



Qasigiannnguit-Aasiaat Vandkraftværk

Miljøkonsekvensrapport (VVM)

Vurdering af Virkninger på Miljøet

NunaGreen

Dato: Marts 2025

Rev.nr.	Dato	Beskrivelse	Udarbejdet af	Kontrolleret af	Godkendt af
Final	10-03-2025	VVM Vandkraft Qasig+Aasiaat	NIRAS, Inuplan	TEHE, TKP	ANSJ, TKP

Indhold

1.	Ikke-teknisk resumé.....	8
1.1.	Kalaallisut.....	8
1.2.	Dansk.....	11
1.3.	English.....	13
2.	Indledning.....	16
2.1.	Baggrund for projektet	16
2.2.	Kort om projektet.....	16
2.3.	Lovgrundlag.....	17
2.4.	Planforhold.....	21
3.	Projektet og alternativer	22
3.1.	Overordnet beskrivelse af vandkraftværket.....	22
3.2.	Hydrologi.....	23
3.3.	Vandveje, kraftstationer og transmissionslinje	25
3.4.	Infrastruktur m.m.....	30
3.5.	Beskrivelse af 0-alternativet	37
3.6.	Beskrivelse af undersøgte og ikke undersøgte alternativer	37
3.7.	Tidsplan for udvidelsen.....	39
4.	Miljøvurderinger	41
4.1.	Vurderingsmetode	41
4.2.	Landskab og geologi.....	43
4.3.	Ferskvandsbiologi.....	64
4.4.	Det marine miljø	78
4.5.	Vegetation.....	101
4.6.	Terrestrisk fauna (fugle og pattedyr)	105
4.7.	Ramsarområde Naternaq/Lersletten	129
4.8.	Aktiviteter inden for spærrezonen omkring vandressourceoplandet i Aasiaat.....	134
4.9.	Ressourceforbrug	137
4.10.	Affald og affaldshåndtering	140
4.11.	Forurening af jord	143
4.12.	Støj og vibrationer	145
4.13.	Luftforurening, emissioner og klimatiske forhold	148

4.14.	Spildevand og overfladevand	157
4.15.	Socioøkonomi	159
4.16.	Lokal brug af området	163
4.17.	Kulturhistoriske interesser	165
5.	Kumulative effekter	168
6.	Samlet oversigt over miljøpåvirkninger	170
6.1.	Afhjælpende foranstaltninger og manglende oplysninger	171
7.	Offentlighedens inddragelse	171
7.1.	Borger- og interessentmøder, april 2023	171
8.	Referencer	174

FIGUR OVERSIGT

Figur 1:	Projektområdet, Oversigtskort	16
Figur 2:	Delområde 0003-N04 Kuussuup Tasia, Kommune Qeqertalik's Kommuneplan 2018-2030	22
Figur 3:	Hydrologiske oplande for vandkraftværket	24
Figur 4:	Overføringstunnel mellem Sø 2 og Sø 3 samt uddybningskanalerne i Sø 2	25
Figur 5:	Indtag i Sø 2	26
Figur 6:	Tilløbstunnelens forløb	26
Figur 7:	Længdeprofiler for overføringstunnel samt tilløbs- og afløbstunneler	27
Figur 8:	Forskellige typer af mastefundamenter anvendt ved Ilulissat vandkraftværk	29
Figur 9:	Bardunforankring af master anvendt ved Ilulissat vandkraftværk.	29
Figur 10:	Oversigtskort, transmissionslinjer. Rød markering markerer Ramsar-området Lersletten. Vandspærrezoneerne i de to byer er vist med magenta farvede linjer.	30
Figur 11:	Anlægsområdet omkring kraftstationen ved Kangarsuneq visende placering af kraftstation, portalbygning, afløbs- og adgangstunneller, kajanlæg, tankanlæg, havnebygning og helikopterlandingsplads (helistop)	33
Figur 12:	Karakteristiske landskaber for projektområdet samt området hvor transmissionslinjerne krydser igennem	46
Figur 13:	Øverste panel: Områder i kommuneplanen for Qeqertalik karakteriseret som Vildmark, der skal friholdes for bebyggelse og anlæg, herunder trafik- og forsyningsanlæg. Nederste panel: Placering af projektets anlægselementer, herunder kraftstation, reservoir og transmissionslinjer. Anlæggene er placeret udenfor de beskyttede områder i kommuneplanen.	48
Figur 14:	Øverste panel: Udbredelse af siltholdigt overfladevand fra Kuussuaq-elven ved udledningspunktet. Nederste panel: Fjordområde hvor der vil forekomme tilførsel af siltholdigt overfladevand under vandkraftværkets drift og hvor overfladevandets farve vil blive mere grålig som på øverste panel.	51
Figur 15:	Kraftstationsområdet idag	52
Figur 16:	Visualisering af kraftstationsområdet med kajanlæg, portalbygning, heliport og transmissionslinje	53
Figur 17:	Visualisering af vandkraftværkets placering i landskabet. Konstruktionen fremstår mere markeret og synlig på visualiseringen end den vil gøre i virkeligheden. Kortet viser udlagte blivende arbejdsveje for anlægsfasen.	54
Figur 18:	Eksempel på eksisterende arbejdsvej ved Buksefjordsværket.	55

Figur 19: Sprængstensdepoternes placering.	56
Figur 20: Eksempel på sprængstensdepot fra et andet projekt.	57
Figur 21: Eksempel på gittermast fra Ilulissat vandkraftværk.	58
Figur 22: Visualisering af gittermasternes placering gennem forskellige landskabstyper. Masterne er optegnet og fremstår tydeligere på visualiseringerne end de vil gøre i virkeligheden.	59
Figur 23: Visualisering af transmissionslinje transekt nær pkt F, Figur 27 – Tydelig markering (rød) af projektelementer.	59
Figur 24: Visualisering af transmissionslinje transekt nær pkt F, Figur 27 – Virkelighedstro gengivelse af projektelementer.	60
Figur 25: Visualisering af transmissionslinje ved krydsning af dalstrøg i Lersletten – tydelig markering (rød) af projektelementer.	61
Figur 26: Visualisering af transmissionslinje ved krydsning af dalstrøg i Lersletten – virkelighedstro gengivelse af projektelementer.	62
Figur 27: Oversigt over projektets transmissionslinjer. Bogstaverne henviser til delstrækninger med forskellige landskabstyper som beskrives i teksten.	63
Figur 28: Oversigtskort over ferskvandsopland med markering af udløb af Lakseelv.	66
Figur 29: Elektrofiskeri i et roligt del-område af Kuussuaq i 2022 (venstre foto) og et eksempel på elvens stærke strøm og utilgængelighed for elfiskeri (højre foto).	67
Figur 30: Området omkring Kuussuaqs munding, hvor der blev fisket med garn. Vandets grålige farve skyldes elvens høje siltindhold. Fotos fra (NIRAS, Qasigiannuguit-Aasiaat Vandkraftværk 2022, 2023).	68
Figur 31: Lakseelvens mundingsområde (øverste fotos) og elvens forløb længere opstrøms (nederste foto). Elven har klart vand og et roligt forløb med mange egnede standpladser for ørred sammenlignet med Kuussuaq. Fotos fra (NIRAS, Qasigiannuguit-Aasiaat Vandkraftværk 2022, 2023).	71
Figur 32: Oversigt over projektområdet og prøvetagningslokaliteter med CTD i august 2022.	79
Figur 33: Dybderne i modeldomænet baseret på ekkolodsmålinger i Kangersuneq i august 2022. Der er ikke foretaget målinger i den sydgående fjordarm Iripsooq, og dybden er her sat til 100 meter. Placeringen af det eksisterende og det planlagte udløb ved kraftværket er markeret med to kryds (Climatelab 2023).	80
Figur 34: Det modellerede havisdække bestemt af ERA5 for årene 2018-2021 for en lokalitet ud for Kangersuneq. Havisdækket i den hydrodynamiske model er modificeret ud fra satellitobservationer af fjorden, og derfor er fjorden isfri i modellen mellem 14. maj og 31. december. Dette er markeret med en stiplede blå linje.	81
Figur 35: Fotos fra kystzonen i området omkring udløbet fra Kuussuaq elven med tydelig siltpåvirkning. Se tekst for beskrivelse.	85
Figur 36: Fotos fra kystzonen i området omkring det kommende udløb fra vandkraftværket. Se tekst for beskrivelse.	86
Figur 37: Kort over Kangersuneq Fjord med angivelse af NAFO feltkoder (LD030, LD029, LB028 og LB029) hvori fangst af kommercielle fiskeri i og omkring fjorden Kangersuneq er opgjort.	87
Figur 38: Beregnet middelsalinitet i overfladen i marts under eksisterende forhold med afstrømning fra Kuussuaq (venstre) og en reguleret afstrømning fra den planlagte lokalitet længere inde i fjorden (højre).	94
Figur 39: Beregnet middelsalinitet i overfladen i juli under eksisterende forhold med afstrømning fra Kuussuaq (venstre) og en reguleret afstrømning fra den planlagte lokalitet længere inde i fjorden (højre). Bemærk forskel i farveskalaen sammenlignet med Figur 38.	95
Figur 40: Den beregnede salinitet på en lokalitet ud for det eksisterende udløb, Kuussuaq , i de øverste 50 meter igennem året. Saliniteten vises i to tilfælde: Afstrømning fra den eksisterende lokalitet (øverst) og en reguleret afstrømning fra den planlagte lokalitet længere inde i fjorden (nederst).	96

Figur 41: Den beregnede salinitet på en lokalitet ud for det planlagte regulerede udløb i de øverste 50 meter igennem året. Saliniteten vises i to tilfælde: Afstrømning fra den eksisterende lokalitet (øverst) og en reguleret afstrømning fra den planlagte lokalitet længere inde i fjorden (nederst).....	97
Figur 42: Månedsgennemsnittet af forskellen mellem saliniteten under blandingslaget ved dybden 20 meter og overfladesaliniteten ved dybden 0 meter. Forskellen er vist igennem året med den eksisterende (grøn) og den regulerede (blå) for en lokalitet ud for det eksisterende udløb, Kuussuaq (øverst) og en lokalitet ud for det planlagte regulerede udløb (nederst).....	98
Figur 43: Den estimerede relative ændring af turbiditeten. Den nuværende turbiditet antages at variere lineært med salinitetsændringen i løbet af sæsonen fra 0 til 100 %, dvs. at den nuværende turbiditet er vist som 0% om vinteren hvor saliniteten er højest og 100% om sommeren, hvor saliniteten er lavest. Tilsvarende er turbiditeten i det regulerede tilfælde beregnet ud fra	99
Figur 44: Projektområdet for Qasigiannnguit-Aasiaat vandkraftværk (rød firkant) er lokaliseret i den sydligste del af et område (område 9), som ifølge Christensen et al. (2016) er et område med høj diversitet af karplanter (lysgrøn polygon). Figuren er et udsnit af en figur fra Christensen et al. (2016).....	102
Figur 45: Omtrentlige forvaltningsområde for Naternaq-bestanden af rensdyr (sort polygon) og projektområdet (rød firkant). Nærmeste kendte kælveområde for rensdyr ligger nord for Kangerlussuaq (Lyserød polygon) mere end 100 km fra projektområdet. De grønne, brune og gule polygoner repræsenterer beskyttelsesområder for andre arter og naturtyper og altså ikke rensdyr.	107
Figur 46: Fangster af rensdyr i Naternaq-regionen, som er indrapporteret via særmeldingsskemaer i årene 2014-2017 samt 2022. Modificeret fra Grønlands Naturinstitut (2023).	108
Figur 47: Fangster af Moskusokser i fangstregion 1, som er indrapporteret via særmeldingsskemaer i årene 2014-2016 samt en enkelt fangst i 2017. Modificeret fra Grønlands Naturinstitut (2023).	109
Figur 48: transekter, i forbindelse med botaniske undersøgelser, som også blev undersøgt for observationer af fugle og pattedyr (NIRAS, 2023).....	110
Figur 49: Antallet af grønlandske blisgæs optalt på koordinerede forårstællinger i racens udbredelsesområde (Fox m.fl. 2022).	112
Figur 50: Observationer af gæs under flytælling i 2016. T.v Canadagås og t.h. Blisgås. Sorte prikker repræsenterer observationer af de enkelte flokke mens størrelsen på den røde cirkel viser andelen af fugle i det pågældende område, tilrettet efter (Boertmann & Petersen, 2016).	113
Figur 51: <i>Geografisk fordeling af observerede grønlandske blisgæs (n=703) øverst og Canadagæs (3954) nederst</i> (Nielsen, Sterup, Petersen, & Fox, 2023). <i>Flest observationer blev gjort i den vestlige del af Ramsar området.</i>	114
Figur 52: Udpegede fuglekolonier hvor der blev foretaget optælling (vist med 3000 m og 1000 m beskyttelseszone) (NunaGIS, 2011). Ud over de 11 viste og prioriterede fuglekolonier, blev yderligere 19 fuglekolonier optalt i det viste område. Efter (Glahder, 2011).	115
Figur 53: Øverst, de 5 lokaliteter, hvor støj er modelleret. Nederst, den estimerede støjudbredelse for lokalitet 5 i forbindelse med anlægsarbejde af transmissionslinjen. Den største støjpåvirkning estimeres at være inden for 500 m af anlægsarbejdet. Modificeret fra NIRAS (2023).	118
Figur 54: Estimeret støjudbredelse for lokalitet 2 (øverst) og 4 (nederst) i forbindelse med anlægsarbejde af transmissionslinjen. NIRAS (2023).	120
Figur 55: Spærrezonen omkring vandressourceoplandet i Aasiaat	135
Figur 56: Placering af sand- og grusforekomster i projektområdet (Asiaq, 2011).....	139
Figur 57: Støjbarometer	146
Figur 58: Støjmodelleringskort – øverst bilag 03, 04 og 05 for drift af Aasiaat transformerstation og nederst bilag 08, 09 og 10 for drift af Qasigiannnguit transformerstation.	148
Figur 59: Lokaliteter for fangst og fiskeri omkring anlægsområderne.	164
Figur 60: Hytteområder og særligt rekreative områder.....	165
Figur 61: Planlagt transmissionslinje mellem Orpisooq og Aasiaat med registrerede fortidsminder	166

Figur 62: Planlagte transmissionslinje mellem Orpisooq og Qasigiannguut med prioriterede lokaliteter til besigtigelse.....	167
Figur 63: Kort over placeringen af Tupersuai og de nærliggende vejtrace-planer.....	168

TABEL OVERSIGT

Tabel 1: Tidsplan for etablering af vandkraftværket (● bygherreaktivitet og ● totalentreprenørreaktivitet).....	40
Tabel 2: Liste med kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger	41
Tabel 3: Eksempel på matrix med en vurderet middel grad af forstyrrelse på et emne af national eller regional interesse	42
Tabel 4: Farvekoder til anvendte vurderingers væsentlighed	42
Tabel 5: Oversigt over de fire forhold, der har betydning for at vurdere projektets påvirkning af landskabets visuelle forhold.	43
Tabel 6: Modelværdier for den gennemsnitlige afstrømning i hver måned ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$) for den eksisterende (Eksist.) og den regulerede afstrømning (Regul.)	81
Tabel 7: Torsk og hellefiskefangster, samt indhandlinger af stenbiderrogn (i ton) i perioden 2013-2020 (2011-2020 for hellefisk) i de fire feltkoder LD030, LD029, LB028 og LB029), som inkluderer Kangarsuneq Fjord og området lige udenfor fjorden (fangstdata fra GFLK/Grønlands Naturinstitut).....	88
Tabel 8: Tabel over karakteristiske planterarter i det lavarktiske plantebælte (Bay C. , 1997; Christensen, et al., 2016)	101
Tabel 9: Registrerede plantearter (og enkelte svampe) under besigtigelser af projektområdet i 2011 og 2022. * indikerer, at arten er registreret begge år. Videnskabelige navne fremgår i de tilhørende feltrapporter (NIRAS, 2011; NIRAS, 2023). sp. indikerer, at planten ikke er bestemt til artsniveau.	103
Tabel 10: Mængden af dagrenovationslignende affald på ugentlig, månedlig og årlig basis samt i hele anlægsperioden.....	141
Tabel 11: kildedata for beregningerne af anlægsstøj.....	147
Tabel 12: Emissionsfaktorer til beregning af CO ₂ -e-udledninger forbundet med materialeforbrug.	151
Tabel 13: Emissionsfaktorer til beregning af CO ₂ -e emissioner forbundet med transport af materiale.	151
Tabel 14: Emissionsfaktorerne for luftforurenende stoffer og drivhusgasser forbundet med diesel.....	152
Tabel 15: Emissionsfaktorerne for luftforurenende stoffer og drivhusgasser forbundet med flybrændstof. ..	152
Tabel 16: De antagne entreprenørmateriel, motorkraft, load factor, og arbejdstimer under anlægsfasen.	152
Tabel 17: Emissioner af luftforurenende stoffer og drivhusgasser fra entreprenørmateriel under anlægsfasen.	153
Tabel 18: Emissioner af drivhusgasser forbundet med materialeforbrug til anlæg af Qasigiannguut og Aasiaat vandkraftværk og tilhørende transmissionslinjer, angivet som CO ₂ -e (ton).	154
Tabel 19: Mængden af sanitært spildevand på ugentlig, månedlig og årlig basis samt i hele anlægsperioden.....	157
Tabel 20: Antallet af beskæftigede i 2021 inden for forskellige brancher i Qasigiannguut, Aasiaat og Grønland (Grønlands Statistik, www.stat.gl).....	160
Tabel 21: Samlet oversigt over miljøvurderinger.....	170

1. Ikke-teknisk resumé

1.1. Kalaallisut

Ullumikkut innaallagissamik kiassarnermillu Qasigiannguani Aasiannilu pilersuineq pingaarnerusumik ikummatissanit nunap iluaneersunik tunngaveqarpoq. Nalilerneqarpoq illoqarfiit taakku marluk Kalaallit Nunaata tamakkerluni pisortatigoortumik innaallagissamik pilersorneqarnerani uuliamik atuinerup 20%-ata missaanik atuisusut, Naalakkersuisullu 2030-mi pisortatigoortumik nukissanik pilersuinermi nukissat ataavartut annerpaamik atorneqarnissaannik anguniagaat ilutigalugu erngup nukinganik innaallagissiorfik/nukissiorfik Qasigiannguani Aasiannillu pilersuisussaq pilersaarutigineqarpoq. Erngup nukinganik innaallagissiorfik/nukissiorfik Qasigiannguait/Aasiaat nalilerneqarpoq tassaassasoq uuliamik taarsiinerit, taamalu CO₂-mik annikillisitsinerit annertunersaat, Kalaallit Nunaanni erngup nukinganik isumalluutitut allanut naleqqiullugu, Nuup eqqaani Utoqqarmiut Kangerluarsunnguanni innaallagissiorfik/nukissiorfik eqqaassanngikkaanni.

Erngup nukinganik nutaamik Qasigiannguani Aasiannillu pilersuisussamik nukissiorfiliornermut ilaavoq innaallagissiorfiliorneq kangerluup Kangersunerup eqqaani Qasigiannguaniit 20 km miss. kangimut-kujammut-kangimut ungasissusilimmi. Erngup nukinganik nukissiorfiup Kuussuup Tasiata eqqaata imermik isumalluutit atussavai (Eqqai I aamma II¹).

Erngup nukinganik nukissiorfiliornermut atatillugu tatsit Kuussuup Tasiata (Taseq 2) aamma Qinngap Ilulialeeraata (Taseq 3) akornanni imermik nuussivimmik sulluliortoqassaaq aamma innaallagissamut aqqutliortoqassalluni aamma Qasigiannguanut sakkortusaaviliortoqassaaq Qasigiannguait (38 km miss. ledninginik ikkussivilik) aamma Aasiannut (117 km miss. ledninginut ikkussivilik). Sanaartornerup nalaq ilimagineqarpoq ukiut 3,5 miss. sivilissuseqassasoq, tassungalu ilaallutik inuit 100 miss. sulinerminni ineqarfissaannik sanaartorneq aamma qaqqaq iluani inersuarmik qaartiterineq sulluliallu erngup aqqutissai, qanittuani sulinermit atatillugu aqqusiniorneq nukissiorfissamut pilersaarutaasumut atasumik aamma napparussuarnik katillugit 420 missaannik innaallagissap aqqutissaanut atugassanik. Nalunaarusiaq manna imaqarpoq nunap ilaata massakkut atorneqarnera tunngavigalugu avatangiisinik sunniinermik naliliinermik aamma nunap ilaata sanaartornissamut pilersaarutaasumut qanoq malussajatineranik naliliinermik, nalinginnaasimillu avatangiisinut sunniutit nalilerneqarput annikitsuussasut/pingaarteqanngitsuussasut. Imerneqarsinnaasumik imeqarfiit tassaapput kuut/tatsit eqaloqanngitsut ilisarnaatigalugulu nunap ilaani annikitsuinnarmik pinngortitami pissuseqatigiinnermut pingaarteqangaannginnertik, soorlu aamma nunap ilaani tassani uumasut immikkut ittuunngimmata.

Erngup nukinganik nukissiorfiup pilersinneqarnerata kingorna sanaartornerup nalaani sunniutit pingaarnertit tassaassanganneqarput kangerlummi Kangersunermit immap pissusaanut tunngasut, nunap isikkuanik sunniineq, taassuma ataani imermut imerneqarsinnaasumut tunngasut, aamma sunniutit Ramsarimi isumaqatigiisummut atasumut *Naternaq/Lersletten* -imut. Immap pissusaa erngup nukinganik nukissiorfiup ingerlanneqarnerani sunnerneqassaaq massakkut ukiup qanoq ilinera apeqqutaatillugu erngup imerneqarsinnaasup kuunnersa pissusisamisoorut akerlianik ukioq naallugu kuunneq aqqinneqassammat ukiuunerani annertunerpaamik kuunneqartillugu. Kisianni pinngortitami pissuseqatigiinnermut sunniutit nalilerneqarput annikitsuinnaassasut. Nunap isikkuanut sunniut teknikkikkut sanaartugaqarfinni qaartiterinermullu atortussaqaarfinni akunnattuussaaq innaallagissamullu aqquteqaarfinni pingaarteqassalluni. Taamatut naliliineq tunngaveqarpoq nunap ilaata ullumikkut atorneqannginneranik, kisianni Kalaallit Nunaanni erngup nukinganik nukissiorfinnit allanit misilittakkannit ilisimaneqarpoq nunap isikkuanik sunniineq sanaartukkat teknikimut tunngasut eqqaatalu

¹ Grønlands Vandkraftressourcer. En oversigt – August 2005 (Nukissiorfiit)

sumiiffiiniinnerussasoq. Innaallagissalli aqqutaa nunap immikkoortortaani pingaassuseqarami sunniinertut pingaaruteqartutut nalilerneqarpoq.

Ramsarimi isumaqatigiisummut tunngassuteqartoq *Naternaq/Lersletten* tassaavooq immikkut ittumik malussaril-luni uninngaartarfiusoq ilaatigut nerlernut timmissanullu allanut taavalu nunap ilagalugu immikkorluinnaq ittoq pinngortitap pissuseqatigiinneratigut annertuunik masarsoqarnermigut, amerlasuunik kooqarnermigut taseqar-nermigullu pukkitsumillu qattunerasaartunik nunataqarnermigut. Aasianni nukissiorfimmit innaallagissap aqqu-tissaa pilersaarutigineqartoq Naternap avannamut-kimmut killingatigut sineriak sinerlugu ingerlassaaq. Innaalla-gissap aqqutaanik sanaartorneq ingerlatsinerlu sumiiffimmi naasunik imaluunniit nunami uumasunik pingaar-tilimmik sunniuteqassanganneqanngilaq. Naternaq Kalaallit Nunaata nerleranut tamaanimiuusumut aasakkut pingaaruteqaqimmat, avatangiisinut sunniutinik nalunaarusiornermut matumunnga atatillugu timmissanik ki-sitsisoqarpoq nerlerit qanoq amerlatiginerat ukkataralugu. Kalaallit Nunaanni nerlerit ikiliartorput, kisianni 2023-mi timmissanik kisitsineq aamma nerlerit nunap iluani isarfii pingaarnerit, Skotlandimilu nerlerit ukiisarfii misilittakkat allaaserisartakkallu attuumassuteqartut tunngavigalugit nalilerneqarpoq innaallagissap aqqutai Ka-laallit Nunaanni nerlernut sunniutigisassaasut. Erseqqissumik ilisimaneqanngilaq nerlerit eqi-mattakkuutaat aasakkut inigisartakkaminniit avannarlerniittunit Naternamukartarnersut Taamaassappat, taava sunniut akunnattuussasoq nalilerneqarpoq. Nerleqarfinni qanittuni ineriartornerup ilimanarsitippaa nerlerit tamaaniittut Naternaq apeqqutiginaq ingerlasartut, taamaattumillu innaallagissap aqqutaa sinerissamut qanit-toq nerlernik malunnaatilimmik sunniissanngitsoq.

Naggataarutaasumik nalilerneqarpoq suliniut ingerlanneqassasoq nalinginnaasumillu *annikitsumik* avatangiisi-nut sunniissasoq. Ataa'tungaani Nalunaarsuiffik 21 takuneqarsinnaavooq, tassanilu suliniutip malittarisaanik sun-niisinaanerit suussuserneqartut ataatsimut katillutik takuneqarsinnaapput. Nalunaarsuiffik angisuunngorlugu qupperneq 170-mi takuneqarsinnaavooq.

	Sanaatornerup nalaa		
	Sunniinermut pissutaasoq	Sunniisinnassuseqameq	Sunniutaasup annertussusia
Nunap pissusia	Sullut imeqarfi, umiarsualivilomeq, atorussanik suliarinnittarfiit, aqquserngit, sulinermi qaammaqqutit	Nunap isikkumigut pissusia	Akunattoq
Imeq imerneqarsinnaa-soq	Assaanerit aamma qaartitsissarnerit pujoralatsitsineq seqummarissunillu siaruarterineq.	Tatsit naqqinut isiginiarneq annikillinissaa naasunullu uumasunullu sunniinissaa	Pingaaruteqanngitsiq
	Ledningersuamik innaallagissap aqquataannik sanaatornermut atatillugu kuunnik ikaarsinermi kinganeqalersitsineq	Tatsip naqqanut isiginiarneq annikillinissaa tatsit sumiffinni qaamanikillissalluni	Pingaaruteqanngitsiq
Nipiliorneq	Atortussanik ingerlassinermi aamma innaallagissap aqquatsissanik ikkussuinermi nipiliornerit	Uumasut nipi pissutigalugu ilomerisa allangomerat (qimaaneq)	Pingaaruteqanngitsiq
	Illoqarfiit eqqaanni sanaatornerup nalaani avataanit nipiliorneq	Inunnut najugaqarfinnullu sunniutit	Pingaaruteqanngitsiq
Nunap qaani avatangiisit	Sanaatorneq, inuit suliaat nipiliornerlu	Tuttunik umimmannillu akomusersuinerit	Annikinnerusiq
	Sanaatorneq, inuit suliaat nipiliornerlu	Timmissanik akomusersuinerit	Annikinnerusiq
	Innaallagissiorfimmiq attaveqaasersuutit-lu tassunga atasunik sanaatorneq ujaqqa-nillu qaartiternerlukunik inissiviliorneq	Nunaminertanik atuneq / naasut ataatsimoorfiini sunniinerit	Annikinnerusiq
Ramsareqarfik Natermaq	Sanaatorneq, nunami assakaasulinnik angalaneq	naasunik nungullarsaaneq/annaasaqameq nunallu pissusimik allangguinerit	Annikinnerusiq
	Sanaatorneq, inuit suliaat nipiliornerlu	Ramsareqarfiimi Kalaallit Nunaata nerleranik ajoqusersuineq	Annikinnerusiq
Immami avatangiisit	Umiarsuamik angallanneq	Immami miluumsunik akomusersuineq	Annikinnerusiq
Aniatitsinerit eqqakkallu	Eqqagassat	Nunanik, imermi aamma silaannamik mingutsitsineq (toqqaannartumik sunniineq)	Pingaaruteqanngitsiq
	Uuliamik, naggorissaammik aamma ANFO-mik maagaannartitsineq	Nunanik mingutsitsineq (toqqaannartumik sunniineq)	Pingaaruteqanngitsiq
	Anartarfinnit imermik atorinikumik igitassamik aniatitsineq	Akuutissanik aniatitsineruneq (toqqaannartumik sunniuteqarneq)	Pingaaruteqanngitsiq
	Uuliamik maagaannartitsineq	Nunap naasunik uumasunullu innarlineq (toqqaannartumik sunniuteqameq)	Pingaaruteqanngitsiq
	Qaartiterut qaangitsoortoq, naggorissaat maagaannartitaq aamma solarpip sinnikui	Uumasusilinnut pissutit allangomeri, quajaatit amerlimerat aamma tatsimi/imermi iltimik amigaateqalersinnaaneq (toqqaannartumik sunniuteqarneq)	Pingaaruteqanngitsiq
Aniatitsinerit silallu pissusia	Entrepreneurit atorutinit il.il. akuutissanik silaannamik mingutsitsisunik aniatitsineq.	Akuutissanik aniatitsineruneq (toqqaannartumik sunniuteqarneq)	Pingaaruteqanngitsiq
	Sanaatornermik ingerlatsinerimi CO2-mik aniatitsineq	Silaannaap pissusianut sunniuteqamerit (toqqaannartumik sunniuteqarneq)	Annikinnerusiq
	Sanaatornermik ingerlatsinerimi pujoralatsitsineq	Nunap naasunik innarlineq (toqqaannartumik sunniuteqarneq)	Pingaaruteqanngitsiq

	Ingerlatsinerup nalaa		
	Sunniinermut pissutaasoq	Sunniisinnassuseqameq	Sunniutaasup annertussusia
Nunap pissusia	Innaallagissap eqqutai, innaallagissiorfik, umiarsualivik, sanaartukkat allat kiisalu kangerluup kinganemit iserlatsinneqamera	Nunap innarlerneqanngitsutut isikkvata piujartumik allangortinnera	Pingaaruteqartoq
Imeq imerneqarsinnaa-soq	Tatsini imeqarfusuni emgup qaffanera (Taseq 2 samma 3)	Tatsip sinaani uliffiusartup tiniffiusartullu allangorarlujussuamnerata kingunerisaanik assiginnigitsunik uumasogaqamerata annikillerujussuamnera/peerunnera	Akunattoq
	Kuussuarmi imikittamerata sivisussusaata annertusineqamera	Kuussuarmi assiginnigitsunik uumasogaqamerata annikillerujussuamnera/peerunnera	Akunattoq
Immami avatangiisit	Innaallagissiorfup Kangersunermit kuuffiata eqqaani pissutit allangornerat	Lakseelven-imut eqallut suuffiarterisa akomurneqarsinnaanera	Pingaaruteqanngitsiq
	Kangersunermit imermik imerneqarsinnaasumik kuunnerup allangortinnera pissusiatalu allangomerata	Immami pissutit allangortinneqameri	Annikinnerusiq
	Kangersunermit imermik imerneqarsinnaasumik kuunnerup allangortinnera pissusiatalu allangomerata	Kangerlumi uumassullit (toqqaannartumik aamma toqqaannangitsumik sunniineq)	Annikinnerusiq
Nunap qaani avatangiisit	Inuit pisuttut amerlimerat	Nunani naasogaarfinnulu nungullartitsinerit	Annikinnerusiq
	Inoqamerulerneq	Tuttunik akomusersuinerit	Annikinnerusiq
	Inoqamerulerneq	Ummimannik akomusersuinerit	Annikinnerusiq
	Innaallagissap aqquataanut apomissamik navianatorpioneruneq inoqamerulernerlu	Timmissanik akomusersuinerit	Pingaaruteqanngitsiq/ Annikinnerusiq
Ramsareqarfik Natermaq	Toqqavlit	Sumiffinnik ilangussineq tunngavilinnerillu kingunerisaanik naasunik annasaqameq	Annikinnerusiq
	Innaallagissap aqquatai	Ramsareqarfiimi Kalaallit Nunaata nerlerata innaallagissallu ingerlaviata akornanni apoortoorneq	Annikinnerusiq
Nipiliorneq	Avataanit nipiliorneq	Inunnut najugaqarfinnullu sunniutit	Pingaaruteqanngitsiq
Aniatitsinerit eqqakkallu	Eqqagassat	Nunanik, imermi aamma silaannamik mingutsitsineq (toqqaannartumik sunniineq)	Sunniuteqanngitsiq
	Uuliamik maagaannartitsineq	Nunanik mingutsitsineq (toqqaannartumik sunniineq)	Pingaaruteqanngitsiq
	Anartarfinnit imermik atorinikumik igitassamik aniatitsineq	Akuutissanik aniatitsineruneq (toqqaannartumik sunniuteqarneq)	Pingaaruteqanngitsiq
Aniatitsinerit silallu pissusia	Silaannamik mingutsitsineq aniatitsinerillu	Pujoralak aamma aniatitsinerit	Annikitsiq / Pitsaanerulerneq
	Silaannaap pissusia	Pujoralak aamma aniatitsinerit	Pitsaanerulerneq

1.2. Dansk

El- og varmeforsyningen i Qasigiannuguit og Aasiaat er i dag primært baseret på fossile brændsler. Det er vurderet, at de to byer står for ca. 20% af det samlede olieforbrug i den offentlige energiforsyning i Grønland, og med Naalakkersuisuts målsætning om, at størstedelen af den offentlige energiforsyning i 2030 skal være baseret på vedvarende energi, planlægges etablering af et vandkraftværk til forsyning af Qasigiannuguit og Aasiaat. Qasigiannuguit/Aasiaat vandkraftværket vurderes at give den største oliefortrængning, og dermed CO₂-reduktion, i forhold til andre grønlandske vandkraftpotentialer, med undtagelse af udvidelsen af Buksefjordsværket ved Nuuk.

Anlæggelsen af et nyt vandkraftværk til forsyning af Qasigiannuguit og Aasiaat omfatter etablering af en kraftstation, der placeres ved fjorden Kangersuneq ca. 20 km østsydøst for Qasigiannuguit. Vandkraftværket vil udnytte vandressourcerne fra Kuussuup Tasia's oplande (Oplande I og II²).

