/kg	0.077	0.100	0.134	0.219	0.329	19	17
Crinkled snow lichen	Gd	mg/kg	0.078	0.149	0.172	0.224	0.350	19	17

Crinkled snow lichen	Hf	mg/kg	0.003	0.004	0.007	0.011	0.019	19	17
Crinkled snow lichen	Hg	mg/kg	0.021	0.032	0.040	0.046	0.050	22	20
Crinkled snow lichen	Ho	mg/kg	0.012	0.019	0.027	0.032	0.041	19	17
Crinkled snow lichen	K	mg/kg	1393.780	1693.120	1787.451	1874.894	2188.620	19	17
Crinkled snow lichen	La	mg/kg	0.480	0.744	0.905	1.408	2.743	19	17
Crinkled snow lichen	Li	mg/kg	0.015	0.021	0.030	0.145	0.192	19	17
Crinkled snow lichen	Lu	mg/kg	0.003	0.005	0.008	0.009	0.013	19	17
Crinkled snow lichen	Mg	mg/kg	885.316	1019.667	1172.229	1534.030	2019.822	22	20
Crinkled snow lichen	Mn	mg/kg	13.420	24.145	31.559	52.487	134.160	19	17
Crinkled snow lichen	Mo	mg/kg	0.022	0.030	0.034	0.058	0.072	19	17
Crinkled snow lichen	Na	mg/kg	264.907	346.539	369.136	469.605	651.763	19	17
Crinkled snow lichen	Nb	mg/kg	0.016	0.031	0.048	0.068	0.089	19	17
Crinkled snow lichen	Nd	mg/kg	0.449	0.765	0.968	1.226	2.337	19	17
Crinkled snow lichen	Ni	mg/kg	<DL	0.846	1.400	1.915	2.565	22	20
Crinkled snow lichen	P	mg/kg	447.277	498.990	644.646	651.997	719.163	19	17
Crinkled snow lichen	Pb	mg/kg	0.195	0.311	0.470	0.665	2.258	30	28
Crinkled snow lichen	Pd	mg/kg	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	19	17
Crinkled snow lichen	Pr	mg/kg	0.114	0.188	0.231	0.319	0.615	19	17
Crinkled snow lichen	Pt	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	19	17
Crinkled snow lichen	Rb	mg/kg	0.859	1.610	2.149	4.153	6.371	19	17
Crinkled snow lichen	Re	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	0.000	19	17
Crinkled snow lichen	Ru	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	19	17
Crinkled snow lichen	Sb	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	19	17
Crinkled snow lichen	Sc	mg/kg	0.090	0.122	0.180	0.201	0.292	19	17
Crinkled snow lichen	Se	mg/kg	<DL	0.083	0.109	0.129	0.172	22	20
Crinkled snow lichen	Sm	mg/kg	0.086	0.155	0.191	0.240	0.421	19	17
Crinkled snow lichen	Sr	mg/kg	9.043	11.667	15.497	21.080	37.174	19	17
Crinkled snow lichen	Ta	mg/kg	<DL	0.000	0.000	0.001	0.001	19	17
Crinkled snow lichen	Tb	mg/kg	0.011	0.020	0.024	0.031	0.045	19	17
Crinkled snow lichen	Te	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	19	17
Crinkled snow lichen	Th	mg/kg	0.027	0.040	0.052	0.144	0.220	19	17
Crinkled snow lichen	Ti	mg/kg	12.657	21.291	31.066	38.556	50.746	19	17
Crinkled snow lichen	Tl	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	0.015	19	17
Crinkled snow lichen	Tm	mg/kg	0.004	0.007	0.009	0.011	0.015	19	17
Crinkled snow lichen	U	mg/kg	0.010	0.012	0.014	0.063	0.092	19	17
Crinkled snow lichen	V	mg/kg	0.318	0.519	0.604	1.097	1.362	19	17
Crinkled snow lichen	W	mg/kg	0.003	0.004	0.005	0.013	0.046	19	17
Crinkled snow lichen	Y	mg/kg	0.382	0.627	0.846	1.023	1.340	19	17
Crinkled snow lichen	Yb	mg/kg	0.027	0.040	0.054	0.067	0.094	19	17
Crinkled snow lichen	Zn	mg/kg	9.079	12.444	14.218	16.122	27.397	30	28
Crinkled snow lichen	Zr	mg/kg	0.172	0.221	0.336	0.522	0.818	19	17
Filtered water	Ag	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
Filtered water	Al	ug/l	3.042	7.192	11.342	11.763	12.183	3	3
Filtered water	As	ug/l	<DL	<DL	<DL	0.091	0.183	3	3
Filtered water	Au	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
Filtered water	Ba	ug/l	0.017	0.080	0.142	2.076	4.009	3	3
Filtered water	Be	ug/l	<DL	<DL	<DL	0.001	0.002	3	3
Filtered water	Bi	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3

Filtered water	Ca	ug/l	5952.700	6273.135	6593.569	10930.476	15267.383	3	3
Filtered water	Cd	ug/l	<DL	<DL	<DL	0.002	0.004	3	3
Filtered water	Ce	ug/l	0.007	0.009	0.012	0.040	0.069	3	3
Filtered water	Co	ug/l	0.015	0.016	0.018	0.064	0.110	3	3
Filtered water	Cr	ug/l	0.132	0.158	0.185	0.219	0.253	3	3
Filtered water	Cs	ug/l	<DL	0.000	0.001	0.002	0.004	3	3
Filtered water	Cu	ug/l	0.644	1.062	1.481	1.573	1.665	3	3
Filtered water	Dy	ug/l	0.002	0.004	0.007	0.010	0.013	3	3
Filtered water	Er	ug/l	0.001	0.003	0.006	0.006	0.006	3	3
Filtered water	Eu	ug/l	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	3	3
Filtered water	Fe	ug/l	11.644	12.942	14.240	55.031	95.822	3	3
Filtered water	Ga	ug/l	<DL	0.001	0.003	0.008	0.014	3	3
Filtered water	Gd	ug/l	0.002	0.005	0.007	0.010	0.013	3	3
Filtered water	Hf	ug/l	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	3	3
Filtered water	Hg	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
Filtered water	Ho	ug/l	0.000	0.001	0.002	0.002	0.002	3	3
Filtered water	K	ug/l	106.705	169.315	231.926	878.743	1525.560	3	3
Filtered water	La	ug/l	0.004	0.007	0.011	0.030	0.049	3	3
Filtered water	Li	ug/l	0.011	0.031	0.051	0.452	0.854	3	3
Filtered water	Lu	ug/l	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	3	3
Filtered water	Mg	ug/l	2368.821	2510.546	2652.272	4122.283	5592.293	3	3
Filtered water	Mn	ug/l	0.604	0.946	1.289	8.904	16.520	3	3
Filtered water	Mo	ug/l	0.054	0.061	0.068	0.124	0.179	3	3
Filtered water	Na	ug/l	6551.687	6787.703	7023.719	8358.411	9693.102	3	3
Filtered water	Nb	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
Filtered water	Nd	ug/l	0.007	0.013	0.019	0.040	0.062	3	3
Filtered water	Ni	ug/l	0.257	0.288	0.319	1.093	1.866	3	3
Filtered water	P	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
Filtered water	Pb	ug/l	<DL	0.005	0.010	0.015	0.020	3	3
Filtered water	Pd	ug/l	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	3	3
Filtered water	Pr	ug/l	0.001	0.003	0.004	0.009	0.013	3	3
Filtered water	Pt	ug/l	<DL	0.002	0.003	0.003	0.003	3	3
Filtered water	Rb	ug/l	0.043	0.103	0.163	0.554	0.945	3	3
Filtered water	Re	ug/l	<DL	0.000	0.000	0.000	0.001	3	3
Filtered water	Ru	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
Filtered water	Sb	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
Filtered water	Sc	ug/l	0.017	0.017	0.017	0.021	0.025	3	3
Filtered water	Se	ug/l	0.027	0.042	0.058	0.081	0.104	3	3
Filtered water	Sm	ug/l	0.002	0.003	0.005	0.009	0.013	3	3
Filtered water	Sr	ug/l	3.246	5.473	7.699	30.817	53.934	3	3
Filtered water	Ta	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
Filtered water	Tb	ug/l	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	3	3
Filtered water	Te	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
Filtered water	Th	ug/l	0.000	0.000	0.000	0.004	0.007	3	3
Filtered water	Ti	ug/l	0.140	0.188	0.237	0.349	0.460	3	3
Filtered water	Tl	ug/l	<DL	0.001	0.002	0.005	0.007	3	3
Filtered water	Tm	ug/l	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	3	3
Filtered water	U	ug/l	0.003	0.005	0.007	0.045	0.082	3	3

Filtered water	V	ug/l	0.203	0.609	1.016	2.143	3.270	3	3
Filtered water	W	ug/l	<DL	0.003	0.005	0.006	0.007	3	3
Filtered water	Y	ug/l	0.010	0.035	0.059	0.066	0.073	3	3
Filtered water	Yb	ug/l	0.001	0.003	0.005	0.006	0.006	3	3
Filtered water	Zn	ug/l	<DL	<DL	<DL	0.232	0.464	3	3
Filtered water	Zr	ug/l	0.029	0.035	0.041	0.052	0.062	3	3
Rough periwinkle	Ag	mg/kg	1.825	1.825	1.825	1.825	1.825	1	1
Rough periwinkle	As	mg/kg	13.385	13.385	13.385	13.385	13.385	1	1
Rough periwinkle	Cd	mg/kg	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	1	1
Rough periwinkle	Co	mg/kg	0.577	0.577	0.577	0.577	0.577	1	1
Rough periwinkle	Cr	mg/kg	0.533	0.533	0.533	0.533	0.533	1	1
Rough periwinkle	Cu	mg/kg	34.097	34.097	34.097	34.097	34.097	1	1
Rough periwinkle	Fe	mg/kg	351.400	351.400	351.400	351.400	351.400	1	1
Rough periwinkle	Hg	mg/kg	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	1	1
Rough periwinkle	Ni	mg/kg	3.284	3.284	3.284	3.284	3.284	1	1
Rough periwinkle	Pb	mg/kg	1.576	1.576	1.576	1.576	1.576	1	1
Rough periwinkle	Se	mg/kg	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1	1
Rough periwinkle	Zn	mg/kg	53.175	53.175	53.175	53.175	53.175	1	1
Seaweed	Ag	mg/kg	0.038	0.038	0.039	0.070	0.102	3	2
Seaweed	Al	mg/kg	249.898	255.105	260.312	1025.257	1790.203	3	2
Seaweed	As	mg/kg	36.140	40.823	44.415	51.790	54.640	6	4
Seaweed	Au	mg/kg	0.007	0.008	0.008	0.010	0.012	3	2
Seaweed	Ba	mg/kg	9.582	9.587	9.592	19.450	29.309	3	2
Seaweed	Be	mg/kg	0.003	0.003	0.003	0.013	0.022	3	2
Seaweed	Bi	mg/kg	0.002	0.002	0.002	0.013	0.024	3	2
Seaweed	Ca	mg/kg	11882.138	11896.427	11910.715	12424.714	12938.712	3	2
Seaweed	Cd	mg/kg	0.301	0.413	0.524	0.539	0.554	3	2
Seaweed	Ce	mg/kg	0.317	0.320	0.323	2.532	4.742	3	2
Seaweed	Co	mg/kg	1.278	1.281	1.284	1.347	1.410	3	2
Seaweed	Cr	mg/kg	0.572	0.629	0.686	2.971	5.255	3	2
Seaweed	Cs	mg/kg	0.037	0.037	0.038	0.202	0.366	3	2
Seaweed	Cu	mg/kg	7.621	7.643	7.664	8.372	9.080	3	2
Seaweed	d.m.%	%	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	2	2
Seaweed	Dy	mg/kg	0.059	0.059	0.059	0.129	0.200	3	2
Seaweed	Er	mg/kg	0.032	0.032	0.032	0.064	0.096	3	2
Seaweed	Eu	mg/kg	0.019	0.019	0.019	0.038	0.056	3	2
Seaweed	Fe	mg/kg	439.112	443.196	447.281	1217.913	1988.545	3	2
Seaweed	Ga	mg/kg	0.103	0.105	0.108	0.431	0.753	3	2
Seaweed	Gd	mg/kg	0.070	0.071	0.072	0.187	0.301	3	2
Seaweed	Hf	mg/kg	0.013	0.013	0.014	0.028	0.042	3	2
Seaweed	Hg	mg/kg	0.005	0.007	0.008	0.008	0.008	3	2
Seaweed	Ho	mg/kg	0.012	0.012	0.012	0.024	0.036	3	2
Seaweed	K	mg/kg	25953.693	26088.728	26223.762	32105.918	37988.074	3	2
Seaweed	La	mg/kg	0.234	0.235	0.237	1.330	2.424	3	2
Seaweed	Li	mg/kg	0.158	0.159	0.159	0.746	1.333	3	2
Seaweed	Lu	mg/kg	0.004	0.004	0.004	0.007	0.011	3	2
Seaweed	Mg	mg/kg	8416.395	8509.236	8602.077	9432.412	10262.746	3	2
Seaweed	Mn	mg/kg	55.528	55.822	56.116	56.710	57.304	3	2