Som et led i anlæggelsen af vandkraftværket, vil der blive etableret en overføringsstunnel mellem søerne Kuussuup Tasia (Sø 2) og Qinnagap Ilulialeeraa (Sø 3) samt transmissionslinjer og transformerstationer til tilkobling til Qasigiannuguit (ca. 38 km ledningstracé) og Aasiaat (ca. 117 km ledningstracé).

Anlægsfasen forventes at vare i ca. 3,5 år, og omfatter etablering af en arbejdslejr til ca. 100 personer og udspredning af en fjeldhal og vandførende tunneller, etablering af arbejdsveje i nærområdet til den planlagte kraftstation og opsætning af samlet ca. 420 master til transmissionslinjerne. Denne rapport indeholder vurderinger af miljøpåvirkninger på baggrund af den nuværende brug af området og områdets følsomhed overfor det planlagte anlægsarbejde, og generelt vurderes miljøkonsekvenserne som værende mindre/ubetydelige. De påvirkede ferskvandssystemer er ikke ørredførende elve/søer og kendetegnes ved generelt lav økologisk betydning i regionen, ligesom botanikken i området ikke er særegen.

Efter etablering af vandkraftværket vurderes de væsentligste effekter i driftsfasen at relatere sig til hydrografien i fjorden Kangersuneq, den landskabelige påvirkning, herunder ferskvands hydrologi, og effekter på Ramsarområdet *Naternaq/Lersletten*. Hydrografien vil blive påvirket under drift af vandkraftværket, da man, i modsætning til den naturligt årtidsbetingede ferskvandsudledning i dag, vil have reguleret ferskvandsudledning hele året rundt med størst udledning om vinteren. De økologiske effekter vurderes dog overordnet at være af mindre betydning.

Den landskabelige påvirkning vil være moderat i områder omkring tekniske anlæg og sprængstensdepoter og væsentlig ifm. transmissionslinjerne. Denne vurdering skyldes områdets totalt uberørte tilstand i dag, men med erfaringer fra øvrige vandkraftværker i Grønland, så vil den landskabelige påvirkning være af udpræget lokal karakter for det tekniske anlæg og omgivelser. Transmissionslinjen er dog af regional betydning og vurderes som en væsentlig påvirkning.

Ramsarområdet *Naternaq/Lersletten* er et særligt følsomt rasteområde for bl.a. Grønlandsk blisgås og øvrige fuglearter og er dertil et særegent område med en særlig økologi på grund af de store sumpede vådlandsområder, mange vandløb og søer og et lavt, kuperet terræn.

Den planlagte transmissionslinje fra kraftstationen til Aasiaat har et forløb i den nordvestligste del af Naternaq langs med kysten. Anlæggelse og drift af transmissionslinjen vurderes ikke at have væsentlig indvirkning på vegetationen eller landlevende pattedyr i området. Da Naternaq er en vigtig sommerlokalitet for en bestand af den endemiske grønlandske blisgås, er der i forbindelse med denne miljøkonsekvensrapport blevet foretaget en fugletælling med fokus på en bestandsanalyse af blisgåsen. Bestanden af Grønlandsk blisgås er for nedadgående, men med baggrund i fugletællingen i 2023 og blisgæssenes primære fældeområder indland, erfaringer

² Grønlands Vandkraftressourcer. En oversigt – August 2005 (Nukissiorfiit)

fra gæssenes vinterplads i Skotland og relevant litteratur vurderes det, at transmissionslinjen potentielt vil have en mindre påvirkning på bestanden af Grønlandsk blisgås. Det er uvist om flokke af gæs fra de nordligere sommerlokaliteter flyver til Lersletten. Hvis dette er tilfældet, da vil påvirkningen vurderes som moderat. Udviklingen i bestandene i de nærliggende blisgæs lokaliteter antyder dog, at gæs herfra trækker uafhængigt af Lersletten, hvorfor en kystnær transmissionslinje her ikke vurderes at ville påvirke bestandene her væsentligt.

Afslutningsvis vurderes det, at projektet kan gennemføres med en generelt *mindre* påvirkning af miljøet. Nedenfor ses Tabel 21, som viser en samlet oversigt over de identificerede påvirkninger, som projektet forventes at afstedkomme. Tabellen kan ses i stort format på side 170.

	Anlægsfase		
	Kilde til påvirkning	Potentiel påvirkning	Påvkningsgrad
Landskab	Mandskabsbarakker, etablering af havneanlæg, produktionsanlæg, vejanlæg, arbejdsbelysning	Landskabets visuelle karakter	Moderat
Ferskvand	Emission af støv og finpartikulært materiale fra gravning og bortsprængning	Reduceret sigtedybde i ferskvandssystemer samt påvirkning af plante- og dyreliv	Ubetydelig
	Suspension af materiale ved krydsning af vandløb i forbindelse med opstart af transmissionslinjer	Reduceret sigtedybde i ferskvandssystemer med følgende reduktion af lysforhold i ferskvandsområder	Ubetydelig
Støj	Støj fra transport af materialer og montering af transmissionslinjerne	Adfærdspåvirkning (flugtrespons) på dyreliv forårsaget af støj	Ubetydelig
	Ekstern Støj ved anlægsarbejde nær bymæssig bebyggelse	Påvirkning af mennesker og beboelse	Ubetydelig
Terrestrisk miljø	Anlægsarbejde, menneskelig aktivitet og støj	Forstyrrelse af rendyr og moskusokser	Mindre
	Anlægsarbejde, menneskelig aktivitet og støj	Forstyrrelse af fugle	Mindre
	Anlæg af kraftværk og tilhørende infrastruktur samt sprængstendepot	Arealinddragelse / påvirkning af plantesamfund	Mindre
Ramsar-Området Naternaq	Anlægsarbejde, kørsel i terræn	Slid/tab af vegetation og ændring af landskabets karakteristika	Mindre
	Anlægsarbejde, menneskelig aktivitet og støj	Forstyrrelse af grønlandsk blisgås i ramsarområdet	Mindre
Hav-miljø	Skibstrafik og besejling	Forstyrrelse af havpattedyr	Mindre
Affald og udledning	Affaldsproduktion	Forurening af jord, vand og luft (direkte påvirkning)	Ubetydelig
	Spild af olie, gødning og ANFO	Forurening af jord (direkte påvirkning)	Ubetydelig
	Udledning af sanitært spildevand	Øget tilførsel af næringsstoffer (direkte påvirkning)	Ubetydelig
	Spild af olieprodukter	Skade på vegetation og dyreliv (direkte påvirkning)	Ubetydelig
	Ueksploderet sprængstof, gødningsspil og dieselolieester	Ændringer i økologiske forhold, algeopblomstring og risiko for iltvind (direkte påvirkning)	Ubetydelig
Emissioner og Klima	Udledning af luftforurenende stoffer fra entreprenørmateriel m.m.	Øget tilførsel af næringsstoffer (direkte påvirkning)	Ubetydelig
	Udledning af CO ₂ fra anlægsaktiviteter	Klimapåvirkninger (direkte påvirkning)	Mindre
	Udledning af støv fra anlægsaktiviteter	Skader på vegetation (direkte påvirkning)	Ubetydelig

	Driftfase		
	Kilde til påvirkning	Potentiel påvirkning	Påvkningsgrad
Landskab	Transmissionslinjer, kraftstation, havneanlæg og øvrige anlæg samt siltfavnning af fjorden	Permanent ændring af landskabets uforstyrrede karakter	Væsentlig
Ferskvand	Vandstandssvingninger i reservoir-søerne (Sø 2 og 3)	Tab af diversitet og biologisk produktion i søerne på grund af stærkt dynamisk bølgezone	Moderat
	Forlængelse af perioden med lav vandføring i Kuussuaq-elven	Tab af diversitet og biologisk produktion i Kuussuaq-elven	Moderat
Hav-miljø	Ændrede forhold ved vandkraftværkets udløb i Kangarsuneq	Potentiel forstyrrelse af fjeldræders gydevandring mod Lakseelven	Ubetydelig
	Omdirigering og ændret afstrømningsmønster af ferskvand til Kangarsuneq	Ændring af hydrologiske processer	Mindre
	Omdirigering og ændret afstrømningsmønster af ferskvand til Kangarsuneq	Fjord økologi (direkte og indirekte påvirkninger)	Mindre
Terrestrisk miljø	Øget menneskelig aktivitet til føds.	Slid i landskabet og på plantesamfund	Mindre
	Øget menneskelig tilgængelighed	Forstyrrelse af rendyr	Mindre
	Øget menneskelig tilgængelighed	Forstyrrelse af moskus	Mindre
	kollisionsrisiko med transmissionslinje og øget menneskelig tilgængelighed	Forstyrrelse af fugle	Ubetydelig til Mindre
Ramsar-Området Naternaq	Fundamenter	Inddragelse af arealer og tab af vegetation som følge af fundamenter	Mindre
	Transmissionslinjer	Kollision mellem grønlandsk blisgås og transmissionslinjen i Ramsarområdet	Mindre
Støj	Ekstern Støj	Påvirkning af mennesker og beboelse	Ubetydelig
Affald og udledning	Affaldsproduktion	Forurening af jord, vand og luft (direkte påvirkning)	Ingen
	Spild af olie	Forurening af jord (direkte påvirkning)	Ubetydelig
	Udledning af sanitært spildevand	Øget tilførsel af næringsstoffer (direkte påvirkning)	Ubetydelig
Emissioner og Klima	Luftforurening og emissioner	Støv og emissioner	Ubetydelig / Positivt
	Klima	Støv og emissioner	Positivt

1.3. English

The electricity and heat supply in Qasigiannugit and Aasiaat is currently primarily based on fossil fuels. It is estimated that the two towns account for approximately 20% of the total oil consumption in public energy supply in Greenland. With the Government of Greenland's goal that the majority of public energy supply by 2030 should be based on renewable energy, the establishment of a hydropower plant to supply Qasigiannugit and Aasiaat is planned. The Qasigiannugit/Aasiaat hydropower plant is expected to provide the largest oil displacement, and thus CO₂ reduction, compared to other Greenlandic hydropower potentials, except for the expansion of the Buksefjord plant near Nuuk.

The construction of a new hydropower plant to supply Qasigiannugit and Aasiaat includes the establishment of a power station, which will be located at the Kangersuneq fjord, approximately 20 km east-southeast of Qasigiannugit. The hydropower plant will utilize the water resources from the catchment areas of Kuussuup Tasia (Catchment Areas I and II).

As part of the construction of the hydropower plant, a transfer tunnel will be established between the lakes Kuussuup Tasia (Lake 2) and Qinnagap Ilulialeeraa (Lake 3), as well as transmission lines and transformer stations for connection to Qasigiannugit (approximately 38 km of transmission line) and Aasiaat (approximately 117 km of transmission line). The construction phase is expected to last about 3.5 years and includes the establishment of a work camp for about 100 people, excavation of a mountain hall and water-bearing tunnels, establishment of work roads in the vicinity of the planned power station, and the installation of a total of approximately 420 poles for the transmission lines. This report contains assessments of environmental impacts based on the current use of the area and the area's sensitivity to the planned construction work, and generally, the environmental consequences are assessed as minor/insignificant. The affected freshwater systems are not trout-bearing rivers/lakes and are characterized by generally low ecological significance in the region, and the botany in the area is not unique.

After the establishment of the hydropower plant, the main effects during the operational phase are expected to relate to the hydrography of the Kangersuneq fjord, the landscape impact, including freshwater hydrology, and effects on the Ramsar site Naternaq/Lersletten. The hydrography will be affected during the operation of the hydropower plant, as opposed to the naturally seasonal freshwater discharge today, there will be regulated freshwater discharge throughout the year with the highest discharge in winter. However, the ecological effects are generally assessed to be of minor significance. The landscape impact will be moderate in areas around technical facilities and rock spoil deposits and significant in relation to the transmission lines. This assessment is due to the area's currently completely untouched state but based on experiences from other hydropower plants in Greenland, the landscape impact will be of a distinctly local character for the technical facility and surroundings. However, the transmission line is of regional significance and is assessed as having a significant impact.

The Ramsar site Naternaq/Lersletten is a particularly sensitive resting area for, among others, the Greenland white-fronted goose and other bird species. It is also a unique area with a special ecology due to the large swampy wetlands, many streams and lakes, and a low, undulating terrain. The planned transmission line from the power station to Aasiaat runs along the coast in the northwestern part of Naternaq. The construction and operation of the transmission line are not expected to have a significant impact on the vegetation or terrestrial mammals in the area. Since Naternaq is an important summer location for the population of the endemic Greenland white-fronted goose, a bird count focusing on a population analysis of the white-fronted goose has been conducted in connection with this environmental impact report. The population of the Greenland white-fronted goose is declining but based on the bird count in 2023 and the primary molting areas inland,

experiences from the geese's wintering grounds in Scotland, and relevant literature, it is assessed that the transmission line will potentially have a minor impact on the population of the Greenland white-fronted goose. It is unknown whether flocks of geese from the northern summer locations fly to Lersletten. If this is the case, the impact is assessed as moderate. However, the development of populations in the nearby white-fronted goose locations suggests that geese from here migrate independently of Lersletten, and therefore a coastal transmission line here is not expected to significantly affect the populations.

In conclusion, it is assessed that the project can be carried out with a generally minor impact on the environment. Below is Table 21, which shows a comprehensive overview of the identified impacts that the project is expected to cause. The table can be seen in large format on page 164.

	Construction phase		
	Source of influence	Potential impact	Degree of impact
Landscape	Crew barracks, establishment of port facilities, production facilities, road construction, work lighting	The visual character of the landscape	Moderately
Fresh water	Emission of dust and fine particulate matter from excavation and blasting	Reduced visibility in freshwater systems and impact on plant and animal life	Insignificant
	Suspension of material when crossing watercourses in connection with the erection of transmission lines	Reduced depth of visibility in freshwater systems with consequent reduction of light conditions in freshwater areas	Insignificant
Noise	Noise from the transport of materials and the installation of the transmission lines	Behavioural impact (escape response) on wildlife caused by noise	Insignificant
	External noise during construction work near urban areas	Impact on people and habitation	Insignificant
Terrestrial environment	Construction, human activity and noise	Disturbance of reindeer and musk oxen	Smaller
	Construction, human activity and noise	Disturbance of Birds	Smaller
	Construction of power plant and associated infrastructure as well as blasted stone depot	Land use / impact on plant communities	Smaller
Ramsar area Naternaq	Construction work, off-road driving	Wear/loss of vegetation and change of landscape characteristics	Smaller
	Construction, human activity and noise	Disturbance of the Greenland white-fronted goose in the Ramsar area	Smaller
Marine environment	Shipping and navigation	Disturbance of marine mammals	Smaller
Waste and emissions	Waste generation	Pollution of soil, water and air (direct impact)	Insignificant
	Spillage of oil, fertilizer and ANFO	Contamination of soil (direct impact)	Insignificant
	Discharge of sanitary wastewater	Increased nutrient supply (direct impact)	Insignificant
	Waste of petroleum products	Damage to vegetation and wildlife (direct impact)	Insignificant
	Unexploded explosives, fertilizer spills and diesel oil residues	Changes in ecological conditions, algal blooms and risk of oxygen depletion (direct impact)	Insignificant
Emissions and Climate	Emissions of air pollutants from construction equipment, etc.	Increased nutrient supply (direct impact)	Insignificant
	Emissions of CO2 from construction activities	Climate impacts (direct impact)	Smaller
	Dust emissions from construction activities	Damage to vegetation (direct impact)	Insignificant

	Operational phase		
	Source of influence	Potential impact	Degree of impact
Landscape	Transmission lines, power station, port facilities and other facilities as well as silt colouring of the fjord	Permanent change in the undisturbed character of the landscape	Essential
Fresh water	Water level fluctuations in the reservoir lakes (Lakes 2 and 3)	Loss of diversity and biological production in the lakes due to highly dynamic wide zone	Moderately
	Extension of the period of low water flow in the Kuussuaq River	Loss of diversity and biological production in the Kuussuaq River	Moderately
Marine environment	Changed conditions at the outlet of the hydropower plant in Kangarsuneq	Potential disturbance of Arctic char's spawning migration towards the Salmon River	Insignificant
	Diversion and changed runoff pattern of freshwater to Kangarsuneq	Modification of hydrological processes	Smaller
	Diversion and changed runoff pattern of freshwater to Kangarsuneq	Fjord ecology (direct and indirect impacts)	Smaller
Terrestrial environment	Increased human activity on foot.	Wear and tear in the landscape and plant communities	Smaller
	Increased human accessibility	Disturbance of reindeer	Smaller
	Increased human accessibility	Disturbance of musk oxen	Smaller
	transmission line collision risk and increased human accessibility	Disturbance of birds	Insignificant to Minor
Ramsar area Naternaq	Foundations	Land grabbing and loss of vegetation as a result of foundations	Smaller
	Transmission lines	Collision between the Greenland white-fronted goose and the transmission line in the Ramsar area	Smaller
Noise	External Noise	Impact on people and habitation	Insignificant
Waste and emissions	Waste generation	Pollution of soil, water and air (direct impact)	None
	Waste of oil	Contamination of soil (direct impact)	Insignificant
	Discharge of sanitary wastewater	Increased nutrient supply (direct impact)	Insignificant
Emissions and Climate	Air pollution and emissions	Dust and emissions	Insignificant / Positive
	Climate	Dust and emissions	Positive

2. Indledning

2.1. Baggrund for projektet

Naalakkersuisut har en målsætning om, at størstedelen af den offentlige energiforsyning i 2030 skal være baseret på vedvarende energi.

El- og varmeforsyningen i Qasigiannnguit og Aasiaat er for nuværende primært baseret på fossile brændsler og det er vurderet, at de to byer står for ca. 20% af det samlede olieforbrug i den offentlige energiforsyning.

Etableringen af et vandkraftværk til forsyning af Qasigiannnguit og Aasiaat vurderes derfor at medvirke til den største oliefortrængning, og dermed CO₂-reduktion set i sammenligning med andre potentielle vandkraftprojekter i Grønland, når der ses bort fra udvidelsen af Buksefjordsværket ved Nuuk.

Projektet vil dermed bidrage med både økonomiske og miljømæssige gevinster for samfundet – specielt når der sker en samtidig udvidelse af Buksefjordsværket.

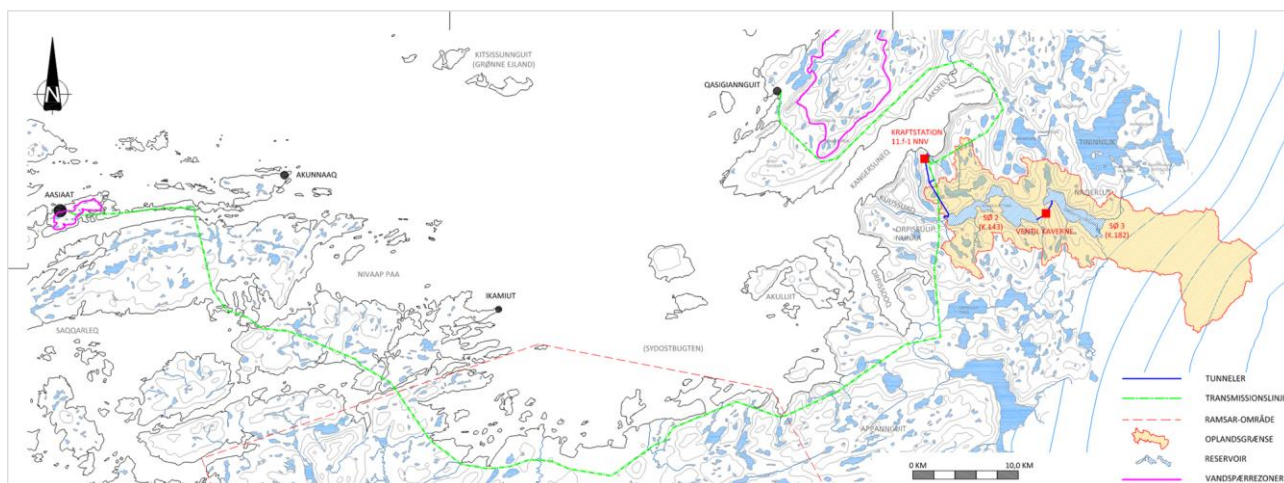
Grundlaget for gennemførelse af projektet er lagt gennem vedtagelsen af Inatsisartutlov nr. 22 af 1. december 2021 om rammebetingelser for anlæg, finansiering og drift af vandkraftværker med tilhørende faciliteter til forsyning af Nuuk samt Qasigiannnguit og Aasiaat på Inatsisartuts Efterårssamling 2021.

2.2. Kort om projektet

Anlæggelsen af et nyt vandkraftværk til forsyning af Qasigiannnguit og Aasiaat omfatter etablering af en kraftstation, der placeres ved fjorden Kangersuneq ca. 20 km østsydøst for Qasigiannnguit. Vandkraftværket vil udnytte vandressourcerne fra Kuussuup Tasia's oplande.

Som et led i anlæggelsen af vandkraftværket vil der desuden blive etableret en overføringstunnel mellem søerne Kuussuup Tasia (Sø 2) og Qinngap Ilulialeeraa (Sø 3) samt etableret transmissionslinjer til Qasigiannnguit (ca. 38 km) og Aasiaat (ca. 117 km).

Projektområdet er vist i Figur 1.



Figur 1: Projektområdet, Oversigtskort

2.3. Lovgrundlag

2.3.1. VVM-bekendtgørelsen

I henhold til Selvstyrets bekendtgørelse nr. 5 af 27. marts 2013 om vurdering af visse anlægs virkninger på miljøet og betaling for miljøtilsyn (VVM-bekendtgørelsen) skal der som udgangspunkt altid foretages en vurdering af virkningerne på miljøet for de anlæg, der fremgår af VVM-bekendtgørelsens bilag 1, mens der for anlæg opført på bilag 2 vil blive truffet konkret afgørelse herom.

Uanset om det pågældende anlæg er opført på bilag 1 eller bilag 2, skal der altid indgives en skriftlig meddelelse til Naalakkersuisut forud for etablering, ændring eller udvidelse af det pågældende anlæg. Naalakkersuisut træffer på baggrund af denne forudgående anmeldelse beslutning om, hvorvidt det eksakte anlæg er VVM-pligtigt eller ej.

Den samlede reservoirkapacitet for Sø 2 og Sø 3 ligger på ca. 294 mio. m³. Dermed overstiger den oplagrede vandmængde grænsen på 10 mio. m³, der er fastsat i VVM-bekendtgørelsens bilag 1, pkt. 11: *Store dæmninger og bassiner og andre anlæg til opstuvning eller oplagring af vand, når den nye eller supplerende opstuede eller oplagrede vandmængde overstiger 10 mio. m³, eller hvor vandarealet øges med 300 ha eller mere.*

Den planlagte etablering af vandkraftværket ved Qasigiannuguit og Aasiaat er således VVM-pligtig. Dette betyder, at bygherre skal udarbejde en VVM-redegørelse for projektet, der baseres på en af Naalakkersuisut godkendt plan for de påtænkte miljøundersøgelser (Terms of Reference (ToR)).

Departementet for Landbrug, Selvforsyning, Energi og Miljø har med brev af d. 16.08.2022 godkendt den for projektet udarbejdede ToR, revideret udgave dateret 18.07.2022, som danner grundlaget for nærværende VVM-redegørelse.

2.3.1.1. Øvrige anlægsaktiviteter omfattet af VVM-bekendtgørelsen

Ved etableringen af vandkraftværket planlægges der etableret et mindre havneanlæg. Alt afhængig af størrelsen af de skibe, der kan anløbe havnen, kan dette anlæg være omfattet af VVM-bekendtgørelsens bilag 1, pkt. 9: *Søhandelshavne samt vandveje og havne til indre sejlads, der kan besejles og anløbes af skibe på over 1.350 tons* eller af bekendtgørelsens bilag 2, pkt. 1.c: *Faste havneanlæg.*

De miljøpåvirkninger, der følger af anlæggelsen af havneanlægget, vil derfor blive adresseret i nærværende redegørelse.

2.3.1.2. Særligt om miljøgodkendelsespligt

I henhold til § 35, stk. 5 i VVM-bekendtgørelsen bortfalder kravet om miljøgodkendelse af anlæg, der er opført i bilag 1 i Hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 11 af 20. august 2004 om miljøgodkendelse af særligt forurenende virksomheder m.v. (Miljøgodkendelsesbekendtgørelsen), hvis anlæggene er en del af et projekt, der opnår godkendelse efter VVM-bekendtgørelsen.

Dette gør sig bl.a. gældende i forhold til de midlertidige betonblande-anlæg samt stenknuse- og sorteringsanlæg, der etableres under anlægsarbejderne i forbindelse med etableringen af vandkraftværket – jf. afsnit 3.4.5.1 og 3.4.5.2.

Dette kræver dog, at disse anlæg i VVM-redegørelsen er behandlet/beskrevet på en sådan måde, at der i VVM-godkendelsen kan stilles vilkår til disse aktiviteter svarende til de vilkår, der ellers ville blive stillet i en særskilt miljøgodkendelse. Beskrivelsen skal i videst mulige omfang adressere de punkter, der fremgår af bilag 2 til Miljøgodkendelsesbekendtgørelsen.

2.3.2. Aktiviteter inden for spærrezoner omkring vandressourceoplande

Naalakkersuisut har i overensstemmelse med § 28, stk. 1 i Inatsisartutlov nr. 9 af 22. november 2011 om beskyttelse af miljøet med senere ændringer (Miljøbeskyttelsesloven) fastlagt spærrezoner omkring oplandene for drikkevandsressourcerne i Qasigiannguut og Aasiaat.

I henhold til Miljøbeskyttelseslovens § 28, stk. 2 må der inden for disse spærrezoner ikke udøves aktiviteter, der kan udgøre en risiko for forurening af drikkevandsressourcen. Dette gælder bl.a. brugen af motordrevne transportmidler o.l., etablering af bygninger, veje og stier m.m.

Naalakkersuisut kan dog – jf. Miljøbeskyttelseslovens §29, stk. 1 – dispensere fra dette forbud, hvis væsentlige samfundsmæssige forhold taler herfor.

Jf. afsnit 3.3.3 vil den planlagte transmissionslinje komme til at gå igennem spærrezonen omkring vandressourceoplandet for drikkevandsforsyningen i Aasiaat.

De miljøpåvirkninger, der følger af, at transmissionslinjen går igennem spærrezonen, er derfor adresseret i nærværende redegørelse. Ligeledes beskrives de tiltag, der bør iværksættes for at minimere forureningsrisikoen ved arbejder inden for spærrezonen.

2.3.3. Naturbeskyttelsesloven

I henhold til § 41 i Landstingslov nr. 29 af 18. december 2003 om naturbeskyttelse (Naturbeskyttelsesloven) skal der udarbejdes en naturkonsekvensvurdering i forbindelse med større bygge- og anlægsarbejder, der i væsentlig grad vil kunne medføre ændring af landskabets eller fjord- og havområders karakter eller vil kunne påvirke naturen, herunder vilde dyr og planter, væsentligt.

Da den planlagte etablering af vandkraftværket ved Qasigiannguut og Aasiaat vurderes at være et større bygge- og anlægsarbejde, skal der gennemføres en naturkonsekvensvurdering af projektet. Denne er indarbejdet i nærværende VVM-redegørelse, som derfor vil opfylde kravene til omfang og detaljeringsgrad i henhold til både VVM-bekendtgørelsen og Naturbeskyttelsesloven.

2.3.4. Museumsloven og Kulturmindeloven

Inatsisartutlov nr. 8 af 3. juni 2015 om museumsvesen som ændret ved Inatsisartutlov nr. 4 af 12. juni 2019 (Museumsloven) har til formål at sikre Grønlands materielle og immaterielle kulturarv og at fremme det grønlandske museumsvesens virke og samarbejde.

Af Museumslovens § 28 fremgår det, at den der finder levn fra fortiden, eller får sådanne levn i sin besiddelse, straks skal anmelde dette til Grønlands Nationalmuseum og Arkiv (NKA) eller til et godkendte museum (stk. 1) samt at fund af levn fra fortiden må ikke forstyrres (stk. 2).

Alle jordfaste fortidsminder fra før 1900, herunder ruiner, bopladser, grave og gravpladser, er som udgangspunkt fredede i henhold til § 5, stk. 1 i Inatsisartutlov nr. 11 af 19. maj 2010 om fredning og anden kulturarvsbeskyttelse af kulturminde som ændret ved Inatsisartutlov nr. 5 af 12. juni 2019 (Kulturmindeloven).

Dette betyder, at fortidsminderne ikke må beskadiges, ændres eller flyttes hverken helt eller delvist. Grønlands Nationalmuseum og Arkiv (NKA) kan dog i henhold til Kulturmindeloven træffe afgørelse om ændring eller ophævelse af en given fredning.

Anlægsarbejderne i forbindelse med etablering af vandkraftværket ved Qasigiannguut og Aasiaat vil være underlagt visse af de regler, der fremgår af loven.

Således skal bygherren inddrage NKA i planlægningen (§ 11, stk. 4) og kan desuden forud for igangsættelse af anlægsarbejderne anmode NKA om at foretage enten en arkæologisk besigtigelse (§ 12, stk. 1) eller en egentlig arkæologisk undersøgelse i projektområdet (§ 13, stk. 1).

Bygherre har tidligere rettet henvendelse til NKA med henblik på gennemførelsen af en arkæologisk undersøgelse i projektområdet. Undersøgelsen blev gennemført i sommeren 2023 og behandles i afsnit 4.17.

NKA træffer på baggrund af de gennemførte undersøgelser afgørelse om, om anlægsarbejderne kan igangsættes (§ 15).

Hvis der under anlægsarbejderne findes et jordfast fortidsminde, som ikke er registreret ved de førnævnte undersøgelser, skal bygherren i henhold til § 16 i straks anmelde fundet til NKA, og arbejdet skal standses i det omfang, det berører fortidsmindet.

2.3.5. Råstofloven

Der skal ikke indhentes en egentlig udnyttelsestilladelse i henhold til Inatsisartutlov nr. 7 af 7. december 2009 om mineralske råstoffer og aktiviteter af betydning herfor (Råstofloven) med senere ændringer, når der indvindes grus, sten o.l. materialer til brug som vej- og byggematerialer i Grønland.

Af råstoflovens § 47, stk. 1 fremgår dog flg.: Naalakkersuisut kan godkende, at "virksomheder, som producerer og leverer beton, betonvarer samt grus, sten og lignende mineraler til brug i Grønland som vej- og byggematerialer eller lignende, foretager indsamling og brydning af sådanne mineraler til sådant".

Det fremgår endvidere, at Naalakkersuisut ved godkendelsen kan fastsætte vilkår om alle forhold vedrørende udnyttelsen samt at udnyttelse ikke må ske i områder, hvor der i forvejen er givet andre tilladelser til efterforskning eller udnyttelse af råstoffer i henhold til Råstoflovens § 16, småskalatilladelser (Råstoflovens § 33) eller undergrundstilladelser (Råstoflovens § 39). Udnyttelse af mineraler i henhold til § 47 omfattes desuden ikke af Råstoflovens regler omkring miljøvurdering (VVM) – jf. § 73, stk. 1, nr. 2.

Ansøgninger om godkendelse i henhold til § 47 indsendes til Råstofstyrelsen. Ansøgningsskema til brug herfor kan findes på Grønlands Selvstyres Mineralmyndigheds hjemmeside: <https://govmin.gl/wp-content/uploads/2020/01/Ans%C3%B8gningsskema-%C2%A7%C2%A7-46-og-47-sandsuger-2015.pdf>

Ansøgningen skal indeholde oplysninger om ansøgeren, herunder kontaktoplysninger, tekniske og økonomiske kapacitet, indsamlings-/brydningsområdets beliggenhed, råstoffets art, planlagte aktiviteter som f.eks. sprængninger og geotekniske målinger, anvendelsesformål for de indsamlede/brudte råstoffer, anvendte maskiner og anlæg, mulige påvirkninger af miljø og natur og eventuelle planlagte afværgeforanstaltninger, samfundsmæssig bæredygtighed, hensyntagen til sikkerhed og sundhed under udførelsen samt beredskabsforanstaltning i relation hertil.

Totalentreprenøren, der skal forestå etablering af vandkraftværket, vil blive ansvarlig for indhentning af ovennævnte godkendelse.

2.3.6. Bekendtgørelse om eksplosive stoffer

I henhold til Hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 16 af 16. juli 2007 om eksplosive stoffer skal der indhentes tilladelse fra Naalakkersuisut til indførsel, køb og anvendelse af eksplosive stoffer i forbindelse med bygge- og anlægsprojekter.

Eksplorative stoffer skal i henhold til bekendtgørelsen opbevares i et sprængstofmagasin godkendt af Naalakkersuisut og kravene til udførelse og driften heraf fremgår således af bekendtgørelsen, herunder sikkerhedsafstande m.m.

Der stilles i bekendtgørelsen endvidere krav om, at sprængningsarbejder skal udføres af en person, der har tilladelse til at fungere som sprængningsleder.

Endelig indeholder bekendtgørelsen også regler omkring skiltning og varsling samt transport.

Totalentreprenøren, der skal forestå opførelsen af vandkraftværket, vil blive ansvarlig for indhentning af ovennævnte tilladelser, godkendelser m.m. i henhold til bekendtgørelsens bestemmelser. Ansøgning herom fremsendes til Miljø- og Beredskabsafdelingen under Departementet for Landbrug, Selvforsyning, Energi og Miljø.

2.3.7. Havneloven

I henhold til Inatsisartutlov nr. 9 af 3. juni 2015 om havne må anlæg og drift af havne med tilhørende landanlæg, der anvendes til erhvervsmæssig ekspedition af gods m.m. kun ske efter tilladelse fra Naalakkersuisut.

I forbindelse med etablering af vandkraftværket ved Qasigiannuguit og Aasiaat er det planen, at der skal etableres et mindre kajanalæg, der skal anvendes til modtagelse af materialer, materiel m.m.

På denne baggrund er der rettet henvendelse til Departementet for Boliger og Infrastruktur, der er ressortmyndighed i forhold til havneloven, med henblik på en afklaring på, om der skal ansøges om tilladelse til etablering og drift af kajanalægget ved vandkraftværket i Kangersuneq. Tilbage melding herfra er, at der arbejdes på en ny bekendtgørelse, der vil undtage mindre kajanalæg, som det der planlægges i Kangersuneq, fra havneloven.

2.3.8. Ramsarbekendtgørelsen

Selvstyrets bekendtgørelse nr. 12 af 1. juni 2016 om beskyttelse af Grønlands internationalt udpegede vådområder og beskyttelse af visse vandfuglearter (Naalakkersuisut, 2016) har til formål at sikre, at Bekendtgørelsen bidrager til implementeringen af Grønlands internationale forpligtelser i forhold til Ramsarkonventionen af 2. februar 1971 om vådområder af international betydning.

I henhold til bekendtgørelsens §10 skal forslag til en kommunalplan indenfor et Ramsarområde godkendes af Departementet for Landbrug, Selvforsyning, Energi og Miljø, før at den kan træde i kraft. Til brug for godkendelsen skal der jf. bekendtgørelsens §11 medsendes oplysninger om de forventede konsekvenser for Ramsarområdets natur og dyreliv. Herefter skal Departementet for Landbrug, Selvforsyning, Energi og Miljø foretage en vurdering af, hvorvidt aktiviteterne vil medføre en forringelse af bevaringsstatus for Ramsarområdets natur og dyreliv eller af områdernes økologiske karakter.

Såfremt det vurderes, jf. §11 Stk. 3, at de påtænkte aktiviteter vil medføre en forringelse af bevaringsstatus for Ramsarområdets natur og dyreliv eller af områdernes økologiske karakter, kan en kommuneplan kun godkendes, såfremt denne er nødvendig af hensyn til væsentlige samfundsinteresser (herunder eksempelvis vandkraft).

I henhold til bekendtgørelsens §6 og §8 er kørsel i Ramsarområderne samt beflyvning i lavere end 500 meter over hav eller terræn forbudt i tidsperioden 15. april til 30. september. Departementet for Landbrug, Selvforsyning, Energi og Miljø kan dog meddele tilladelse til kørsel og beflyvning i den angivne periode såfremt det vurderes, ikke at have nogen væsentlig påvirkning på natur og dyreliv eller er nødvendig af hensyn til væsentlige samfundsinteresser.

2.4. Planforhold

2.4.1. Landsplandirektiv

I henhold til § 9 i Inatsisartutlov nr. 17 af 17. november 2010 om planlægning og arealanvendelse som ændret ved Inatsisartutlov nr. 34 af 9. december 2015 (Planloven) kan Naalakkersuisut til varetagelse af væsentlige samfundsmæssige interesser, herunder Selvstyrets sektorinteresser, vedtage nærmere bestemmelser for kommuneplanlægningen. Sådanne bestemmelser fastsættes i et landsplandirektiv.

Under væsentlige samfundsmæssige interesser henhører bl.a. etableringen af vandkraftværker til brug for den offentlige energiforsyning – jf. bemærkningerne til Planloven.

Såfremt Naalakkersuisut ikke udarbejder et landsplandirektiv, skal den kommune hvori det pågældende anlæg placeres udforme et kommuneplantillæg, hvori de overordnede og detaljerede bestemmelser for opførelsen af anlægget fremgår (jf. Planlovens § 10).

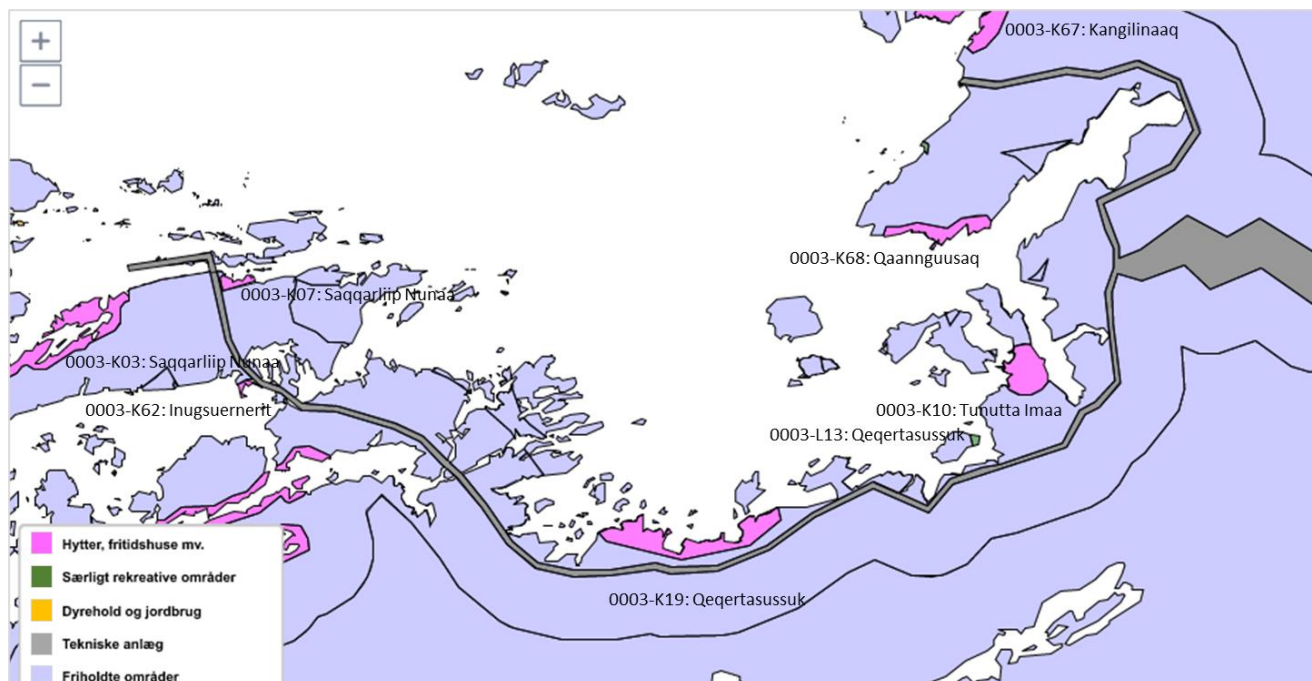
Naalakkersuisut har i den aktuelle sag ikke udarbejdet et landsplandirektiv, men Kommune Qeqertalik har i Kommuneplan 2018-2030 udpeget et delområde, der dels omfatter reservoirsøerne og området ved kraftstationen og dels de to transmissionslinjer til hhv. Qasigiannuguit og Aasiaat – jf. nedenstående.

2.4.2. Kommuneplan

I Kommune Qeqertalik's Kommuneplan 2018-2030 er området "0003-N04 Kuussuup Tasia" udlagt til et fremtidigt vandkraftværk til forsyning af Qasigiannuguit og Aasiaat. Det udlagte område er vist i Figur 2.

Kommune Qeqertalik har ikke udarbejdet detaljerede bestemmelser for delområdet, men kommunen har på foranledning af bygherre opstartet processen omkring udarbejdelsen af et kommuneplantillæg, der skal indeholde disse bestemmelser. I denne forbindelse vil der tillige blive ændret på afgrænsningen af delområde "003-N04 Kuussuup Tasia", så denne bliver i overensstemmelse med de planlagte anlægsområder.

Kommuneplantillægget forventes endelig godkendt af kommunalbestyrelsen i Kommune Qeqertalik i starten af 2025.



Figur 2: Delområde 0003-N04 Kuussuup Tasia, Kommune Qeqertalik's Kommuneplan 2018-2030

2.4.2.1. Delområder for placering af transformerstationerne

I Qasigiannugit planlægges den nye transformerstation foreløbig placeret i den nordøstlige del af byen i delområdet 1100-D12, der i kommuneplanen er udlagt til rekreativt område. Inden for delområdet ligger også et sprængstofdepot. Området grænser op til byens heliport (E08), erhvervsområdet ved H. Blicher Nielsensvej (B-06) samt et friholdt område udlagt til fritidsanlæg og kirkegård (D11)

I Aasiaat planlægges transformerstationen foreløbig placeret i den sydøstlige del af byen i delområde 1000-D20 Friholdt område ved Aadarujuup Aqquserna/Nalunnguafik, der er udlagt som fælles friareal til fritidsformål. Området grænser op til to boligområder: A03, der er udlagt til etageboligbebyggelse i maksimalt 3 etager samt A06, der er udlagt til tæt-lav boligbebyggelse (rækkehuse) i højst 2 etager.

Der vil både i Qasigiannugit og Aasiaat være behov for at ændre i rammebestemmelserne for de berørte delområder. Disse ændringer foretages samtidig med udarbejdelsen af førnævnte kommuneplantillæg.

2.4.3. Vandkraftloven

Projektet er formelt set også omfattet af Inatsisartutlov nr. 5 af 27. november 2018 om udnyttelse af vandkraftressourcer til produktion af energi. Det forventes dog, at tilladelserne iht. denne lov er givet.

3. Projektet og alternativer

3.1. Overordnet beskrivelse af vandkraftværket

Qasigiannugit og Aasiaat vandkraftværk planlægges placeret ved fjorden Kangersuneq ca. 20 km østsydøst for Qasigiannugit i Kommune Qeqertalik og vil udnytte vandmængderne fra Sø 2's oplande.

Vandkraftværket forventes at skulle forsyne Qasigiannugit og Aasiaat med elektricitet til lys, kraft og afbrydelig elvarme gennem transmissionsledninger til Qasigiannugit (ca. 38 km) og Aasiaat (ca. 117 km).

Det er foreløbig forudsat, at der installeres 3 ens turbineaggregater á 7,0 MW. Det er vurderet, at det nuværende effektbehov vil kunne dækkes af to af turbinerne – også ved en fremskrivning af effektbehovet for de kommende 25 år. Den tredje turbine er således i reserve både i tilfælde af udfald på de øvrige turbiner og hvis afstrømningen fra reservoiroplandene stiger og der kan skaffes tilsvarende afsætning af energien.

Vandkraftværket med tilhørende anlæg er beskrevet nærmere i det efterfølgende, mens yderligere detaljer fremgår af dispositionsforslaget for etablering af vandkraftværket (Inuplan A/S, 2020).

Efter planen vil arbejdet med etableringen af vandkraftværket blive udbudt i totalentreprise. Det vil således være totalentreprenøren, der kommer til at forestå detailprojekteringen af vandkraftværket med tilhørende transmissionslinjer og selve anlægsarbejderne. Det vil således også i de fleste tilfælde være totalentreprenøren, der bliver ansvarlig for indhentning af de nødvendige tilladelser, godkendelser o.l. relateret til projektet.

3.1.1. Anlægsområder

Der opereres i nærværende redegørelse med 5 anlægsområder:

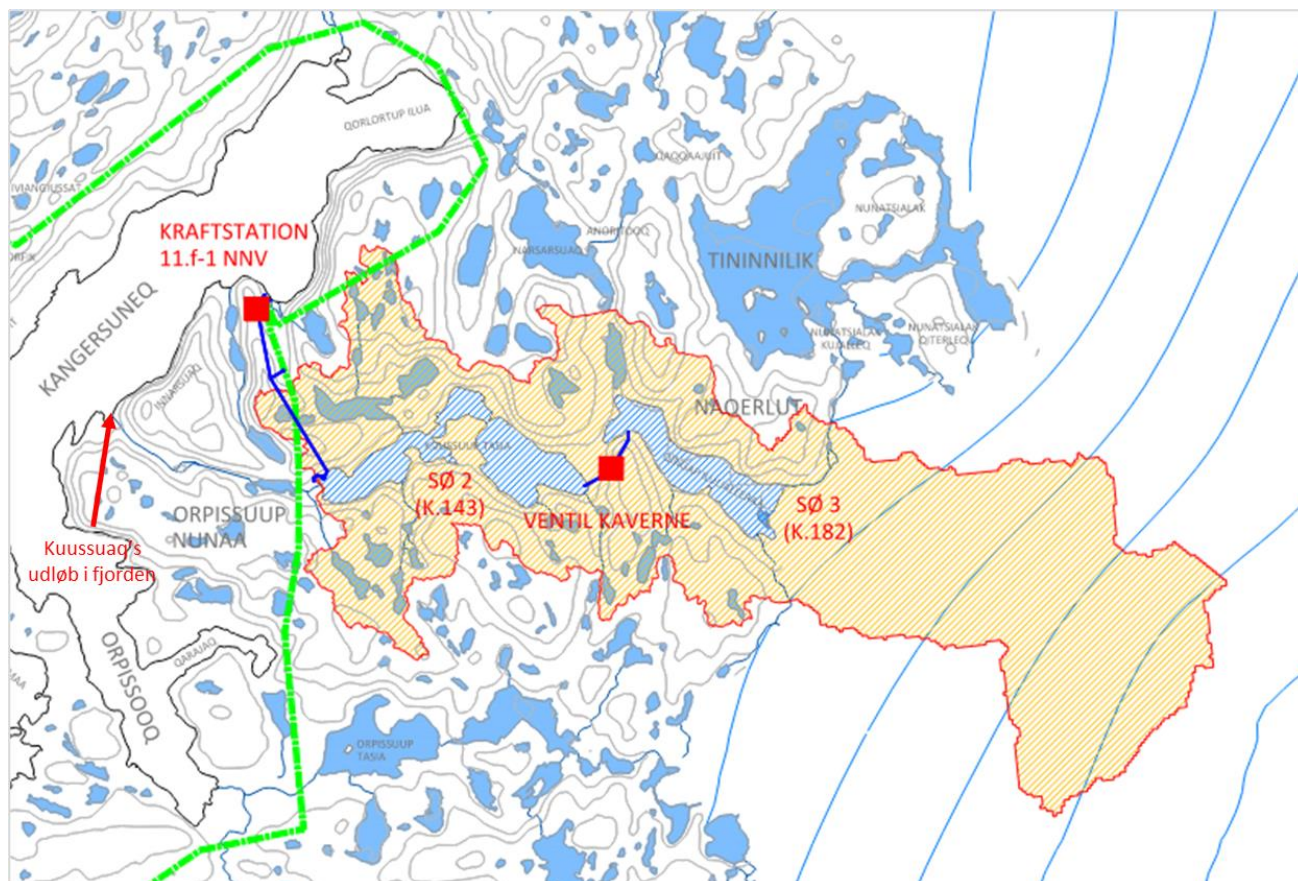
1. Anlægsområdet omkring kraftstation ved Kangarsuneq
Omfatter området ved fjorden Kangarsuneq, hvor kraftstationen, afløbstunnel, kajanlæg og helistop etableres.
2. Anlægsområdet mellem kraftstation og Sø 2
Omfatter området, hvor indtaget i Sø 2 samt tilløbstunnellen herfra til kraftstationen etableres.
3. Anlægsområdet mellem Sø 2 og Sø 3
Omfatter området, hvor overføringstunnellen mellem Sø 2 og Sø 3 etableres
4. Anlægsområder omkring transmissionslinjer
Omfatter tracéerne for transmissionslinjerne fra kraftstation og frem til indføring heraf i de to byer.
5. Anlægsområder omkring indføring til byer
Omfatter områderne i de to byer, hvor transformerstationerne etableres samt tracéerne for de dele af transmissionslinjer som føres under terræn.

3.2. Hydrologi

3.2.1. Hydrologiske oplande

Vandkraftværket udnytter dels vandet i elven Kuussuaq og dels vandet fra oplandene omkring Sø 2 og Sø 3. De hydrologiske oplande er vist på Figur 3 samt i bilag 1.

Sø 3 modtager udover nedbør også afstrømning fra en gletsjer. Det er vurderet, at det isfri opland har et areal på ca. 157 km², mens gletsjerolandet har et areal på ca. 135 km².



Figur 3: Hydrologiske oplande for vandkraftværket

Sø 3 har et naturligt afløb til Sø 2, men ved etableringen af vandkraftværket vil der blive etableret en reguleret overførselstunnel mellem de to søer.

I området ligger også yderligere to mindre søer, kaldet henholdsvis Sø 1 og Klarvandssø.

Sø 2 udmunder i Sø 1 via et elvlignende afløb fra Sø 2's vestlige del. Sø 1 har udløb til elven Kuussuaq gennem et 36 m højt vandfald. Klarvandssø, der ligger umiddelbart syd for vandfaldet, er dannet af overfladevand og har ligeledes udløb til Kuussuaq.

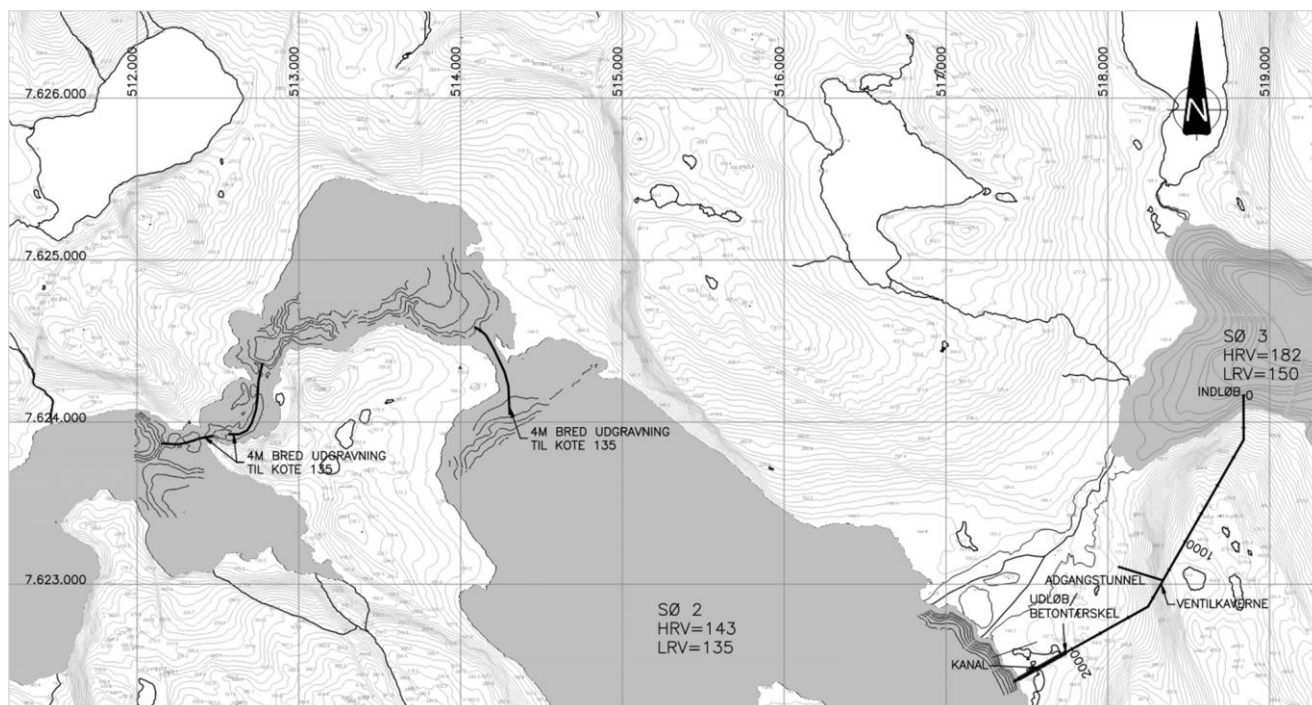
Endelig ligger der også en større isdæmmet sø, Tininnilik, i området. Denne sø har i tidligere dispositionsforslag været overvejet som reservoarsø ved et udbygningsscenarie for vandkraftværket. Tininnilik er beliggende nord for Sø 3 (se Figur 3).

3.2.2. Reservoir

Både Sø 2 og Sø 3 vil blive udnyttet som reservoir. Sø 3 udgør hovedreservoiret, og vandstanden heri kan reguleres mellem kote +182 (~HRV - højeste regulerede vandstand) og kote +150 (~LRV - laveste regulerede vandstand). Det sekundære reservoir skabes i Sø 2 ved nedtapning svarende til 8 m fra søens naturlige vandspejl i kote +143 (~HRV).

Sø 2's effektive reservoirkapacitet er ca. 86 mio. m³, mens Sø 3 har en reservoirkapacitet på ca. 208 mio. m³. Dette giver en samlet reservoirkapacitet på ca. 294 mio. m³. Den årlige middelfastrømning er ca. 310 mio. m³.

Sø 2 gennemskæres af flere tærskler i søens snævre områder, der skal nedsprænges for at opnå det fulde reservoirløbet i Sø 2. Samtidig foretages der en opgravning af løst bundmateriale, som primært består af sand og grus. De herved etablerede uddybningskanaler vil få en dybde på minimum 8 m og en bundbredde på minimum 4 m. Uddybningskanalerne fremgår af Figur 4 samt af bilag 2.



Figur 4: Overføringstunnel mellem Sø 2 og Sø 3 samt uddybningskanalerne i Sø 2

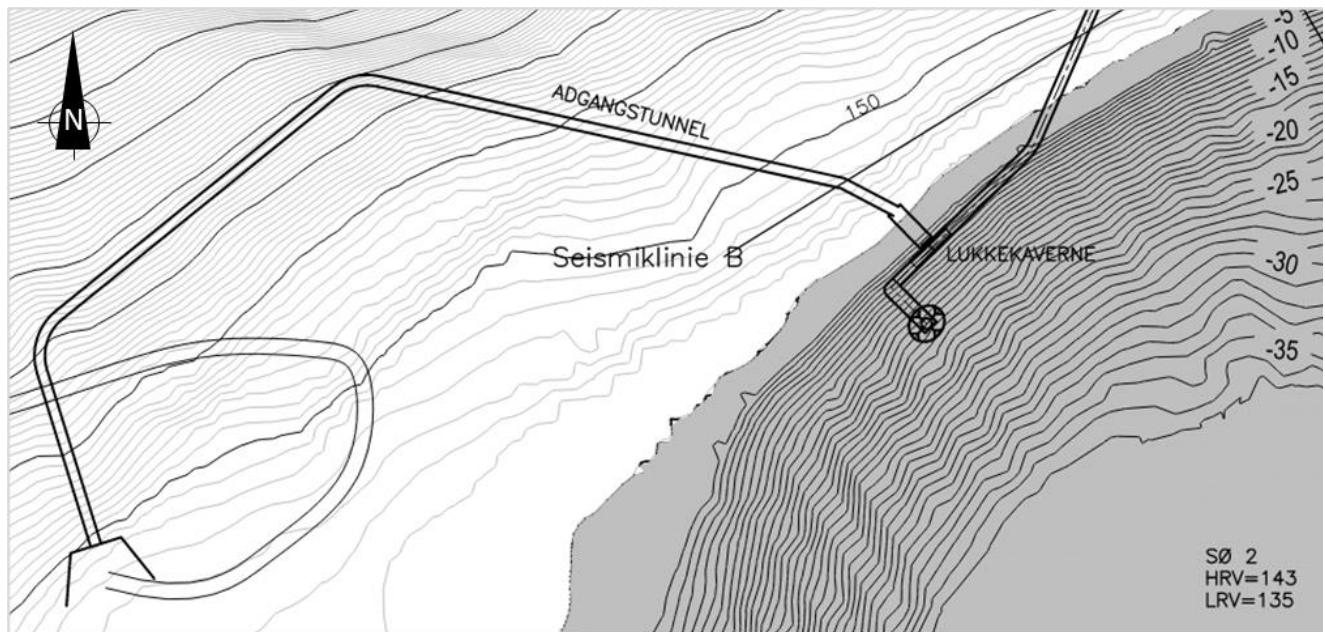
3.3. Vandveje, kraftstationer og transmissionslinje

3.3.1. Vandveje

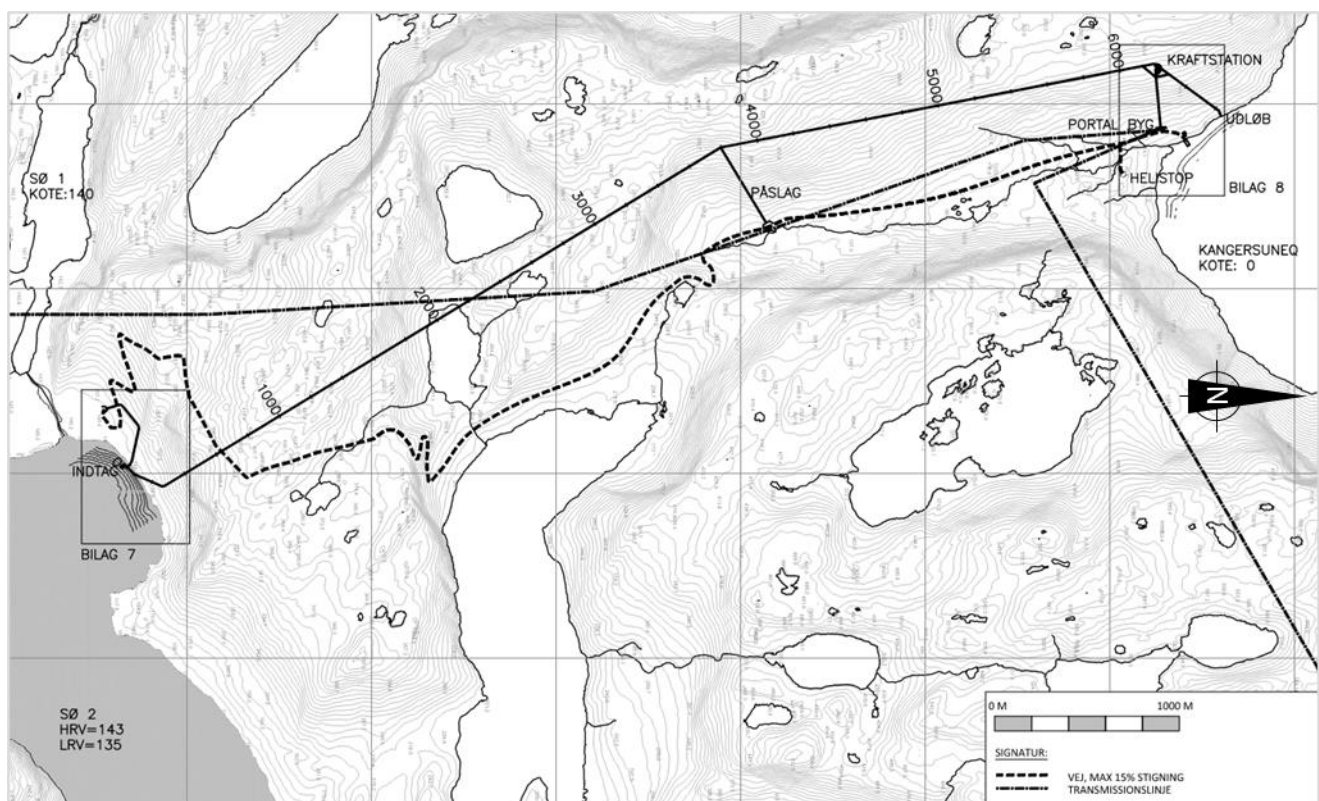
Overføringen af vand fra Sø 3 og Sø 2 vil ske gennem reguleret overføringstunnel mellem de to søer – jf. Figur 4. Overføringstunnellen har et udsprængt indtag i Sø 3 beliggende i kote +145 m. Fra indtaget føres vandet til en lukkekaverne, hvortil der er adgang via en ca. 300 m lang adgangstunnel.

Overføringstunnellen har sit udløb i Sø 2 over højeste vandspejl. Den samlede længde af overføringstunnellen er ca. 2.050 m samt en åben rende på ca. 350 m på det sidste stykke ud til udløbet i Sø 2. Overføringstunnellen har et tværsnit på ca. 16,3 m².

Vandet føres herfra videre gennem uddybningskanalerne frem til Sø 2's vestlige ende, hvor der etableres et indtag for den tilløbstunnel, der skal føre vandet frem til kraftstationen ved fjorden Kangarsuneq. Indtaget i Sø 2 er udsprængt i bunden af søen med overkant i kote +131 m. Umiddelbart efter indtaget etableres der et indtagsslukke i en kaverne, hvortil der er adgang via en ca. 500 m lang adgangstunnel. Tilløbstunnelens samlede længde er ca. 6.200 m med et tværsnit på 16,3 m². Indtaget i Sø 2 er vist i Figur 5 mens Figur 6 viser tilløbstunnelens forløb.



Figur 5: Indtag i Sø 2

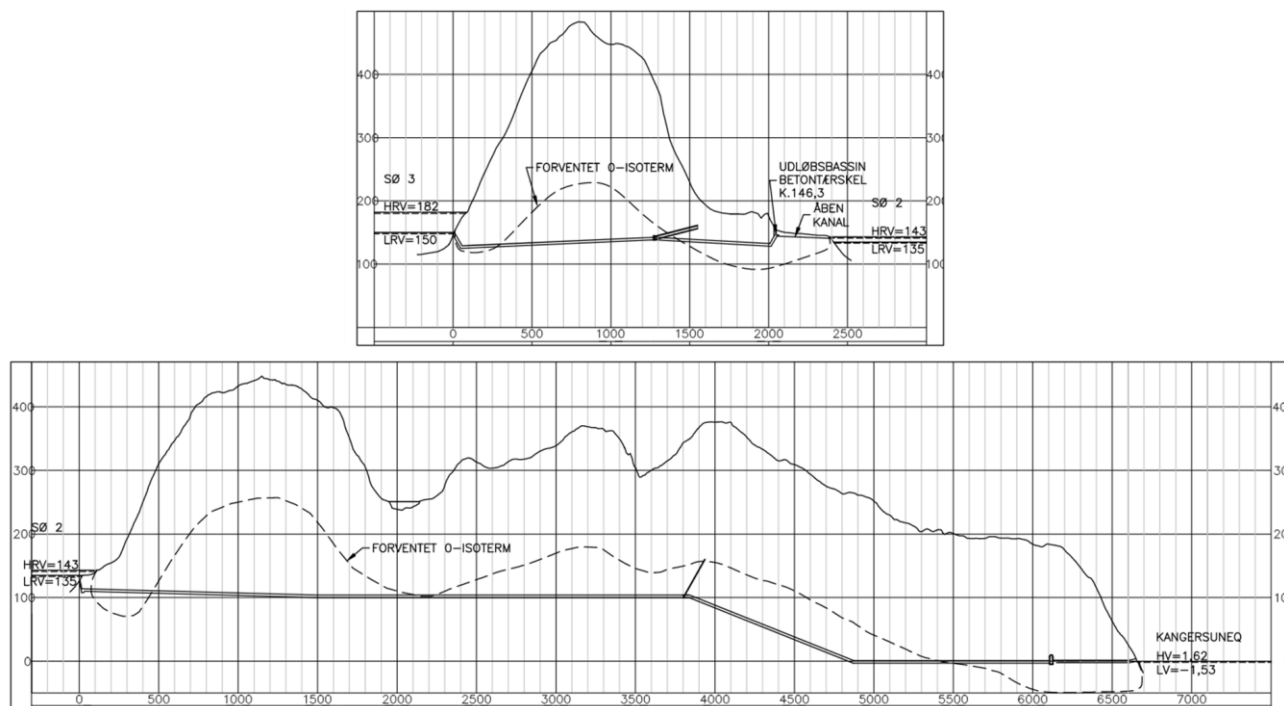


Figur 6: Tilløbstunnelens forløb

Efter at vandet har passeret turbinerne ledes det ud i Kangersuneq via en 530 m lang afløbstunnel med et tværsnit på 16,3 m². Der vil være adgang til afløbstunnelen via en tunnel fra kraftstationens adgangstunnel.

Alle tunneller vil blive udført ved traditionel sprængning. For at reducere anlægstiden er det i dispositionsforslaget fra 2020 (Inuplan A/S, 2020) anbefalet, at tilløbstunnelen drives fra to fronter. Dette sker ved at etablere et mellempåslag ca. 3.800 m fra indtaget i Sø 2. Tunnelen ved mellempåslaget vil have en længde på ca. 480 m.

Længdeprofiler for overføringstunnelen samt tilløbs- og afløbstunnelerne er vist i Figur 7.



Figur 7: Længdeprofiler for overføringstunnel samt tilløbs- og afløbstunnel

3.3.2. Kraftstation

Vandkraftværket består af en kraftstationshal, en transformerhal og en portalbygning med tilhørende adgangstunnel. Kraftstations- og transformerhallerne ligger parallelt med hinanden med en kabeltunnel imellem. Begge haller udsprænges i fjeldet. Adgangen til de to haller sker gennem portalbygningen og en ca. 380 m lang adgangstunnel med et tværsnit på 25 m². Adgangstunnellens størrelse er fastlagt, så der er mulighed for kørsel med større entreprenørmateriel; bl.a. når turbiner og andet udstyr skal transporteres ind til kraftstationshallen og transformerhallen.

Kraftstationshallen opbygges i 3 niveauer: et turbineniveau i kote - 1,5 m, et generatordæk i kote + 2,5 m samt et adgangsdæk i kote + 6 m. Den samlede højde af kraftstationshallen er ca. 21 m, mens grundarealet er ca. 350 m². I kraftstationshallen vil der som tidligere nævnt blive installeret 3 turbineaggregater, der hver kan yde 7,0 MW. I kraftstationshallen indrettes desuden et kontrolrum, et redningsrum samt andre nødvendige rum for re-læer og fordelingsanlæg.

Transformerhallen har et grundareal på ca. 200 m². I hallen placeres tre 10/60 kV transformere, lokaltransformer og højspændingsfordelingsanlæg.

I portalbygningen, der har et samlet etageareal på ca. 700 m², indrettes der garage, nøddieselaggregat, værksted, kontor samt beboelse til i alt 10 personer.

Kraftstationen vil blive udført ved traditionel sprængning.

3.3.3. Transmissionslinjer

Den producerende energi føres gennem luftledninger med en nominel spænding på 60 kV til Qasigiannnguit og Aasiaat. Transmissionslinjen til Qasigiannnguit har en længde på ca. 38 km, mens transmissionslinjen til Aasiaat har en længde på ca. 117 km.

I de to byer modtages energien igennem to nyetablerede transformerstationer. Transmissionslinjen passerer i Aasiaat gennem spærrezonen omkring drikkevandsressourcen (se Figur 10). Der er tale om en ca. 1.000 m lang strækning. Der henvises desuden til bilag 1 og 3, der viser transmissionslinjens forløb gennem spærrezonen.