Seaweed	Mo	mg/kg	0.170	0.176	0.182	0.190	0.198	3	2
Seaweed	Na	mg/kg	15302.445	15433.595	15564.746	16843.498	18122.249	3	2
Seaweed	Nb	mg/kg	0.058	0.061	0.063	0.195	0.327	3	2
Seaweed	Nd	mg/kg	0.274	0.274	0.274	1.165	2.056	3	2
Seaweed	Ni	mg/kg	1.856	1.862	1.867	3.037	4.207	3	2
Seaweed	P	mg/kg	1990.071	2297.161	2604.251	2622.559	2640.866	3	2
Seaweed	Pb	mg/kg	0.046	0.157	0.191	0.245	0.582	16	13
Seaweed	Pd	mg/kg	0.024	0.024	0.024	0.025	0.027	3	2
Seaweed	Pr	mg/kg	0.059	0.060	0.061	0.298	0.536	3	2
Seaweed	Pt	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	2
Seaweed	Rb	mg/kg	13.705	13.707	13.708	16.129	18.549	3	2
Seaweed	Re	mg/kg	0.042	0.044	0.047	0.047	0.048	3	2
Seaweed	Ru	mg/kg	<DL	<DL	<DL	0.000	0.000	3	2
Seaweed	Sb	mg/kg	0.012	0.013	0.014	0.014	0.014	3	2
Seaweed	Sc	mg/kg	0.173	0.177	0.181	0.467	0.752	3	2
Seaweed	Se	mg/kg	0.044	0.044	0.044	0.058	0.071	3	2
Seaweed	Sm	mg/kg	0.066	0.066	0.067	0.221	0.375	3	2
Seaweed	Sr	mg/kg	672.571	677.750	682.930	683.283	683.636	3	2
Seaweed	Ta	mg/kg	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	3	2
Seaweed	Tb	mg/kg	0.010	0.010	0.010	0.024	0.038	3	2
Seaweed	Te	mg/kg	<DL	<DL	<DL	0.003	0.005	3	2
Seaweed	Th	mg/kg	0.012	0.012	0.012	0.280	0.548	3	2
Seaweed	Ti	mg/kg	43.788	45.537	47.287	125.822	204.357	3	2
Seaweed	Tl	mg/kg	<DL	<DL	<DL	0.015	0.030	3	2
Seaweed	Tm	mg/kg	0.004	0.004	0.004	0.008	0.012	3	2
Seaweed	U	mg/kg	0.830	0.839	0.848	0.862	0.875	3	2
Seaweed	V	mg/kg	1.824	1.839	1.854	4.163	6.471	3	2
Seaweed	W	mg/kg	0.005	0.005	0.006	0.018	0.031	3	2
Seaweed	Y	mg/kg	0.398	0.401	0.404	0.826	1.248	3	2
Seaweed	Yb	mg/kg	0.026	0.026	0.026	0.052	0.077	3	2
Seaweed	Zn	mg/kg	7.609	9.341	11.280	13.294	19.258	16	13
Seaweed	Zr	mg/kg	0.868	0.883	0.898	1.567	2.236	3	2
Sediment	Ag	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	2	1
Sediment	Al	mg/kg	65594.000	65779.750	65965.500	66151.250	66337.000	2	1
Sediment	As	mg/kg	<DL	2.235	2.960	4.580	11.230	11	6
Sediment	Ca	mg/kg	15273.000	15447.000	15621.000	15795.000	15969.000	2	1
Sediment	Cd	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	2	1
Sediment	Cr	mg/kg	35.600	35.675	35.750	35.825	35.900	2	1
Sediment	Cu	mg/kg	1.020	7.595	14.170	20.745	27.320	2	1
Sediment	Fe	mg/kg	8428.000	8479.000	8530.000	8581.000	8632.000	2	1
Sediment	Hg	mg/kg	<DL	0.006	0.008	0.018	0.048	53	6
Sediment	Mg	mg/kg	4127.000	4193.750	4260.500	4327.250	4394.000	2	1
Sediment	Ni	mg/kg	12.150	12.375	12.600	12.825	13.050	2	1
Sediment	Pb	mg/kg	15.900	15.925	15.950	15.975	16.000	2	1
Sediment	Se	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	2	1
Sediment	Zn	mg/kg	13.800	14.100	14.400	14.700	15.000	2	1
Shorthorn sculpin	Ag	mg/kg	0.006	0.041	0.113	0.174	0.392	7	7
Shorthorn sculpin	As	mg/kg	7.375	10.575	13.243	19.340	21.699	7	7

Shorthorn sculpin	Cd	mg/kg	0.485	0.692	1.032	1.492	2.560	7	7
Shorthorn sculpin	Co	mg/kg	0.028	0.033	0.080	0.137	0.239	7	7
Shorthorn sculpin	Cr	mg/kg	0.001	0.002	0.004	0.019	0.061	7	7
Shorthorn sculpin	Cu	mg/kg	0.634	1.475	2.288	4.306	5.504	7	7
Shorthorn sculpin	d.m.%	%	16.594	19.000	24.590	27.480	36.600	37	32
Shorthorn sculpin	Fe	mg/kg	23.100	68.850	130.100	160.000	347.000	7	7
Shorthorn sculpin	Hg	mg/kg	0.014	0.041	0.047	0.054	0.097	7	7
Shorthorn sculpin	Ni	mg/kg	0.015	0.025	0.045	0.109	0.907	7	7
Shorthorn sculpin	Pb	mg/kg	<DL	0.011	0.016	0.040	0.353	39	34
Shorthorn sculpin	Se	mg/kg	0.798	0.862	1.092	1.364	1.937	7	7
Shorthorn sculpin	Zn	mg/kg	25.785	41.911	62.072	63.142	65.023	7	7
Soil	Ag	mg/kg	0.005	0.009	0.013	0.015	0.358	20	17
Soil	Al	mg/kg	18499.213	32310.205	45653.654	49778.783	70356.612	20	17
Soil	As	mg/kg	<DL	0.273	0.725	5.394	16.629	20	17
Soil	Au	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	0.004	20	17
Soil	Ba	mg/kg	28.031	50.574	84.361	174.571	331.901	20	17
Soil	Be	mg/kg	0.185	0.390	0.474	0.703	2.291	20	17
Soil	Bi	mg/kg	0.018	0.037	0.053	0.201	0.483	20	17
Soil	Ca	mg/kg	3665.426	6445.558	10412.358	17221.172	28808.614	20	17
Soil	Cd	mg/kg	0.080	0.093	0.123	0.210	1.104	20	17
Soil	Ce	mg/kg	13.094	24.147	32.272	45.048	94.962	20	17
Soil	Co	mg/kg	9.508	18.003	35.116	42.881	48.828	20	17
Soil	Cr	mg/kg	13.658	99.369	189.507	251.690	510.860	20	17
Soil	Cs	mg/kg	0.151	0.379	0.460	2.644	6.048	20	17
Soil	Cu	mg/kg	18.779	49.180	127.543	190.314	365.365	20	17
Soil	Dy	mg/kg	0.976	2.115	2.781	3.594	8.126	20	17
Soil	Er	mg/kg	0.531	1.154	1.543	2.030	4.544	20	17
Soil	Eu	mg/kg	0.353	0.539	0.782	1.021	2.217	20	17
Soil	Fe	mg/kg	17079.829	33648.066	55826.049	68296.423	100948.193	20	17
Soil	Ga	mg/kg	6.019	11.867	14.018	16.017	26.531	20	17
Soil	Gd	mg/kg	1.428	2.522	3.047	4.313	8.908	20	17
Soil	Hf	mg/kg	0.444	0.601	0.746	0.919	2.317	20	17
Soil	Hg	mg/kg	<DL	<DL	0.028	0.055	0.201	20	17
Soil	Ho	mg/kg	0.187	0.412	0.546	0.719	1.578	20	17
Soil	K	mg/kg	566.019	1201.686	1844.976	5935.711	9205.982	20	17
Soil	La	mg/kg	6.441	9.517	13.237	20.247	43.974	20	17
Soil	Li	mg/kg	3.991	5.557	7.136	22.720	32.653	20	17
Soil	Lu	mg/kg	0.065	0.142	0.187	0.242	0.558	20	17
Soil	Mg	mg/kg	4712.930	11258.968	14292.348	21064.539	43009.391	20	17
Soil	Mn	mg/kg	328.124	488.410	759.294	1054.272	1577.644	20	17
Soil	Mo	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	1.257	20	17
Soil	Na	mg/kg	454.428	744.319	1510.948	2024.001	4565.746	20	17
Soil	Nb	mg/kg	<DL	<DL	<DL	0.041	0.065	20	17
Soil	Nd	mg/kg	6.897	11.259	14.496	18.871	42.910	20	17
Soil	Ni	mg/kg	27.061	56.485	101.689	158.201	354.784	20	17
Soil	P	mg/kg	395.753	575.679	800.056	908.234	1177.313	20	17
Soil	Pb	mg/kg	1.072	2.122	2.853	6.712	17.329	20	17
Soil	Pd	mg/kg	0.005	0.011	0.019	0.025	0.038	20	17

Soil	Pr	mg/kg	1.707	2.787	3.461	4.747	10.979	20	17
Soil	Pt	mg/kg	<DL	<DL	0.007	0.010	0.014	20	17
Soil	Rb	mg/kg	2.900	6.478	9.369	41.186	82.466	20	17
Soil	Re	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	0.007	20	17
Soil	Ru	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	0.003	20	17
Soil	Sb	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	0.050	20	17
Soil	Sc	mg/kg	4.427	7.195	10.656	12.444	24.603	20	17
Soil	Se	mg/kg	<DL	0.087	0.183	0.238	0.771	20	17
Soil	Sm	mg/kg	1.537	2.523	3.148	4.085	9.091	20	17
Soil	Sr	mg/kg	26.718	40.649	66.969	136.041	247.470	20	17
Soil	Ta	mg/kg	<DL	<DL	<DL	0.001	0.003	20	17
Soil	Tb	mg/kg	0.179	0.370	0.467	0.609	1.370	20	17
Soil	Te	mg/kg	<DL	<DL	0.014	0.018	0.056	20	17
Soil	Th	mg/kg	0.623	1.268	1.870	5.125	9.153	20	17
Soil	Ti	mg/kg	243.927	347.238	401.088	439.491	529.019	20	17
Soil	Tl	mg/kg	<DL	<DL	<DL	0.241	0.512	20	17
Soil	Tm	mg/kg	0.073	0.157	0.203	0.276	0.613	20	17
Soil	U	mg/kg	0.169	0.410	0.552	1.411	3.213	20	17
Soil	V	mg/kg	44.747	79.190	114.866	157.302	199.141	20	17
Soil	W	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	20	17
Soil	Y	mg/kg	4.633	9.946	12.866	16.795	34.839	20	17
Soil	Yb	mg/kg	0.441	0.977	1.292	1.738	3.852	20	17
Soil	Zn	mg/kg	63.294	80.076	97.311	107.948	157.593	20	17
Soil	Zr	mg/kg	11.574	25.062	31.775	38.757	108.389	20	17
Unfiltered water	Ag	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
Unfiltered water	Al	ug/l	6.893	29.876	52.858	717.993	1383.128	3	3
Unfiltered water	As	ug/l	<DL	<DL	<DL	0.141	0.282	3	3
Unfiltered water	Au	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
Unfiltered water	Ba	ug/l	0.761	0.831	0.900	2.725	4.550	3	3
Unfiltered water	Be	ug/l	<DL	0.002	0.003	0.007	0.010	3	3
Unfiltered water	Bi	ug/l	<DL	<DL	<DL	0.001	0.001	3	3
Unfiltered water	Ca	ug/l	6162.431	6920.636	7678.841	11431.303	15183.766	3	3
Unfiltered water	Cd	ug/l	0.001	0.002	0.004	0.005	0.006	3	3
Unfiltered water	Ce	ug/l	0.019	0.133	0.247	0.362	0.478	3	3
Unfiltered water	Co	ug/l	0.019	0.103	0.187	0.833	1.479	3	3
Unfiltered water	Cr	ug/l	0.109	0.153	0.198	0.969	1.741	3	3
Unfiltered water	Cs	ug/l	0.001	0.002	0.003	0.007	0.011	3	3
Unfiltered water	Cu	ug/l	1.504	1.719	1.934	2.864	3.795	3	3
Unfiltered water	Dy	ug/l	0.009	0.017	0.024	0.049	0.074	3	3
Unfiltered water	Er	ug/l	0.007	0.010	0.013	0.027	0.042	3	3
Unfiltered water	Eu	ug/l	0.003	0.005	0.007	0.016	0.026	3	3
Unfiltered water	Fe	ug/l	22.540	134.793	247.047	742.092	1237.137	3	3
Unfiltered water	Ga	ug/l	0.005	0.012	0.019	0.178	0.337	3	3
Unfiltered water	Gd	ug/l	0.010	0.019	0.029	0.055	0.081	3	3
Unfiltered water	Hf	ug/l	0.001	0.002	0.003	0.003	0.004	3	3
Unfiltered water	Hg	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
Unfiltered water	Ho	ug/l	0.002	0.003	0.005	0.010	0.015	3	3
Unfiltered water	K	ug/l	141.953	190.909	239.866	885.486	1531.107	3	3

Unfiltered water	La	ug/l	0.015	0.073	0.132	0.157	0.182	3	3
Unfiltered water	Li	ug/l	0.052	0.074	0.096	0.495	0.893	3	3
Unfiltered water	Lu	ug/l	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	3	3
Unfiltered water	Mg	ug/l	2747.379	3421.265	4095.150	4800.902	5506.654	3	3
Unfiltered water	Mn	ug/l	0.715	10.737	20.759	24.454	28.149	3	3
Unfiltered water	Mo	ug/l	0.029	0.035	0.041	0.095	0.148	3	3
Unfiltered water	Na	ug/l	6690.204	7056.943	7423.682	8442.623	9461.564	3	3
Unfiltered water	Nb	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
Unfiltered water	Nd	ug/l	0.025	0.088	0.152	0.234	0.317	3	3
Unfiltered water	Ni	ug/l	0.261	1.123	1.985	7.006	12.027	3	3
Unfiltered water	P	ug/l	<DL	1.985	3.970	14.239	24.509	3	3
Unfiltered water	Pb	ug/l	<DL	0.011	0.023	0.033	0.044	3	3
Unfiltered water	Pd	ug/l	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	3	3
Unfiltered water	Pr	ug/l	0.005	0.019	0.033	0.050	0.066	3	3
Unfiltered water	Pt	ug/l	<DL	<DL	<DL	0.002	0.003	3	3
Unfiltered water	Rb	ug/l	0.125	0.140	0.156	0.602	1.047	3	3
Unfiltered water	Re	ug/l	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	3	3
Unfiltered water	Ru	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
Unfiltered water	Sb	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
Unfiltered water	Sc	ug/l	0.013	0.026	0.039	0.060	0.080	3	3
Unfiltered water	Se	ug/l	0.028	0.038	0.047	0.059	0.070	3	3
Unfiltered water	Sm	ug/l	0.010	0.022	0.034	0.057	0.079	3	3
Unfiltered water	Sr	ug/l	7.192	7.587	7.982	30.675	53.369	3	3
Unfiltered water	Ta	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
Unfiltered water	Tb	ug/l	0.001	0.003	0.004	0.008	0.012	3	3
Unfiltered water	Te	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
Unfiltered water	Th	ug/l	0.000	0.001	0.002	0.008	0.014	3	3
Unfiltered water	Ti	ug/l	0.261	1.628	2.996	8.399	13.803	3	3
Unfiltered water	Tl	ug/l	<DL	0.001	0.003	0.005	0.007	3	3
Unfiltered water	Tm	ug/l	0.001	0.001	0.002	0.003	0.005	3	3
Unfiltered water	U	ug/l	0.004	0.009	0.015	0.053	0.090	3	3
Unfiltered water	V	ug/l	0.425	0.734	1.044	2.862	4.681	3	3
Unfiltered water	W	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
Unfiltered water	Y	ug/l	0.074	0.108	0.141	0.278	0.415	3	3
Unfiltered water	Yb	ug/l	0.007	0.008	0.010	0.022	0.034	3	3
Unfiltered water	Zn	ug/l	<DL	0.377	0.753	1.627	2.501	3	3
Unfiltered water	Zr	ug/l	0.043	0.066	0.089	0.130	0.171	3	3