Transmissionslinjen til Aasiaat passerer over en ca. 30-35 km lang strækning gennem Ramsarområdet Naternaq. Herudover vil transmissionslinjen på de sidste 25-30 km ind mod Aasiaat skulle krydse en fjord eller et sund i alt 6 steder. Det største fjordspænd vil være ca. 900 m.

Transmissionslinjen mod Qasigiannnguit skal undervejs krydse Lakseelv-deltaet i bunden af fjorden Kangarsuneq.

3.3.3.1. Masternes udformning og placering

Der opstilles master pr. ca. hver 300 m. Dette betyder, at der på strækningen fra vandkraftværket til Qasigiannnguit skal opstilles ca. 130 master, mens der på strækningen til Aasiaat skal opstilles ca. 390 master.

Masterne vil med al sandsynlighed blive udført som gittermaster af stål med en højde på ca. 15-20 m, hvilket har den løsning, der er anvendt ved de øvrige vandkraftværker i Grønland. Masterne vil typisk bestå af tre hoveddele: En nedre og en øvre mastedel samt en tværoverligger.

Mastefundamentene kan udføres som traditionelle betonfundamenter, som det er tilfældet for transmissionslinjen fra Buksefjorden til Nuuk. Ved vandkraftværket i Ilulissat er mastefundamentene udført ved forskellige former for stålkonstruktioner.

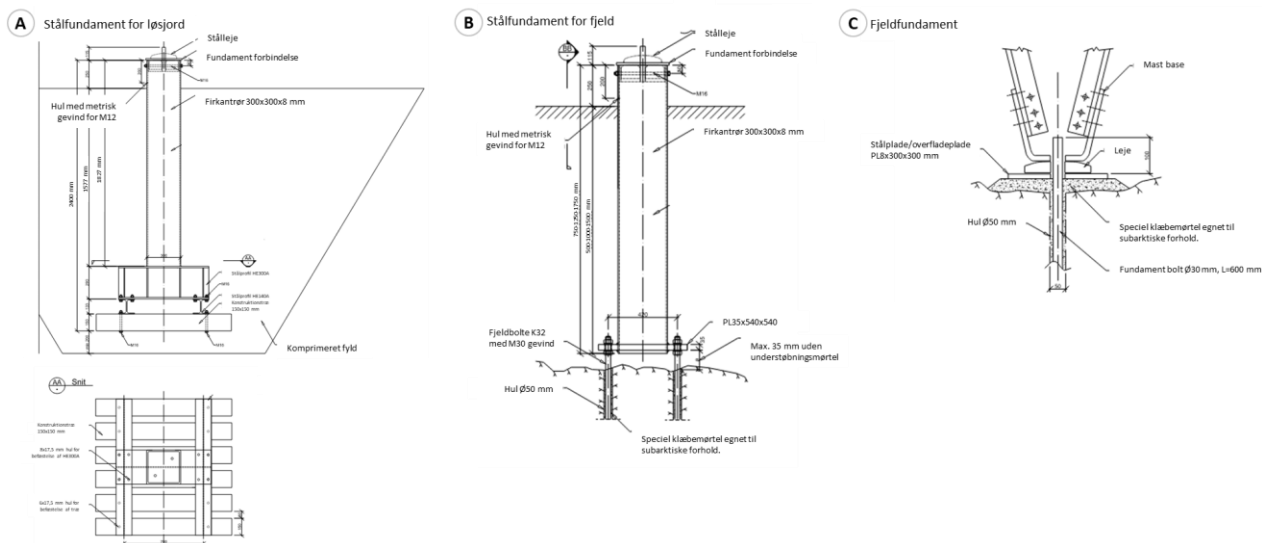
Udformningen af fundamenter vil desuden afhænge af, om masterne opstilles i et område med løsjord, permafrost eller fjeld. Det er i dispositionsforslaget fra 2020 vurderet, at hovedparten af masterne kan funderes på fjeld. På en kortere strækning på ca. 5 km, hvor transmissionslinjen krydser Naternaq/Lersletten vil fundamenterne skulle udføres som løsjordsfundamenter.

Figur 8 viser de fundamentstyper, der er anvendt ved Ilulissat:

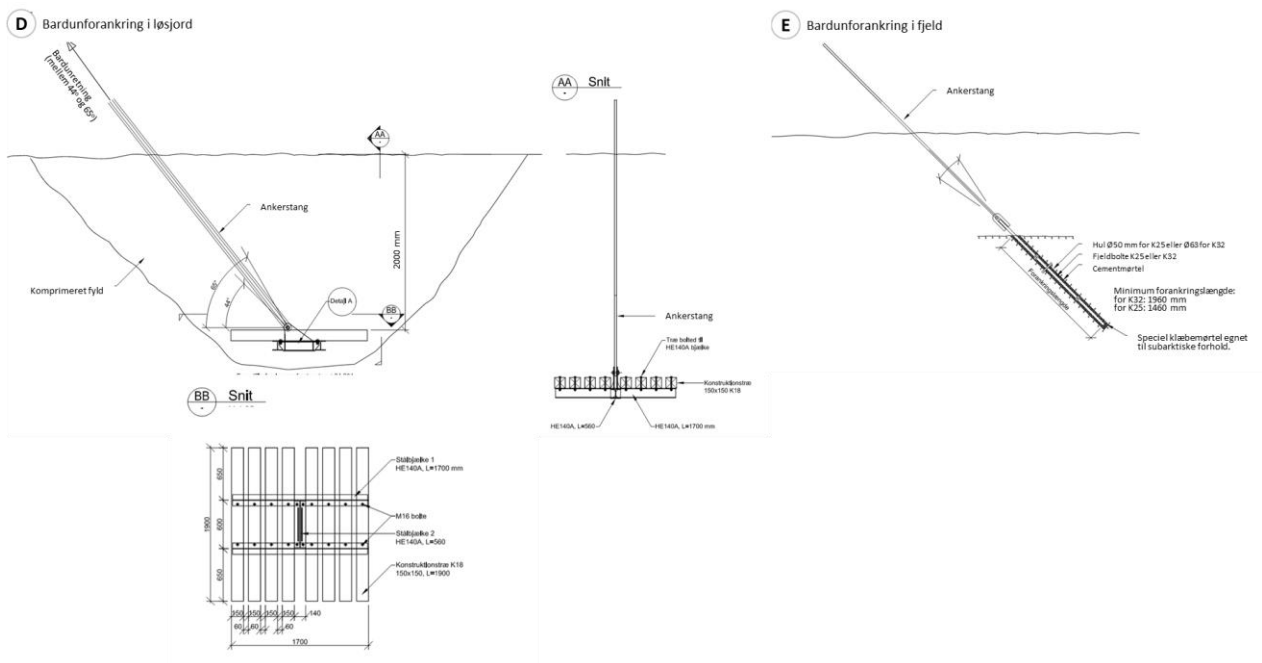
- Type A er anvendt ved løsjordsfundering, hvor fjeldspejlet lå mere end 1,5 m under terræn. I områder med permafrost er der tillige foretaget en isolering af det viste firkantsrør, samt udlagt en isoleringsplade på tværs af udgravningen. Pladen er placeret i aktivlaget lige over permafrostlaget. Ved Ilulissat svarede dette til ca. 0,8 m under terræn.
- Type B er også anvendt i områder med løsjord, men hvor fjeldspejlet lå mindre end 1,5 m under terræn.
- Type C er anvendt i de områder, hvor det var muligt at fundere direkte på fjeld.

Figur 9 viser de anvendte bardunforankringsløsninger, der blev anvendt ved Ilulissat. Type D er anvendt, hvor fjeldspejlet lå mere end 1,5 m under terræn, mens type E er anvendt, hvor fjeldspejlet lå højere eller ved bardunering direkte på fjeld.

Fundamenter svarende til dem, der er anvendt ved Ilulissat vurderes som den mest sandsynlige løsning, da traditionelle betonfundamenter vil være væsentlig mere besværlig at udføre. Så mange steder som muligt vil man desuden søge at fundere direkte på fjeld.



Figur 8: Forskellige typer af mastefundamenter anvendt ved Ilulissat vandkraftværk.



Figur 9: Bardunforankring af master anvendt ved Ilulissat vandkraftværk.

Ved anvendelse af type A måler udgravning i bunden ca. 2x2 m, mens den ved terrænoverfladen måler ca. 4x4 m. For udgravning for barduneringstype D er dimensionerne lidt mindre. Ved type B vil udgravningen maksimalt måle ca. 1x1 m i bund og ca. 2,5x2,5 m ved terrænoverflade.

Der forventes ikke udført sprængninger ved udførelse af mastefundamenterne.

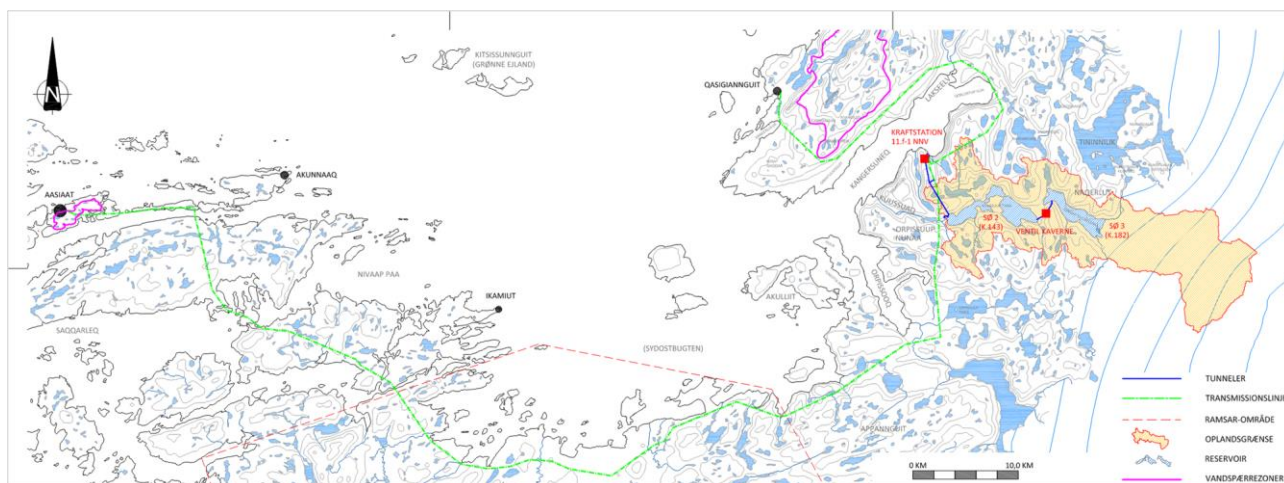
Det forventes, at transmissionslinjerne vil blive etableret over minimum to anlægssæsoner, hvor fundamenterne etableres i første sæson, mens rejsningen af masterne og kabeltrækningen vil ske i den efterfølgende sæson.

Masterne forventes samlet enten i anlægsområdet ved kraftstationen eller alternativt på udvalgte arbejdspladser langs transmissionslinjerne. Herfra flyves masterne ud til den aktuelle placering med helikopter. Ved

kabeltrækningen vil kabeltromler blive fløjet ud til montagestederne, mens selve kabeltrækningen fra mast til mast foretages med spil monteret på udvalgte hovedmaster.

Skulle totalentreprenøren mod forventning vælge at udføre traditionelle betonfundamenter for masterne vil betonproduktionen som udgangspunkt ske ved betonblandeanlægget, der etableres i anlægsområdet ved kraftstationen. Herfra flyves betonen ud til de lokaliteter, hvor der skal støbes. Det kan dog ikke udelukkes, at det kan blive nødvendigt at benytte et mindre mobilt betonblandeanlæg, der kan ilandsættes på udvalgte arbejdspladser langs transmissionslinjerne. Sidstnævnte vurderes ikke særlig sandsynligt, da dette kræver, at cement og tilslagsmaterialer skal transporteres frem til anlægget. Det samme kan også gøre sig gældende for det vand, der skal anvendes i betonproduktionen, da der ikke er sikkerhed for, at det vand, der eventuelt kunne forefindes i nærområdet, vil være egnet hertil.

Overordnet vil kørsel i terræn i forbindelse med etablering af transmissionslinjen blive forsøgt minimeret; herunder særligt igennem Naternaq/Lersletten. Anlægsarbejderne ved transmissionslinjerne vil det store hele kunne gennemføres via brug af løftekapacitet på helikopter. Dette gælder ligeledes ved flytning af materialer og udstyr.



Figur 10: Oversigtskort, transmissionslinjer.

3.3.3.2. Transformerstationernes udformning og placering

Som beskrevet under afsnit 2.4.2 planlægges den nye transformerstation i Qasigiannuguit placeret i delområde 1100-D12, der er udlagt til rekreativt område. I Aasiaat planlægges transformerstationen placeret i det friholdte område ved Aadarujuup Akquuserna/Nalunnguafik. Transformerstationernes placeringer er vist i bilag 3 og 4.

Hvis transformerstationer placeres i ovennævnte områder, kan det af støjhensyn være nødvendigt at placere transformerne i lukkede bygninger. Disse bygninger vil i så fald skulle have et areal på ca. 200-250 m².

3.4. Infrastruktur m.m.

3.4.1. Adgang til anlægsområderne

3.4.1.1. Anlægsområdet omkring kraftstation ved Kangersuneq

Adgangen til anlægsområdet omkring kraftstationen ved Kangersuneq kan ske med skib/båd eller helikopter.

Under etableringen af vandkraftværket vil der i anlægsområdet blive etableret permanente arbejdsveje mellem kajanlæg, tankanlæg, helistop og portalbygningen.

Der er ca. 35 km ad søvejen fra Qasigiannuguit til anlægsområdet, mens den tilsvarende afstand fra Aasiaat er ca. 90 km. I luftlinje ligger anlægsområdet ca. 17 km fra heliporten i Qasigiannuguit og ca. 80 km fra lufthavnen i Aasiaat.

Baseret på data for havnen i Qasigiannuguit skal fjorden Kangersuneq forventes at være islagt fra januar til juni, hvorfor der i denne periode ikke kan sejles til vandkraftværket. I særligt hårde vintre kan istykkelsen være over 1 meter. (Geodatastyrelsen, u.d.), men såfremt en entreprenør har behov for en søvej, da vil en sejlbare sandsynligvis kunne holdes åben ved regelmæssig besejling.

3.4.1.2. *Anlægsområdet mellem kraftstation og Sø 2*

Fra kraftstationen til mellempåslaget for tilløbstunnellen og videre til indtaget ved Sø 2 etableres en arbejdsvej. Det foreløbige tracé for arbejdsvejen fremgår af Figur 6. Den udførende entreprenør kan dog efter nærmere undersøgelser af terrænet afgøre, om vejen skal anlægges ad et alternativt tracé – jf. afsnit 3.4.3.

3.4.1.3. *Anlægsområdet mellem Sø 2 og Sø 3*

I forbindelse med udarbejdelsen af dispositionsforslaget for vandkraftværket (Inuplan A/S, 2020) er det vurderet, at det ikke vil være optimalt at anlægge en vej eller et kørespor på hele strækningen fra indtaget i Sø 2 til overføringstunnellen mellem Sø 2 og Sø 3. Dette skyldes, at der på denne strækning skal krydses ét større vandløb og en vanskelig strækning med stejlt fjeld direkte ned i søen.

Som alternativ til en vej-/køresporløsning er der foreslået en løsning, hvor et kørespor på en del af strækningen kombineres med transporten med båd/pram over Sø 2 om sommeren og kørsel med terrængående køretøjer over isen om vinteren. Hvis Sø 2 i driftsfasen tappes så meget ned, at vandstanden i uddybningskanalerne falder væsentligt, kan der opstå perioder, hvor det kan være vanskeligt at sejle på søen.

3.4.1.4. *Anlægsområder omkring transmissionslinjer*

Som tidligere nævnt kan der være behov for at etablere en række arbejdspladser til samling af master og betonblanding langs transmissionslinjerne. Ved udvælgelse af lokaliteterne for placeringen af ovennævnte arbejdspladser, vil en af de væsentligste forudsætninger være, at materialer m.m. kan sejles frem til dem.

Transporten til de øvrige dele af anlægsområderne langs transmissionslinjerne vil ske enten med båd eller helikopter.

3.4.1.5. *Anlægsområder omkring indføring til byer*

Både i Qasigiannuguit og Aasiaat vil der være adgang til områderne, hvor transmissionslinjerne føres ind til byerne og transformerstationerne placeres, via det eksisterende vejnet i de to byer.

3.4.2. **Havnefaciliteter og helistop**

I anlægsområdet omkring kraftstation ved Kangersuneq vil der ud til kysten blive etableret en 15 x 35 m lang kaj med en vanddybde på 3 m ved laveste lavvande. Kajanlægget opbygges forventeligt med en stålspuns, der opfyldes med sprængsten og afsluttes med et komprimeret overfladelag af skærver og grus.

Etabling af en kaj forudsætter etablering af en indfatningsvæg. Afhængig af de aktuelle geotekniske forhold, udføres kajvægge typisk som spunsvægge. Disse nedbringes normalt ved ramning og vibrering til en spidskote der giver tilstrækkelig fastholdelse af spunsvæggen i jorden. Hvis højtliggende fjeldspejl ikke giver tilstrækkelig indspænding/fastholdelse af spunsvæggen, kan det blive nødvendigt at sprænge en rende i fjeldet til at fastholde spunsvæggen spids, men dette er kun muligt hvis fjeldet ligger blotlagt.

Hvis der ligger betydelig sediment oven på fjeldspejlet, samtidig med at spuns ikke kan fastholdes i sedimentet, vil det blive nødvendigt at benytte en nedboret rørspons. Ved nedboringen benyttes en hammer og ofte en

tophammer. Spunsen kan enten udføres med kun rørprofiler eller som en væg med rørprofiler i kombination med almindelige spunsprofiler.

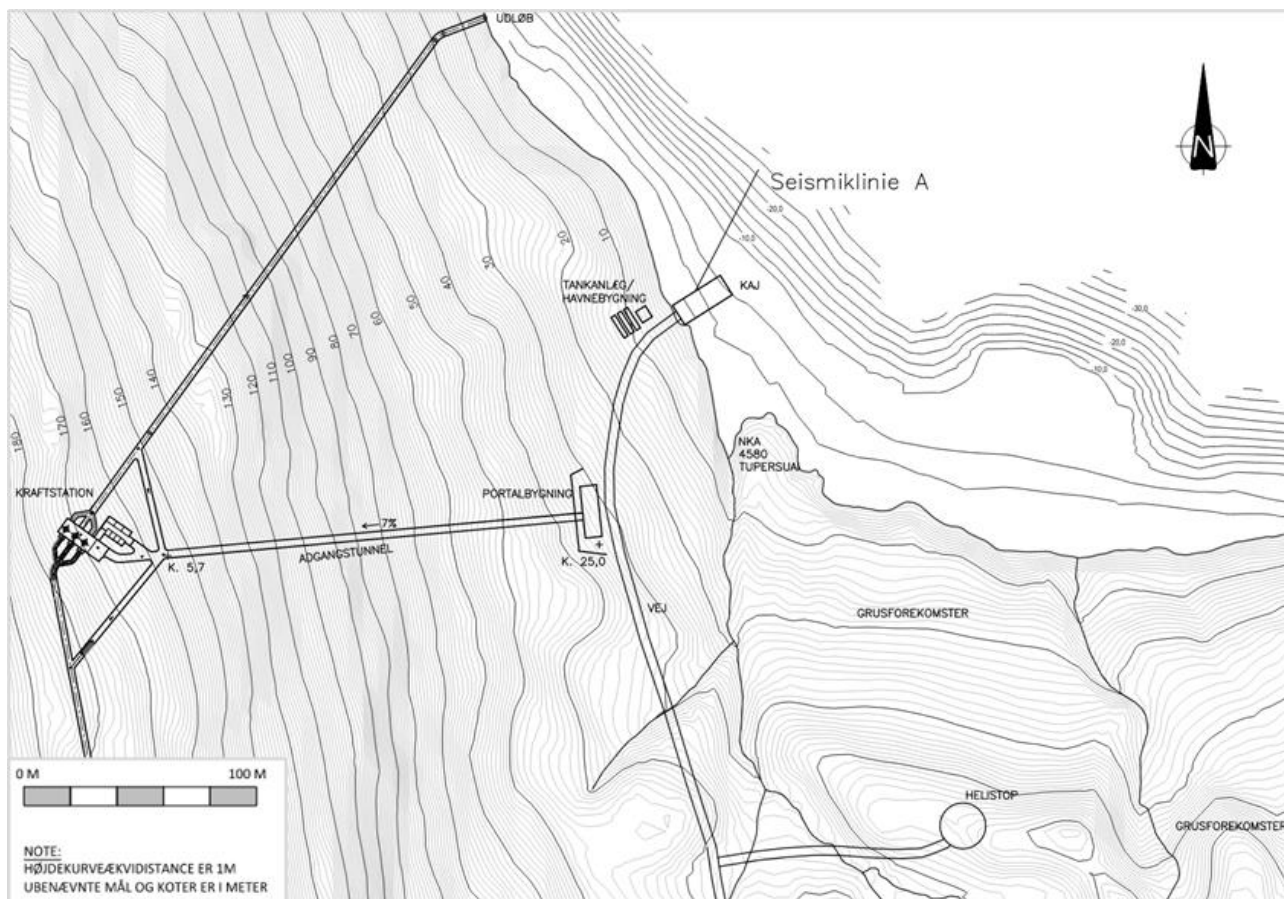
Den forholdsvis lave vanddybde og kaj anlæggets dimensioner i øvrigt begrænser størrelsen af de fartøjer, der kan benytte kaj anlægget. Fartøjer i samme størrelsesorden som Royal Arctic Lines mindre bygdeskibe vurderes at være de største, der kan lægge til kaj ved anlægget.

Anlægget skal primært anvendes i den fremtidige driftsfase. Dog kan det også i anlægsfasen anvendes til personbefragtning samt losning/lastning af mindre gods, herunder affald.

Ved kaj anlægget etableres desuden en havnebygning med et areal på ca. 65 m² samt et tank anlæg bestående af 3 overdækkede tanke med en kapacitet på hver 100 m³. Minimum én af tankene skal forblive ved anlægget i driftsfasen. Der vil blive stillet krav om, at tankene opsættes i en tæt tankgård med mulighed for opsamling eller at der anvendes dobbeltvæggede tanke. Fælles for opsamlingsforanstaltningerne gælder, at de skal kunne rumme tankenes samlede volumen. Som beskrevet under afsnit 4.11.1, forudsættes der etableret et beredskab til bekæmpelse af spild og begrænsning af effekterne heraf.

Ved en eventuel sløjfning af 1-2 af tankene i forbindelse med anlægsfasens ophør vil restindholdet blive pumpet over i den/de tank(e), der forbliver tilbage, såfremt der er plads hertil. Alternativt må restindholdet forblive i tanken(e) eller pumpet over i mindre transporttanke. Arbejdet med sløjfning skal udføres på en sådan måde, at man sikrer sig mod spild. Hvis uheld alligevel skulle ske, vil det beskrevne beredskab kunne sættes i værk.

Ovennævnte anlæg er vist i Figur 11.



Figur 11: Anlægsområdet omkring kraftstationen ved Kangarsuneq visende placering af kraftstation, portalbygning, afløbs- og adgangstunneller, kaj anlæg, tankanlæg, havnebygning og helikopterlandingsplads (helistop)

Umiddelbart sydøst for portalbygningen etableres der en helikopterlandingsplads på 22 x 33 m. Landingspladsen er vist i Figur 6. Der forudsættes ikke etablering af et brændstofoplag ved helikopterlandingspladsen.

3.4.3. Vejanlæg

Arbejdsvejene i anlægsområdet ved kraftstationen har en samlet længde på ca. 500 m og udføres med en bredde på 6 meter. Der etableres grøfter og underløb ved disse veje med henblik på at minimere vedligeholdelsesarbejder på vejanlægget. Disse permanente arbejdsveje opbygges af sprængsten, skærver og grus.

Såvel arbejdsvejen til indtaget ved Sø 2 som kørespor i anlægsområdet mellem Sø 2 og Sø 3 vil have en bredde på ca. 5 meter. Den samlede længde af arbejdsvejen er ca. 8,7 km. I det omfang, at den udførende entreprenør vælger at anlægge et kørespor hele vejen fra indtaget ved Sø 2 til overføringstunellen mellem Sø 2 og Sø 3, vil dette kørespor have en samlet længde på ca. 12 km – jf. afsnit 3.4.1.3. Både arbejdsveje og kørespor vil være permanente vejanlæg, der bibeholdes efter at anlægsarbejderne er afsluttet, da de vil være nødvendige i forhold til besigtigelse og løbende reparation af de forskellige anlæg.

Arbejdsveje og kørespor er vist i bilag 2. Grundet de høje og stejle fjeldpartier i området ligger de viste tracéer ret fast. Der kan under selve udførelsen af veje og kørespor af praktiske årsager opstå behov for at foretage mindre justeringer heraf. De viste vejtracéer skal derfor opfattes som centerlinjer for en 100 m bred korridor, hvilket vurderes tilstrækkeligt i forhold til at foretage de nødvendige justeringer.

Totalentreprenøren har herudover mulighed for at etablere midlertidige veje og anden infrastruktur som supplement til de permanente infrastrukturløsninger. Det vil dog være et krav, at disse midlertidige anlæg fjernes ved arbejdets afslutning og terrænet reetableres.

3.4.4. Mandskabsfaciliteter m.m. i anlægsfasen

I forbindelse med anlægsarbejderne etableres der en arbejdslejr i anlægsområdet omkring kraftstationen ved Kangersuneq. Arbejdslejren (hovedlejren) indrettes med mandskabsbarakker med plads til ca. 100 mand, konforfaciliteter samt køkken- og kantinefaciliteter. Arbejdslejrens placering er vist på figur 11.

Hovedlejren vil blive forsynet med el og varme fra et generatoranlæg. Vandforsyningen sker fra en nærliggende elv eller sø. Fra lejren etableres der en spildevandsledning for gråt og sort spildevand med udløb i Kangersuneq. Spildevand fra køkken- og kantinefaciliteter vil blive ført gennem fedtudskiller før udledning til fjorden. Affald fra arbejdslejren vil blive håndteret som beskrevet under afsnit 4.10 Affald og affaldshåndtering.

I anlægsområdet mellem Sø 2 og Sø 3 forventes der etableret velfærdsfaciliteter med mulighed for midlertidig indkvartering af det personale, der arbejder i området.

Der opstilles generator til el- og varmforsyning af faciliteterne. Vand forudsættes hentet fra nærliggende sø eller elv. Gråt spildevand forudsættes afledt til terræn, mens sort spildevand forudsættes afledt til tank, der kan transporteres til tømning ved hovedlejren ved Kangersuneq. Alternativt kan der opstilles tørklosetter eller lignende. Affaldet fra velfærdsfaciliteterne forudsættes transporteret til hovedlejren ved Kangersuneq, hvor det bortskaffes sammen med affaldet fra lejren.

Endvidere kan der være et behov for etablering af velfærdsforanstaltninger ved de midlertidige arbejdspladser, der etableres under udførelsen af transmissionslinjerne (jf. afsnit 3.3.3.1). Alternativt kan der vælges en løsning, hvor personalet indkvarteres ombord på en båd.

Totalentreprenøren vil blive ansvarlig for den endelige udformning af affalds- og spildevandsløsningerne for såvel arbejdslejren som velfærdsfaciliteterne i anlægsområdet mellem Sø 2 og Sø 3. Ligeledes vil det være entreprenørens ansvar at indhente de nødvendige tilladelser, godkendelser o.l. i relation hertil.

3.4.5. Produktionsanlæg, materiel m.m. i anlægsfasen

3.4.5.1. Betonblande anlæg

I forbindelse med etableringen af vandkraftværket skal der anvendes en del beton. bl.a. til støbning af dæk i kraftstationen, til lukkekavernen ved overføringstunellen mellem Sø 2 og Sø 3, til indtagskavernen ved indtaget i Sø 2 m.m. Herudover skal der anvendes beton til tunnelsikring, hvor fjeldkvaliteten er ringe eller hvor der er sprækkezoner i fjeldet.

Dette betyder, at der som minimum er brug for opstilling af et betonblande anlæg i anlægsområdet omkring kraftstationen. Totalentreprenøren kan vælge at transportere betonen fra dette anlæg til anlægsområdet mellem Sø 2 og Sø 3 eller alternativt opstille mindre mobile betonblande anlæg i disse områder.

Som angivet under afsnit 3.3.3.1 kan der ligeledes være behov for at opstille mindre mobile betonblande anlæg ved de midlertidige arbejdspladser, der etableres under udførelsen af transmissionslinjerne.

En uddybende beskrivelse af betonblande anlæggene findes i bilag 5.

3.4.5.2. Stenknuseanlæg

En del af det fjeld, der bortsprænges i forbindelse med tunnel- og kraftstationsarbejderne skal nedknuses, så det kan anvendes i betonfremstillingen og til vejbygningsarbejderne. Det er derfor nødvendigt med opstilling af et stenknuseanlæg i anlægsområdet omkring kraftstationen ved Kangarsuneq eventuelt suppleret med et eller flere mobile knuseanlæg, der kan flyttes rundt efter behov.

I tilknytning til stenknuseanlæggene er der ligeledes behov for sorteringsanlæg, så de nedknuste materialer kan sorteres i de rette fraktionsstørrelser.

De sten- og grusmaterialer, der skal anvendes i betonen til mastefundamenterne i transmissionslinjerne forudsættes nedknust og sorteret i anlægsområdet omkring kraftstationen ved Kangarsuneq og herfra transporteret ud til de midlertidige arbejdspladser langs transmissionslinjen.

En uddybende beskrivelse af stenknuse- og sorteringsanlæggene findes i bilag 6.

3.4.5.3. Tankanlæg

Under anlægsarbejderne skal der anvendes brændstoffer til drift af entreprenørmateriel o.l. og det er derfor nødvendigt at etablere et midlertidigt tankanlæg ved havnefaciliteterne ved Kangarsuneq i anlægsfasen. Det er vurderet, at 3 tanke med et volumen på hver 100 m³ vil være fuldt dækkende for behovet i det halve år, hvor det ikke er muligt at sejle nye forsyninger ind pga. islæg.

Desuden kan der i anlægsfasen være behov for etablering af brændstofdepoter i anlægsområdet mellem Sø 2 og Sø 3. Dette kunne f.eks. være i form af palletanke, der kan transporteres fra anlægsområdet til havnen for påfyldning. En standard palletank vil typisk kunne rumme 1.000 liter.

Totalentreprenøren, der skal forestå etableringen af vandkraftværket, vil blive ansvarlig for indhentning af de nødvendige tilladelser og godkendelser i henhold til Hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 9 af 6. marts 1987 om brandfarlige væsker.

Endvidere vil der blive stillet krav om, at totalentreprenøren træffer de nødvendige sikkerhedsforanstaltninger, så risikoen for spild og deraf følgende forurening omkring de beskrevne olietanke reduceres. Jf. endvidere afsnit 4.11.

3.4.5.4. Sprængstofmagasin

Da tunneller og kraftstation udføres ved traditionel sprængning, skal der anvendes en del sprængstoffer. Disse sprængstoffer skal placeres i et sprængstofmagasin, der overholder de lovgivningsmæssige krav – jf. 2.3.6. Placeringen af magasinet er endnu ikke fastlagt, men vil ske under hensyntagen til minimumsafstande, der fremgår af lovgivningen.

Der foreligger på nuværende tidspunkt ikke oplysninger om sprængstoftyper og -mængder. Dog kan det forventes, at der vil blive anvendt en ammoniumnitrat emulsionsmatrice (ANE), der består af en blanding af ammoniumnitrat (kunstgødning) samt råolie og petroleum, der bringes til sprængning ved brug af dynamit eller TNT.

Erfaringer fra andre store tidssvarende anlægsprojekter har vist, at anvendelsen af ANE kan modvirke de kendte miljøbekymringer, som normalvis følger ved brugen af ANFO. ANE har vist sig at have en væsentlig højere sprængningseffektivitet, og efterlader derfor væsentligt mindre diesel og ammoniumnitrat på sprængpladsen. Dette mindsker udvaskningen af næringsstoffer fra sprængpladsen, og dermed potentielle følgevirkninger i recipientområder.

De store udsprængninger foretaget ifm. udvidelsen af Nuuk Lufthavn blev foretaget ved brug af ANE, og et fler-årigt monitoringsprogram i ferskvand fra anlægsområdet underbygger, at udvaskningen af næringsstoffer ligger på et niveau, som ikke udgør en miljörisiko for recipienterne.

3.4.5.5. Værkstedsfaciliteter o.l.

Der vil i anlægsfasen ligeledes være behov for etablering af en værkstedshal, der bl.a. skal anvendes til reparation o.l. af det anvendte entreprenørmateriel og køretøjer samt lagerfaciliteter til diverse udstyr og materialer, der skal anvendes i anlægsfasen.

3.4.5.6. Entreprenørmateriel o.l.

På nuværende tidspunkt kan der ikke gives et eksakt bud på antallet af entreprenørmaskiner og -materiel, da det i høj grad vil afhænge af hvordan, totalentreprenøren vælger at gribe opgaven an.

Igen er der taget udgangspunkt i data fra etableringen af Paakitsoq Vandkraftværk, hvor der er foretaget opgørelse af det anvendte materiel på ugebasis. Nedenstående opgørelse stammer fra en af de perioder med størst aktivitet.

Gravemaskiner	10 stk.	Mobilkraner	3 stk.	Stenkuseanlæg	4 stk.
Gummigeder o.l.	4 stk.	Lastbiler m. kran	4 stk.	Generatorer	5 stk.
Dumpere	4 stk.	Borevogne	4 stk.	Kompressor	5 stk.
Dozere	1 stk.	Betonbiler	9 stk.	Betonrobot	1 stk.
Gradere	1 stk.	Anfobiler	3 stk.	Øvrigt materiel	5 stk.
Vejtromler	1 stk.	Sorteringsanlæg	1 stk.		

Herudover figurer der i opgørelsen også en række fartøjer. Det drejer sig om landgangspram, slæbebåd med pram samt 1-3 hurtiggående passagerbåde.

Det forudsættes, at antallet af entreprenørmaskiner og -materiel m.m., der skal anvendes ved etablering af Qa-sigianniguit-Aasiaat vandkraftværket vil ligge på samme niveau; dog kan fordelingen af de forskellige typer af materiel variere.

3.4.6. Mandskabsfaciliteter m.m. i driftsfasen

Vandkraftværket vil ikke være fast bemannet i driftsfasen. Der vil dog i portalbygningen være indrettet et beboelsesafsnit m.m. til i alt 10 personer (jf. afsnit 3.3.2), der kan anvendes i forbindelse med tilsyns-, vedligeholdelses- og reparationsarbejder på vandkraftværkets forskellige installationer og tilhørende anlæg.

Portalbygningen skal el- og varmforsynes via kraftstationen, men der vil desuden blive opstillet en dieseldrevne nødforsyningsgenerator, som anvendes ved driftsstop på vandkraftværket. Brændstof til nødforsyningsgeneratoren forventes opbevaret i en 10 m³ tank placeret ved portalbygningen.

Vand anvendt til madlavning, rengøring og hygiejne under tilsyns- og vedligeholdelsesopgaver af vandkraftværket, planlægges udtaget fra tilløbstunnelen, hvor det filtreres før anvendelse. Siltindholdet i vandet kan dog betyde, at filtrering ikke er mulig i tilstrækkelig grad. Hvis dette er tilfældet, vil der kunne hentes drikkevand i en nærliggende elv. Det filtrerede vand kan dog fortsat anvendes til hygiejneformål samt rengøring.

Gråt (ikke-sanitært) og sort (sanitært) spildevand fra driften af vandkraftværket udledes til Kangarsuneq via den afløbsledning, der etableres fra portalbygningen. Afløbsledningen vil blive ført via adgangstunnelen til kraftstationen og videre herfra til afløbstunnelen.

Affald, der genereres under tilsyns- og vedligeholdelsesopgaver af vandkraftværket, vil blive håndteret som beskrevet under afsnit 4.10.3.

3.5. Beskrivelse af 0-alternativet

Hvis vandkraftværket ikke etableres, vil det fortsat være nødvendigt at forsyne Qasigianniguit og Aasiaat gennem energiproduktion fra fossile brændsler.

Anvendelse af fossile brændsler til energiproduktion medfører emission af en række miljø- og sundhedsskadelige stoffer, der medvirker til luftforurening i de to byer. Ligeledes medvirker den fortsatte brug af fossile brændsler til en væsentlig større klimabelastning end tilfældet er ved en energiforsyning, der baseres på vandkraft.

3.6. Beskrivelse af undersøgte og ikke undersøgte alternativer

Udover de i denne redegørelse beskrevne anlæg har der tidligere været en række forskellige alternativer i spil. Disse er beskrevet nærmere i det efterfølgende.

Fravalget af en række af de forskellige alternativer er sket på baggrund af tekniske og samfundsøkonomiske vurderinger.

3.6.1. Dispositionsforslag, 1984

I det første dispositionsforslag fra 1984 (ACG/VBB Arctic Consultant Group, 1984) opereres der med følgende 5 løsningsforslag:

Løsningsforslag A: I dette forslag er det alene Sø 2, der udgør reservoiret. Der foretages en opdæmning af søen ved etablering af en ca. 15 m høj dæmning ved søens vestlige ende.

Kraftstationen placeres ved munding af fjorden Orpissooq mellem de to næs Arnarlivik og Issussat. Kraftstationen på denne placering kaldes også den nedre kraftstation eller SV-alternativet. I senere publikationer kaldes placeringen også 11.f-1 (Nukissiorfiit, 2005).

Transmissionslinjerne til Qasigianniguit og Aasiaat er i dette og de 4 øvrige løsningsforslag foreslået udført som luftledninger og med stort set samme tracéer som beskrevet i nærværende redegørelse.

Løsningsforslag B: I dette forslag udgør Sø 3, det primære reservoir suppleret med et mindre reservoir i Sø 2. Der etableres en overføringstunnel mellem de to søer. Reservoiret i Sø 2 etableres ved en regulering med en ca. 3 m høj dæmning i søens vestlige ende samtidig med, at der foretages en uddybning af tærsklerne midt i søen.

Placeringen af kraftstationen er den samme som i løsningsforslag A. Det samme gør sig gældende for transmissionslinjernes tracéer.

Løsningsforslag C: I dette forslag er det ligeledes Sø 3, der er det primære reservoir og med Sø 2 som sekundært reservoir.

Løsningsforslag C adskiller sig fra løsningsforslag B ved, at der i dette forslag etableres yderligere en kraftstation mellem Sø 2 og Sø 3, kaldet den øvre kraftstation – og i senere publikationer 11.f-2 (Nukissiorfiit, 2005).

Transmissionslinjerne har fortsat samme tracéer som i de førnævnte løsningsforslag.

Løsningsforslag D: Dette forslag er i det store hele identisk med løsningsforslag B, men med den forskel, at der etableres en overføringstunnel mellem Sø 3 og den isdæmmede sø Tininnilik.

Det er i dette forslag kun den nedre kraftstation (SV-alternativet/11.f-1), der etableres. Igen følger transmissionslinjerne de samme tracéer som i de øvrige løsningsforslag.

Løsningsforslag E: Dette forslag er i det store hele identisk med løsningsforslag D, men med den forskel, at også den øvre kraftstation (11.f-2) etableres i dette forslag. Tracéerne for transmissionslinjerne er fortsat identisk med de øvrige løsningsforslag.

Allerede i dispositionsforslaget fra 1984 fravælges løsningsforslag A, da løsningsforslag B er langt mere økonomisk fordelagtigt. Det er således løsningsforslag B, der danner grundlaget for de 3 øvrige udbygningsalternativer (løsningsforslag C, D og E).

Alle 5 løsningsforslag var fortsat i spil ved udarbejdelsen af en oversigt over vandkraftpotentialerne i Grønland i 2005 (Nukissiorfiit, 2005).

I de forundersøgelser (GTO, Grønlands Tekniske Organisation, 1983), der gik forud for udarbejdelsen af dispositionsforslaget fra 1984, blev der også set på en alternativ placering af den nedre kraftstation. Her var kraftstationen placeret i fjordarmen Qarajaq i Orpissooq-fjorden. Denne placering, der blev kaldt SØ-alternativet, blev dog fravalgt pga. dårligere rentabilitet og en ringere fjeldkvalitet i dette område.

I den samme undersøgelsesrapport beskrives der yderligere en placering af kraftstationen, kaldet NV-alternativet. Denne placering fravælges dog inden udarbejdelsen af dispositionsforslaget pga. tekniske udfordring med etablering af en adgangsvej frem til kraftstationen samt ringe fjeldkvalitet på visse af tunnelstrækningerne.

NV-alternativet ligger placeret ca. 2 km nordøst for elven Kuussuaqs udløb i Kangersuneq og ca. 4 km sydvest for den placering af kraftstationen, der er beskrevet i nærværende redegørelse.

3.6.2. Dispositionsforslag, 2012

I dispositionsforslaget fra 2012 (Inuplan A/S m.fl., 2012) er det fortsat Sø 2 og Sø 3, der udgør reservoiret for vandkraftværket, mens kraftstationen flyttes til en ny placering kaldet NNV-alternativet.

Fordelene ved NNV-alternativet fremfor SV-alternativet er følgende:

- Med NNV-alternativet får vandkraftstationen afløb til en større fjord set i forhold til SV-alternativet, hvor afløbet sker til en relativt snæver fjord, hvilket kan medføre problemer med is, der kan forsinke anlægsarbejderne.
- Med NNV-alternativet kan indtaget i Sø 2 placeres væsentlig dybere end ved SV-alternativet, hvilket har betydning ift. isdannelser omkring indtagsslukket.
- Et dybereliggende indtag betyder også, at reservoirsøen får en større udnyttelse med en heraf større produktion til følge.
- Fjeldkvaliteten omkring NNV-alternativet er væsentlig bedre end ved SV-alternativet.
- NNV-alternativet giver bedre adgangsforhold fra søsiden end SV-alternativet, hvor der skulle etableres en lang og dermed dyr vej for at komme frem til kraftstationen.
- I NNV-alternativet etableres der ingen dæmning.

Eneste mindre ulempe ved NNV-alternativet er, at tilløbs- og afløbstunnellerne bliver ca. 2,4 km længere end ved SV-alternativet. Samlet set er NNV-alternativet dog det mest økonomisk fordelagtige.

Tracéerne for transmissionslinjerne er i det store hele fortsat de samme som beskrevet i nærværende redegørelse med den eneste forskel, at kraftstationen har fået en ændret placering.

3.6.2.1. Transmissionslinjerne til Aasiaat og Qasigiannguut

Som det fremgår af afsnit 3.3.3 passerer transmissionslinjen til Aasiaat på en strækning gennem Ramsarområdet Naternaq. Der er derfor som led i forundersøgelserne for dispositionsforslaget fra 2012 foretaget en teknisk og økonomisk vurdering af en kombineret søkabel- og luftledningsløsning, hvis der ikke kunne opnås tilladelse til at passage gennem Ramsarområdet. Denne vurdering er sammenholdt med den planlagte luftledningsløsning (P.A.P, 2011).

På samme tidspunkt som denne vurdering blev foretaget, var der også en række meget indledende samfundsøkonomiske vurderinger af mulighederne for at anlægge gruslandingsbaner ved nogle af de mindre byer i Grønland, herunder Qasigiannguut. En sådan landingsbane kunne komme til at kollidere med den planlagte luftledningsløsning. Derfor er der i den tekniske og økonomiske vurdering af transmissionslinjeløsningerne også vurderet på en kombineret søkabel- og luftledningsløsning mod Qasigiannguut. Gruslandingsbanen ved Qasigiannguut blev dog senere fravalgt, da den ikke ville være samfundsøkonomisk rentabel.

Ved vurderingen er der set på flere forskellige alternativer for en kombinationsløsning. Det konkluderes i rapporten, at der ikke er et entydigt grundlag for at pege på ét specifikt alternativ for kombinationsløsningen, samt at der er så mange usikkerheder omkring de forskellige alternativer, at en kombinationsløsning hurtigt bliver væsentlig dyrere end luftledningsløsningen.

3.6.2.2. Forsyning af bostederne Akunnaaq og Ikamiut

Ifm. den tekniske og økonomiske vurdering af transmissionslinjeløsninger, er der også foretaget en vurdering af mulighederne for at koble de to bosteder Akunnaaq og Ikamiut på forsyningen fra vandkraftværket. På baggrund af de økonomiske beregninger der er foretaget ud fra forskellige løsningsmodeller, når man frem til, at det vil være samfundsøkonomisk urentabelt at koble de to bosteder på vandkraftværket.

3.7. Tidsplan for udvidelsen

Tidsplanen for etablering af vandkraftværket er angivet i Tabel 1. Tidsplan er for udbuds- og anlægsprocessen er hentet fra dispositionsforslaget (Inuplan A/S, 2020).

Tabel 1: Tidsplan for etablering af vandkraftværket (● bygherreaktivitet og ● totalentreprenøraktivitet)

Aktivitet	2023		2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030			
	3. kv.	4. kv.	1. kv.	2. kv.	3. kv.	4. kv.	1. kv.	2. kv.	3. kv.	4. kv.	1. kv.	2. kv.	3. kv.	4. kv.	1. kv.	2. kv.	3. kv.	4. kv.	1. kv.	2. kv.	3. kv.	4. kv.	1. kv.	2. kv.	3. kv.	4. kv.	1. kv.	2. kv.	3. kv.	4. kv.
VVM-procesen																														
Udarbejdelse af VVM																														
VVM i offentlig høring																														
VVM-godkendelse																														
Teknisk projekt																														
Tekniske forundersøgelser																														
Udbud og kontrakt																														
Detailprojekt																														
Bygningsarbejder																														
Kraftstation																														
Portalbygning																														
Havnebygning																														
Transformerbbygninger byer																														
Anlægsarbejder																														
Lejretablering og drift																														
Veje og kørespor																														
Kaj																														
Adgangstunnel																														
Kraftstation																														
Tilløb- og afløbstunnel																														
Overføringstunnel																														
Maskiner og el																														
Turbiner																														
Generatore																														
Elektrisk udstyr																														
Øvrigt el, signaler, programmer																														
Transformer kraftstation																														
Transmission																														
Qasigiannguit																														
Aasiaat																														
Milepæle																														
Totale ntre prisekontrakt																														
Elproduktion opstartes																														
Aflevering																														

4. Miljøvurderinger

4.1. Vurderingsmetode

En vurdering af miljøpåvirkninger sigter mod at identificere og evaluere signifikante effekter, som har en stor sandsynlighed for at ske. Vurderingen fokuserer på de miljøpåvirkninger, der identificeres som væsentligste effekter, og mindre eller slet ikke på miljøpåvirkninger, som vurderes ikke at være væsentlige. En påvirkning kan være enten positiv eller negativ.

Hovedformålet med vurderingsmetoden er at sikre, at vurderingen af miljøpåvirkninger er baseret på specifikke termer og at øge gennemsigtigheden af de udførte miljøvurderinger. Formålet er desuden at foreslå mulige afværgeforanstaltninger og at opgøre de resterende miljøpåvirkninger som grundlag for myndighedernes vedtagelse eller afslag til et givent projekt.

Det er vigtigt at fastslå, at metoden aldrig kan stå alene. Det har aldrig været intentionen at udarbejde en metode, der kan forudsige det eksakte omfang af en miljøpåvirkning eller -ændring i alle situationer. Metoden kan aldrig erstatte faglig viden og projektspecifikke vurderinger, hvorfor den endelige vurdering beror på en given fagpersons indsigt – påvirkningsgraden i Tabel 3 er indikativ, og særlige forhold kan rykke ved påvirkningsgraden.

Tabel 2: Liste med kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger

Kriterier	Faktor
Vigtighed af emnet	Vigtig i forhold til internationale interesser Vigtig i forhold til nationale interesser Vigtig i forhold til regionale interesser Vigtig i forhold til lokale interesser Vigtig i forhold til arealet med direkte påvirkning Ubetydelig eller ikke vigtig
Vedvarende effekt	Permanent påvirkning (ikke reversibelt) i projektets levetid Midlertidig i > 5 år Midlertidig i 1-5 år Midlertidig i < 1 år
Sandsynlighed for at ske	Høj (>75 %) Middel (25-75 %) Lav (<25 %)
Direkte / indirekte påvirkning	Påvirkning forårsaget direkte af projekt eller indirekte som en afledt effekt af en direkte påvirkning.
Kumulativt	En påvirkning der er kombineret af andre aktiviteter eller andre projekter lokalt eller regionalt.

Ved at anvende en matrix baseret på Tabel 2 defineres en påvirkningsgrad for det pågældende emne – se eksempel Tabel 3. Den fulde matrix indeholder forstyrrelsesgrad *lav*, *middel* og *høj* og for emnets vigtighed af *international interesse*, *nationale eller regionale interesser*, *lokale interesser* og *ubetydelig/ikke vigtigt* emne. Det samlede vurderingsark kan rekvireres på forlangende. Der kan opstå situationer, hvor en påvirkningsgrad defineret af ovenstående parametre ikke er retvisende. I disse tilfælde kan en påvirkningsgrad op- eller nedklassificeres med baggrund i særlige lokale forhold og særlig viden om de pågældende omstændigheder.

Tabel 3: Eksempel på matrix med en vurderet **middel grad** af forstyrrelse på et emne af **national eller regional interesse**.

Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
Middel	Nationale eller regionale interesser	Høj (>75%)	Permanent (>5år)	Moderat
			Midlertidigt (1-5år)	Moderat
			Kortvarig (0-1 år)	Mindre
		Middel (25-75%)	Permanent (>5år)	Moderat
			Midlertidigt (1-5år)	Mindre
			Kortvarig (0-1 år)	Mindre
		Lav (<25%)	Permanent (>5år)	Mindre
			Midlertidigt (1-5år)	Mindre
			Kortvarig (0-1 år)	Ubetydelig/ingen

Tabel 4: Farvekoder til anvendte vurderingers væsentlighed

Anvendte farvekoder til vurderingsskemaer				
Positivt	Ubetydelig/ingen	Mindre	Moderat	Væsentlig

4.2. Landskab og geologi

I dette afsnit vurderes det, hvordan vandkraftværket og tilhørende anlæg vurderes at påvirke de landskabelige og visuelle forhold på land, med særligt fokus på påvirkningen af landskabet omkring fjorden samt transmissionslinjerne.

4.2.1. Metode

Vurderingen af projektets påvirkning af de landskabelige og geologiske forhold tager afsæt i de fire parametre, der er angivet på Tabel 5 og beskrevet nærmere nedenfor.

Tabel 5: Oversigt over de fire forhold, der har betydning for at vurdere projektets påvirkning af landskabets visuelle forhold.

EKSISTERENDE FORHOLD		ANLÆGSFASE OG DRIFTSFASE	
1 LANDSKAB Eksisterende karakter	2 LANDSKAB Værdi og sårbarhed	3 PROJEKTETS VISUELLE KARAKTER Hvordan vil projektet se ud?	4 PROJEKTETS SYNLIGHED Set fra landskabet
 PROJEKTETS PÅVIRKNINGSGRAD			

4.2.1.1. Landskabets karakter

Vurdering af, hvordan projektet vil påvirke landskabets visuelle forhold, tager afsæt i landskabskaraktermetodens principper (Miljøministeriet, 2007). Landskabet er hermed defineret ud fra landskabets geologiske strukturer, kulturbetingede mønstre og elementer samt rumlige og visuelle forhold, der tilsammen giver landskabet karakter. Metoden er med afsæt heri god til at vurdere påvirkning af såvel landskab som geologi og visuelle forhold.

Beskrivelsen af landskabets karakter har et niveau og fokus, der er relevant for at vurdere anlæggets påvirkning af landskabets karakter, herunder geologi og visuelle forhold. Beskrivelsen er lavet på baggrund af GIS-analyser og foto-registrering, og har et omfang der vurderes at være relevant for at kunne vurdere projektets påvirkning på landskab og geologi, med fokus på at beskrive landskabets bærende karaktertræk og oplevelsesværdier, der kan blive påvirket af projektet.

4.2.1.2. Landskabets værdi og sårbarhed

Landskabets værdi er et udtryk for, om landskabet er tillagt en særlig betydning i form af lovgivning eller ved at landskabet vurderes at være særligt karakteristisk og/eller oplevelsesrigt.

Landskaber med en høj værdi vil ofte i højere grad være sårbare over for fysiske ændringer eller visuelle påvirkninger, som projektet vil medføre.

4.2.1.3. Projektets visuelle karakter

I anlægsfasen vil det være anlægsarbejdets omfang og karakter, der har betydning for påvirkningen af landskab og geologi. Det omfatter blandt andet midlertidige anlæg, der er nødvendige for projektets etablering. Dette behandles under vurdering af påvirkning i anlægsfasen.

I driftsfasen har projektets visuelle karakter betydning for påvirkningen af landskabet og visuelle forhold. Det omfatter projektets omfang og arkitektur samt fremtoning af transmissionslinjerne, vejanlæg, belysning eller lignende, der har betydning for, hvordan projektet optræder i landskabet. Vurderingen af projektets visuelle karakter forholder sig i høj grad til projektbeskrivelsen, afsnit 3. Det gælder bl.a. terrænreguleringer,

bygværkernes omfang, transmissionslinjerne mellem værket og Aasiaat og Qasigianniguit, placering af arbejdsveje, sprængstensdepoter, mv., der har betydning for projektets synlighed i landskabet.

4.2.1.4. *Projektets synlighed*

Projektets synlighed i landskabet er vurderet på baggrund af en række fotos af projektområdet samt af tilsvarende, eksisterende anlæg andre steder i Grønland. Der er samtidig udarbejdet visualiseringer af anlægget, inklusiv transmissionslinjer, som også indgår i vurderingen.

4.2.1.5. *Projektets påvirkningsgrad*

Projektets påvirkningsgrad er en samlet vurdering af de fire parametre, der fremgår af Tabel 5 og følger de kriterier, der fremgår af vurderingsmetoden i afsnit 4.1.

4.2.2. **Eksisterende forhold**

Projektområdet er placeret ved Kangersuneq-fjorden i det vestlige Grønland, cirka 18 km sydøst for Qasigianniguit og 82 km øst for Aasiaat. Der er ingen bosættelser langs Kangersuneq-fjorden, og landskabet fremstår uforstyrret.

4.2.2.1. *Landskabets karakter*

Terrænet i området, hvor vandkraftanlægget skal placeres, ligger mellem Kangersuneq fjorden og de permanente ismasser cirka 15 km øst for værkets kommende placering. Hovedparten af projektområdet er kuperet fjeldlandskab som bærer præg af kraftig erosion med glaciale aflejringer og bart fjeld i en stor del af området. Bjergmassen i anlægsområdet er vurderet til værende gnejs med granitisk sammensætning, med et indhold af kvarts på 30-40 % (Multiconsult, 2010). Der er moræneaflejringer flere steder samt et antal mindre og større søer og vandhuller, hvoraf nogle gennemløbes af smeltevand fra de store ismasser mod øst og derfor er stærkt siltpåvirkede, mens andre ligger isoleret og er klarvandede.

Projektområdet ved vandkraftværket og reservoir-søerne er karakteriseret ved kraftigt kuperet fjeldlandskab der gennemløbes af store mængder smeltevand fra de sammenhængende ismasser mod øst. En serie fald forbinder søerne, der alle er meget siltbelastede, inden de har udløb i elven Kuussuaq der løber cirka 5 km i en nedskåret kløft med stejle sider inden udløbet i Kangersuneq.

Langs de planlagte transmissionslinjer krydses der store områder med sletter og mindre kuperede landskabstyper, hvilket især gør sig gældende på transmissionslinjen til Aasiaat. Dette omfatter sammenhængende områder præget af dværgbuskheder domineret af arter som revling, kantlyng, blålyng og mosepost. På de lavtliggende områder hvor smeltevand strømmer fra de omkringliggende højdedrag er der spagnummoser og rig kærvegetation domineret af star-arter og smalbladet kæruld (*Eriophorum angustifolium*) (NIRAS, Qasigianniguit og Aasiaat vandkraft Naturkonsekvensvurdering, 2012).

Projektområdet omfatter Ramsarområdet Naternaq/Lersletten (Se også afsnit 4.7), der er dannet ved erosion og udvaskning af kvartært materiale (Østergaard, Garde, Nygaard, & et al., 2002) og karakteriseret ved grå, siltholdige sedimenttyper, der de fleste steder er tilvokset med urter, græsser eller mosser (Bay C. , 2016).

Indenfor Ramsarområdet ved Naternaq/Lersletten, forekommer der områder karakteriseret af lergrund. Geotekniske prøver indenfor Naternaq/Lersletten viste, at løsmasserne i området består af fast til meget fast ler, og lerindholdet er blevet målt til mere end 50 % (Multiconsult, 2010).

4.2.2.2. *Rumlige og visuelle forhold*

Landskabets rumlige og visuelle karakter er i høj grad betinget af de geologiske strukturer. Landskabet er kendetegnet ved et uforstyrret, storskala naturområde med stor variation i de rumlige og visuelle forhold, hvilket er typisk langs den tyndtbefolkede Grønlandske vestkyst.

Området omkring kraftstationen karakteriseres af fjeldforekomster og varierer fra de permanente isforekomster umiddelbart øst for projektområdet til de kuperede områder ved det kommende vandkraftværk, hvor grundfjeldet er blotlagt flere steder. De høje fjelde har betydning for, at landskabet fremstår med en forholdsvis lukket, rumlig karakter, hvor de enkelte landskabsrum er afgrænset. Der er ikke visuel kontakt mellem de afgrænsede landskabsrum.

Transmissionslinjerne til Aasiaat og Qasigiannnguit krydser, foruden den ovenfor beskrevne landskabstype, udbredte arealer med slette- og vådområder der flere steder krydses af elve og mindre vandløb.

Projektområdet og transmissionslinjerne ligger i umiddelbar nærhed af fjorden og havet. Samspillet mellem de store vandflader og de kuperede arealer, er med til at give landskabet en enkel karakter med vidtrækkende udsigter på tværs og på langs af de enkelte fjorde og søer.



Figur 12: Karakteristiske landskaber for projektområdet samt området hvor transmissionslinjerne krydser igennem.

4.2.2.3. Landskabets værdi og sårbarhed

4.2.2.3.1. Særligt karakteristisk og oplevelsesrigt landskab

Med afsæt i landskabets karakter som fjeldlandskab med kystnære, kuperede områder og slettelandskaber med søer og vådområder, vurderes landskabet at være særligt karakteristisk. Alle steder vurderes landskabets bærende karaktertræk at fremstå meget tydelige, og er en afspejling af landskabskarakterens oprindelse som fjord- og sø-landskab.

Landskabets oplevelsesværdier relaterer sig især til den enkle karakter og de særlige rumlige og visuelle forhold, herunder de særlige udsigter på tværs af vandfladerne og slettelandskaberne. De store naturkvaliteter og landskabets forholdsvis uforstyrrede karakter er ligeledes med til at højne landskabets oplevelsesværdier.

Samlet set vurderes landskabet at have høj landskabelig oplevelsesværdi.

4.2.2.3.2. Sårbarhed

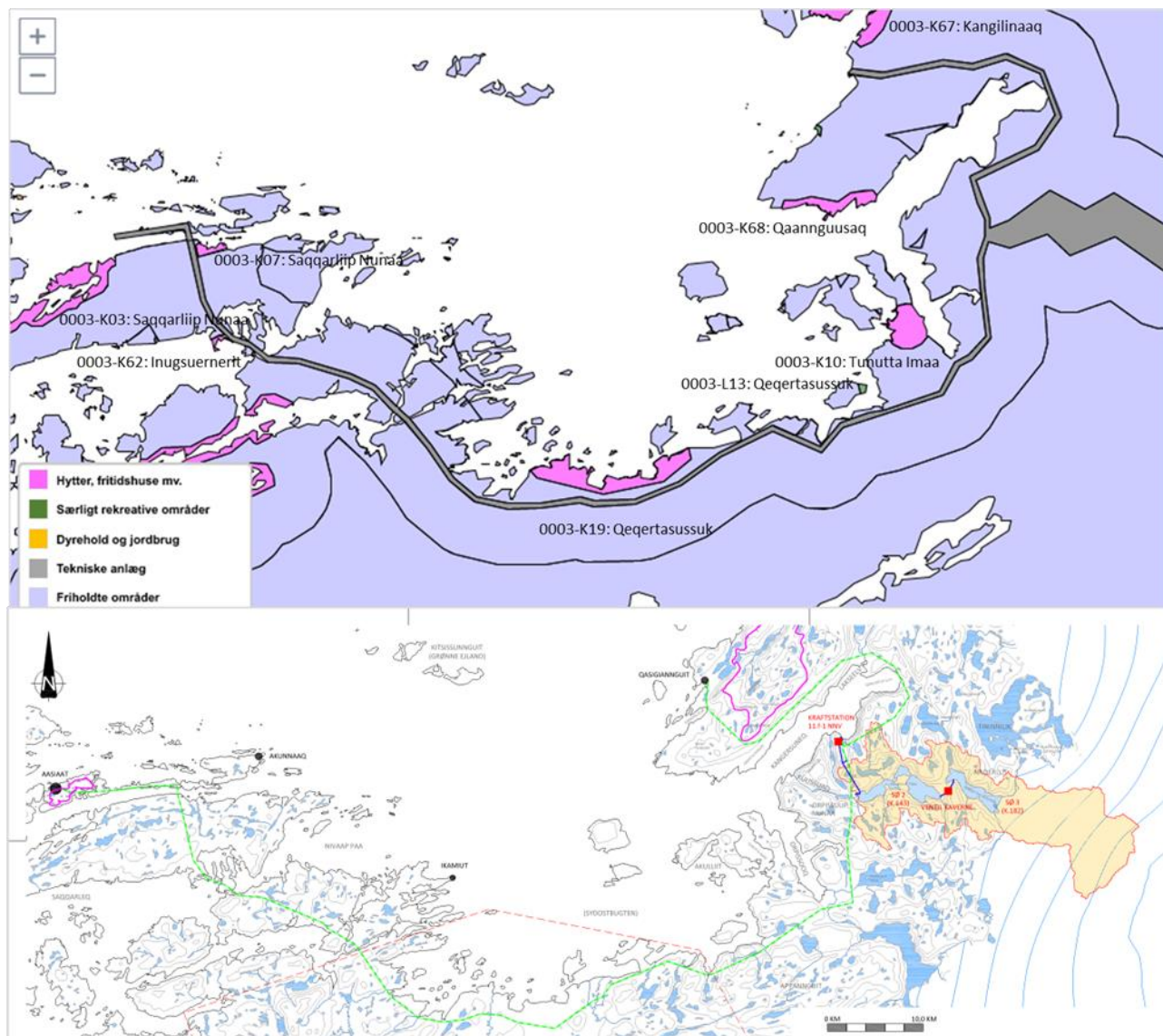
Landskabet, som projektområdet er en del af, indgår i det åbne land i Qeqertalik Kommune. Projektområdet er omgivet af områder udpeget som Vildmark, der skal friholdes for bebyggelse og anlæg, herunder trafik- og forsyningsanlæg i kommuneplanen, ligesom dele af projektområdet er udpeget som Ramsar-område (se Figur 13 og afsnit 4.7). Projektets anlæg, herunder kraftstation, reservoir og transmissionslinjer er indtænkt og indarbejdet i Qeqertalik Kommunes kommuneplan 2018-2030 og områdets sårbarhed og konsekvenser for Ramsar-områdets natur og dyreliv antages således at have været til indledende godkendelse ved miljø-Departementet, som et led i denne godkendelsesproces jf. Ramsarbekendtgørelsens §11.

De følgende kapitler følger op på denne plangodkendelse med vurderinger af Ramsar-områdets sårbarhed og vurderinger af det præsenterede projekts betydning for Ramsar-områdets bevaringsstatus.

Der er i kommuneplanen ingen øvrige retningslinjer for anvendelse eller beskyttelse af det åbne lands landskaber, og for hovedparten af området findes ingen nationale udpegninger til beskyttelse af landskabet, som tilføjer landskabet en særlig vigtighed.

Hovedparten af landskabet udgør ligeledes ikke en væsentlig rekreativ kvalitet eller turistattraktion. Undtaget fra dette er mindre arealer indenfor 1-5 km af transmissionslinjen mod Aasiaat, hvor hytter og fritidshuse kan tillades ifølge kommuneplanen (Figur 13), og hvor arealerne således må have eller kan få en vis rekreativ værdi.

De landskabelige værdier knytter sig til et meget stort landskabsområde, der tilføjer landskabet en vis ro-busthed. I det lys vurderes landskabets sårbarhed middel, når der er tale om ændringer med en relativt begrænset udbredelse.



Figur 13: Øverste panel: Områder i kommuneplanen for Qeqertalik karakteriseret som Vildmark, der skal friholdes for bebyggelse og anlæg, herunder trafik- og forsyningsanlæg. Nederste panel: Placering af projektets anlægselementer, herunder kraftstation, reservoir og transmissionslinjer. Anlæggene er placeret udenfor de beskyttede områder i kommuneplanen.

4.2.3. Påvirkningen i anlægsfasen

I anlægsfasen vil der ske mindre fysiske og visuelle påvirkninger af landskabet, der særligt relaterer sig til etablering af mandskabsbarakker ved den kommende kraftstation, etablering af havnefaciliteter og helistop, samt etablering af nye adgangs-/arbejdsveje. Derudover vil der blive etableret en række produktionsanlæg relateret til anlægsfasen, herunder betonblande-anlæg, stenknuse-anlæg og tankanlæg. Derudover vil der opsættes belysning i forbindelse med arbejdsområderne.

Den visuelle påvirkning i anlægsfasen vil særligt komme fra arbejdet omkring kraftstationen, overføringstunnelen og de kommende havnefaciliteter, hvor der i en periode vil være høj aktivitet af maskiner, arbejdsbelysning samt sprængninger i fjeldet, som vil medføre synlighed, støj og visuel uro til det enkle landskab.

Der vil også i nogen grad forekomme visuelle påvirkninger langs transmissionslinjerne, når mandskab og maskiner monterer gittermasterne, men her vil påvirkningen være af mere kortvarig karakter ved de respektive gittermaster.

Den visuelle påvirkning af landskabet vil især påvirke landskabets særlige oplevelsesværdier, der blandt andet knytter sig til landskabets enkle udtryk og den uforstyrrede karakter. Endvidere vil forurening med lys fra arbejdsområderne forekomme markant når landskabet henligger i mørke, da landskabet i området ellers ikke udsættes for lysforurening.

Samlet set vurderes graden af forstyrrelse af være høj, hvilket er begrundet ved de relativt mange påvirkningskilder, samt det forhold, at landskabet i dag fremstår uforstyrret.

Vigtigheden vurderes at være af regional betydning, pga. projektets omfang.

Sandsynligheden for påvirkningen vurderes at være høj, idet de beskrevne anlæg er nødvendige for at kunne gennemføre anlægsarbejdet.

Varigheden af påvirkningen vurderes at være midlertidig, idet påvirkning vil vare i den periode, anlægsfasen pågår.

Samlet set vurderes påvirkningen i anlægsfasen således at være moderat.

Kilde til påvirkning: Mandskabsbarakker, etablering af havneanlæg, produktionsanlæg, vejanlæg, arbejdsbelysning				
Påvirkningsfaser: Anlægsfasen				
Potentiel påvirkning: Landskabets visuelle karakter				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Moderat
Høj	Regional	Høj (>75%)	Midlertidig (1 - 5 år)	

4.2.4. Påvirkningen i driftsfasen

I driftsfasen vurderes på det forhold, at projektområdet er fuldt udbygget, og med en udformning som beskrevet i kapitel 3. En del af vurderingsgrundlaget for påvirkningen i driftsfasen udgøres af fotos fra eksisterende anlæg andre steder i Grønland, der viser den visuelle karakter, som også nærværende vandkraftværk og dets tekniske anlæg vil få. Der er derudover udarbejdet visualiseringer af vandkraftværket og transmissionslinjerne i landskabet som også indgår i vurderingerne.