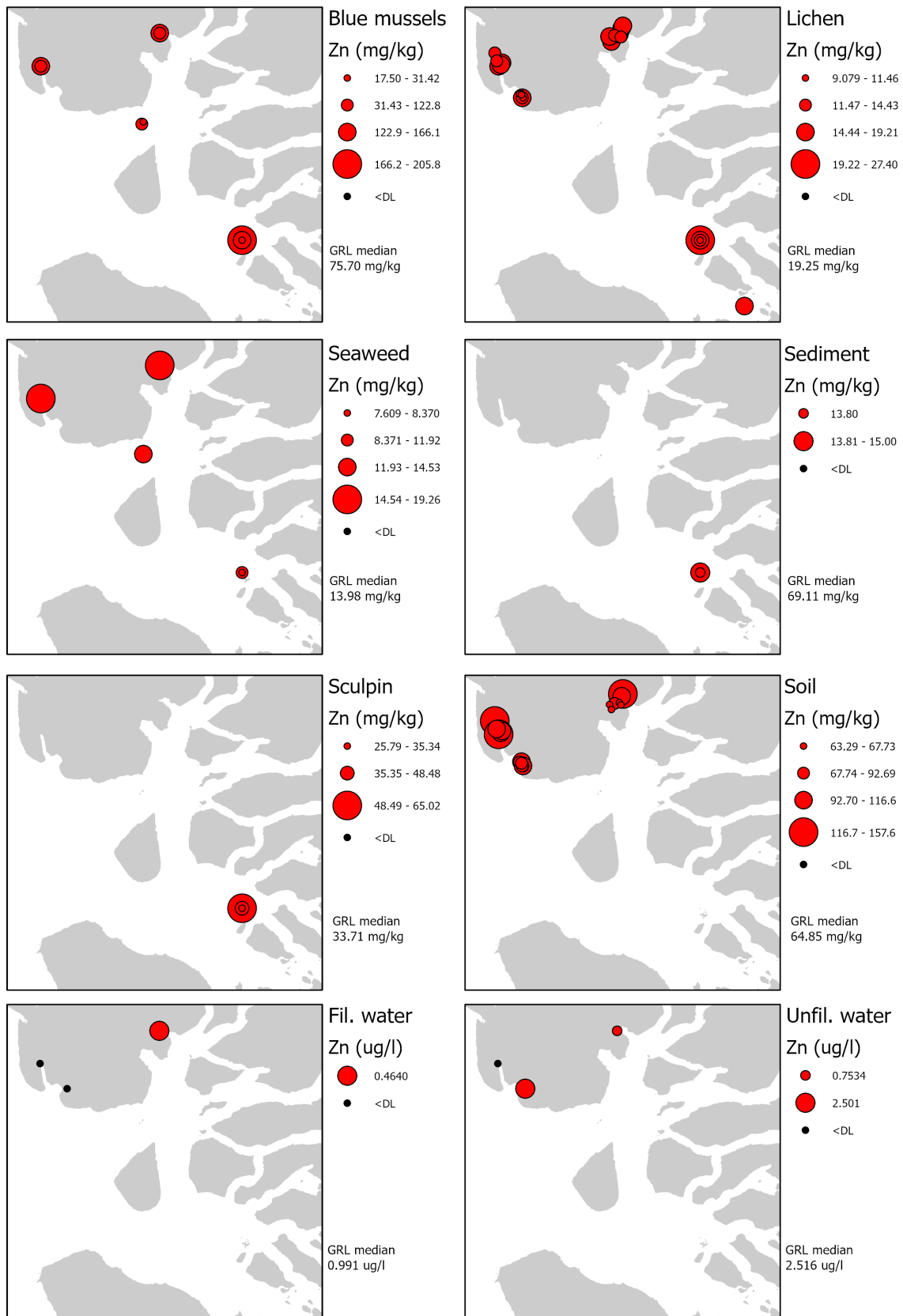


Figure A2.1. Concentrations of Zn in unpolluted samples. The Greenland median concentration level in unpolluted AMDA samples (Fritt-Rasmussen et al. 2023) is given as reference.

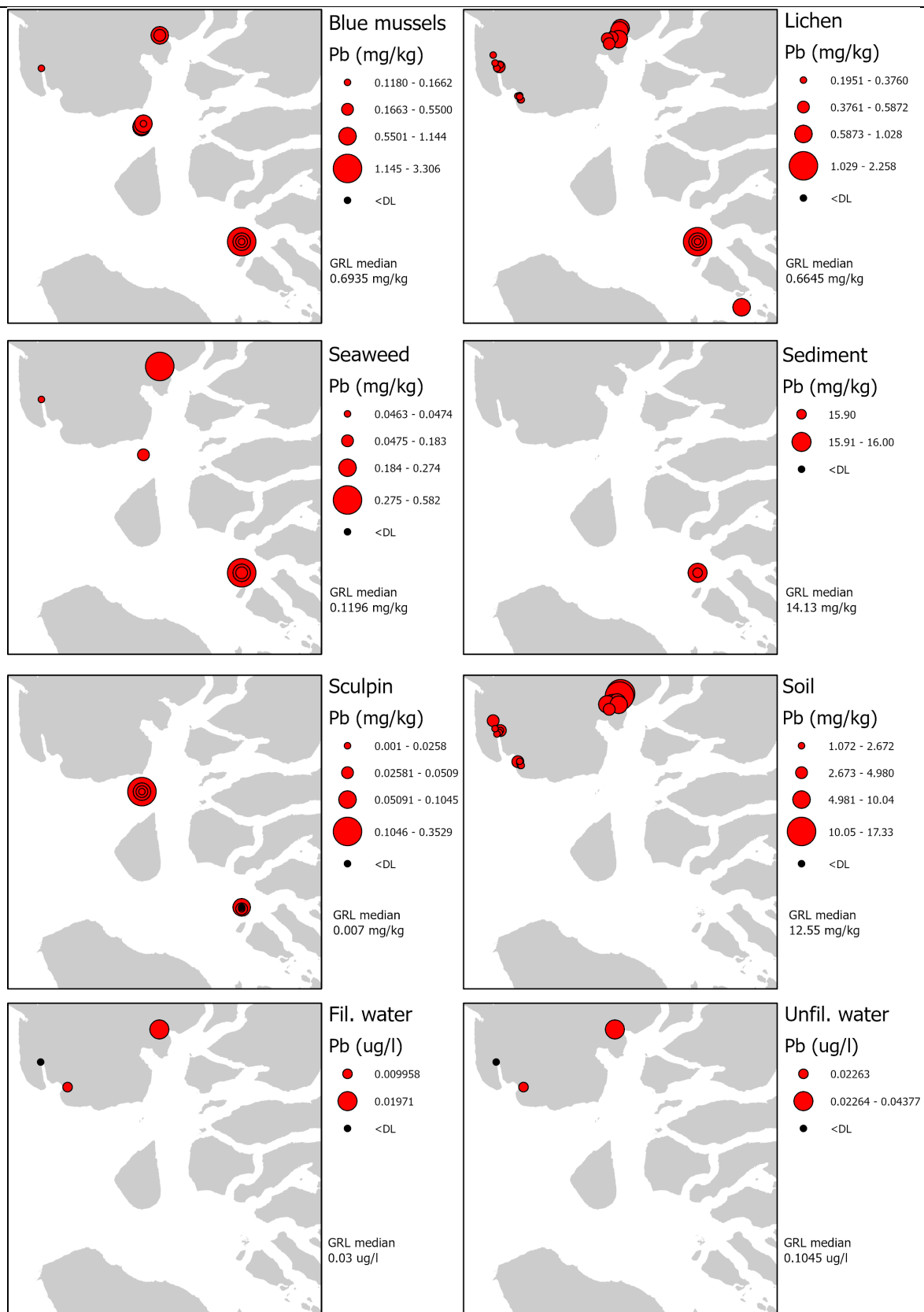


Figure A2.2. Concentrations of Pb in unpolluted samples. The Greenland median concentration level in unpolluted AMDA samples (Fritt-Rasmussen et al. 2023) is given as reference.

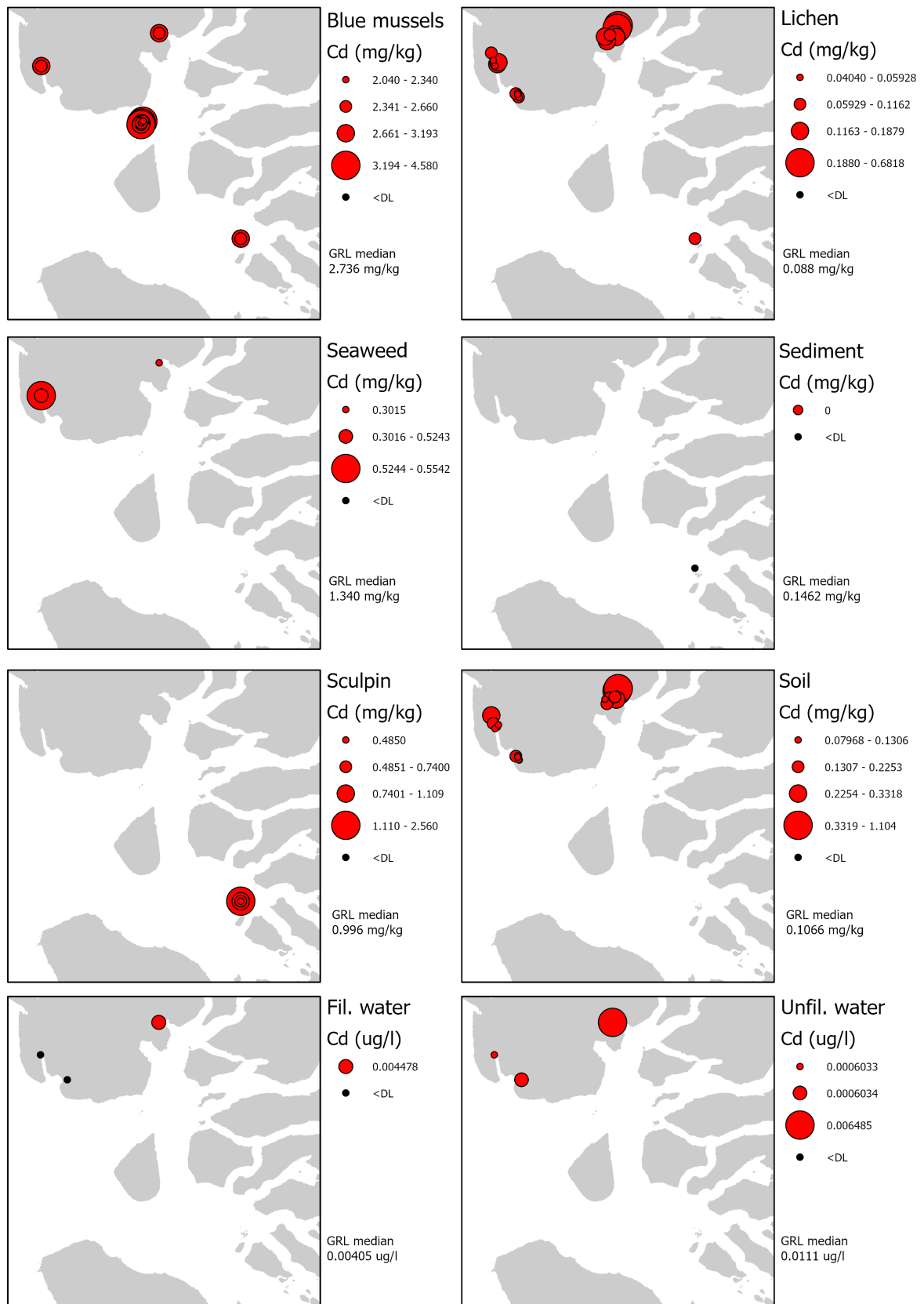


Figure A2.3. Concentrations of Cd in unpoluted samples. The Greenland median concentration level in unpoluted AMDA samples (Fritt-Rasmussen et al. 2023) is given as reference.

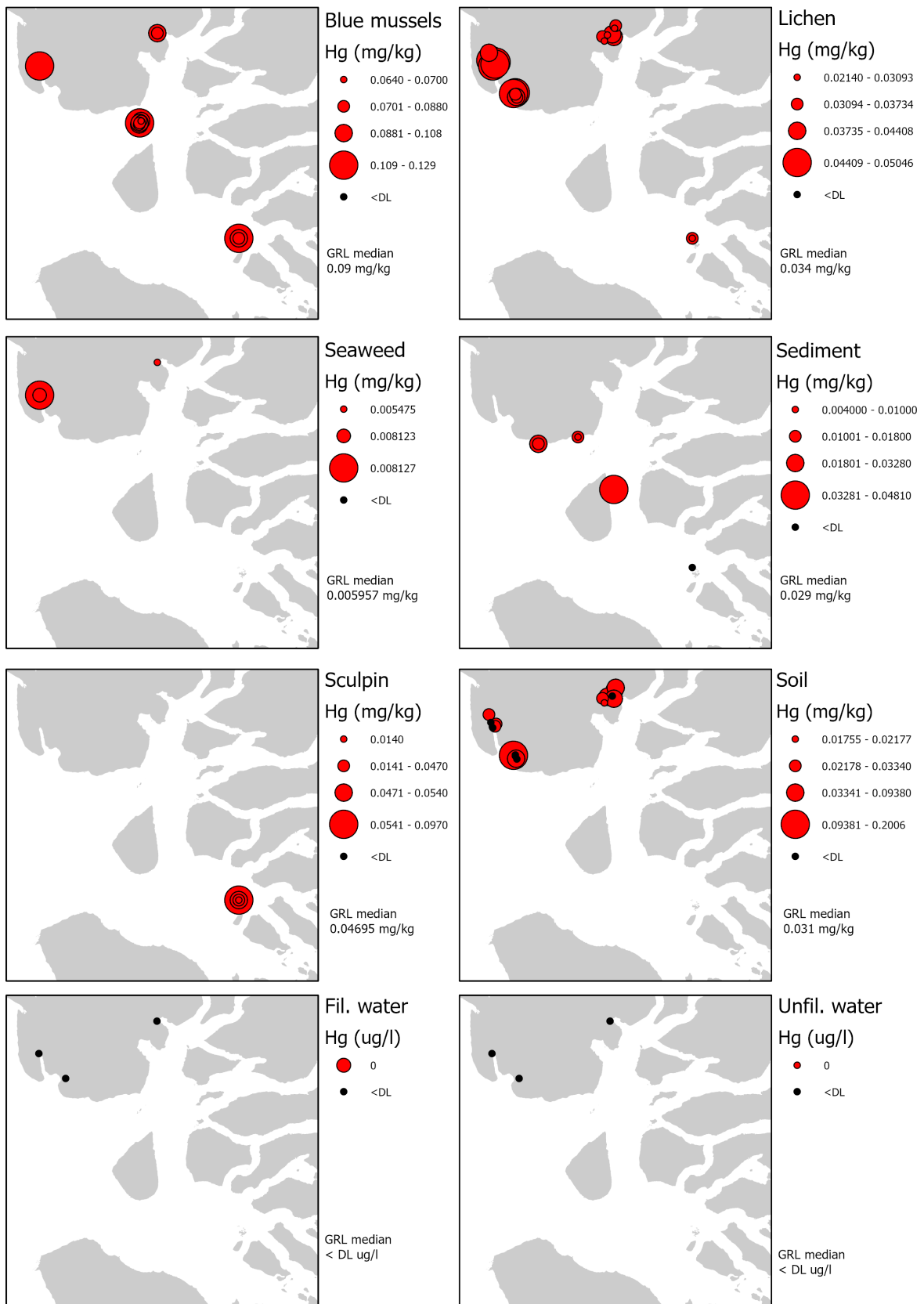


Figure A2.4. Concentrations of Hg in unpoluted samples. The Greenland median concentration level in unpoluted AMDA samples (Fritt-Rasmussen et al. 2023) is given as reference.