I driftsfasen vil udledningspunktet for det siltholdige vand der i dag løber ud i Kangersuneq ved Kuussuaq-elvens udløb sendes gennem vandkraftværket, hvorved udledningen flyttes til et nyt udledningspunkt i fjorden, hvilket giver en landskabelig påvirkning (silt-farvning af fjordvandet). Her anvendes der fotos af fjorden ved det nuværende udledningspunkt til vurderingen af påvirkningen.

Nedenfor vurderes de enkeltelementer i det samlede projekt, der vurderes at have en betydning for den visuelle påvirkning af landskabet.

4.2.4.1. Nyt udledningspunkt for siltholdigt vand i Kangersuneq

Når vandkraftværket er i drift, vil et nyt udledningspunkt for smeltevand der i dag løber i Kuussuaq-elven opstå længere inde i Kangersuneq. Dette vil give en visuel påvirkning af overfladevandets farve ved det nye udledningspunkt, da det udledte vand vil være siltholdigt og gråligt (se Figur 14). Der løber siltholdigt smeltevand ud

i Kangersuneq en række øvrige steder i den nuværende situation, så udledning af siltholdigt vand ved det nye udledningspunkt vil ikke fremstå som et unikt visuelt indtryk for fjord-området som helhed, men vil alene have en lokal karakter.

Vandkraftværkets drift vil samtidig medføre en reduktion i udløbet af siltholdigt vand via Kuussuaq-elven. Udledningen vil reduceres til nul i perioden, hvor vandstanden i reservoir-søerne er lavere end ved overløbspunktet i Sø 1 (fordi vand fra reservoir-søerne ledes gennem vandkraftværket, så vandstanden sænkes og udledningen til Kuussuaq ophører). Dette vil især være synligt i starten af afsmeltningsperioden, hvor der i den nuværende situation løber store mængder siltholdigt vand ud i fjorden via Kuussuaq, men hvor reservoir-søerne i fremtiden vil være under genopfyldning efter at være blevet aftappet i løbet af vinteren. Overordnet set vil overfladevandet ved Kuussuaqs munding derfor blive klarere og mindre gråligt/siltholdigt end i den nuværende situation, når vandkraftværket er i drift.

Overordnet set vil flytningen af udledningspunktet ikke medføre en ændring i den samlede mængde af siltholdigt vand der udledes til Kangersuneq, men udledningspunktet vil flyttes og udledningen vil måske i perioder være geografisk lidt mere udbredt end i dag. Fjorden vil fremstå mere grålig/siltholdig ved det nye udledningspunkt når vandkraftværket er i drift, mens der vil opstå en sæsoneffekt, hvor fjorden ved Kuussuaqs udløb i perioder vil være klarere end i dag.



Figur 14: Øverste panel: Udbredelse af siltholdigt overfladevand fra Kuussuaq-elven ved udledningspunktet. Nederste panel: Fjordområde hvor der vil forekomme tilførsel af siltholdigt overfladevand under vandkraftværkets drift og hvor overfladevands farve vil blive mere grålig som på øverste panel.

4.2.4.2. Kraftstation, herunder indgangsportal

Ved etableringen af vandkraftværket vil der blive opført en portalbygning i to etager, der rummer kontrolrum samt lager-, værksteds- og mandskabsfaciliteter. Bygningen vil få et etageareal på ca. 700 m².

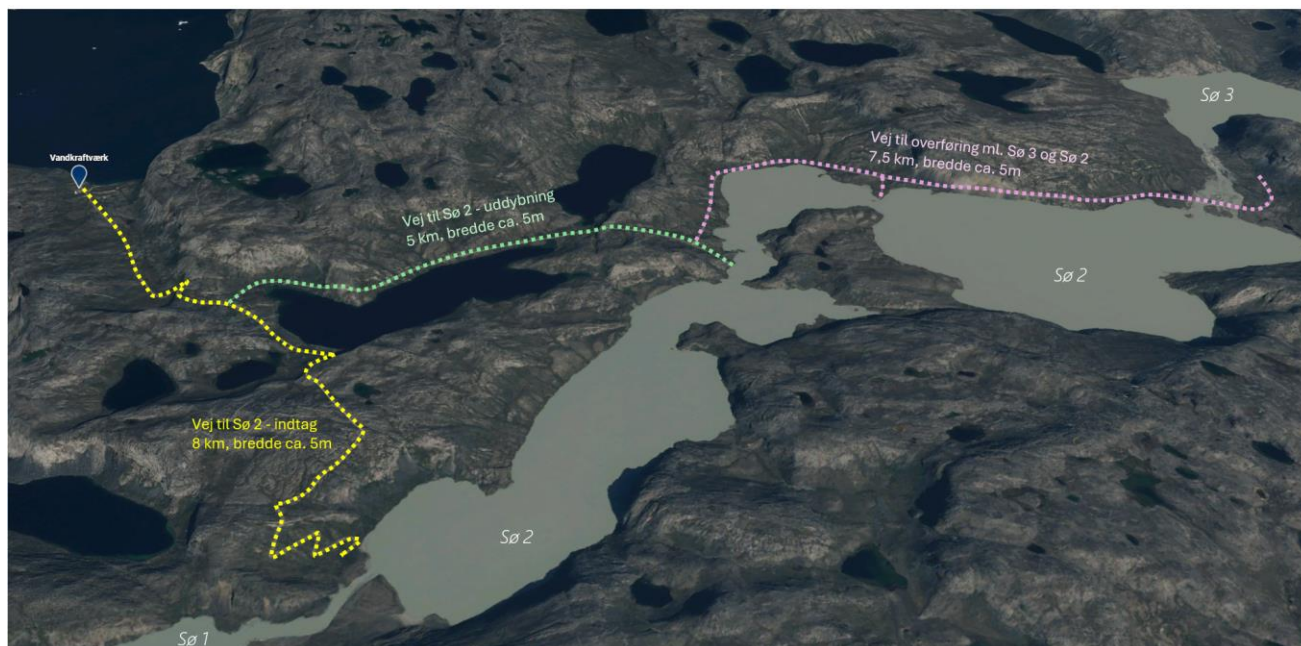
Konstruktionen har generelt en lille skala i forhold til det storskala landskab, som de er placeret i, og de vil have begrænset synlighed på grund af deres placeringen mellem to fjeldsider. Der er indsat en visualisering af bygningernes og anlæggets forventede udseende i Figur 16 og beliggenhed i landskabet på Figur 17.



Figur 15: Kraftstationsområdet idag



Figur 16: Visualisering af kraftstationsområdet med kajanlæg, portalbygning, heliport og transmissionslinje



Figur 17: Visualisering af vandkraftværkets placering i landskabet. Konstruktionen fremstår mere markeret og synlig på visualiseringen end den vil gøre i virkeligheden. Kortet viser udlagte blivende arbejdsveje for anlægsfasen.

4.2.4.3. Adgangspunkt og påslag til tunneller

Vandet flyttes i underjordiske tunneller mellem Sø 2 og Sø 3 samt fra Sø 2 til vandkraftstationen og herfra til udløbspunktet i Kangersuneq. Der er planlagt i alt to adgangspunkter i form af et påslag til overførseltunnelen og et adgangspunkt til tunnelen mellem Sø 2 og Sø 3. Adgangspunktet og påslaget vil have minimal visuel fremtoning i landskabet.

4.2.4.4. Helistop og havnefaciliteter

I nærheden af portalbygningen etableres en grusbefæstet helikopterlandingsplads (helistop), der forsynes med lysfyr og vindpose. Det grusbefæstede område vil være omkring 22 × 33 m. Lysforureningen fra lysfyret vil være begrænset, da lyset kun tændes i forbindelse med helikopteranflyvning og da der under normale omstændigheder ikke flyves om natten.

4.2.4.5. Vejanlæg

I området omkring kraftstationen og havnefaciliteterne etableres der permanente grusbelagte arbejdsveje med en bredde på seks meter. Vejene har en samlet længde på ca. 500 m. Vejene udføres med grøfter og underløb, således at vedligeholdet minimeres.

Fra kraftstationens nærområde og mellempåslaget etableres en arbejdsvej op til området for tunnelindtaget i Sø 2 med en samlet længde på ca. 8 km (gul linjeføring, Figur 17). Der etableres desuden en arbejdsvej op til midt Sø 2, hvor en uddybning skal finde sted. Dette vejstræk estimeres at blive ca. 5 km (Grøn linjeføring, Figur 17). Herfra etableres endnu et vejstræk, for at kunne få materiel op til anlægsområdet for overføringstunnelen, som skal lede vand fra Sø 3 til Sø 2 (lilla linjeføring, Figur 17). Sidstnævnte med en længde på ca. 7,5 km.

Arbejdsvejene vil blive anlagt i sprængsten, skærver og grus, som er naturligt forekommende materialer i området, ligesom det overvejende vil følge det eksisterende terræn. Veje antages anlagt efter en "cut-and-fill" metode, hvor enkelte terrænhindringer bortsprænges ved mindre overfladesprængninger, kendt fra almindeligt entreprenørarbejde. Sprængsten fra dette arbejde indarbejdes derefter i vejen på forløb, hvor der er behov for

opfyldt for at få et anvendeligt og stabilt vejforløb.

Arbejdsvejene anvendes i driftsfasen til kørsel i forbindelse med servicering af vandkraftværkets forskellige delanlæg. Vejene vil i nogen grad vurderes at optræde synligt i landskabet, idet belægningens lyse, grå farver vil kontrastere de øvrige grønbrune landskabsfarver.



Figur 18: Eksempel på eksisterende arbejdsvej ved Buksefjordsværket.

Det vurderes samlet set, at vejene kun vil påføre en mindre påvirkning af landskabets karakter, idet der anvendes materialer fra stedet, ligesom vejene overvejende følger terrænets former. Synligheden vurderes at blive størst i området omkring kraftstationen og havnefaciliteterne, hvor noget af vejanlægget vil kunne ses fra fjorden.

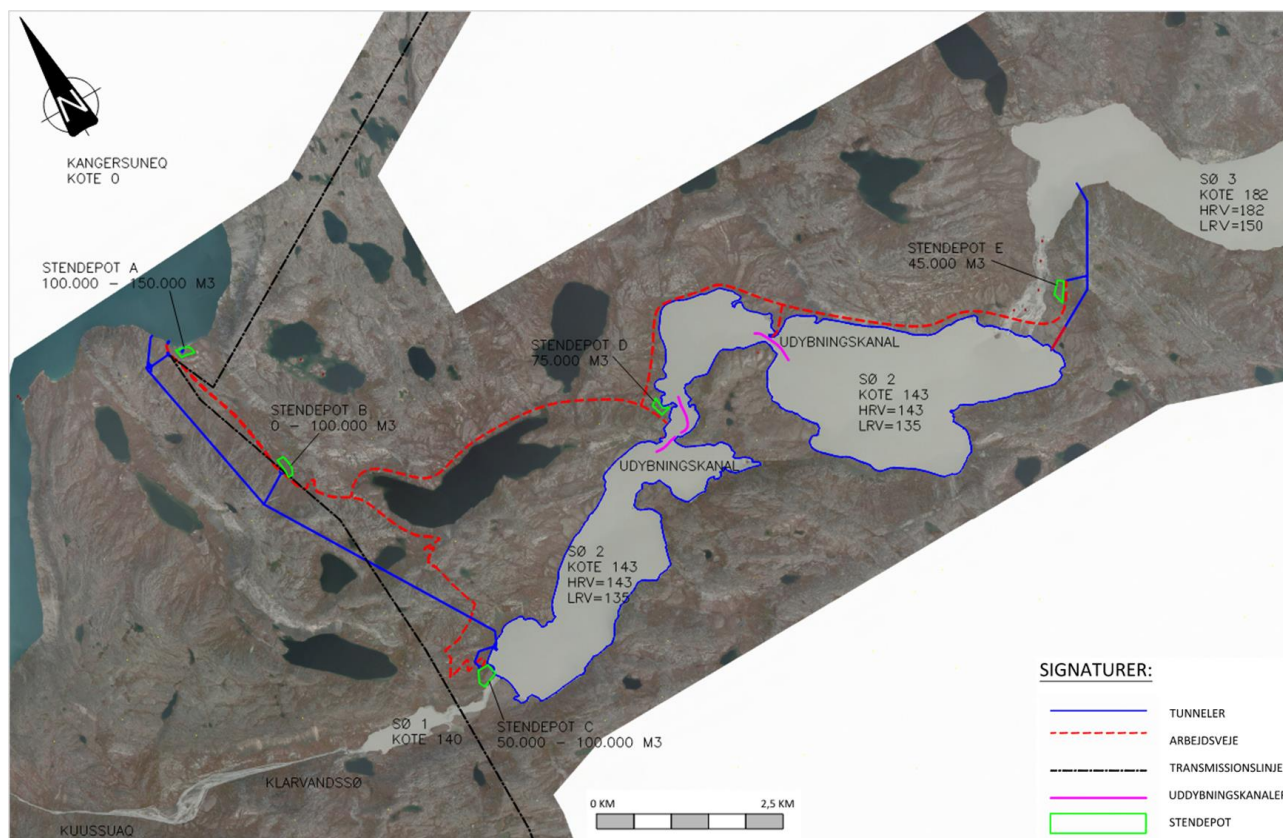
Der kan samtidig opstå behov for at anlægge et antal kørespor i området, både ved kraftstationen fra indtaget til overføringstunnellen mellem Sø 2 og Sø 3 samt ud til nogle af transmissionsmastepunkterne. Køresporene vil fremstå mindre tydelige i landskabet end vejene, men kan få større længdemæssig udbredelse. Figur 17 giver indtryk af vejforløb i landskabet.

4.2.4.6. Sprængstensdepoter

Konstruktion af tunneller mv. vil resultere i oparbejdelse af udsprængt materiale i større mængder end hvad der kan anvendes til projektområdets arbejdsveje og betonfremstilling. Noget af materialet skal muligvis bortsejles og genanvendes andetsteds, men der forventes at blive behov for flere sprængstensdepoter i projektområdet.

Foreløbig skal der kalkuleres med 4-5 depoter, alt afhængig af om tilløbstunnellen mellem Sø 2 og kraftstationen drives fra 2 eller 4 fronter. Ved drivning fra 4 fronter vil der skulle etableres et mellempåslag ca. midtvejs på tilløbstunnellen. Depoternes placering og størrelse fremgår af nedenstående. Placeringen er ligeledes vist i Figur 19.

Depotplacering	Størrelse
A. Ved portalbygning og kraftstation	100.000-150.000 m ³
B. Ved mellempåslaget på tilløbstunnellen	0-100.000 m ³
C. Ved indtaget i Sø 2	50.000-100.000 m ³
D. Ved overføringstunnellen mellem Sø 2 og Sø 3	75.000 m ³
E. Ved uddybningskanalerne i Sø 2	45.000 m ³



Figur 19: Sprængstendepoternes placering.

Sprængstendepoterne vil optræde i landskabet som kunstige, bløde bakker af sprængsten fra fjeldet (se eksempel på sprængstendepot på Figur 20). Sprængstendepotet på Figur 20 findes ved Buksefjordsværket syd for Nuuk. Depotet har en omkreds på ca. 700 meter og dækker et areal på ca. 32.000 m². Volumen af sprængsten er estimeret ud fra topografiske data og er beregnet til 395.000 m³ – og dermed væsentligt større end de planlagte depoter for det aktuelle projekt.

Depoterne forventes placeret i slugter eller lignende steder, hvor synligheden reduceres. Det vil blive et bygherrekrav, at totalentreprenøren tilknytter en landskabsarkitekt til sikring af, at sprængstendepoterne placeres mest hensigtsmæssigt i landskabet.

Materialet vil være det samme som fjeldstene, men udformning af depotet vil afvige fra fjeldets naturlige, kantede former. Samtidig vil depotet have en lysere, grå farve, der dog forventes i nogen grad at ændre sig med tiden, med bevoksninger der slører de kunstige, bløde "bakker". Skalaen på sprængstendepotet vil være væsentlig mindre end skalaen på det landskab det indgår i, hvorfor depotets visuelle påvirkning på landskabet samlet set vurderes at være *mindre*.



Figur 20: Eksempel på sprængstensdepot fra et andet projekt.

I forhold til udskibning af sprængstensmaterialerne med henblik på en potentiel genanvendelse i byer eller bosteder i området har der ikke for nuværende været dialog med hverken Kommune Qeqertalik eller lokale entreprenører herom.

4.2.4.7. Havneanlæg

Ved kraftstationen etableres en permanent skonnertkaj med en vanddybde på tre meter ved laveste lavvande og en kajlængde på 15 m. Der etableres desuden en havnebygning for opbevaring af brændstof og snescooter. Det planlagte lager for dieselolie består af tre tanke på hver 100 m³, der bliver overdækkede, Figur 16.

Havneanlægget vil fremstå som en minimalistisk konstruktion i landskabet. Anlægget bliver synligt fra fjorden, men kun i begrænset omfang, når der kigges på langs af fjorden, idet anlægget placeres i en bugt.

4.2.4.8. Transmissionslinjer

Den producerede energi føres gennem luftledninger med en nominel spænding på 60 kV til Qasigiannuguit og Aasiaat. Transmissionsledninger til Qasigiannuguit har en længde på ca. 38 km, mens transmissionsledningen til Aasiaat har en længde på ca. 117 km. Luftledningerne vil udgøre en visuel påvirkning, hvis omfang vil afhænge af det givne område. Den visuelle påvirkning vil således være størst over fjeldtoppe (som højre panel på Figur 22), sletter og flade områder, mens påvirkningen vil være mindre i de kuperede områder, hvor masternes fremtoning vil blive nedtonet pga. en massiv baggrund og stor variation i landskabet. Påvirkningen vil også afhænge af hvor transmissionslinjerne besigtiges fra. Transmissionslinjerne gennem en dal vurderes eksempelvis at ville opleves som havende større visuel påvirkning, hvis linjerne betragtes oppe fra højere terræn, hvor man fornemmer ledningerne og masternes gang gennem landskabet tydeligere, end hvis besigtigelse sker nede fra selve dalen.

Der er indsat et eksempel på en gittermast fra vandkraftværket ved Ilulissat vandkraftværk på Figur 21 og visualiserede eksempler på masteføringen gennem forskellige landskabstyper i Figur 23, Figur 24, Figur 25 og Figur 26. Masterne er optegnet i rød for hver lokation, efterfulgt af en virkeligstro visualisering.



Figur 21: Eksempel på gittermast fra Ilulissat vandkraftværk.



Figur 22: Visualisering af gittermasternes placering gennem forskellige landskabstyper. Masterne er optegnet og fremstår tydeligere på visualiseringerne end de vil gøre i virkeligheden.



Figur 23: Visualisering af transmissionslinje transekt nær pkt F, Figur 27 – Tydelig markering (rød) af projektelementer



Figur 24: Visualisering af transmissionslinje transekt nær pkt F, Figur 27 – Virkelighedstro gengivelse af projektelementer



Figur 25: Visualisering af transmissionslinje ved krydsning af dalstrøg i Lersletten – tydelig markering (rød) af projektelementer



Figur 26: Visualisering af transmissionslinje ved krydsning af dalstrøj i Lersletten – virkelighedstro gengivelse af projektelementer

Transmissionslinjerne vil krydse en række forskelligartede landskabstyper, som er beskrevet i overordnede træk herunder. Delstrækningernes navne (her anført som bogstaver) henviser til delstrækningerne angivet på Figur 27. Masternes visuelle påvirkning vil generelt være størst fra master der placeres på fjeldtoppe, som på højre panel i Figur 22. Den visuelle påvirkning fra master og ledninger vil generelt være højere i fladere terræn samt i forbindelse med fjord-krydsninger og lavere i kuperet terræn.



Figur 27: Oversigt over projektets transmissionslinjer. Bogstaverne henviser til delstrækninger med forskellige landskabstyper som beskrives i teksten.

Fra kraftstation til Qasigiannguit:

Fra pkt. I og til pkt. J, vist på Figur 27, går linjen i svagt kuperet fjeldterræn, ca. 350 til 530 m over havet.

Fra pkt. J er der noget stejlere fjeldterræn frem til pkt. K.

Fra pkt. K krydses Lakseelv-deltaet øst for Qasigiannguit. Fra Lakseelv-området til Qasigiannguit går linjen i svagt kuperet fjeldterræn.

Fra kraftstation til Aasiaat:

Linjeføringen fra kraftstationen til pkt. F går i kuperet fjeldterræn.

Fra pkt. F krydses Naternaq/Lersletten Ramsarområde.

Fra pkt. F til pkt. E går linjeføringen stort set i kuperet fjeldterræn.

Fra pkt. E til pkt. D krydser linjen en lerslette på ca. 5 km.

Fra pkt. D til pkt. C går linjeføringen stort set i kuperet fjeldterræn.

Fra pkt. C til pkt. B er der tre fjordkrydsninger, hvor den længste krydsning er ca. 700 m.

Fra pkt. B til pkt. A går linjeføringen i kuperet fjeldterræn og med et fjordspænd over Langesund. Fundamentterne placeres på fjeld på begge sider. Længden på spændet bliver ca. 900 m. Markering af fjordspændet med lys eller kugler udføres efter myndighedernes anvisninger.

Fra pkt. A til Aasiaat går linjeføringen i kuperet fjeldterræn med to fjordkrydsninger.

4.2.4.9. Samlet vurdering

I driftsfasen vil der være en række fysiske og visuelle påvirkninger af landskabet, der særligt relaterer sig til kraftstationen og transmissionslinjerne og i mindre grad til arbejdsveje, havnekaj, helistop med lysfyr, sprængstensdepot og kørespor. Endelig vil området der siltpåvirkes og farves gråt i fjorden ændres, når der laves et nyt udledningspunkt.

Den visuelle påvirkning vil generelt begrænses af anlægselementernes begrænsede størrelse sammenlignet med den storskala-natur de befinder sig i, samt af områdets kuperede karakter i store dele af området. Transmissionslinjerne vil generelt være synlige på større afstande i forbindelse med krydsning af sletter, dale og fjorde. Den visuelle påvirkning vil i et vist omfang gøre sig gældende i flere mindre områder der i kommuneplanen er udlagt til hytter og fritidshuse, 1-5 km fra transmissionslinjerne.

Den visuelle påvirkning af landskabet vil især påvirke landskabets særlige oplevelsesværdier, der blandt andet knytter sig til landskabets enkle udtryk og den uforstyrrede karakter.

Samlet set vurderes graden af forstyrrelse af være høj, hvilket er begrundet ved de relativt mange påvirkningskilder, samt det forhold, at landskabet i dag fremstår forholdsvist uforstyrret.

Vigtigheden vurderes at være af regional betydning, dels pga. anlæggets størrelse og her i særdeleshed transmissionslinjens længde, og da transmissionslinjen til Aasiaat gennemløbe Ramsar-området Lersletten, hvilket er et område af national vigtighed (vurderes særskilt i afsnit 4.7.2).

Sandsynligheden for påvirkningen vurderes at være høj, idet de beskrevne anlæg er nødvendige for anlæggets drift.

Varigheden af påvirkningen vurderes at være permanent, idet påvirkning vil vare så længe anlægget findes.

Samlet set vurderes påvirkningen i driftsfasen således at være væsentlig.

Kilde til påvirkning: Transmissionslinjer, kraftstation, adgangspunkter, arbejdsveje, kørespor, havneanlæg, sprængstensdepot, helikopterlandingsplads med lysfyr, siltfarvning af fjorden				
Påvirkningsfaser: Driftsfasen				
Potentiel påvirkning: Landskabets visuelle karakter				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Væsentlig
Høj	Regional	Høj (>75%)	Permanent	

4.3. Ferskvandsbiologi

4.3.1. Eksisterende forhold

Projektområdet indeholder en række større og mindre søer som vil blive udnyttet som reservoir, og en række vandløb og elve, som forbinder søerne og afvander til den omkringliggende fjord Kangersuneq, Figur 28. Der er foretaget en række undersøgelser af forekomsten af fisk og smådyr i områdets ferskvandssystemer som gennemgås i det følgende.

Fiskesamfundet i området blev undersøgt i 1983 (Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1984) og i 2022 (NIRAS, Qasigianniguit-Aasiaat Vandkraftværk 2022, 2023). Undersøgelserne i 1983 var centreret omkring Kuussuaq elven, Kuussuuq Tasia (Sø 2) og *Klarvandssø* tæt ved udløbspunktet fra Sø 1, mens undersøgelserne i 2022 fokuserede på Kuussuaq, samt Lakseelven og mundingsområderne for de to elve, Figur 28. Begge undersøgelseskampagner involverede garn- og elfiskeri.

Fiskeundersøgelserne i områdets ferskvandssystemer blev foretaget for at kortlægge fiskesamfundet og for at undersøge, om der var fjeldørredvandring mellem havet og ferskvandssystemet, inklusive søerne via Kuussuaq elven. Fjeldørred (*Salvelinus alpinus*) er særligt relevant i forbindelse med vandkraftprojekter, da fjeldørred er en nøgleart i arktiske ferskvandssystemer, og da den klart største produktion af fjeldørred stammer fra vandrende individer, der gyder og overvintrer i ferskvand, men svømmer til havet for at æde og vokse i sommermånederne (Rikardsen, Amundsen, Bjørn, & Johansen, 2005); (Klemetsen, Amundsen, & Dempson, 2003). Fjeldørreder forlader desuden ofte standpladserne i elvene for at overvintrer i søer eller dybe pools i elvene (Mulder, Morris, Dempson, & et al., 2018). Fjeldørredbestanden i et givent område kan derfor være afhængig af, at kunne vandre frit mellem elv, sø og fjord, og således være sårbar overfor opstemninger og andre begrænsninger af vanddriftsmulighederne, såsom lav vandføring (Wollebæk, Heggenes, & Røed, 2011).

Undersøgelserne i både 1983 og 2022 fandt ingen tegn på, at der var en havgående bestand af fjeldørred i Kuussuaq elven og tilknyttede søer (Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1984) (NIRAS, Qasigianniguit-Aasiaat Vandkraftværk 2022, 2023). Forekomsten af få og små individer i elven, samt manglende forekomst af en havgående bestand, blev tilskrevet en kombination af vandets meget høje siltindhold, en række kraftige styrt i elven og et 36m højt vandfald, umiddelbart nedstrøms Sø 1 og Sø 2, som hindrer opgang af fisk fra havet til søerne. Fiskeundersøgelser i Kuussuaq elven og den opstrømsliggende Sø 2 dokumenterede, at der var fjeldørredbestande bestående af primært små individer i både elven og søen (Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1984). Ørredbestandene i hverken Kuussuaq elven eller søen blev vurderet til at have en særlig økologisk betydning eller bevaringsværdig interesse. Omvendt, blev der ved undersøgelser af den nærliggende *Lakseelven* i 2022 fundet en større bestand af fjeldørred, og det blev vurderet, at *Lakseelven* og tilhørende søer udgør et vigtigt gyde- og opvæksthabitat for fjeldørred. Lakseelven er i enden af fjorden Kangarsuneq ca. 14 km fra Kuussuaq elven.

Smådyrssamfundet i områdets søer og elve blev undersøgt i 1983 (Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1984). Som med fiskeundersøgelserne, foregik smådyrsundersøgelserne omkring Kuussuaq, Kuussuuq Tasia (Sø 2) og *Klarvandssø*, en mindre isoleret sø dannet af overfladevand, som har udløb i Kuussuaq elven tæt ved udløbspunktet fra Sø 2. Undersøgelserne foregik ved hjælp af sten- og driftmetoden, hvor sammensætningen af henholdsvis stationære bunddyr og suspendede organismer kan undersøges.

Vandkraftprojektets transmissionslinjer vil krydse Ramsar-området Naternaq (Lersletten), som omfatter en række vandhuller. Sammensætningen af fisk og smådyr i vandhullerne på Lersletten er ikke undersøgt i forbindelse med vandkraftprojektets forundersøgelser. Vandhullerne forventes at have en faunasammensætning lig den, der normalt findes i vestgrønlandske vandhuller.

4.3.1.1. Kuussuaq

Elvens cirka fem kilometer lange forløb forbinder fjorden med Sø 1 og Sø 2. Ørredbestanden i elven blev undersøgt ved hjælp af elektrofiskeri i både 1983 og 2022, mens der i 2022 blev suppleret med opstilling af garn ved elvemundingen ved fjorden, for at undersøge forekomsten af eventuelle individer på vej retur til elven efter et fjord-ophold.

4.3.1.1.1. Elektrofiskeri

Elektrofiskeri er kompliceret i Kuussuaq på grund af elvens forløb med stejle klippebrinker, store sten på bunden og stærk strøm. Der har således ikke været mulighed for at gennemføre såkaldte "kvantitative" undersøgelser, hvor en opmålt strækning befiskes 2-3 gange og bestanden beregnes (DTU Aqua, 2013). Elfiskeundersøgelserne der blev gennemført i 1983 og 2022, var i stedet målrettet rolige pools og områder med egnede fiske-standpladser i op til cirka tre meters afstand fra brinken, med henblik på at undersøge forekomsten af fisk i elven kvalitativt. I 1983 blev otte stationer i elven elfisket en enkelt gang, mens tre stationer blev elfisket flere gange på to forskellige dage i 2022.



Figur 29: Elektrofiskeri i et roligt del-område af Kuussuaq i 2022 (venstre foto) og et eksempel på elvens stærke strøm og utilgængelighed for elfiskeri (højre foto).

Ved undersøgelserne i 1983, blev der i alt fanget 24 små ørreder på 2240 m² bund (0,01 fisk/m²), hvilket er meget lavt for grønlandske elve, og særligt taget i betragtning, at fiskeriet blev foretaget på elvens mest egnede fiske-standpladser (Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1984). Ved undersøgelserne i 2022 blev der ikke fanget ørreder ved elektrofiskeriet i elven. Elektrofiskeriet i 2022 foregik på delstrækninger der var sammenlignelig med en station, hvor der blev fanget en enkelt fisk i 1983.

Ingen af ørrederne der blev fanget i 1983 var blanke (en farveændring fjeldørreder gennemgår, når de opholder sig i marine områder (Klemetsen, Amundsen, & Dempson, 2003)). Fiskene blev aldersbestemt til 2-8 år ud fra læsninger af deres øresten, og de blev alle vurderet til at være for små i forhold til deres alder, til at have været i fjorden for at æde. Alle de fangede fisk blev derfor vurderet som værende standfisk, der ikke havde været i fjorden i løbet af deres levetid, hvorfor fiskene havde udvist meget langsom vækst i løbet af deres liv. Elfiskekampanjerne i 1983 og 2022 fandt derfor ingen tegn på, at der var en havgående bestand af fjeldørred i elven, og undersøgelserne indikerede, at den generelle produktion af fjeldørred i elven lå på et meget lavt niveau sammenlignet med egnede fjeldørred-vandløb i Grønland.

4.3.1.1.2. Garnfiskeri

Garnfiskeriet ved elvens munding i 2022 var rettet mod fangst af eventuelle opgangsfisk på vej fra fjorden til elven (NIRAS, Qasigiannuguit-Aasiaat Vandkraftværk 2022, 2023). Fiskeriet foregik i august, hvor fjeldørreder normalt er aktive ved elv-mundingerne, når de trækker tilbage mod stand- og gydepladserne i elvene (Hollins, Pettitt-Wade, Gallagher, & et al., 2022). Der blev sat to ørredgarn og et biologiske oversigtsgarn (120 meter i alt) i tre separate perioder af 14, 7 og 23 timers varighed, svarende til 44 timer per garn og 132 garntimer ved munden i alt for de tre garn.



Figur 30: Området omkring Kuussuaqs munding, hvor der blev fisket med garn. Vandets grålige farve skyldes elvens høje silt-indhold. Fotos fra (NIRAS, Qasigiannuguit-Aasiaat Vandkraftværk 2022, 2023).

Garnene fangede i alt syv fjeldørreder (24-32 cm), 13 torsk, en håising, en almindelig ulk og en lodde/ammasat. Fangsterne af fjeldørred per garntime var dermed 0,05 ved Kuussuaqs munding, hvilket er ca. 33 gange lavere end fangsterne per garntime ved tilsvarende undersøgelser ved *Lakseelvens* munding i enden af Kangersuneq fjord (se afsnit 4.3.1.3 Lakseelven). De syv fjeldørreder ved Kuussuaqs munding stammer ikke nødvendigvis fra selve Kuussuaq, men er sandsynligvis strejfende individer, som kan være tiltrukket af elvens tilstrømmende ferskvand under deres vandring retur mod deres oprindelsesvandløb efter deres sommerfødevandring i fjorden. Fjeldørreder vender generelt tilbage til deres oprindelsesvandløb, både for at gyde og opholde sig over vinteren, men strejfnig, hvor individer er tiltrukket af, eller svømmer op i andre, ofte nærliggende vandløb, efter deres marine ophold, er normalt for arten (Santaquiteria, Svenning, & Præbel, 2016). Vandløb og vandområder i nærheden af produktive fjeldørred-vandløb kan derfor forvente at få besøg af strejfende individer, selv hvis der ikke er en egentlig bestand af havgående fjeldørreder i det givne vandløb (Spares, Stokesbury, Dadswell, & Dick, 2015) (Moore, 2012).

Når der sammenlignes med resultaterne fra Lakseelvens mundingsområde, understøttet af garnundersøgelserne ved Kuussuaqs munding samt elfiskeundersøgelserne, tyder det på ingen eller meget lille opgang af fjeldørreder fra fjorden til Kuussuaq.

Resultaterne fra garn- og elfiskeundersøgelserne blev bakket op af samtaler med flere jægere og fiskere med livslangt lokalkendskab til Kangersuneq fjorden og de tilhørende ferskvandsystemer, inklusiv Kuussuaq elven. De lokalkendte jægere og fiskere berettede, at der aldrig har været et ørredfiskeri ved Kuussuaqs elvemunding og heller ikke et særligt fiskeri i elven Kuussuaq. I modsætning til dette, berettede jægerne og fiskerne, at det mest interessante område for fiskeri efter havvandrende fjeldørreder var dels ved *Lakseelven* inderste i fjorden Kangersuneq ca. 13,5 km fra Kuussuaqs elvemunding, men især i bunden af Orpisâq – et område beliggende ca. 20 km (luftlinje) syd for projektområdet.

4.3.1.1.3. Konklusioner, fiskebestanden i Kuussuaq

Resultaterne fra undersøgelserne i både 1983 og 2022 dokumenterer, at der med meget stor sandsynlighed ikke er en bestand af havgående fjeldørreder i Kuussuaq, men kun en mindre bestand af "stationære" ikke vandrende ørreder. Dette er baseret på fangst af få, små og langsomt voksende individer i undersøgelsen i 1983. Dette kan skyldes en kombination af elvens høje silt-indhold, svære passagemuligheder mellem fjord og elv og manglende passagemuligheder mellem elven og søerne og dermed også potentielt manglende adgang til egnede vinterhabitater for havvandrende ørred. Der kan være sporadisk forekommende optræk af fjeldørreder til Kuussuaq fra ørreder der er hjemmehørende i andre, mere egnede fjeldørred-habitater i området (primært *Lakseelven*), men Kuussuaq virker ikke til at udgøre et egnet gyde- og væksthabitat for fjeldørred. Undersøgelses observationer er på linje med lokale jægere og fiskeres beretninger fra området.

4.3.1.1.4. Smådyrssamfundet i Kuussuaq

Sammensætningen af smådyr i Kuussuaq blev undersøgt i forbindelse med feltstudierne i 1983, primært for at undersøge fødegrundlaget for fiskene i elven (Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1984). Der blev anvendt to metoder til undersøgelsen:

- Stenmetoden, hvor 10 sten fra elven opsamles og børstes rene for organismer og opmåles. Herved fås et udtryk for artssammensætningen og antal dyr på stenene.
- Driftnetmetoden, hvor et net med maskevidde 450 µm og mundingsareal 300 cm² med opsamlingsflaske opstilles i strømmende vand i et givet antal timer. Herved fås et kvantitativt og et kvalitativt udtryk for de organismer der driver i vandet.

Der blev taget stenprøver fire steder i elven og fundet en tæthed af smådyr på 1080 individer per cm². Ved driftnetmetoden blev der fanget godt 1600 individer (primært dansemyggpupper og voksne), drifttætheden blev beregnet til cirka 0,6 dyr per m³.

Som supplement til de indsamlede prøver, blev forekomsten af smådyr undersøgt indirekte gennem undersøgelse af maveindhold hos de fisk der blev fanget i elven. Her forekom der dansemyggelarver i maven hos 100% af de undersøgte fisk, mens der også forekom dansemyggpupper hos 79% af fiskene, terrestriske insekter hos 25% og kvægmyggelarver hos 19% af fiskene.

Ifølge undersøgelsens forfattere, var forekomsterne af smådyr i Kuussuaq på niveau med resultaterne fra andre grønlandske elve (Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1984).

4.3.1.2. *Sø 2 (Kuussup Tasia) og Klarvandssø*

I 1983 blev der foretaget fiskeundersøgelser i Sø 2 og den mindre *Klarvandssø*, som har udløb i Kuussuaq elven, hvor 1,5 m høje og 40 m lange flydegarn med 10 sektioner med forskellige maskevidder (8-55 mm) blev opstillet i samlet set 137 timer (Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1984).

I *Klarvandssø* blev der fanget 44 ørreder på 92 timer (0,48 ørreder per time). Af de 44 fangede fisk, var 43 mellem 9,3 og 17,3 cm (og kropsvægten under 35 g), mens en enkelt fisk var 41,3 cm. Ørred-fangsten per time i *Klarvandssø* var noget lavere end i undersøgelser med tilsvarende udstyr i en række andre øst-grønlandske søer året forinden (Grønlands Fiskeriundersøgelser, 1983). Ørredbestanden i *Klarvandssø* blev vurderet som værende lille og stationær, uden vandring til fjorden via Kuussuaq.

Som det var tilfældet ved undersøgelserne i Kuussuaq, bestod maveindholdet hos fiskene i *Klarvandssø* primært af dansemyggelarver, dansemyggpupper, terrestriske insekter og vårfluelarver. Fisken på 41,3 cm skilte sig ud i denne henseende, da maveindholdet hos denne primært bestod af andre fisk.

Garn-undersøgelserne i Sø 2 blev udført med samme garntype, og der blev fisket i 45 garntimer i søen. Der blev i denne periode fanget tre små fjeldørreder der havde oplevet meget lave vækstrater. Til trods for en alder på ni år, var et af individerne eksempelvis 11 cm langt, hvilket svarer til en kropsvægt under 15 g ifølge længde/vægt forholdet for fisk i området. Til sammenligning, kan fjeldørred der trækker ud i fjordene øge deres vægt med over 100g i løbet af deres første uger (Jensen, Finstad, & Fiske, 2017). Fangsten på 0,07 fisk per garntime i Sø 2 var samtidig meget lav, og det blev vurderet, at fiskene i søen muligvis havde bevæget sig ned i Sø 2 midlertidigt fra tilstødende søer, og at selve Sø 2 ikke med sikkerhed udgjorde et egnet ørred-habitat. Dette blev begrundet med at sigtdybden i søen var under 10 cm, og vandtemperaturen var cirka 4 grader på undersøgelsens tidspunkt (ultimo august). Den nedre vækstgrænse for fjeldørred ligger mellem 1,7 – 5,3° C, mens den optimale vækst finder sted ved 14,4 – 17,2° C (Larsson, Forseth, & Berglund, 2005). En sensommertemperatur på 4° C betyder derfor, at fiskene kun lige akkurat har mulighed for at vokse minimalt om sommeren i Sø 2. Dette understøttes også af fiskenes meget lille størrelse sammenlignet med deres alder. Sø 2 synes derfor at udgøre et habitat på grænsen for, hvor fjeldørreder kan overleve mere end et egentlig vækst-habitat for arten.

4.3.1.3. Lakseelven

Lakseelvens udløb er lokaliseret cirka 14 km fra Kuussuaqs udløb i fjorden. *Lakseelven* adskiller sig fra Kuussuaq ved at have klart vand og moderat fald med mange egnede standpladser for fisk. Lakseelven har samtidig ikke markante styrt og lignende forhindringer for vandrende ørreder, og ørrederne har direkte adgang til søer hvor de kan overvintre. Forekomsten af fjeldørreder ved Lakseelvens munding blev derfor undersøgt under feltundersøgelserne i 2022, for at få overblik over fjeldørredens bestandsdynamik i området. Undersøgelsen giver et sammenligningsgrundlag af data for tæthed og størrelsesfordeling på havvandrende fjeldørreder ved en elvemunding i Kuussuaqs nærområde (fjorden), hvor forholdene i elven var bedre for havvandrende ørred end i selve Kuussuaq.

Undersøgelsen ved Lakseelvens munding blev gennemført med to ørredgarn og et oversigtsgarn, der blev sat cirka 200 meter fra udløbet i en periode af 14 timer (42 garntimer i alt). Der blev fanget 70 ørreder på 25-50cm længde, en torsk, en almindelig ulk og et stort antal trepiggede hundestejler på ca. 6-7cm længde. For ørred var fangsten således 1,7 fisk per garntime, og dermed 33 gange højere end ved den tilsvarende undersøgelse ved Kuussuaqs munding.

Undersøgelser af ørredernes maveindhold viste, at deres primære fødekilde i fjorden var tobis, mens en enkelt fisk havde en ammassat/lodder i maven og en anden havde et antal små krebsdyr i maven. Halvdelen af ørrederne havde tomme maver, hvilket kan være et tegn på at de er på vej mod elvens gydepladser. Flere af de større individer havde modne gonader (rogn), hvilket også understøtter, at fiskene nærmede sig gydetidspunktet. Undersøgelsen blev gennemført i august, som er tidspunktet hvor fjeldørred normalt vandrer retur til vandløbet for at gyde og overvintre. Alle ørrederne havde den karakteristiske blanke farve som fjeldørred får, når de opholder sig i marine områder (Klemetsen, Amundsen, & Dempson, 2003).



Figur 31: Lakseelvens mundingsområde (øverste fotos) og elvens forløb længere opstrøms (nederste foto). Elven har klart vand og et roligt forløb med mange egnede standpladser for ørred sammenlignet med Kuussuaq. Fotos fra (NIRAS, Qasigiannnguit-Aasiaat Vandkraftværk 2022, 2023).

4.3.1.3.1. Konklusioner, fiskebestanden i Lakseelven

Resultaterne fra undersøgelserne af fiskebestande ved Lakseelvens munding i 2022 dokumenterer, at der er en bestand af havgående fjeldørreder, som har fri passage til og fra Kangersuneq fjord og en stor opstrøms sø hvor ørrederne kan overvintre. Som referencevandløb for havgående fjeldørred var fangsten af ørreder 33 gange højere ved Lakseelvens munding end ved den tilsvarende garnundersøgelse ved Kuussuaqs, hvor kun enkelte havvandrende fjeldørreder var observeret.

Dermed, udgør Lakseelven og det tilhørende vandsystem et egnet gyde- og opvæksthabitat for både stationære og havvandrende fjeldørreder. Den høje fangst af havvandrende fjeldørreder ved Lakseelvens munden bekræftede også beretninger fra de lokale fiskere m.fl., at Lakseelven og det tilhørende vandsystem er et godt fiskeriområde med forekomst af havvandrende fjeldørreder. Til sammenligning viste resultaterne fra fiskeundersøgelserne ved Kuussuaq munding, elven og tilhørende søer både 1983 og 2022 en modsat tendens, hvor der med stor sandsynlighed ikke er en bestand af havgående fjeldørreder i Kuussuaq vandsystemet.

4.3.1.4. Kommende udløb fra vandkraftværket

Fiskesamfundet i nærheden af vandkraftværkets kommende udløb blev undersøgt med garn. Der blev sat tre garn (to ørredgarn og et biologisk oversigtsgarn) cirka 50 meter fra kysten i bugten, hvor kraftværkets udløb er planlagt. Garnene blev sat i to separate perioder af 14 og 24 timers varighed (i alt 114 garntimer). Der blev i alt fanget 28 torsk i størrelse mellem 25-70 cm, enkelte ammassat og ingen ørreder.

4.3.1.5. Lersletten

Lersletten rummer en række vandhuller, hvor faunasammensætningen ikke er undersøgt. Arktiske vandhuller kan rumme små tilsyneladende isolerede bestande af fjeldørred, hvis vandhullerne og mindre søer er tilstrækkeligt dybe til ikke at bundfryse om vinteren (Parker & Johnson, 1991). Artssammensætningen af smådyr i vandhullerne og de mindre søer på Lersletten ligner med stor sandsynlighed den der findes i øvrige vestgrønlandske ferskvandssystemer, dvs. relativt artsfattige systemer, der primært præges af myggelarver og kvægmyggelarver samt i nogen grad af forskellige arter af tanglopper, vårfluer, mider, orme og muslingekrebs (Friberg, Milner, Svendsen, Lindegaard, & Larsen, 2001) (Johansen P., Aastrup, Boertman, & et al., 2008).

4.3.2. Påvirkning i anlægsfasen

Vandkraftværket omfatter etablering af en række anlæg til vandveje, kraftstationer, transmissionslinjer og øvrige havneanlæg. Heraf foregår især anlægget af en 6200 m lang tilløbstunnel med et tværsnit på 16,3 m² fra Sø 2 og en 2050 m lang reguleret overføringstunnel mellem Sø 2 og Sø 3 i umiddelbar tilknytning til områdets ferskvandssystemer, og vil potentielt kunne påvirke disse.

Ved etablering af nye installationer samt tilløbs- og overførselstunneller, foregår stort set alle anlægsaktiviteterne på land. De væsentligste påvirkninger til søerne og elvene og dermed ferskvandbiologien i området fra anlægsarbejdet i anlægsfasen, vil være i forbindelse med emission af støv og finpartikulært materiale fra gravning og sprængning. Her vil især anlægget af den 6200 m lange tilløbstunnel fra Sø 2 og den regulerede overføringstunnel mellem Sø 2 og Sø 3 finde sted tæt på områdets ferskvandssystemer og kunne medføre emissioner der kommer i kontakt med disse.

Den miljømæssige påvirkning på vandmiljøet fra brugen af sprængstof vurderes at være lille. Under tilsvarende store anlægsprojekter i Grønland, har man med fordel anvendt et emulsions sprængningsmedie (ANE), netop for at nedbringe residualmængden af diesel og ammoniumnitrat. Praksis er, at sprængstoffet, i stedet for at blive anvendt på flydende form, tilsættes et additiv (typisk biologisk nedbrydelige, rundede mikrokomponenter), som gør det til en formbar masse. Dette fyldes i sprænghullerne, og man undgår derved den mængde residual diesel og ammoniumnitrat, som ellers vil løbe ud i sprækker m.v. og undgå detonering.

De store udspørgninger foretaget ifm. udvidelsen af Nuuk Lufthavn blev foretaget ved brug af ANE, og et flerårigt monitoringsprogram i ferskvand fra anlægsområdet underbygger, at udvaskningen af næringsstoffer ligger på et niveau, som ikke udgør en miljørisiko for recipienterne.

Ved anlæg af tilløbs- og overføringstunneller, vil hovedparten af sprængningsarbejdet finde sted under jorden, og området vil derved ikke blive udsat for samme mængde udvaskning fra nedbør og overfladevand, som tilfældet er ved udspørgning af åbne pladser i terræn. Dette vil yderligere nedbringe en eventuel påvirkning af det omkringliggende miljø, herunder vandmiljøet.

Udledningen af støv og finpartikulært materiale fra anlægsarbejdet vil være meget begrænset, men kan i værste tilfælde give lokale og kortvarige påvirkninger i de nærliggende ferskvandsområder f.eks. ved reducere af sigtedybden med følgende reducere af lysforhold lokalt. En sådan påvirkning vil ikke være observerbar i Sø 1, 2 og 3, da disse i forvejen er så silt-belastede, at sigtedybden er cirka 10 cm (Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1984), hvorved en minimal mertilledning af støv og finpartikulært materiale fra

sprængningsarbejdet ikke får nogen betydning. Sør med en potentielt mindre siltbelastning som *Klarvandssø*, er placeret længere fra udledningspunkterne, og vil højst kun kunne få en marginal og kortvarig tilførsel af støv fra sprængningsaktiviteter.

Overordnet set vurderes graden af forstyrrelse derfor at være lav og af lokal betydning. Sandsynligheden for påvirkning er lav, og påvirkningen vil være af kort varighed. På baggrund heraf, vurderes påvirkningen af være ubetydelig.

Kilde til påvirkning: Emission af støv og finpartikulært materiale fra gravning og bortsprængning				
Påvirkningsfaser: Anlægsfasen				
Potentiel påvirkning: Reduceret sigtedybde i ferskvandssystemer med følgende reduktion af lysforhold i ferskvandsområder				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig
Lav	Lokal	Lav (<25%)	Kortvarig (0 - 1 år)	

Anlæg af transmissionslinjer mellem kraftværket og Qasigiannnguit (38 km luftledning) og Asiaat (117 km luftledning) krydser en række vandløb (herunder *Lakseelven*) og områder med vandhuller (herunder *Lersletten*) hvor anlægsarbejdet på transmissionslinjernes master potentielt kan medføre lokale påvirkninger af ferskvandssystemerne. En mulig påvirkning på ferskvandssystemerne kan opstå, hvis vandløbene krydses ved kørsel gennem vandløb, hvorved der opstår suspension af bundmateriale som medfører reduceret sigtedybde og potentiel tildekning af bundfauna i vandløbets sedimentationszoner. Fisk er generelt robuste overfor turbiditet, men ændringer i turbiditet kan medføre midlertidige påvirkninger af fisks adfærd, fra ændret fødesøgningsadfærd og opsøgning af skjul, til vandring ud af påvirkningszonen (Suriyampola, Cacéres, & Martins, 2018). Det kræver meget høje niveauer af turbiditet for at udgøre en direkte fare for fiskenes sundhed og overlevelse ved påvirkninger af få minutter eller timers varighed, og sådanne niveauer opstår sandsynligvis ikke alene ved kørsel på tværs af vandløb (Karlsson, Kraufvelin, & Östman, 2020).

I praksis er der dog ikke planlagt kørsel gennem områdets vandløb. Ved anlæg af transmissionslinjerne, vil materialerne til masterne enten blive samlet i anlægsområdet ved kraftstation eller alternativt blive sejlet til udvalgte arbejdspladser, hvor de samles i to hoveddele. Fra anlægsområdet eller de udvalgte arbejdspladser flyves masterne ud til den aktuelle placering. Her fastmonteres den nederste del af masten, hvorefter den øverste del samt mastens tvær-overligger sættes ovenpå fra helikopter. Kabeltromler flyves ud med helikopter og trækkes op med spil monteret på udvalgte hovedmaster. Opsætningsprocessen omfatter derfor ingen eller meget lille direkte kontakt med vandmiljøet, og således ingen eller meget lav grad af suspension af materiale fra krydsning af vandløb.

Overordnet set vurderes graden af forstyrrelse derfor at være lav og af lokal betydning. Sandsynligheden for påvirkningen er lav, og påvirkningen vil være af kort varighed. På baggrund heraf, vurderes påvirkningen at være ubetydelig.

Kilde til påvirkning: Suspension af materiale ved krydsning af vandløb i forbindelse med opsætning af transmissionslinjer				
Påvirkningsfaser: Anlægsfasen				
Potentiel påvirkning: Reduceret sigtedybde i ferskvandssystemer med følgende reduktion af lysforhold i ferskvandsområder				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig
Lav	Lokal	Lav (<25%)	Kortvarig (0 - 1 år)	

Transport af materialer og opsætning af master til transmissionslinjerne vil foregå med helikopter, og således medføre en støjpåvirkning fra helikopteren og aktiviteterne ved monteringssteder, som kan påvirke adfærden hos fiskene i området (Mickle & Higgs, 2017) (Rugo, 2018). Støjpåvirkning på fisk kan medføre alt fra fysiske skader og død ved meget kraftige påvirkninger (fra f.eks. eksplosioner under vand og nedramning af fundamenter) til midlertidig flugtrespons eller påvirket adfærd ved lavere lydniveauer (Mueller-Blenkle, McGregor, Gill, & et al., 2014). Transmissionen af støj fra luft til vand er dog ikke særlig effektiv, og en stor del af lydbølgerne reflekteres ved overgangen mellem luft og vand. Ved en vinkel fra støjilden til vandet på under 15°, reflekteres hele lydbølgens energi fra vandoverfladen og høres således ikke under vand (Sparrow, 1993) (Urick, 1972).

I praksis vil støj fra monteringsstederne derfor primært høres under vand hvis der er vandhuller eller vandløb helt tæt på arbejdsstationerne, mens helikopterstøj fra monterings- og transportarbejdet kun høres ganske kortvarigt under vand når helikopteren er tæt på og over en 15° vinkel fra vandoverfladen. Påvirkningen er derfor helt lokal og i de fleste tilfælde meget kortvarig (sekunder eller minutter).

Overordnet set vurderes graden af forstyrrelse derfor at være lav og af lokal betydning. Sandsynligheden for påvirkning er lav, og påvirkningen vil være af kort varighed. På baggrund heraf, vurderes påvirkningen at være ubetydelig.

Kilde til påvirkning: Støj fra transport af materialer og montering af transmissionslinjerne				
Påvirkningsfaser: Anlægsfasen				
Potentiell påvirkning: Adfærdspåvirkning (flugtrespons) på fiskene forårsaget af støj				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig
Lav	Lokal	Lav (<25%)	Kortvarig (0 - 1 år)	

4.3.3. Påvirkning i driftsfasen

Når vandkraftværket tages i drift, ændres de hydrologiske forhold i Kuussuaq elven og i Sø 1, 2 og 3 hvor afvanding fra søerne og ændringer i vandoplandet indtræffer. For søernes vedkommende, vil vandkraftværket medføre markante vandstandssvingninger i Sø 2 og 3, da disse får karakter af reservoirer med vandstandssvingninger på op til 8 m (Sø 2) og 32 m (Sø 3). Når Sø 2 og Sø 3 anvendes som reservoirer, vil vandet i perioder tilbageholdes i søerne for at hæve vandstanden og "opsøre" vand til brug i vandkraftværket på andre tidspunkter af sæsonen, hvor den naturlige tilførsel af vand fra afsmeltning og nedbør er lav. I disse perioder reduceres eller, som potentielt worst-case scenarie med perioder uden afstrømning, forsvinder vandtilførslen til Sø 1, som ligger i kote -3 m nedstrøms Sø 2.

På grund af søernes lave temperaturer og sigtedybde, er den biologiske produktion i søerne meget lav, og primært knyttet til bredzonen (Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1984) (NIRAS, Qasigiannguit og Aasiaat vandkraft Naturkonsekvensvurdering, 2012). Ved de planlagte vandstandssvingninger, påvirkes især bredzonerne, og for begge søer er det således gældende, at områderne med den største tæthed af bunddyr, bentiske mikro- og makroalger samt fjeldørreder mm. står til at blive påvirket mest i vandkraftværkets driftsfase. Påvirkningen vil være størst i vinterhalvåret, hvor vandstanden falder på grund af kraftigt reduceret tilførsel af vand fra afsmeltning og nedbør og øget behov for strømproduktion til bl.a. opvarmning. På dette tidspunkt er vandstanden naturligt faldende i søerne i referencetilstanden uden vandkraftværket (om end i væsentligt mindre grad), og den biologiske produktivitet er lav på grund af lav temperatur og manglende lys. Når vandkraftværket er i drift, vil vandstanden falde hurtigere og væsentligt mere i vinterperioden end i referencetilstanden, efterhånden som vandkraftværket forbruger vandet. Vandstandsændringerne vil dog stadig foregå gradvist, og derved give den mobile fauna mulighed for at flytte med. Fastsiddende alger og lignende, der findes i bredzonen og på

dybder indenfor reguleringsintervallet, vil omvendt sandsynligvis gå tabt i højere grad, når vandkraftværket er sat i drift og vandstandsudsvingene øges.

Det må samlet set forventes, at en del af organismerne i bredzonerne kan flytte med når vandstanden ændres, mens andre organismer i ringe grad er i stand til at tilpasse sig et miljø med en så stærkt dynamisk bredzone, og derfor må forventes at blive reduceret i antal i perioder. Reguleringen af vandstanden vil derfor virke selektivt og især påvirke de mindst mobile bestande af organismer, der er tilpasset til at leve i bredzonen og på dybder indenfor søernes reguleringsinterval, negativt. Vandstandssvingningerne vil endvidere betyde, at der kan opstå større erosion, hvilket i sig selv kan have en negativ effekt på bundfaunaen under reguleringszonen (Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1984).

Effekterne i søerne vil være størst lige efter etableringen, og det forventes hurtigt at fremgå, hvilke arter der er i stand til at tilpasse sig de nye forhold. Det er dog ikke muligt at kvantificere eller præcist at forudsige hvilke arter der påvirkes mest i søen i et længere tidsperspektiv.

Fjeldørrederne i søerne er de mest mobile organismer, og de påvirkes formentlig primært indirekte af de mere dynamiske vandstandsforhold. De samlede ændringer af forholdene i søen kan således påvirke søernes lille bestand af fjeldørred negativt, hvis den samlede biologiske produktion i søerne falder. Med fjeldørredernes meget lave tæthed og meget langsomme vækst i søerne, ser søerne ud til at repræsentere grænsen for, hvor arten kan overleve. En yderligere forværring af produktionen i søerne som følge af de svingende vandstande, kan derfor i værste fald medføre, at søernes fjeldørredbestand forsvinder. Søernes bestand af fjeldørreder vandrer ikke umiddelbart til fjorden, og søens ørreder bidrager derfor ikke til faunasammensætningen i fjorden. Den direkte påvirkning på fisk fra de vandstandsændringer der forekommer i søerne, når vandkraftværket sættes i drift, er derfor begrænset til en helt lokal påvirkning på søernes lille bestand af ørreder.

Samlet vurderes graden af forstyrrelse på bunddyr, fisk samt bentiske mikro- og makroalger i bredzonen at være høj, men kun af lokal karakter. Den biologisk produktion i søen er i forvejen lav, og samtidig dynamisk på grund af naturlige sæsonudsving i tilførslen af smeltevand og lys. Sandsynligheden for påvirkningen er høj, og påvirkningen er af permanent varighed. På baggrund heraf vurderes påvirkningen at være moderat.

Kilde til påvirkning: Vandstandssvingninger i reservoir-søerne (Sø 2 og 3)				
Påvirkningsfaser: Driftsfasen				
Potentielt påvirkning: Tab af diversitet og biologisk produktion i søerne på grund af stærkt dynamisk bredzone				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Moderat
Høj	Lokal	Høj (>75%)	Permanent	

Når vandkraftværket er i drift, reduceres vandføringen i Kuussuaq i de perioder, hvor vandstanden i Sø 2 og 3 er lav. Vandtilførslen fra Sø 2 til Sø 1, som er afvandingssøen til Kuussuaq elven, forsvinder muligvis i et worst-case scenarie, hvilket typisk er i vinterperioden, foråret og starten af sommerperioden. Nedgangen eller potentielle stop i tilførsel af vand til Kuussuaq elven kan have en negativ indvirkning på elvens dyre- og planteliv.

Kuussuaq er en elv med en lille bestand af langsomtvoksende, standfaste ørreder der ikke vandrer til havet. Der er en lille produktion af smådyr i elven, og sammensætningen af disse er sammenlignelig med øvrige vestgrønlandske elve (Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1984) (NIRAS, Qasigianniguit-Aasiaat Vandkraftværk 2022, 2023). Der er ifølge lokale interessenter ikke fiskeriinteresser i eller ved munden af elven.

I den eksisterende situation uden vandkraftværket, falder vandføringen kraftigt i Kuussuaq i vinterperioden når afsmeltningen ophører og udløbene mellem Sø 1, 2 og 3 fryser til. Ligeledes, er der målt stor forskel på

afstrømningen fra Sø 2 til Sø 1 fra maksimal vandføring på op til 75 m³/s i begyndelse af juli til 13-15 m³/s i slutning af august (Grønlands Tekniske Organisation, 1983). Store ændringer i vandføringen vil også gøre sig gældende efter vandkraftværket er sat i drift, men her vil perioden med meget lav eller ingen vandføring i Kuussuaq forlænges et stykke ind i sommerperioden, da reservoir-søerne 2 og 3 skal fyldes op igen, inden der løber vand til Sø 1 og videre til elven derfra. I disse perioder vil elven stadig modtage en mindre vandtilførsel fra udløbet af *Klarvandssø*, men vil fremstå markant reduceret i omfang og grundlæggende miljømæssigt forandret sammenlignet med i dag. Den tilbageværende vandføring vil være lille, men bestå af klarere vand tilført fra *Klarvandssø* og opland som har udløb i Kuussuaq. Vandet vil desuden sandsynligvis blive varmere end de store mængder smeltevand der normalt løber i elven i starten af sommeren. Klarere vand med højere temperatur vil formentlig understøtte en højere relativ produktion sammenlignet med det kolde, siltholdige smeltevand der løber i elven i starten af sommeren i dag, men elvens samlede biologiske produktion forventes alligevel at blive kraftigt reduceret, fordi den samlede vandmængde bliver så markant lavere. Det er således også usikkert, om elven i fremtiden vil kunne understøtte en bestand med samme antal fjeldørreder som i dag, eller om det samlede antal fisk i elven vil blive mindre, når elvens omfang og samlede produktion af fødeemner reduceres.

Samlet vurderes graden af forstyrrelse ved periodisk reducere og stærk begrænset tilførsel af vand fra Sø 1 til Kuussuaq elven derfor at være høj, men isoleret til at være lokal af betydning med påvirkning der begrænser sig til elven. Påvirkningen vil forekomme med høj sandsynlighed og have permanent varighed. Fjeldørredbestanden i elven består af få små individer, som ikke trækker ud i fjorden og som ikke vurderes at have en særlig økologisk betydning. Heraf vil en del fisk sandsynligvis overleve når vandføringen reduceres af vandkraftværket, både fordi det er en forventning at elven stadig vil modtage en vis vandtilførsel fra oplandet og Klarvandssøen, samt at der er flere større pools i Kuussuaq, som sandsynligvis vil bibeholde vand. Disse er, og har sikkert været, oplagte opholdssteder for ørreder i de perioder, hvor tilførsel af vand til Kuussuaq elven har været lav, såsom om vinteren (Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser, 1984). Da Klarvandssøen ligger højere i terrænet end Kuussuaq elven, og er dannet af overfladevand, er den uafhængig af vandtilførslen fra Sø 1 og Kuussuaq elven. Hermed, vil Klarvandssøen ikke påvirkes af de ændringer i hydrologiske forhold i Kuussuaq elven og Sø 1, 2 og 3 der forekommer når vandkraftværket tages i drift.

Den øvrige fauna i elven er sammenlignelig med øvrige vestgrønlandske elve, og her vil en del også overleve og tilpasse sig de ændrede forhold i elven. Samlet set vurderes påvirkningen på elvens organismer derfor at være moderat.

Kilde til påvirkning: Forlængelse af perioden med lav vandføring i elven				
Påvirkningsfaser: Driftsfasen				
Potentiell påvirkning: Tab af diversitet og biologisk produktion i elven				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Moderat
Høj	Lokal	Høj (>75%)	Permanent	

Ved vandkraftværkets idriftsættelse, omplaceres udløbet af hovedparten af ferskvandet fra Kuussuaq til vandkraftværkets udløbspunkt. Det nye udløb vil være placeret cirka 5 km tættere på *Lakseelven's* udløb, sammenlignet med Kuussuaqs eksisterende udløb. Det svarer til en afstand af 7,5 km fra det kommende vandkraftværks udløbspunkt og Lakseelvns udløb i bunden af Kangarsuneq fjord. Ferskvandssignalet fra det nye udløb kan muligvis forstyrre og forsinke nogle af fjeldørredernes fødevandringer i fjorden og gydevandring mod Lakseelven sidst på sommeren.

Fjeldørreder opholder sig ofte indenfor relativt få kilometer fra munden af deres oprindelsesvandløb under sommerens fødesøgning i marine områder (Klemetsen, Amundsen, & Dempson, 2003) (Spares, Stokesbury,

Dadswell, & Dick, 2015) (Moore, 2012). Fjeldørreder vender normalt tilbage til deres oprindelsesvandløb for at gyde og overvintre, men strejfnings til andre vandløb kan forekomme, især til vandløb med udløb tæt på oprindelsesvandløbet (Santaquiteria, Svenning, & Præbel, 2016). Fjeldørreder på vej retur til *Lakseelven* for at gyde og overvintre, vil kunne tiltrækkes af det udstrømmende ferskvand fra vandkraftværkets udløb og enkelte individer kan fejlagtigt tilbringe tid ved udløbet. Der blev under feltundersøgelserne i 2022 fanget fjeldørreder foran Kuussuaqs munding, som kunne stamme fra *Lakseelven* (NIRAS, Qasigiannnguit-Aasiaat Vandkraftværk 2022, 2023). Dette fænomen kan forstærkes lidt og omfatte flere fisk ved vandkraftværkets udløb, når det nye udløb dannes tættere på *Lakseelven*. Årstidsmønster i ferskvandstilførsel og ferskvandssignalet til Kangarsuneq fjord vil dog ændre sig når vandkraftværk er i drift. Beregnede scenarier af middelsalinitet i fjordvandets overflade indikerer, at det nuværende ferskvandssignal ved Kuussuaqs udløb under det eksisterende forhold med afstrømning fra Kuussuaq elven er forholdsvis lavt i foråret (marts) og størst i juli, mens der er mange havvandrende fjeldørreder i fjorden. Modsat vil den største ferskvandstilførsel og signal ved vandkraftværkets udløb under drift være i marts måned, hvor fjorden stadig er dækket af havis og ingen ørreder i fjorden (afsnit 4.4.3.1.1 Fordelingen af ferskvand - Figur 38 og Figur 39).

Fjeldørreder der tiltrækkes af udløbet fra vandkraftværket, vil ikke kunne svømme op gennem værket, og efter en eventuel mindre forsinkelse, formodes alle de fisk der tiltrækkes af vandkraftværkets ferskvandssignal ved udløb, at forlade området og finde retur til *Lakseelven* eller deres hjemmehørende vandløb. En forsinkelse af ørreder på sommer fødevandringen i fjorden bør ikke få negative konsekvenser for fiskenes mulighed for at fouragere eller finde tilbage til deres oprindelsesvandløb. Det er meget almindeligt, at havvandrende fjeldørreder oplever forskellige ferskvandssignaler fra afstrømning af elve og ferskvandskilder mens de er på fødevandring rundt i en fjord, for alligevel at vende tilbage til deres hjemmehørende vandløb. Havvandrende fjeldørreder vender normalt retur til deres oprindelsesvandløb i løbet af sensommeren, mens gydningen normalt strækker sig ind i efteråret og således varer i noget tid efter fiskene normalt vender retur til vandløbet. Der vurderes ikke at ville opstå øget prædation af væsentligt omfang på de større fisk der måtte opsøge vandkraftværkets udløb og tilbringe tid der. Derimod, små individer der opholder sig i havet for første gang og opsøger vandkraftværkets udløb, har en størrelse, hvor de potentielt kan blive ædt af torsk, som feltundersøgelserne i 2022 fandt i et mindre omfang ved det kommende mundingsområde.

Når vandkraftværket begynder at udlede vand til fjorden, forekommer udløbet med siltpåvirket vand også tættere på, dog stadig ca. 7,5 km fra *Lakseelvens* munding i fjorden. Der foreligger ikke litteratur eller andre offentliggjorte undersøgelser af fjeldørreder og øvrige laksefisks respons på turbiditetsfaner i marine områder. Det kan således ikke udelukkes, at nogle af fiskene vil ændre adfærd og måske undgå området med silt i vandet omkring vandkraftværkets udløb og derfor ændre deres returvandring mod elven. Men da turbiditetsfanen omkring vandkraftværkets udløb kun vil være lokal, og mange kilometer fra *Lakseelven*, vurderes det som værende usandsynligt, at dette vil have et omfang der påvirker den samlede havvandrende ørredbestand.

Samlet vurderes graden af forstyrrelse at være meget lav, og isoleret til at være lokal af betydning omkring vandkraftværkets udløb. Påvirkningen vil sandsynligvis forekomme på en lille del af de havvandrende individer og forekomme med lav sandsynlighed, men med permanent varighed. På baggrund heraf, vurderes påvirkningen at være ubetydelig.