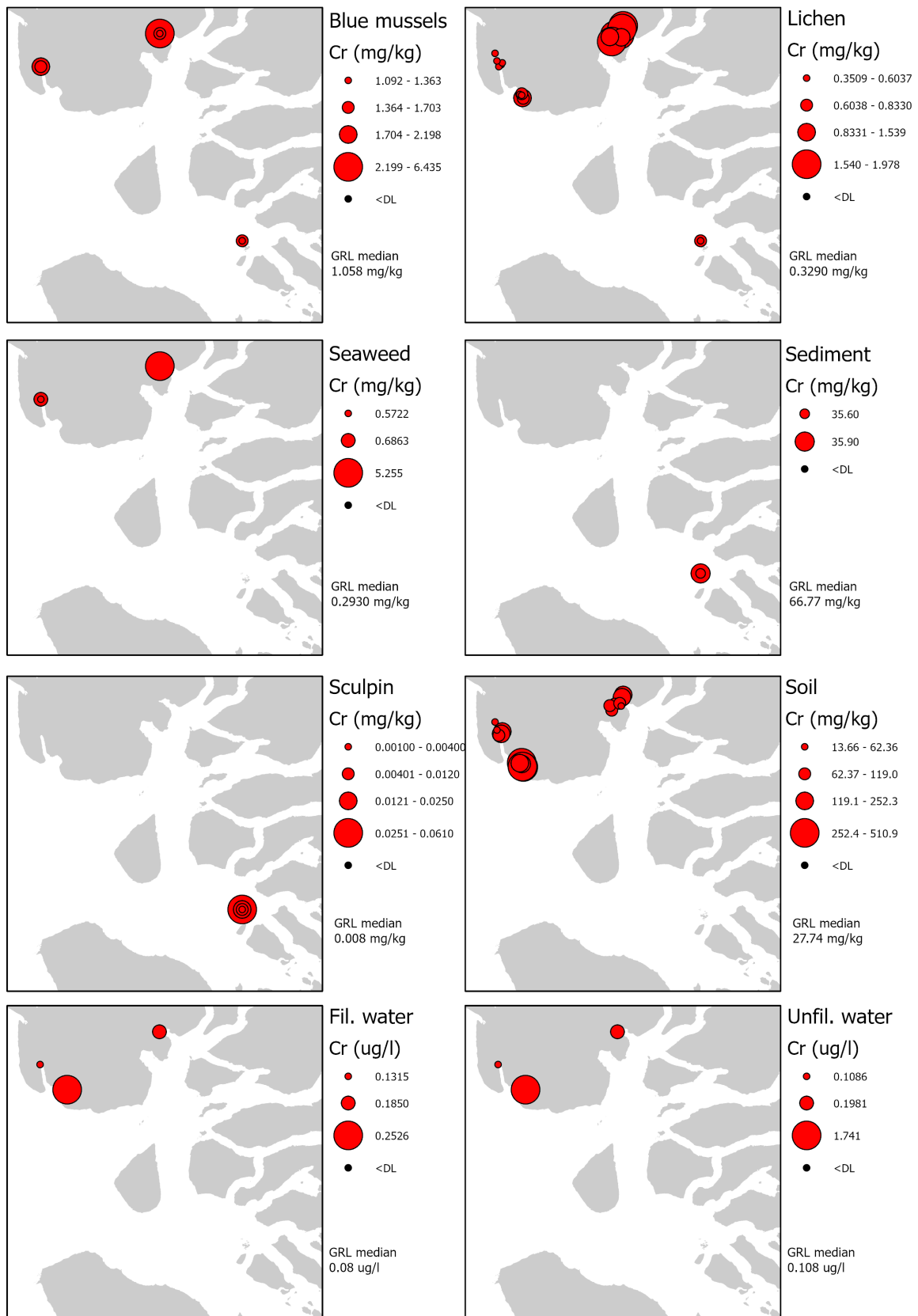


Figure A2.5. Concentrations of Cr in unpolluted samples. The Greenland median concentration level in unpolluted AMDA samples (Fritt-Rasmussen et al. 2023) is given as reference.

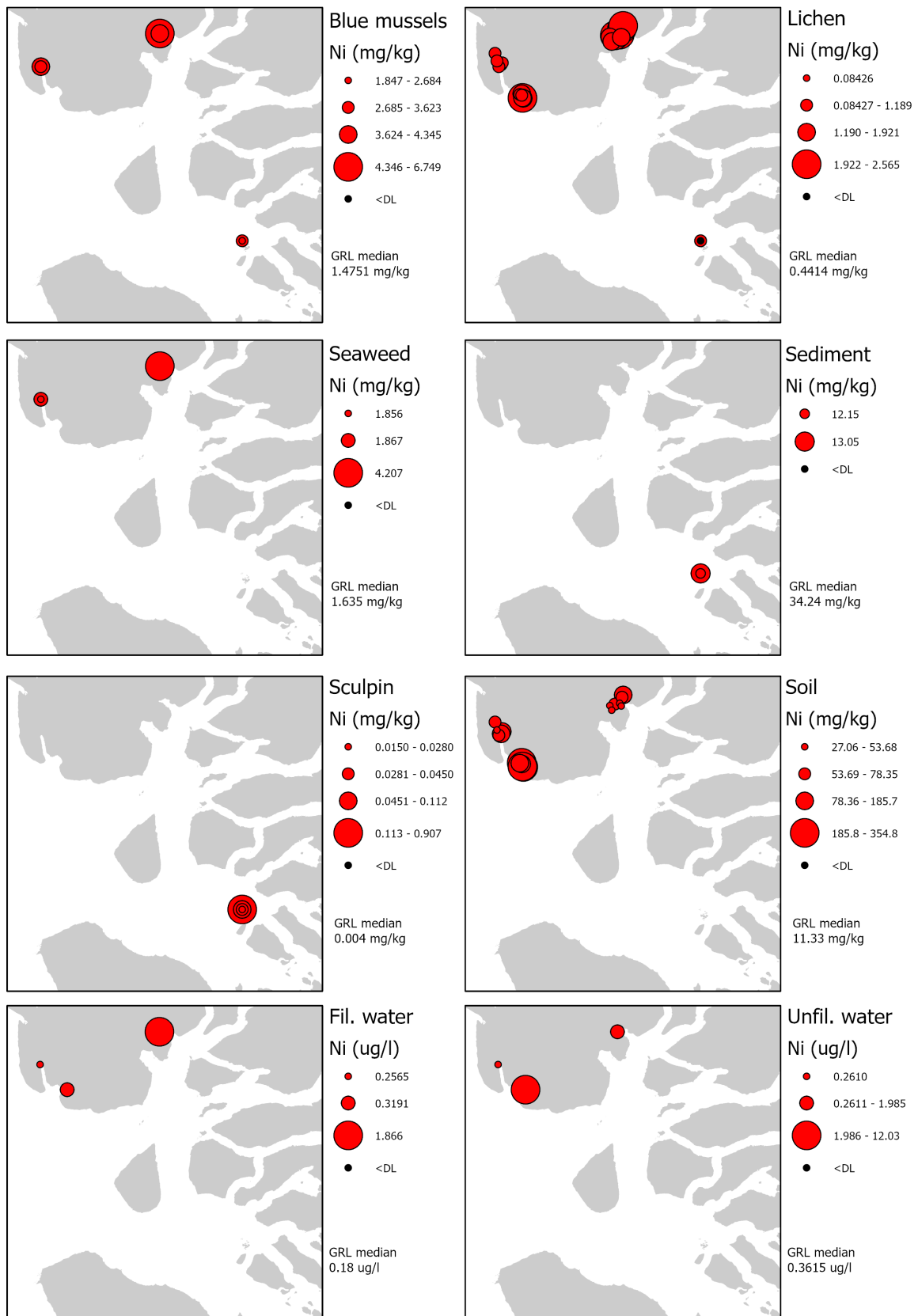


Figure A2.6. Concentrations of Ni in unpolluted samples. The Greenland median concentration level in unpolluted AMDA samples (Fritt-Rasmussen et al. 2023) is given as reference.

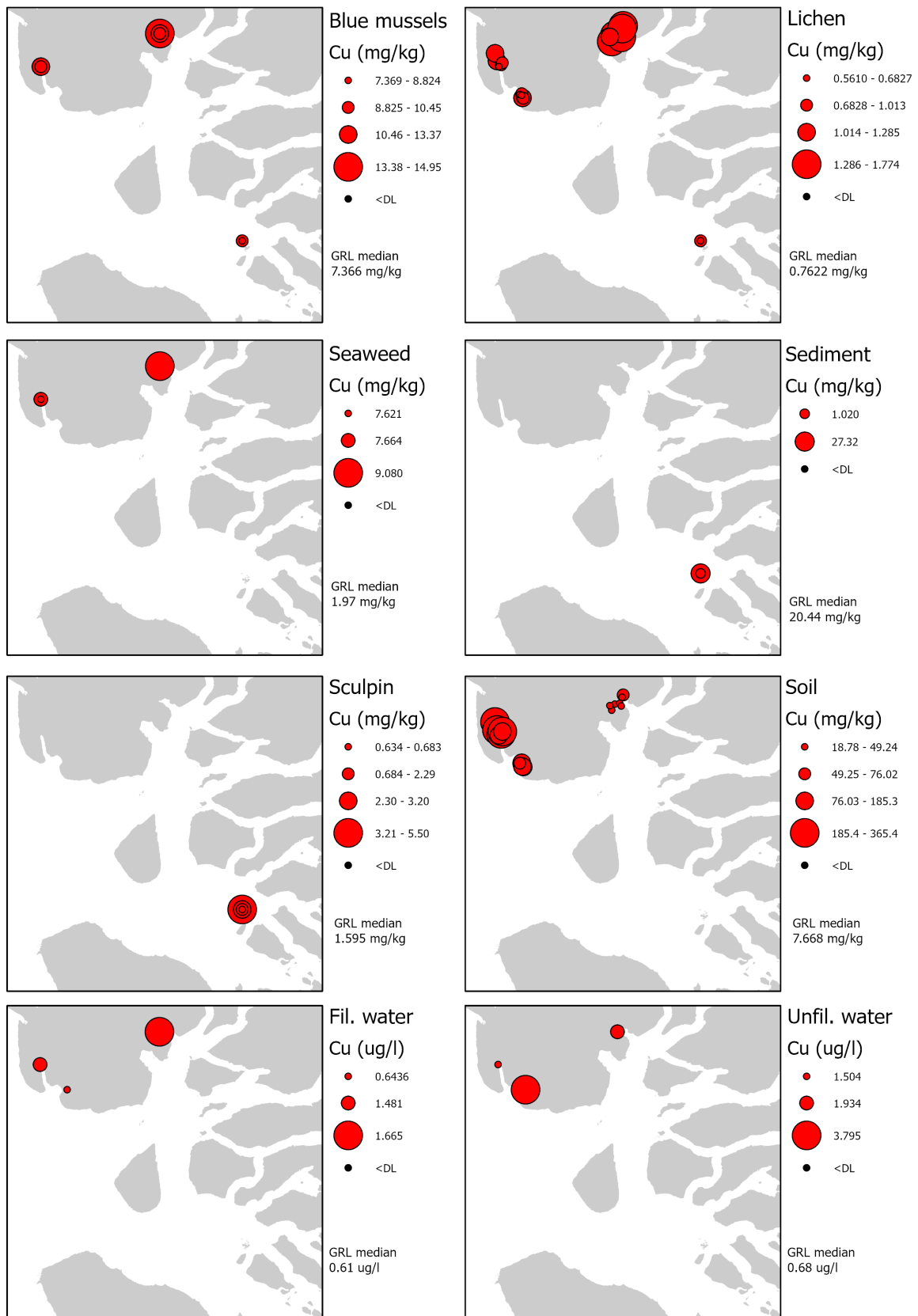


Figure A2.7. Concentrations of Cu in unpolluted samples. The Greenland median concentration level in unpolluted AMDA samples (Fritt-Rasmussen et al. 2023) is given as reference.

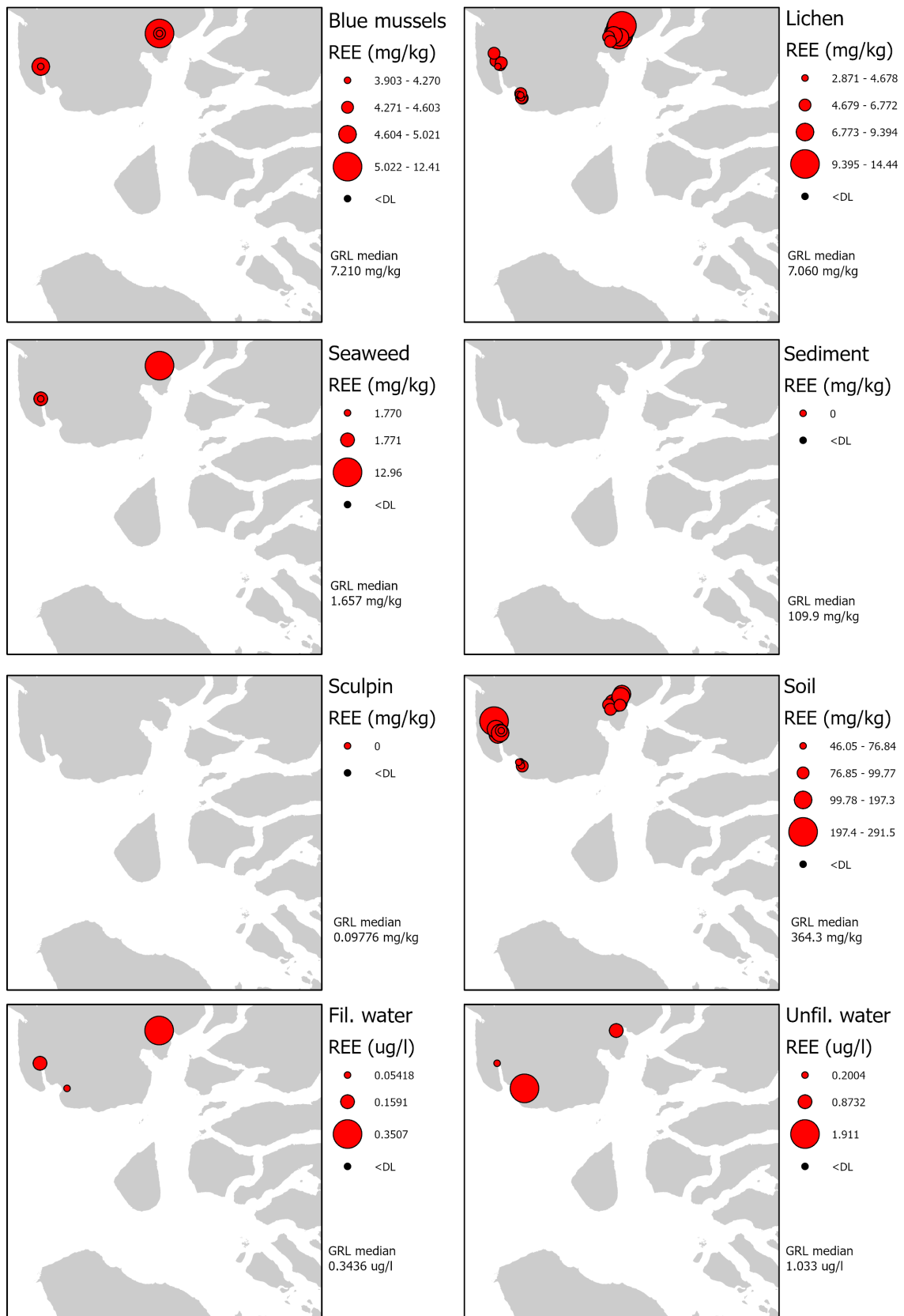


Figure A.8. Concentrations of REE in unpolluted samples. The Greenland median concentration level in unpolluted AMDA samples (Fritt-Rasmussen et al. 2023) is given as reference.

Table A2.2. Summary statistics on samples collected during the field work conducted at Siggu Nunaa in 2022 as part of the present RBA project. Concentration levels for approx. 60 different elements across the collected sample types of lichens, soil, blue mussels, seaweed and freshwater (filtered and unfiltered) are given.

Project	Sample_category	Element	Unit	min	q25	median	q75	max	n_me as	n_sa mp
RBA	Blue mussel	Ag	mg/ kg	0.004	0.004	0.006	0.011	0.014	9	8
RBA	Blue mussel	Al	mg/ kg	321.242	711.764	870.209	990.685	2038.732	9	8
RBA	Blue mussel	As	mg/ kg	13.703	13.872	14.693	15.459	17.200	9	8
RBA	Blue mussel	Au	mg/ kg	0.005	0.005	0.006	0.007	0.007	9	8
RBA	Blue mussel	Ba	mg/ kg	1.275	1.392	1.828	3.027	12.645	9	8
RBA	Blue mussel	Be	mg/ kg	0.004	0.008	0.009	0.010	0.025	9	8
RBA	Blue mussel	Bi	mg/ kg	0.002	0.002	0.003	0.035	0.052	9	8
RBA	Blue mussel	Ca	mg/ kg	2165.204	2812.973	2999.097	3755.774	5664.130	9	8
RBA	Blue mussel	Cd	mg/ kg	2.471	2.561	2.655	2.908	3.193	9	8
RBA	Blue mussel	Ce	mg/ kg	0.913	0.924	1.115	1.409	4.451	9	8
RBA	Blue mussel	Co	mg/ kg	1.722	1.746	1.941	1.964	2.502	9	8
RBA	Blue mussel	Cr	mg/ kg	1.363	1.684	1.988	2.198	6.435	9	8
RBA	Blue mussel	Cs	mg/ kg	0.034	0.037	0.038	0.097	0.388	9	8
RBA	Blue mussel	Cu	mg/ kg	10.091	10.446	12.373	13.368	14.953	9	8
RBA	Blue mussel	Dy	mg/ kg	0.055	0.107	0.119	0.139	0.178	9	8
RBA	Blue mussel	Er	mg/ kg	0.027	0.059	0.064	0.075	0.087	9	8
RBA	Blue mussel	Eu	mg/ kg	0.018	0.031	0.036	0.040	0.056	9	8
RBA	Blue mussel	Fe	mg/ kg	495.376	1211.566	1325.967	1644.988	2395.762	9	8
RBA	Blue mussel	Ga	mg/ kg	0.150	0.273	0.312	0.357	0.837	9	8
RBA	Blue mussel	Gd	mg/ kg	0.091	0.135	0.145	0.169	0.275	9	8
RBA	Blue mussel	Hf	mg/ kg	0.005	0.030	0.031	0.034	0.039	9	8
RBA	Blue mussel	Hg	mg/ kg	0.082	0.093	0.115	0.119	0.129	9	8
RBA	Blue mussel	Ho	mg/ kg	0.010	0.021	0.023	0.027	0.032	9	8
RBA	Blue mussel	K	mg/ kg	11642.149	14420.230	16101.373	16987.319	17397.323	9	8
RBA	Blue mussel	La	mg/ kg	0.656	0.680	0.788	1.186	2.486	9	8
RBA	Blue mussel	Li	mg/ kg	0.181	0.207	0.216	0.266	1.434	9	8
RBA	Blue mussel	Lu	mg/ kg	0.003	0.007	0.007	0.008	0.010	9	8
RBA	Blue mussel	Mg	mg/ kg	2022.534	2913.444	3494.026	3771.836	4264.141	9	8
RBA	Blue mussel	Mn	mg/ kg	11.383	28.320	32.375	38.096	42.238	9	8
RBA	Blue mussel	Mo	mg/ kg	0.490	0.585	0.631	0.700	0.751	9	8
RBA	Blue mussel	Na	mg/ kg	8355.127	10974.970	19500.646	19911.694	25721.065	9	8
RBA	Blue mussel	Nb	mg/ kg	0.068	0.147	0.157	0.162	0.369	9	8
RBA	Blue mussel	Nd	mg/ kg	0.566	0.584	0.663	0.700	1.839	9	8

RBA	Blue mussel	Ni	mg/ kg	3.222	3.623	3.885	4.345	6.749	9	8
RBA	Blue mussel	P	mg/ kg	14978.621	15332.061	15953.079	16058.974	16448.447	9	8
RBA	Blue mussel	Pb	mg/ kg	0.118	0.123	0.137	0.621	1.004	9	8
RBA	Blue mussel	Pd	mg/ kg	0.003	0.004	0.004	0.004	0.005	9	8
RBA	Blue mussel	Pr	mg/ kg	0.131	0.135	0.154	0.179	0.488	9	8
RBA	Blue mussel	Pt	mg/ kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	9	8
RBA	Blue mussel	Rb	mg/ kg	6.907	8.152	8.973	9.187	12.058	9	8
RBA	Blue mussel	Re	mg/ kg	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	9	8
RBA	Blue mussel	Ru	mg/ kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	9	8
RBA	Blue mussel	Sb	mg/ kg	0.008	0.009	0.010	0.010	0.011	9	8
RBA	Blue mussel	Sc	mg/ kg	0.234	0.473	0.515	0.593	1.020	9	8
RBA	Blue mussel	Se	mg/ kg	5.760	5.998	6.243	9.031	10.449	9	8
RBA	Blue mussel	Sm	mg/ kg	0.100	0.125	0.132	0.155	0.334	9	8
RBA	Blue mussel	Sr	mg/ kg	20.872	29.679	32.195	36.114	46.003	9	8
RBA	Blue mussel	Ta	mg/ kg	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	9	8
RBA	Blue mussel	Tb	mg/ kg	0.010	0.019	0.020	0.024	0.034	9	8
RBA	Blue mussel	Te	mg/ kg	<DL	0.004	0.005	0.009	0.012	9	8
RBA	Blue mussel	Th	mg/ kg	0.036	0.038	0.044	0.125	0.573	9	8
RBA	Blue mussel	Ti	mg/ kg	32.086	131.312	142.749	180.107	204.040	9	8
RBA	Blue mussel	Tl	mg/ kg	<DL	<DL	<DL	<DL	0.030	9	8
RBA	Blue mussel	Tm	mg/ kg	0.003	0.008	0.008	0.010	0.011	9	8
RBA	Blue mussel	U	mg/ kg	0.171	0.181	0.221	0.247	0.272	9	8
RBA	Blue mussel	V	mg/ kg	1.523	4.475	4.960	6.324	7.319	9	8
RBA	Blue mussel	W	mg/ kg	0.011	0.011	0.013	0.027	0.062	9	8
RBA	Blue mussel	Y	mg/ kg	0.386	0.738	0.828	0.962	1.147	9	8
RBA	Blue mussel	Yb	mg/ kg	0.021	0.045	0.051	0.057	0.069	9	8
RBA	Blue mussel	Zn	mg/ kg	108.973	112.833	113.573	120.260	131.189	9	8
RBA	Blue mussel	Zr	mg/ kg	0.310	1.589	1.648	1.833	2.165	9	8
RBA	Crinkled snow lichen	Ag	mg/ kg	0.001	0.002	0.003	0.006	0.015	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Al	mg/ kg	97.436	163.780	210.924	370.824	479.389	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	As	mg/ kg	0.049	0.089	0.104	0.307	0.436	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Au	mg/ kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Ba	mg/ kg	1.109	1.990	2.898	11.583	17.065	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Be	mg/ kg	0.001	0.002	0.005	0.009	0.011	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Bi	mg/ kg	0.002	0.004	0.007	0.013	0.026	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Ca	mg/ kg	3006.751	4200.736	5567.343	10023.798	21822.741	19	17

RBA	Crinkled snow lichen	Cd	mg/kg	0.040	0.056	0.091	0.144	0.682	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Ce	mg/kg	0.996	1.521	1.909	2.817	5.804	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Co	mg/kg	0.132	0.215	0.365	0.565	0.819	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Cr	mg/kg	0.351	0.484	0.781	1.603	1.978	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Cs	mg/kg	0.030	0.049	0.055	0.198	0.303	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Cu	mg/kg	0.561	0.828	1.126	1.396	1.774	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Dy	mg/kg	0.062	0.107	0.137	0.171	0.228	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Er	mg/kg	0.034	0.052	0.071	0.087	0.113	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Eu	mg/kg	0.018	0.036	0.043	0.054	0.079	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Fe	mg/kg	98.010	166.685	215.478	406.416	542.662	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Ga	mg/kg	0.077	0.100	0.134	0.219	0.329	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Gd	mg/kg	0.078	0.149	0.172	0.224	0.350	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Hf	mg/kg	0.003	0.004	0.007	0.011	0.019	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Hg	mg/kg	0.030	0.035	0.043	0.046	0.050	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Ho	mg/kg	0.012	0.019	0.027	0.032	0.041	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	K	mg/kg	1393.780	1693.120	1787.451	1874.894	2188.620	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	La	mg/kg	0.480	0.744	0.905	1.408	2.743	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Li	mg/kg	0.015	0.021	0.030	0.145	0.192	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Lu	mg/kg	0.003	0.005	0.008	0.009	0.013	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Mg	mg/kg	885.316	1021.964	1223.299	1603.981	2019.822	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Mn	mg/kg	13.420	24.145	31.559	52.487	134.160	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Mo	mg/kg	0.022	0.030	0.034	0.058	0.072	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Na	mg/kg	264.907	346.539	369.136	469.605	651.763	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Nb	mg/kg	0.016	0.031	0.048	0.068	0.089	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Nd	mg/kg	0.449	0.765	0.968	1.226	2.337	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Ni	mg/kg	0.682	0.914	1.672	2.044	2.565	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	P	mg/kg	447.277	498.990	644.646	651.997	719.163	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Pb	mg/kg	0.195	0.257	0.331	0.554	1.028	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Pd	mg/kg	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Pr	mg/kg	0.114	0.188	0.231	0.319	0.615	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Pt	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Rb	mg/kg	0.859	1.610	2.149	4.153	6.371	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Re	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	0.000	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Ru	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Sb	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Sc	mg/kg	0.090	0.122	0.180	0.201	0.292	19	17

RBA	Crinkled snow lichen	Se	mg/kg	0.069	0.097	0.111	0.130	0.172	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Sm	mg/kg	0.086	0.155	0.191	0.240	0.421	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Sr	mg/kg	9.043	11.667	15.497	21.080	37.174	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Ta	mg/kg	<DL	0.000	0.000	0.001	0.001	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Tb	mg/kg	0.011	0.020	0.024	0.031	0.045	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Te	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Th	mg/kg	0.027	0.040	0.052	0.144	0.220	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Ti	mg/kg	12.657	21.291	31.066	38.556	50.746	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Tl	mg/kg	<DL	<DL	<DL	<DL	0.015	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Tm	mg/kg	0.004	0.007	0.009	0.011	0.015	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	U	mg/kg	0.010	0.012	0.014	0.063	0.092	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	V	mg/kg	0.318	0.519	0.604	1.097	1.362	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	W	mg/kg	0.003	0.004	0.005	0.013	0.046	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Y	mg/kg	0.382	0.627	0.846	1.023	1.340	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Yb	mg/kg	0.027	0.040	0.054	0.067	0.094	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Zn	mg/kg	9.079	12.461	14.873	16.181	19.206	19	17
RBA	Crinkled snow lichen	Zr	mg/kg	0.172	0.221	0.336	0.522	0.818	19	17
RBA	Filtered water	Ag	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
RBA	Filtered water	Al	ug/l	3.042	7.192	11.342	11.763	12.183	3	3
RBA	Filtered water	As	ug/l	<DL	<DL	<DL	0.091	0.183	3	3
RBA	Filtered water	Au	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
RBA	Filtered water	Ba	ug/l	0.017	0.080	0.142	2.076	4.009	3	3
RBA	Filtered water	Be	ug/l	<DL	<DL	<DL	0.001	0.002	3	3
RBA	Filtered water	Bi	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
RBA	Filtered water	Ca	ug/l	5952.700	6273.135	6593.569	10930.476	15267.383	3	3
RBA	Filtered water	Cd	ug/l	<DL	<DL	<DL	0.002	0.004	3	3
RBA	Filtered water	Ce	ug/l	0.007	0.009	0.012	0.040	0.069	3	3
RBA	Filtered water	Co	ug/l	0.015	0.016	0.018	0.064	0.110	3	3
RBA	Filtered water	Cr	ug/l	0.132	0.158	0.185	0.219	0.253	3	3
RBA	Filtered water	Cs	ug/l	<DL	0.000	0.001	0.002	0.004	3	3
RBA	Filtered water	Cu	ug/l	0.644	1.062	1.481	1.573	1.665	3	3
RBA	Filtered water	Dy	ug/l	0.002	0.004	0.007	0.010	0.013	3	3
RBA	Filtered water	Er	ug/l	0.001	0.003	0.006	0.006	0.006	3	3
RBA	Filtered water	Eu	ug/l	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	3	3
RBA	Filtered water	Fe	ug/l	11.644	12.942	14.240	55.031	95.822	3	3
RBA	Filtered water	Ga	ug/l	<DL	0.001	0.003	0.008	0.014	3	3
RBA	Filtered water	Gd	ug/l	0.002	0.005	0.007	0.010	0.013	3	3
RBA	Filtered water	Hf	ug/l	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	3	3
RBA	Filtered water	Hg	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
RBA	Filtered water	Ho	ug/l	0.000	0.001	0.002	0.002	0.002	3	3
RBA	Filtered water	K	ug/l	106.705	169.315	231.926	878.743	1525.560	3	3
RBA	Filtered water	La	ug/l	0.004	0.007	0.011	0.030	0.049	3	3
RBA	Filtered water	Li	ug/l	0.011	0.031	0.051	0.452	0.854	3	3

RBA	Filtered water	Lu	ug/l	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	3	3
RBA	Filtered water	Mg	ug/l	2368.821	2510.546	2652.272	4122.283	5592.293	3	3
RBA	Filtered water	Mn	ug/l	0.604	0.946	1.289	8.904	16.520	3	3
RBA	Filtered water	Mo	ug/l	0.054	0.061	0.068	0.124	0.179	3	3
RBA	Filtered water	Na	ug/l	6551.687	6787.703	7023.719	8358.411	9693.102	3	3
RBA	Filtered water	Nb	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
RBA	Filtered water	Nd	ug/l	0.007	0.013	0.019	0.040	0.062	3	3
RBA	Filtered water	Ni	ug/l	0.257	0.288	0.319	1.093	1.866	3	3
RBA	Filtered water	P	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
RBA	Filtered water	Pb	ug/l	<DL	0.005	0.010	0.015	0.020	3	3
RBA	Filtered water	Pd	ug/l	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	3	3
RBA	Filtered water	Pr	ug/l	0.001	0.003	0.004	0.009	0.013	3	3
RBA	Filtered water	Pt	ug/l	<DL	0.002	0.003	0.003	0.003	3	3
RBA	Filtered water	Rb	ug/l	0.043	0.103	0.163	0.554	0.945	3	3
RBA	Filtered water	Re	ug/l	<DL	0.000	0.000	0.000	0.001	3	3
RBA	Filtered water	Ru	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
RBA	Filtered water	Sb	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
RBA	Filtered water	Sc	ug/l	0.017	0.017	0.017	0.021	0.025	3	3
RBA	Filtered water	Se	ug/l	0.027	0.042	0.058	0.081	0.104	3	3
RBA	Filtered water	Sm	ug/l	0.002	0.003	0.005	0.009	0.013	3	3
RBA	Filtered water	Sr	ug/l	3.246	5.473	7.699	30.817	53.934	3	3
RBA	Filtered water	Ta	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
RBA	Filtered water	Tb	ug/l	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	3	3
RBA	Filtered water	Te	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
RBA	Filtered water	Th	ug/l	0.000	0.000	0.000	0.004	0.007	3	3
RBA	Filtered water	Ti	ug/l	0.140	0.188	0.237	0.349	0.460	3	3
RBA	Filtered water	Tl	ug/l	<DL	0.001	0.002	0.005	0.007	3	3
RBA	Filtered water	Tm	ug/l	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	3	3
RBA	Filtered water	U	ug/l	0.003	0.005	0.007	0.045	0.082	3	3
RBA	Filtered water	V	ug/l	0.203	0.609	1.016	2.143	3.270	3	3
RBA	Filtered water	W	ug/l	<DL	0.003	0.005	0.006	0.007	3	3
RBA	Filtered water	Y	ug/l	0.010	0.035	0.059	0.066	0.073	3	3
RBA	Filtered water	Yb	ug/l	0.001	0.003	0.005	0.006	0.006	3	3
RBA	Filtered water	Zn	ug/l	<DL	<DL	<DL	0.232	0.464	3	3
RBA	Filtered water	Zr	ug/l	0.029	0.035	0.041	0.052	0.062	3	3
RBA	Seaweed	Ag	mg/kg	0.038	0.038	0.039	0.070	0.102	3	2
RBA	Seaweed	Al	mg/kg	249.898	255.105	260.312	1025.257	1790.203	3	2
RBA	Seaweed	As	mg/kg	36.140	38.457	40.774	40.872	40.971	3	2
RBA	Seaweed	Au	mg/kg	0.007	0.008	0.008	0.010	0.012	3	2
RBA	Seaweed	Ba	mg/kg	9.582	9.587	9.592	19.450	29.309	3	2
RBA	Seaweed	Be	mg/kg	0.003	0.003	0.003	0.013	0.022	3	2
RBA	Seaweed	Bi	mg/kg	0.002	0.002	0.002	0.013	0.024	3	2
RBA	Seaweed	Ca	mg/kg	11882.138	11896.427	11910.715	12424.714	12938.712	3	2
RBA	Seaweed	Cd	mg/kg	0.301	0.413	0.524	0.539	0.554	3	2
RBA	Seaweed	Ce	mg/kg	0.317	0.320	0.323	2.532	4.742	3	2

RBA	Seaweed	Co	mg/ kg	1.278	1.281	1.284	1.347	1.410	3	2
RBA	Seaweed	Cr	mg/ kg	0.572	0.629	0.686	2.971	5.255	3	2
RBA	Seaweed	Cs	mg/ kg	0.037	0.037	0.038	0.202	0.366	3	2
RBA	Seaweed	Cu	mg/ kg	7.621	7.643	7.664	8.372	9.080	3	2
RBA	Seaweed	Dy	mg/ kg	0.059	0.059	0.059	0.129	0.200	3	2
RBA	Seaweed	Er	mg/ kg	0.032	0.032	0.032	0.064	0.096	3	2
RBA	Seaweed	Eu	mg/ kg	0.019	0.019	0.019	0.038	0.056	3	2
RBA	Seaweed	Fe	mg/ kg	439.112	443.196	447.281	1217.913	1988.545	3	2
RBA	Seaweed	Ga	mg/ kg	0.103	0.105	0.108	0.431	0.753	3	2
RBA	Seaweed	Gd	mg/ kg	0.070	0.071	0.072	0.187	0.301	3	2
RBA	Seaweed	Hf	mg/ kg	0.013	0.013	0.014	0.028	0.042	3	2
RBA	Seaweed	Hg	mg/ kg	0.005	0.007	0.008	0.008	0.008	3	2
RBA	Seaweed	Ho	mg/ kg	0.012	0.012	0.012	0.024	0.036	3	2
RBA	Seaweed	K	mg/ kg	25953.693	26088.728	26223.762	32105.918	37988.074	3	2
RBA	Seaweed	La	mg/ kg	0.234	0.235	0.237	1.330	2.424	3	2
RBA	Seaweed	Li	mg/ kg	0.158	0.159	0.159	0.746	1.333	3	2
RBA	Seaweed	Lu	mg/ kg	0.004	0.004	0.004	0.007	0.011	3	2
RBA	Seaweed	Mg	mg/ kg	8416.395	8509.236	8602.077	9432.412	10262.746	3	2
RBA	Seaweed	Mn	mg/ kg	55.528	55.822	56.116	56.710	57.304	3	2
RBA	Seaweed	Mo	mg/ kg	0.170	0.176	0.182	0.190	0.198	3	2
RBA	Seaweed	Na	mg/ kg	15302.445	15433.595	15564.746	16843.498	18122.249	3	2
RBA	Seaweed	Nb	mg/ kg	0.058	0.061	0.063	0.195	0.327	3	2
RBA	Seaweed	Nd	mg/ kg	0.274	0.274	0.274	1.165	2.056	3	2
RBA	Seaweed	Ni	mg/ kg	1.856	1.862	1.867	3.037	4.207	3	2
RBA	Seaweed	P	mg/ kg	1990.071	2297.161	2604.251	2622.559	2640.866	3	2
RBA	Seaweed	Pb	mg/ kg	0.046	0.047	0.047	0.315	0.582	3	2
RBA	Seaweed	Pd	mg/ kg	0.024	0.024	0.024	0.025	0.027	3	2
RBA	Seaweed	Pr	mg/ kg	0.059	0.060	0.061	0.298	0.536	3	2
RBA	Seaweed	Pt	mg/ kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	2
RBA	Seaweed	Rb	mg/ kg	13.705	13.707	13.708	16.129	18.549	3	2
RBA	Seaweed	Re	mg/ kg	0.042	0.044	0.047	0.047	0.048	3	2
RBA	Seaweed	Ru	mg/ kg	<DL	<DL	<DL	0.000	0.000	3	2
RBA	Seaweed	Sb	mg/ kg	0.012	0.013	0.014	0.014	0.014	3	2
RBA	Seaweed	Sc	mg/ kg	0.173	0.177	0.181	0.467	0.752	3	2
RBA	Seaweed	Se	mg/ kg	0.044	0.044	0.044	0.058	0.071	3	2
RBA	Seaweed	Sm	mg/ kg	0.066	0.066	0.067	0.221	0.375	3	2

RBA	Seaweed	Sr	mg/ kg	672.571	677.750	682.930	683.283	683.636	3	2
RBA	Seaweed	Ta	mg/ kg	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	3	2
RBA	Seaweed	Tb	mg/ kg	0.010	0.010	0.010	0.024	0.038	3	2
RBA	Seaweed	Te	mg/ kg	<DL	<DL	<DL	0.003	0.005	3	2
RBA	Seaweed	Th	mg/ kg	0.012	0.012	0.012	0.280	0.548	3	2
RBA	Seaweed	Ti	mg/ kg	43.788	45.537	47.287	125.822	204.357	3	2
RBA	Seaweed	Tl	mg/ kg	<DL	<DL	<DL	0.015	0.030	3	2
RBA	Seaweed	Tm	mg/ kg	0.004	0.004	0.004	0.008	0.012	3	2
RBA	Seaweed	U	mg/ kg	0.830	0.839	0.848	0.862	0.875	3	2
RBA	Seaweed	V	mg/ kg	1.824	1.839	1.854	4.163	6.471	3	2
RBA	Seaweed	W	mg/ kg	0.005	0.005	0.006	0.018	0.031	3	2
RBA	Seaweed	Y	mg/ kg	0.398	0.401	0.404	0.826	1.248	3	2
RBA	Seaweed	Yb	mg/ kg	0.026	0.026	0.026	0.052	0.077	3	2
RBA	Seaweed	Zn	mg/ kg	16.694	16.888	17.082	18.170	19.258	3	2
RBA	Seaweed	Zr	mg/ kg	0.868	0.883	0.898	1.567	2.236	3	2
RBA	Soil	Ag	mg/ kg	0.005	0.009	0.013	0.015	0.358	20	17
RBA	Soil	Al	mg/ kg	18499.213	32310.205	45653.654	49778.783	70356.612	20	17
RBA	Soil	As	mg/ kg	<DL	0.273	0.725	5.394	16.629	20	17
RBA	Soil	Au	mg/ kg	<DL	<DL	<DL	<DL	0.004	20	17
RBA	Soil	Ba	mg/ kg	28.031	50.574	84.361	174.571	331.901	20	17
RBA	Soil	Be	mg/ kg	0.185	0.390	0.474	0.703	2.291	20	17
RBA	Soil	Bi	mg/ kg	0.018	0.037	0.053	0.201	0.483	20	17
RBA	Soil	Ca	mg/ kg	3665.426	6445.558	10412.358	17221.172	28808.614	20	17
RBA	Soil	Cd	mg/ kg	0.080	0.093	0.123	0.210	1.104	20	17
RBA	Soil	Ce	mg/ kg	13.094	24.147	32.272	45.048	94.962	20	17
RBA	Soil	Co	mg/ kg	9.508	18.003	35.116	42.881	48.828	20	17
RBA	Soil	Cr	mg/ kg	13.658	99.369	189.507	251.690	510.860	20	17
RBA	Soil	Cs	mg/ kg	0.151	0.379	0.460	2.644	6.048	20	17
RBA	Soil	Cu	mg/ kg	18.779	49.180	127.543	190.314	365.365	20	17
RBA	Soil	Dy	mg/ kg	0.976	2.115	2.781	3.594	8.126	20	17
RBA	Soil	Er	mg/ kg	0.531	1.154	1.543	2.030	4.544	20	17
RBA	Soil	Eu	mg/ kg	0.353	0.539	0.782	1.021	2.217	20	17
RBA	Soil	Fe	mg/ kg	17079.829	33648.066	55826.049	68296.423	100948.193	20	17
RBA	Soil	Ga	mg/ kg	6.019	11.867	14.018	16.017	26.531	20	17
RBA	Soil	Gd	mg/ kg	1.428	2.522	3.047	4.313	8.908	20	17
RBA	Soil	Hf	mg/ kg	0.444	0.601	0.746	0.919	2.317	20	17

RBA	Soil	Hg	mg/ kg	<DL	<DL	0.028	0.055	0.201	20	17
RBA	Soil	Ho	mg/ kg	0.187	0.412	0.546	0.719	1.578	20	17
RBA	Soil	K	mg/ kg	566.019	1201.686	1844.976	5935.711	9205.982	20	17
RBA	Soil	La	mg/ kg	6.441	9.517	13.237	20.247	43.974	20	17
RBA	Soil	Li	mg/ kg	3.991	5.557	7.136	22.720	32.653	20	17
RBA	Soil	Lu	mg/ kg	0.065	0.142	0.187	0.242	0.558	20	17
RBA	Soil	Mg	mg/ kg	4712.930	11258.968	14292.348	21064.539	43009.391	20	17
RBA	Soil	Mn	mg/ kg	328.124	488.410	759.294	1054.272	1577.644	20	17
RBA	Soil	Mo	mg/ kg	<DL	<DL	<DL	<DL	1.257	20	17
RBA	Soil	Na	mg/ kg	454.428	744.319	1510.948	2024.001	4565.746	20	17
RBA	Soil	Nb	mg/ kg	<DL	<DL	<DL	0.041	0.065	20	17
RBA	Soil	Nd	mg/ kg	6.897	11.259	14.496	18.871	42.910	20	17
RBA	Soil	Ni	mg/ kg	27.061	56.485	101.689	158.201	354.784	20	17
RBA	Soil	P	mg/ kg	395.753	575.679	800.056	908.234	1177.313	20	17
RBA	Soil	Pb	mg/ kg	1.072	2.122	2.853	6.712	17.329	20	17
RBA	Soil	Pd	mg/ kg	0.005	0.011	0.019	0.025	0.038	20	17
RBA	Soil	Pr	mg/ kg	1.707	2.787	3.461	4.747	10.979	20	17
RBA	Soil	Pt	mg/ kg	<DL	<DL	0.007	0.010	0.014	20	17
RBA	Soil	Rb	mg/ kg	2.900	6.478	9.369	41.186	82.466	20	17
RBA	Soil	Re	mg/ kg	<DL	<DL	<DL	<DL	0.007	20	17
RBA	Soil	Ru	mg/ kg	<DL	<DL	<DL	<DL	0.003	20	17
RBA	Soil	Sb	mg/ kg	<DL	<DL	<DL	<DL	0.050	20	17
RBA	Soil	Sc	mg/ kg	4.427	7.195	10.656	12.444	24.603	20	17
RBA	Soil	Se	mg/ kg	<DL	0.087	0.183	0.238	0.771	20	17
RBA	Soil	Sm	mg/ kg	1.537	2.523	3.148	4.085	9.091	20	17
RBA	Soil	Sr	mg/ kg	26.718	40.649	66.969	136.041	247.470	20	17
RBA	Soil	Ta	mg/ kg	<DL	<DL	<DL	0.001	0.003	20	17
RBA	Soil	Tb	mg/ kg	0.179	0.370	0.467	0.609	1.370	20	17
RBA	Soil	Te	mg/ kg	<DL	<DL	0.014	0.018	0.056	20	17
RBA	Soil	Th	mg/ kg	0.623	1.268	1.870	5.125	9.153	20	17
RBA	Soil	Ti	mg/ kg	243.927	347.238	401.088	439.491	529.019	20	17
RBA	Soil	Tl	mg/ kg	<DL	<DL	<DL	0.241	0.512	20	17
RBA	Soil	Tm	mg/ kg	0.073	0.157	0.203	0.276	0.613	20	17
RBA	Soil	U	mg/ kg	0.169	0.410	0.552	1.411	3.213	20	17
RBA	Soil	V	mg/ kg	44.747	79.190	114.866	157.302	199.141	20	17
RBA	Soil	W	mg/ kg	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	20	17

RBA	Soil	Y	mg/ kg	4.633	9.946	12.866	16.795	34.839	20	17
RBA	Soil	Yb	mg/ kg	0.441	0.977	1.292	1.738	3.852	20	17
RBA	Soil	Zn	mg/ kg	63.294	80.076	97.311	107.948	157.593	20	17
RBA	Soil	Zr	mg/ kg	11.574	25.062	31.775	38.757	108.389	20	17
RBA	Unfiltered water	Ag	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
RBA	Unfiltered water	Al	ug/l	6.893	29.876	52.858	717.993	1383.128	3	3
RBA	Unfiltered water	As	ug/l	<DL	<DL	<DL	0.141	0.282	3	3
RBA	Unfiltered water	Au	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
RBA	Unfiltered water	Ba	ug/l	0.761	0.831	0.900	2.725	4.550	3	3
RBA	Unfiltered water	Be	ug/l	<DL	0.002	0.003	0.007	0.010	3	3
RBA	Unfiltered water	Bi	ug/l	<DL	<DL	<DL	0.001	0.001	3	3
RBA	Unfiltered water	Ca	ug/l	6162.431	6920.636	7678.841	11431.303	15183.766	3	3
RBA	Unfiltered water	Cd	ug/l	0.001	0.002	0.004	0.005	0.006	3	3
RBA	Unfiltered water	Ce	ug/l	0.019	0.133	0.247	0.362	0.478	3	3
RBA	Unfiltered water	Co	ug/l	0.019	0.103	0.187	0.833	1.479	3	3
RBA	Unfiltered water	Cr	ug/l	0.109	0.153	0.198	0.969	1.741	3	3
RBA	Unfiltered water	Cs	ug/l	0.001	0.002	0.003	0.007	0.011	3	3
RBA	Unfiltered water	Cu	ug/l	1.504	1.719	1.934	2.864	3.795	3	3
RBA	Unfiltered water	Dy	ug/l	0.009	0.017	0.024	0.049	0.074	3	3
RBA	Unfiltered water	Er	ug/l	0.007	0.010	0.013	0.027	0.042	3	3
RBA	Unfiltered water	Eu	ug/l	0.003	0.005	0.007	0.016	0.026	3	3
RBA	Unfiltered water	Fe	ug/l	22.540	134.793	247.047	742.092	1237.137	3	3
RBA	Unfiltered water	Ga	ug/l	0.005	0.012	0.019	0.178	0.337	3	3
RBA	Unfiltered water	Gd	ug/l	0.010	0.019	0.029	0.055	0.081	3	3
RBA	Unfiltered water	Hf	ug/l	0.001	0.002	0.003	0.003	0.004	3	3
RBA	Unfiltered water	Hg	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
RBA	Unfiltered water	Ho	ug/l	0.002	0.003	0.005	0.010	0.015	3	3
RBA	Unfiltered water	K	ug/l	141.953	190.909	239.866	885.486	1531.107	3	3
RBA	Unfiltered water	La	ug/l	0.015	0.073	0.132	0.157	0.182	3	3
RBA	Unfiltered water	Li	ug/l	0.052	0.074	0.096	0.495	0.893	3	3
RBA	Unfiltered water	Lu	ug/l	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	3	3
RBA	Unfiltered water	Mg	ug/l	2747.379	3421.265	4095.150	4800.902	5506.654	3	3
RBA	Unfiltered water	Mn	ug/l	0.715	10.737	20.759	24.454	28.149	3	3
RBA	Unfiltered water	Mo	ug/l	0.029	0.035	0.041	0.095	0.148	3	3
RBA	Unfiltered water	Na	ug/l	6690.204	7056.943	7423.682	8442.623	9461.564	3	3
RBA	Unfiltered water	Nb	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
RBA	Unfiltered water	Nd	ug/l	0.025	0.088	0.152	0.234	0.317	3	3
RBA	Unfiltered water	Ni	ug/l	0.261	1.123	1.985	7.006	12.027	3	3
RBA	Unfiltered water	P	ug/l	<DL	1.985	3.970	14.239	24.509	3	3
RBA	Unfiltered water	Pb	ug/l	<DL	0.011	0.023	0.033	0.044	3	3
RBA	Unfiltered water	Pd	ug/l	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	3	3
RBA	Unfiltered water	Pr	ug/l	0.005	0.019	0.033	0.050	0.066	3	3
RBA	Unfiltered water	Pt	ug/l	<DL	<DL	<DL	0.002	0.003	3	3
RBA	Unfiltered water	Rb	ug/l	0.125	0.140	0.156	0.602	1.047	3	3
RBA	Unfiltered water	Re	ug/l	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	3	3
RBA	Unfiltered water	Ru	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3

RBA	Unfiltered water	Sb	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
RBA	Unfiltered water	Sc	ug/l	0.013	0.026	0.039	0.060	0.080	3	3
RBA	Unfiltered water	Se	ug/l	0.028	0.038	0.047	0.059	0.070	3	3
RBA	Unfiltered water	Sm	ug/l	0.010	0.022	0.034	0.057	0.079	3	3
RBA	Unfiltered water	Sr	ug/l	7.192	7.587	7.982	30.675	53.369	3	3
RBA	Unfiltered water	Ta	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
RBA	Unfiltered water	Tb	ug/l	0.001	0.003	0.004	0.008	0.012	3	3
RBA	Unfiltered water	Te	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
RBA	Unfiltered water	Th	ug/l	0.000	0.001	0.002	0.008	0.014	3	3
RBA	Unfiltered water	Ti	ug/l	0.261	1.628	2.996	8.399	13.803	3	3
RBA	Unfiltered water	Tl	ug/l	<DL	0.001	0.003	0.005	0.007	3	3
RBA	Unfiltered water	Tm	ug/l	0.001	0.001	0.002	0.003	0.005	3	3
RBA	Unfiltered water	U	ug/l	0.004	0.009	0.015	0.053	0.090	3	3
RBA	Unfiltered water	V	ug/l	0.425	0.734	1.044	2.862	4.681	3	3
RBA	Unfiltered water	W	ug/l	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3	3
RBA	Unfiltered water	Y	ug/l	0.074	0.108	0.141	0.278	0.415	3	3
RBA	Unfiltered water	Yb	ug/l	0.007	0.008	0.010	0.022	0.034	3	3
RBA	Unfiltered water	Zn	ug/l	<DL	0.377	0.753	1.627	2.501	3	3
RBA	Unfiltered water	Zr	ug/l	0.043	0.066	0.089	0.130	0.171	3	3

Appendix 3 Update of contamination levels in mussels at Maarmorilik

By Lis Bach¹

¹Department of Ecoscience, Aarhus University

Previous environmental monitoring and research activities have found elevated concentrations of lead in mussels in the Maarmorilik fjord of the former lead/zinc mine as a result of mining (Søndergaard et al. 2019). In Greenland, mussels are often collected for human consumption. Elevated concentrations of lead in food can pose a risk to human health. The risk can be assessed by comparing the levels found in the mussels with the maximum accepted lead concentration in the Greenlandic diet. For mussels, this level is set to 1.5 mg/kg wet weight (EU 2011). Since the average dry weight percentage in the mussels is approx. 15% (Johansen et al. 2008), the maximum accepted lead level is equal to approx. 10 mg/kg on a dry weight basis.

The map below (Figure 1) is based on environmental monitoring in 2007 (Johansen et al. 2008) and shows the marking of the area where it is not recommended to collect mussels for human consumption. This corresponds to an area that extends to approx. 15 km on the north side off the mine. Data given in the map are mg/kg dry weight.

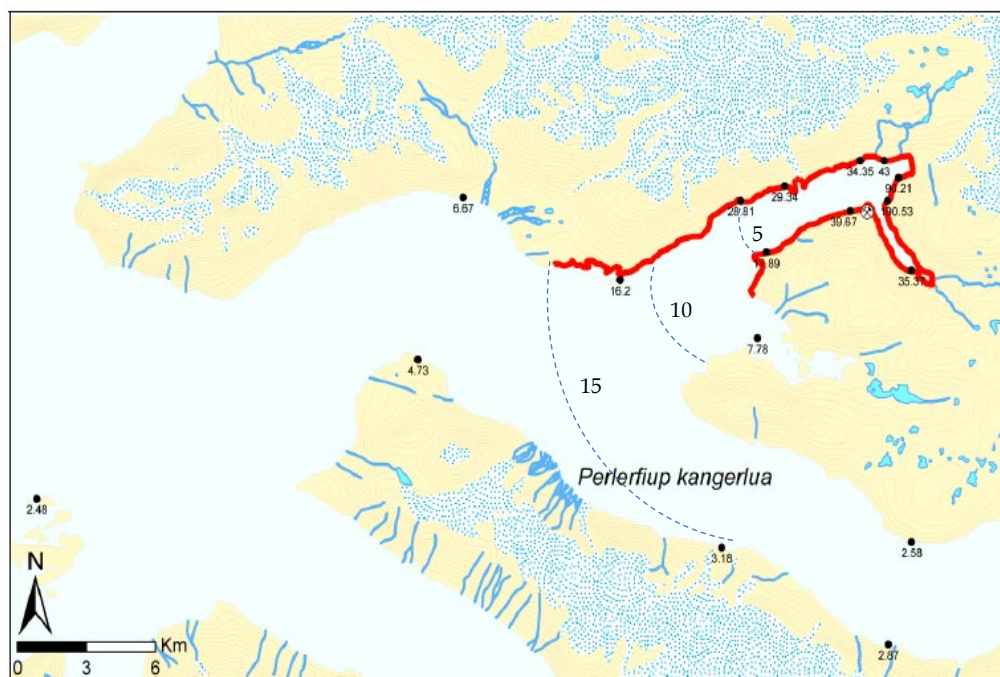


Figure 1. Map of the results of the 2007 monitoring. The red marking shows the area where it is not recommended to collect mussels for human consumption. The three dashed lines indicate the distance to the mine, i.e., 5, 10 and 15 km.

In the latest published work (2017) from the area, mussel lead concentrations were measured to 23, 28 and 80 mg/kg dry weight at three stations along a gradient from the mine site (Søndergaard et al. 2019). These results indicate that no significant change in pollution levels have occurred since 2007, but the 2017 survey did not have the same spatial resolution as in 2007 and is therefore unsuitable for a map update.

Further, the metal analyses forming the basis of the investigations so far were carried out on the entire soft part of the mussel, including the intestines, and therefore include whatever sediments, algae etc. present. However, it is normal practice that mussels are depurated (intestines emptied) before consumption to avoid

sand grains while eating. Quality criteria in relation to mussels as food items are also based on mussel depuration (EU 2011; CEMP 1999; JAMP 2008).

In 2021, DCE recommended that international and Danish guidelines are followed in environmental monitoring studies in Greenland. Thus, for mussels, depuration before analyses is recommended as the gut content (sediments, algae etc.) of the mussels is assumed to consist of particles with a variable content of metals and as the content of metals in the gut is not an expression of the accumulated content of metals in the biomass of the mussel. How much sediment, algae etc. the mussels contain depends on, among other things, wave action stirring up the sediment in the intertidal zone and whether the mussels are collected on the beach or on rocks. The purpose of the depuration is thus also to correct for, e.g., weather and sampling time and site.

For practical reasons and to ensure historical comparability, environmental samples of mussels from Maarmorilik have so far not been depurated. This study undertakes a comparison of the metal content in depurated and non-purified mussels from the same stations, and the results are expected to show a continuation of the existing historical time trend when switching to depuration of mussels in monitoring studies.

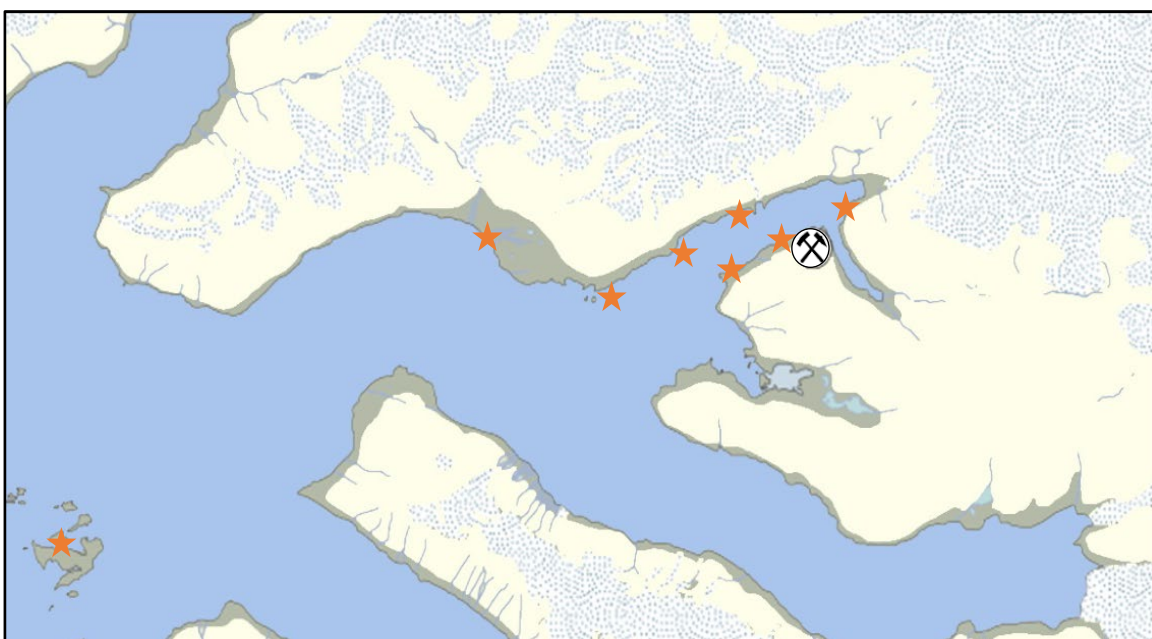


Figure 2. Map of the sampling sites in the 2022 monitoring studies.

In Greenland, the growth of mussels is limited compared to temperate conditions, and a 5 cm mussel is expected to be 5 years or older. Thus, a size-dependent relationship to the metal content is expected, and it is possible that mussel size should be included in the updated recommendations for mussel consumption.

In August 2022, three different size groups of mussels were sampled at 10 stations along a previously set pollution gradient from the mine (see the map in Figure 2). One set of mussels was depurated, while another was frozen immediately after sampling. Chemical analyses will be conducted in spring 2023, and the results will be used to A) update knowledge about lead and other metal concentrations in mussels at Maarmorilik in relation to human consumption relative to the last environmental monitoring, B) investigate whether mussel size and/or age has an effect on metal concentrations and, thereby, the recommendations for human consumption and to C) uncover the significance of the recommendations for the depuration of mussels compared to previous recommendations where mussels are not depurated.

References

Søndergaard, J., Hansson, S.V., Mosbech, A. & Bach, L. 2019. Green sea urchins (*Strongylocentrotus droebachiensis*) as potential biomonitors of metal pollution near a former lead-zinc mine in West Greenland. *Environmental Monitoring and Assessment* 191(9).

EU 2011. Lead EQS dossier 2011.

Johansen, P., Asmund, G., Rigét, F. & Johansen, K. 2008. Environmental monitoring at the lead-zinc mine in Maarmorilik, Northwest Greenland, 2007. National Environmental Research Institute, University of Aarhus. 54 pp. – NERI Technical Report No. 684. <http://www.dmu.dk/Pub/FR684.pdf>.

CEMP Guidelines for Monitoring Contaminants in Biota. OSPAR Agreement 1999-02.

1.5.5.16 JAMP Guidelines for monitoring contaminants in biota and sediments.

<https://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2008/Special%20requests/OSPAR%20JAMP%20Guidelines%20for%20monitoring%20contaminants%20in%20biota%20and%20sediments.pdf>.

Appendix 4 Land cover classification

By Daniel Alexander Rudd¹

¹Department of Ecoscience, Aarhus University

The land cover classification for this report is based on satellite images captured by the Sentinel-2 satellites. These satellites collect data in 13 different spectral bands at various spatial resolutions (Table 1), and such a multispectral dataset is suitable for separating different land covers from each other. The product used here is atmospherically corrected (Level-2A). The whole classification framework was carried out in the cloud-computing environment, Google Earth Engine.

Table 1. Sentinel 2 spatial and spectral resolution. *not used in this study.

Band # and description	Centre wavelength (nm)	Bandwidth (nm)	Spatial resolution (m)
B1 Coastal aerosol*	443	20	60
B2 Blue	490	65	10
B3 Green	560	35	10
B4 Red	665	30	10
B5 Red-edge 1	705	15	20
B6 Red-edge 2	740	15	20
B7 Red-edge 3	783	20	20
B8 NIR	842	115	10
B8A Narrow NIR	865	20	20
B9 Water vapour*	945	20	60
B10 Cirrus*	1374	30	60
B11 SWIR 1	1610	90	20
B12 SWIR 2	2190	180	20

The model used for this land cover classification is very similar to the one described in Rudd et al. (2021). This framework analyses a time series of images to capture the seasonal changes of each pixel within the area of interest. In this case, all images taken from 01-05-2022 to 01-10-2022 were included. A preprocessing algorithm filters the dates and further masks out pixels that are flagged as cloud contaminated.

The final land cover map is constructed from four different layers in a hierarchical order.

1. Snow and Ice
2. Water
3. Bare rock and soil
4. Supervised classification (Random forest)
 - a. Fell field
 - b. Dwarf shrub heath
 - c. Lichen-rich dwarf shrub heath
 - d. Fen

This produces a map, where each pixel is assigned one of the seven classes.

The top layer consists of areas mapped as snow and ice. This algorithm examines all images captured between 1 June 2022 and 31 August 2022 and categorised whether each pixel is considered snow-covered or not. For a pixel to be considered snow covered it has to meet three criteria:

Normalized Difference Snow Index > 0.42

NIR band > 0.15

Green band > 0.28

If a pixel is considered snow covered in 80% of all the observations in this period, then it will be classified as snow/ice in the final map.

The second layer is made with a water algorithm, which detects water-covered areas. This algorithm consists of two steps, first is an analysis of the Normalized Difference Water Index (NDWI) to detect whether a pixel could be possible water covered or not. For a pixel to be considered water covered, its mean NDWI value has to be > 0 . Secondly, since water and shadows from mountains have very similar spectral signatures, this framework includes an analysis to differentiate these areas from each other. This is done with a hill shadow algorithm, which detects areas that could be possible shadows based on a digital elevation model and the angle of the sun. If a pixel is considered possible water but is spatially located in a shadow area, then it will be excluded from the final water layer.

The third layer consists of all barren areas, which do not fall into the category of either snow or water. This is done through an analysis of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), where the algorithm finds the maximum NDVI value for each pixel throughout the time series (Figure 1). If a pixel has a maximum NDVI value lower than 0.07, then it is classified as "Barren rock or soil".

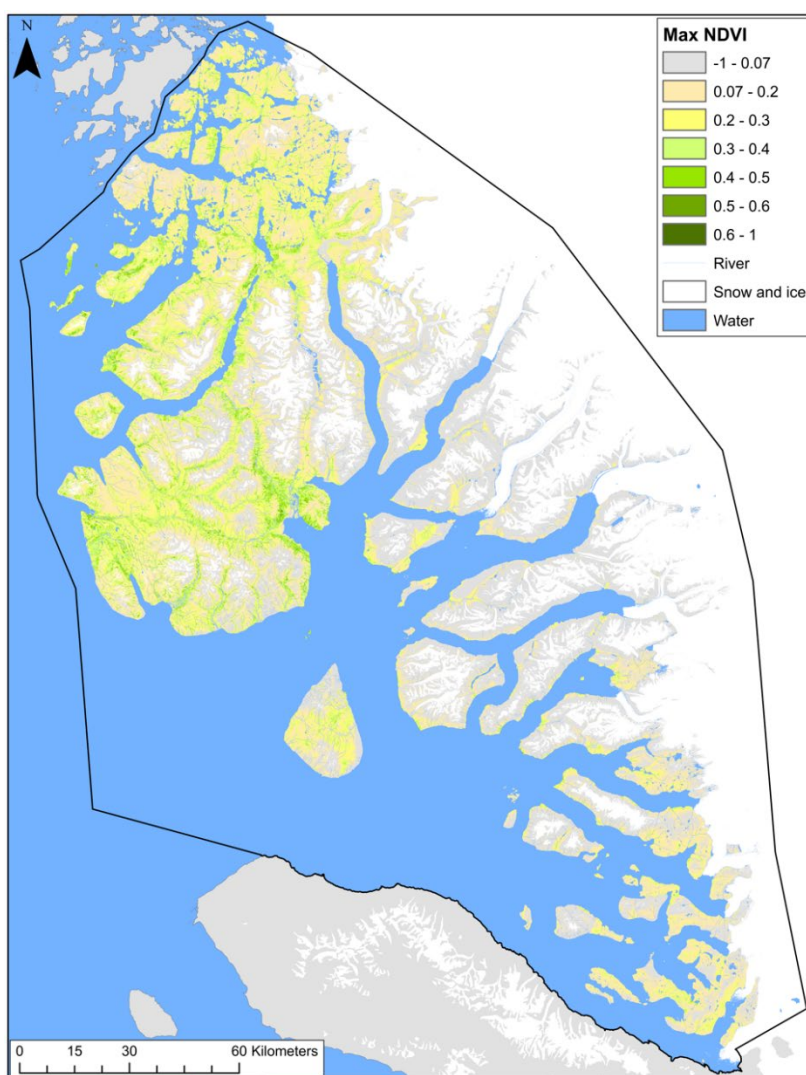


Figure 1. Max NDVI of each pixel in the period from 1 May 2022 to 1 October 2022.

After the snow, water, and barren areas are excluded, then the remaining areas will each be classified into one of the four land cover classes documented during the field campaign. This part of the framework starts with an algorithm to isolate the growing season of the individual pixels based on their NDVI values throughout the period. With the growing season isolated, then several remote sensing indices are calculated, from where features are extracted to be used as input for the classification. A digital elevation model is also included to obtain information about the topographical features. This process creates a total of 79 stacked features that form the basis for the classification. A Random Forest classifier, which is a supervised machine-

learning algorithm, is trained by applying the ground truth points collected during the field survey in 2022 (Table 2).

Table 2: Ground truth points collected during the field campaign.

Vegetation class	Number of observations
Fell field	27
Dwarf shrub heath	34
Lichen-rich dwarf shrub heath	30
Fen	4

The Random Forest classifier was able to reach an overall accuracy of 83.2%, which is considered good. This indicates that the final land cover map (Figure 2) is trustworthy. A spatial analysis of the area of interest reveals the proportions of the terrestrial land covers (Table 3), excluding water and snow.

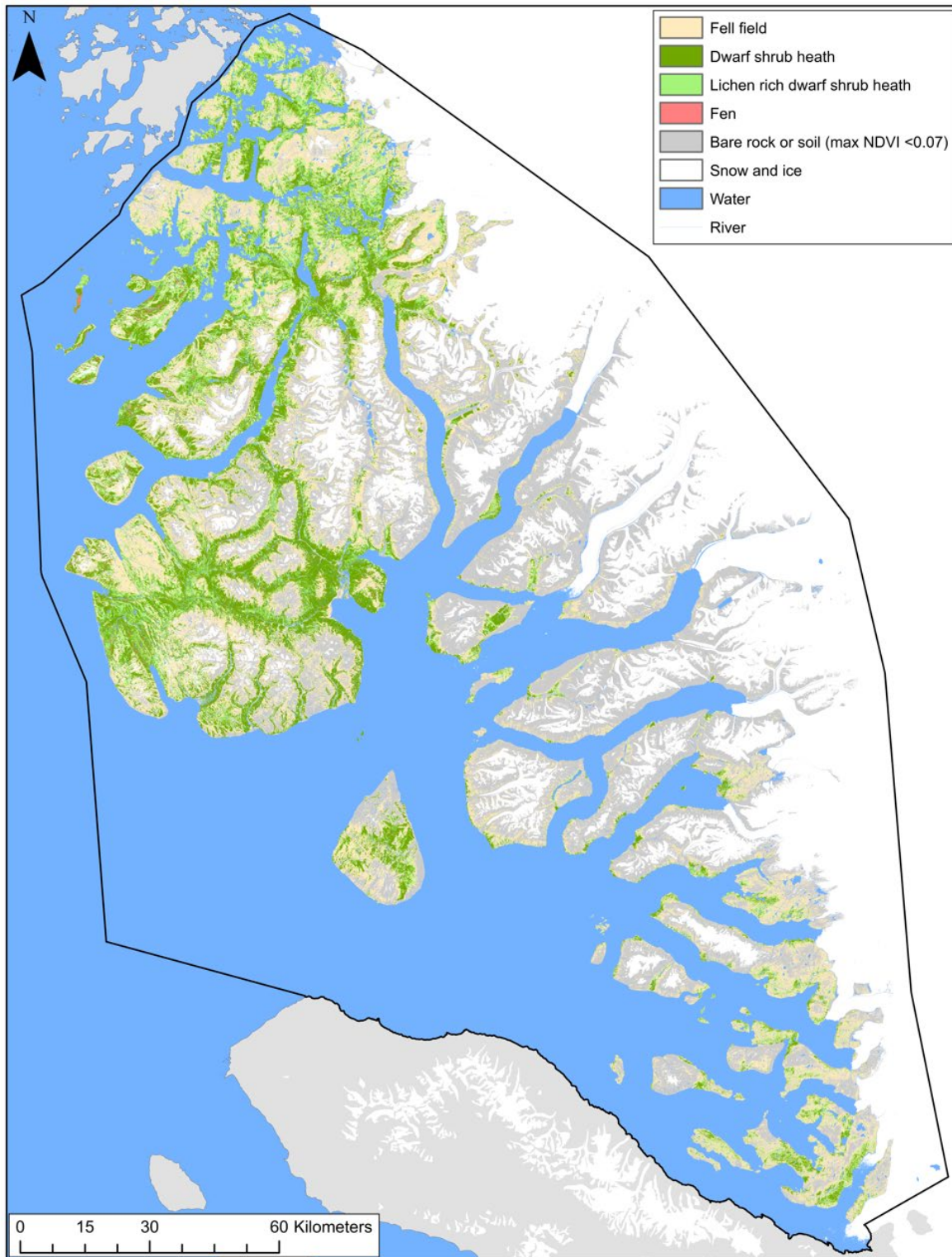


Figure 2. Final land cover map of the area of interest.

Table 3: The proportion of land cover within the area of interest (excluding water and snow).

Land cover class	Coverage in %
Fell field	32.2%
Dwarf shrub heath	17.2%
Lichen-rich dwarf shrub heath	11.0%
Fen	0.5%
Bare rock or soil (max NDVI <0.07)	39.2%

It should be mentioned that the number of fen ground truth points is very low and thereby provides the supervised classifier with limited information about this specific land cover. This could ultimately result in an underestimation of this class in the final map. However, since limited areas of fen were found during the field campaign, it might simply reflect that this land cover is occurring substantially less than the remaining land cover classes.

Moreover, this classifier is designed to assign each pixel to one of the classes by which it is trained. Other land cover types might be present within the area of interest but not found at the locations of the fieldwork. In such cases, these areas would be assigned to the class that they are most similar to.

To obtain more in-depth information about this classification framework, we refer the reader to Rudd et al. (2021).

Reference

Rudd, D.A., Karami, M. & Fensholt, R. 2021. Towards high-resolution land-cover classification of Greenland: A case study covering Kobbefjord, Disko and Zackenberg. *Remote Sensing* 13: 3559. <https://doi.org/10.3390/rs13183559>

UUMMANNAP KANGERLUA AAMMA
SIGGUUP NUNAA (SVARTENHUK)
– NUNAP IMMIKKOORTUANI KILLISSARITITAP
ILUANI AATSITASSARSIORTOQASSATILLUGU
AVATANGIISITIGUT NALILIINEQ

Uummannap Kangerlua aamma Siggup Nunaa (Svartenhuk, nunap immiikkortuani Killissarititap iluani aatsitassarsiorortoqassatillugu avatangiisitigut naliliineq suliaavoq Mineral Resource Activities (EAMRA)-mut, Pinngortaleriffik (GINR) aamma Danskit Avatangiisini uumassuseqartut pillugit ilisimatusarnermi immiikkortortaqqarfik, Aarhus Universitet (DCE/AU). Suliap siunertaa tassaavoq aatsitassarsiorortoqassatillugu avatangiisitigut pilersaaruteqarnikkut aammalu aalajangersaqaliorniarnikkut paasissutissat pioreersut aammalu nutaajusut atorlugit ilisimatuussutsikkut