Kilde til påvirkning: Lokkestrøm og ændrede forhold ved vandkraftværkets udløb				
Påvirkningsfaser: Driftsfasen				
Potentiel påvirkning: Forsinkelse og forstyrrelse af fjeldørreders gydevandring mod Lakseelven				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig
Lav	Lokal	Lav (<25%)	Permanent	

4.4. Det marine miljø

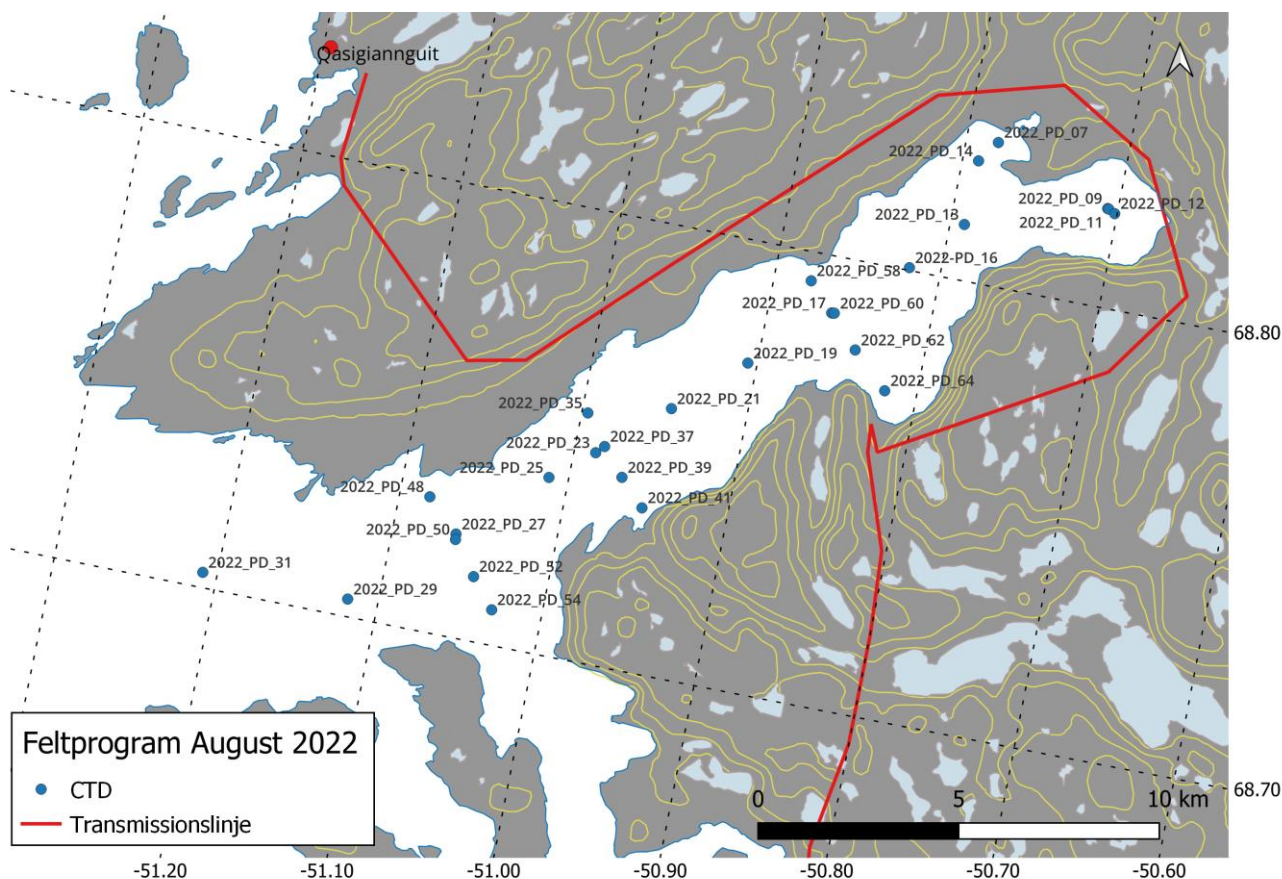
4.4.1. Eksisterende forhold

4.4.1.1. Batymetri og hydrografi

Beskrivelsen af Kangarsuneq baseres på CTD og ekkolodsmålinger gennemført af NIRAS under feltundersøgelser i august 2022 (Figur 32) (NIRAS, 2023).

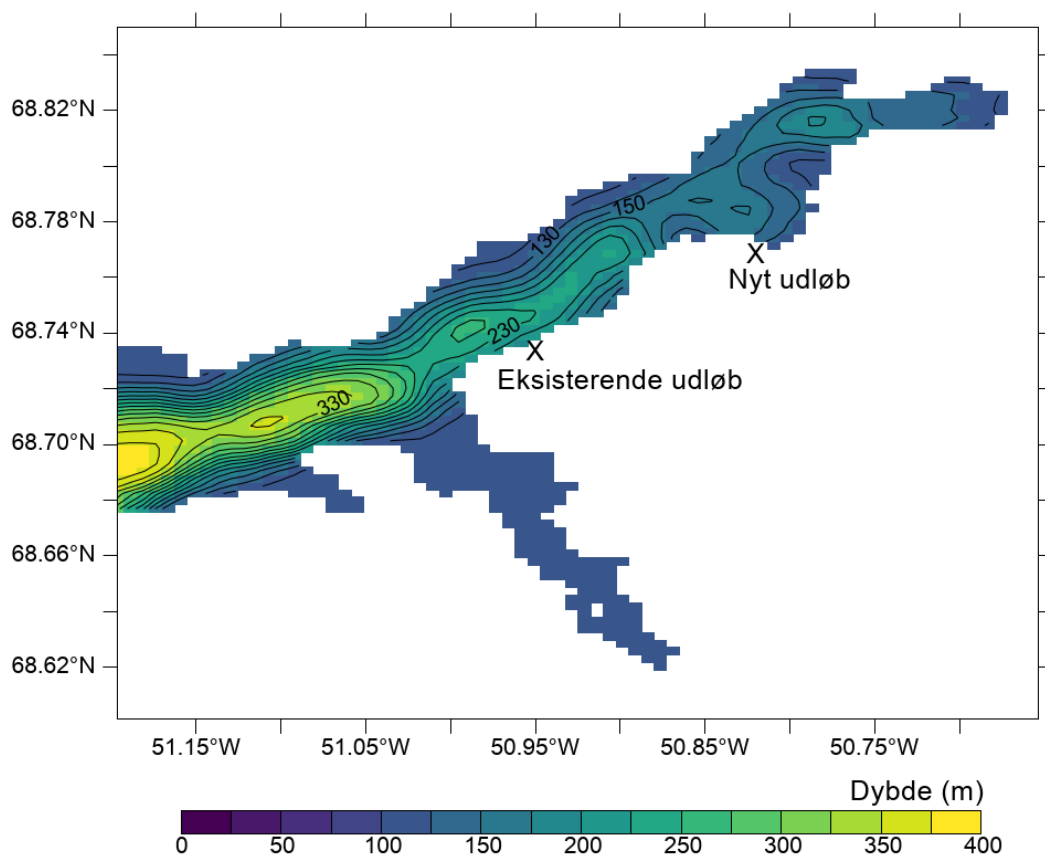
Ekkolodsmålingerne viser, at bundtopografien i den centrale del af Kangarsuneq varierer med dybder på mellem 200 og 400 meter, gennemskåret af en mere kuperet havbund tættere på kysten, som afspejler det omkringliggende terrestriske landskab. Der ses en forholdsvis dyb forbindelse henover udmundingen af fjorden, så der er ikke en undersøisk tærskel, som blokerer vandudvekslingen mellem fjorden og vandmasserne i Disko Bugt og Davisstrædet (Figur 33).

Observationerne i august 2022 viser, at afstrømningen af ferskvand fra land på dette tidspunkt af året præger fjordens hydrografi. Fjorden domineres af et relativt ferskt overfladelag og en kraftig pyknoklin i 5-15 meters dybde. Samtidig reduceres lysgennemtrængningen som resultat af et højt siltindhold i smeltevand. Målinger af den totale mængde suspenderet materiale (TSS) i fjordvandet ud for ferskvandsudløbene i Kangarsuneq viste højest indhold i overfladen ud for Kuussuaq (st. 2022_PD_044). Her var TSS indholdet 36 mg/L i 2 meters dybde. Ud for Lakseelven og lokaliteten for det kommende udløb var de tilsvarende værdier hhv. 4,3 og 5,5 mg/L. På en position umiddelbart nord for den sydgående fjordarm, Iripisooq ved munding af Kangarsuneq målt 12 mg/L TSS.



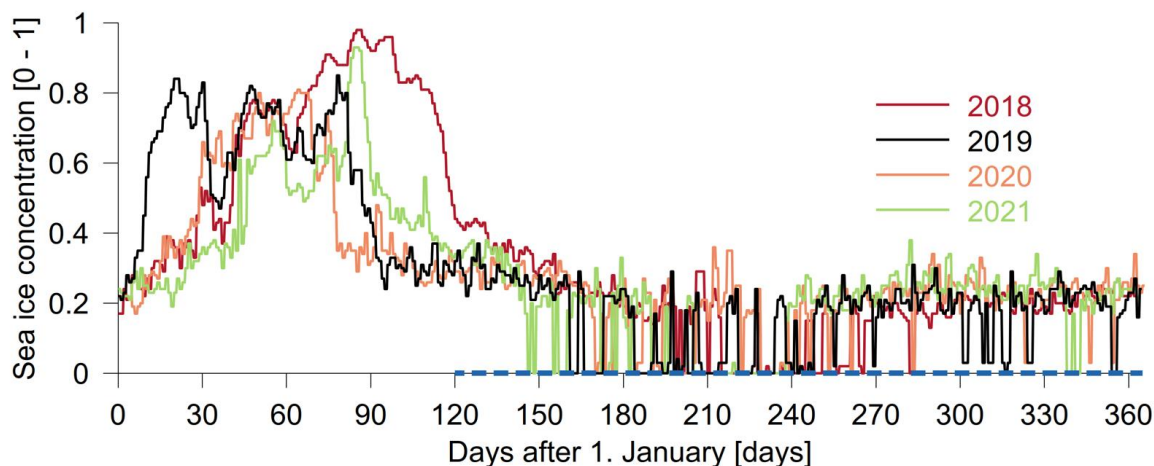
Figur 32: Oversigt over projektområdet og prøvetagningslokaliteter med CTD i august 2022.

Data fra feltundersøgelserne har leveret input til en hydrodynamisk modellering af sæsonvariationen i både de eksisterende hydrografiske forhold, samt en fremtidig situation med et ændret sæsonmønster og lokalitet for ferskvandsudledningen til fjorden. Modelopsætningen er baseret på modelsystemet COHERENS, som er en open-source havcirkulationsmodel, som anvendes til beskrivelse af cirkulation og transporter i havet. Modellen kan således beskrive den generelle udvikling af strømhastigheder, temperatur og salinitet samt andre opløste eller partikulære stoffer (Luyten, 2014). Modelopsætningen for Kangersuneq er detaljeret beskrevet i en baggrundsrapport (ClimateLab, 2023).



Figur 33: Dybderne i modeldomænet baseret på ekkolodsmålinger i Kangersuneq i august 2022. Der er ikke foretaget målinger i den sydgående fjordarm Irpisooq, og dybden er her sat til 100 meter. Placeringen af det eksisterende og det planlagte udløb ved kraftværket er markeret med to kryds (Climatelab 2023).

Havisdækket fra ERA5-datasættet viser for Kangersuneq, at havisen generelt øger sin udbredelse fra januar måned, hvor den når omkring 80% havisdække. Havisdækket begynder at blive mindre henimod slutningen af marts og starten af april. I ERA5-datasættet er havisdækket variabelt mellem 0 - 20% i forårs- og sommermånedene (Figur 34).



Figur 34: Det modellerede havisdække bestemt af ERA5 for årene 2018-2021 for en lokalitet ud for Kangersuneq. Havisdækket i den hydrodynamiske model er modificeret ud fra satellitobservationer af fjorden, og derfor er fjorden isfri i modellen mellem 14. maj og 31. december. Dette er markeret med en stiplede blå linje.

Tidligere analyser af tidevandspåvirkningen i fjorden er foretaget af ASIAQ (Asiaq, 2011), og forskellen mellem det maksimale høj- og lavvande blev bestemt til 3,15 meter ud fra observationer igennem et år. Samtidig blev der påvist en stor korrelation mellem tidevandet observeret i Ilulissat og i Kangersuneq, på en position nær den fremtidige regulerede udstrømning fra kraftværket.

Til modelleringen er brugt værdier for den eksisterende afstrømning fra elven, Kuussuaq, med udgangspunkt i målinger i perioden 2010-19. Input til den regulerede afstrømning fra et kommende vandkraftværk er beregnet med udgangspunkt i et forbrug svarende til den forventede årlige tilstrømning til reservoirsøen på 285 mio. m³, og en observeret årsfordeling af forbruget af el og varme. Det eksisterende udløb har månedsmiddelværdier mellem 25-42 m³ s⁻¹ mellem juni og august og en relativ lille afstrømning mellem oktober og april. Derimod er den regulerede afstrømning forholdsvis konstant omkring 6-13 m³ s⁻¹ igennem året, med højeste afstrømning i vintermånederne, hvor energibehovet og dermed energiproduktionen er størst (Tabel 6).

Tabel 6: Modelværdier for den gennemsnitlige afstrømning i hver måned (m³ s⁻¹) for den eksisterende (Eksist.) og den regulerede afstrømning (Regul.).

	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Eksist.	0,31	0,12	0,06	0,07	3,17	24,62	41,85	28,94	9,57	3,05	1,24	0,83
Regul.	11,04	10,16	10,19	9,49	8,09	6,65	6,34	6,62	7,91	9,90	10,90	12,66

I den nuværende situation gennemgår Kangersuneq således et forventeligt årstidsmønster med en fuldt opblandet vandsøjle i perioden dec-jan til maj-juni med en salinitet omkring 33 psu. Herefter følger en periode med kraftig lagdeling i første omgang forårsaget af begyndende afsmeltning fra land, efterfulgt af en effekt af en gradvis temperaturstigning henover sommeren. Fra sep-okt svækkes lagdelingen/pyknoklinen på grund af reduceret afstrømning fra land. Den samtidige atmosfæriske afkøling af overfladevandet foranlediger en uddybning af overfladelaget pga. konvektion, som gradvist genetablerer en fuldt opblandet vandsøjle.

I afsnit 4.4.3.1 sammenlignes den nuværende hydrografiske situation i Kangersuneq med modelresultaterne for en fremtidig situation med omdirigering og reguleret afstrømning fra vandkraftværket.

4.4.1.2. *Phytoplankton*

Biologien i Kangersuneq er kun undersøgt i lille grad. I de følgende generelle betragtninger tages derfor udgangspunkt i observationer i Diskobugten og andre grønlandske fjorde, hvor der er gennemført monitoring og forskning i en årrække.

Den pelagiske produktion af phytoplankton er drevet af variationer i lysindstråling, havisdække, turbiditet, tilførsel af næringssalte og stabiliteten af vandsøjlen, og gennemgår for så vidt en karakteristisk sæsonbestemt udvikling betinget af samspillet mellem disse parametre, som varierer fra fjord til fjord og mellem år. I fjorde med havisdække ses ofte en hurtig opbygning af en stor forårso blomstring af phytoplankton i en endnu fuldt opblandet vandsøjle, umiddelbart når havisen smelter i foråret/forsommeren. Dette efterfølges af en periode med næringsstofbegrænsning, forårsaget af lagdeling af vandsøjlen i den fotiske zone. Yderligere produktion foregår primært i 'sub-surface' lag i forbindelse med pyknoklinen. Yderligere opblomstringer vil således være betinget af opblanding af næringssalte til overfladelaget inden solindstrålingen aftager senere på året. I Kangersuneq sker tilførslen af smeltevand til overfladelaget, hvilket bidrager til kraftig lagdeling, som er begrænsende for tilførslen af næringssalte til den fotiske zone, og dermed for primær produktionen, allerede fra begyndelsen af forsommeren efter forårso blomstringen og indtil oktober. Samtidig har vandet fra Kuussuaq et højt siltindhold, som påvirker de optiske betingelser i fjorden, og skaber lysbegrænsning. I August 2022 indikerede fluorescence målinger i Kangersuneq et klorofyl maksimum i 15-25 meters dybde, hvilket bekræfter effekten af lagdeling, men samtidig også viser at lysgennemtrængningen generelt er tilstrækkelig til at phytoplankton kan vokse. Studier af andre grønlandske fjorde har understreget betydningen af havis, og tilførsel af ferskvand og suspenderet materiale for phytoplanktonsamfundet, både i forhold til årstidsmønstre, produktion og artssammensætning (Stuart-Lee, Mortensen, Kaaden, & Meire, 2021; Meire, et al., 2017; Meire, et al., 2015; Hopwood, et al., 2020; Krawczyk, et al., 2015; Gissel Nielsen, 2005; Arendt, Nielsen, Rysgaard, & Tonneson, 2010; Dünweber, et al., 2010; Friis Møller, et al., In press). Der er ikke gennemført undersøgelser af sammensætningen af phytoplankton i Kangersuneq, men det må forventes, at de samme dynamikker gør sig gældende her.

4.4.1.3. *Zooplankton*

Produktionen og sammensætningen af phytoplankton understøtter karakteristiske zooplanktonsamfund, hovedsageligt bestående af copepoder, ciliater og heterotrofe dinoflagellater, men også pelagiske larver af benthiske arter. Zooplanktonsamfundet gennemgår sæsonmæssig udvikling i artssammensætning, biomasse og produktion, under indflydelse af fysiske og kemiske variable i vandsøjlen samt mængden af føde og suspenderet materiale. Dette afspejles også i store forskelle mellem indre og ydre dele af fjordene. Zooplankton spiller en afgørende rolle for stoftransporten i systemet og udgør samtidig en vigtig kobling til højere trofiske niveauer, såsom fisk, fugle og pattedyr. Tilførsel af store mængder silt via gletsjersmeltevand kan være fatalt for de store filtrerende copepoder (f.eks. *Calanus* spp.) og i stedet favorisere små omnivore arter som *Metridia longa*. Nogle arter af lyskrebs (Euphausiidae) synes også at trives i varmere og siltpåvirkede indre dele af fjorde. På grund af zooplanktons økologiske nøglerolle har sådanne dynamikker konsekvenser for hele økosystemet (Arendt, Nielsen, Rysgaard, & Tonneson, 2010; Arendt, Juul-Pedersen, Mortensen, Blicher, & Rysgaard, 2013; Middelbo, Sejr, Arendt, & Møller, 2017; Rosing-Asvid, Hedeholm, Arendt, Fort, & Robertson, 2013; Grønkjær, et al., 2019; Agersted & Nielsen, 2014; Gissel Nielsen, 2005; Arendt, et al., 2011). Der er ikke gennemført undersøgelser af zooplankton i Kangersuneq, men det må forventes, at de samme dynamikker gør sig gældende her.

4.4.1.4. *Benthiske invertebrater og makroalger i kystzonen*

Der er ikke foretaget detaljerede undersøgelser af de benthiske dyre- og plantesamfund i kystzonen, som her opdeles i 1) tidevandszonen og 2) den eufotiske zone (omtrent <30 m dybde). Denne beskrivelse baseres derfor på viden om almindeligt forekommende arter i vestgrønlandske fjorde og kystområder, udover enkelte rekognosceringer og undervandsvideo-stationer i Kangersuneq i august 2022 (NIRAS, 2023).

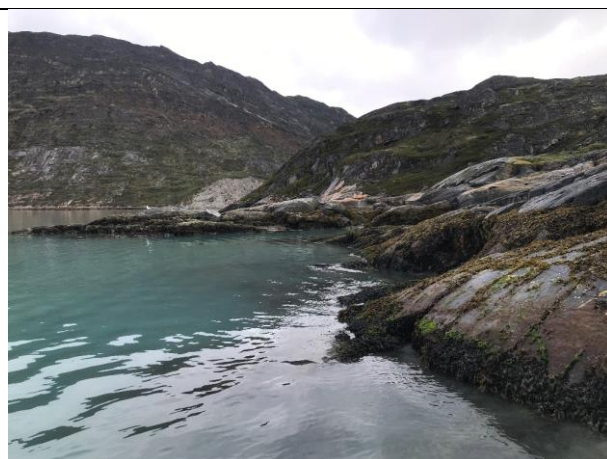
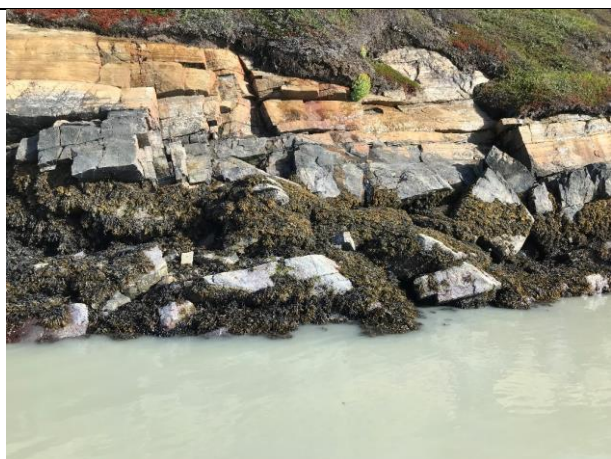
Det altdominerende substrat i tidevandszonen i grønlandske fjorde er klippe og sten, som muliggør et samfund bestående af relativt få karakteristiske epifauna- og makroalge-arter som er tolerante overfor udtørring, strøm og bølgeslag, og temperaturvariationer. De dominerende invertebrater er blåmusling, *Mytilus edulis*, strand-snegl, *Littorina saxatilis* og *L. obtusata*, og rur, *Semibalanus balanoides*. Biomassen af makroalgesamfundet domineres af blæretang, *Fucus vesiculosus* og langfrugtet klørtang, *F. disticus*, mens buletang, *Ascophyllum nodosum* kan dominere på bølgebeskyttede lokaliteter. På lokaliteter med favorable betingelser kan makroalgebiomassen nå >10 kg vådvægt m^{-2} . Samfundet er sårbart overfor is-skuring og højt indhold af silt i overfladevandet. Makroalgerne spiller en vigtig fugt- og temperaturregulerende rolle for det tilknyttede invertebratsamfund (Blicher, Sejr, & Høgslund, 2013; Sejr, et al., 2021; Thyrring, et al., 2021; Ørberg, et al., 2018; Scrosati & Ellrich, 2018).

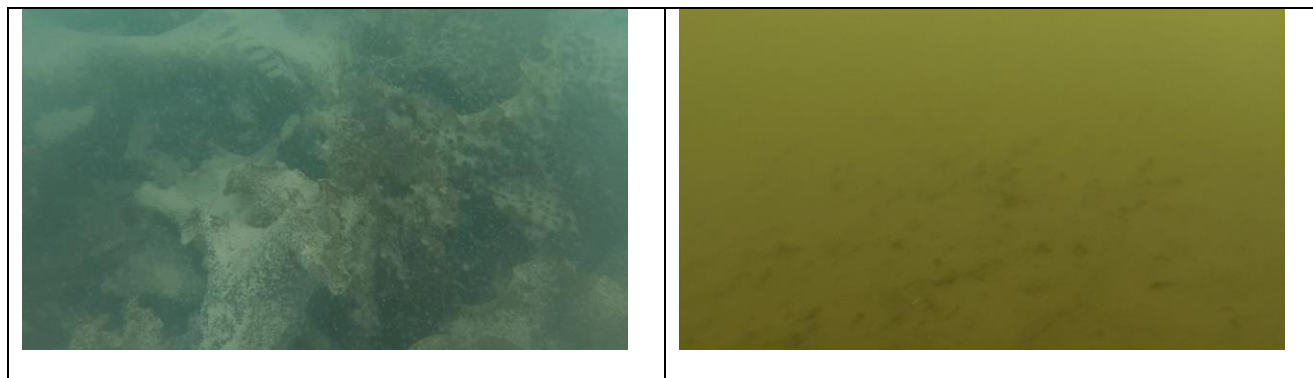
Substratet i den øvrige kystzone afspejler typisk variationer i strømpåvirkning, hældning og partikel-tilførsel. Klippe, sten og sand dominerer, men områder med blødere substrat forekommer, især omkring elvudløb. Almindeligt forekommende arter af epifauna, udover dem som også findes i tidevandszonen, er søpindsvin, *Strombocentrotus droebachiensis*, søpølser, *Cucumaria frondosa* og *Psolus fabricii*, søstjerner, *Asterias rubens* og *Lepasterias polaris*. På lokaliteter med sand- eller mudderbund er muslingerne *Hiatella* sp., *Mya* spp., *Astarte* spp. og *Macoma calcarea* og mange forskellige arter af børsteorme almindeligt forekommende. En række arter af snegle og krebsdyr er tilknyttet tætte makroalgesamfund domineret af brunalge-arterne sukkertang, *Saccharina longicruris*, hultang, *Agarum clathratus* og vingetang, *Alaria esculenta*. Koralline kalkalger, *Clathromorphum* sp. og *Lithothamnion* sp. er almindeligt forekommende på hårbund, hvor søpindsvin er i stand til at nedgræsse det resterende algesamfund (Blicher, Sejr, & Rysgaard, 2009; Schoenrock, et al., 2018; Blicher, Rasmussen, Sejr, Merkel, & Rysgaard, 2011; Schmid & Piepenburg, 1993; Krause-Jensen, et al., 2019; Marba, et al., 2017).

Feltundersøgelser i august 2022 omfattede en overordnet kvalitativ sammenligning af Kangarsuneqs kystzone på lokationer omkring det nuværende udløb fra elven, Kuussuaq, og i den bugt, hvortil det planlægges at om-dirigere vand fra sø 2. Her konstateredes en tydelig påvirkning fra det siltholdige vand fra Kuussuaq. Sigtbarheden i overfladevandet på denne lokalitet var meget lav i en stor, og ofte veldefineret zone, omkring elvudløbet. Udbredelsen af denne zone varierede i forhold til vind og strømforhold. Sedimentet var meget blødt i udløbsområdet og klipperne i tidevandszonen tættest på udløbet var dækket af et tyndt lag silt, som tilsyneladende i et vist omfang hæmmede væksten af makroalgesamfundet, primært bestående af *Fucus vesiculosus*. Der observeredes meget store mængder af blåmuslinger både på klippekysten i den nederste del af tidevandszonen og som egentlige muslingebanker på det lave vand ud for udløbet. Siltdækkede trådalger og sukkertang observeredes spredt i sublittoralzonen, udover søstjerner og sedentære børsteorme, men dokumentationen vanskelig-gjordes af den lave sigtbarhed på prøvetagningstidspunktet (Figur 35).

I bugten omkring det planlagte udløb fra vandkraftværket havde vandet højere sigtbarhed, sedimentet var grovere, klippekysten velbegroet med *Fucus vesiculosus* og *Ascophyllum nodosum*, og sublittoralzonen med udbredt bevoksning af sukkertang, *Saccharina latissima*, hultang, *Agarum clathratum* og strengetang, *Chorda filum*, udover trådalger, bl.a. *Ectocarpus* spp. og *Pylaiella littoralis*. Epifaunaen domineredes af søstjerner, *Asterias rubens*, og der observeredes tydelige spor efter sedentære børsteorme. Der kunne dog også på denne lokalitet konstateres en vis siltpåvirkning, som formentlig stammer fra Kuussuaq (Figur 36), da det naturlige ferskvandsudløb i bugten består af en relativt lille klarvandet elv. Lakseelven inderst i fjorden bidrager med en større ferskvandstilførsel, men er ligeledes klarvandet, og i bugten ud for elven observeredes stenet og sandet substrat og de samme organismer som beskrevet for de to øvrige lokaliteter.

Billeder fra Kangarsuneqs kystzone vises her som eksempler på den nuværende situation med fokus på ferskvands- og siltpåvirkningen ved henholdsvis det nuværende og kommende udløb fra reservoirsøerne.





Figur 35: Fotos fra kystzonen i området omkring udløbet fra Kuussuaq elven med tydelig siltpåvirkning. Se tekst for beskrivelse.





Figur 36: Fotos fra kystzonen i området omkring det kommende udløb fra vandkraftværket. Se tekst for beskrivelse.

4.4.1.5. *Bentiske invertebrater >30 meter*

På større dybder er de bentiske organismer afhængige af føde, som tilføres via vertikal transport af organisk materiale produceret i den fotiske zone, enten i form af mikroalger eller detritus. Denne pelagisk-bentiske kobling er af central betydning for, hvilken rolle den bentiske fauna spiller i økosystemet. De kystnære marine økosystemer i Grønland og Arktis er generelt bentisk orienterede, hvilket betyder, at en betragtelig del af det organiske materiale, som produceres i den fotiske zone omsættes eller deponeres på havbunden (Blicher, Sejr, & Rysgaard, 2009). De bentiske samfund er fødebegrænsede. Ændringer i primær produktionen eller den pelagisk-bentiske kobling påvirker således vækstbetingelserne direkte (Sejr, Blicher, & Rysgaard, 2009; Blicher, Rysgaard, & Sejr, 2010).

Generelt afspejles artssammensætningen i fjorde især af forskelle i substrattype og strømpåvirkning, mens salinitet og sedimentation af uorganiske partikler kan have indflydelse inderst i fjordene. En typisk grønlandsk fjord vil således bestå af en blanding af forskellige habitater, som spænder fra stejle klippeskrænter til dybe sedimentationsbassiner, over grus- og stenbund, som især er almindelig omkring tærskler. Mangfoldigheden i habitater aflæses direkte i de bentiske samfund, som varierer fra rene epifaunasamfund med forskellige arter af søanemoner, søpølser, søpindsvin, kammuslinger, havsvampe, hydroider, mosdyr og blødkoraller på hårde bundtyper, til blødbundssamfund domineret af især børsteorm, muslinger, slangestjerner, søstjerner og krebsdyr, heriblandt dybhavsreje, *Pandalus borealis*. Dybhavsreje fiskes ikke kommercielt i fjordene. (Blicher & Hammeken Arboe, 2017; Schmid & Piepenburg, 1993; Sejr, et al., 2007; Krawczyk, et al., 2021).

4.4.1.6. *Fisk og fiskeri*

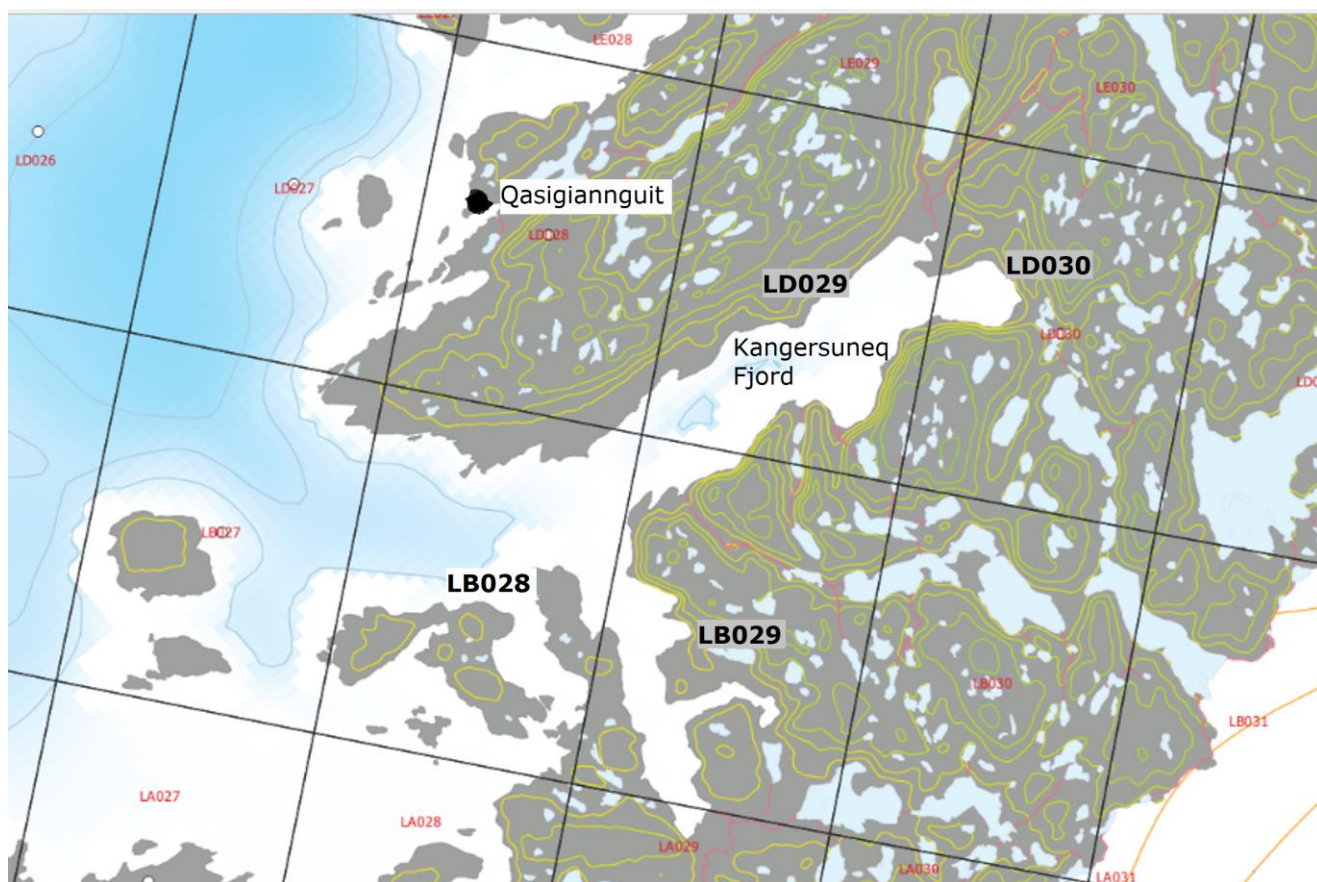
4.4.1.6.1. Eksisterende forhold

Der blev ikke lavet målrettede fiskeundersøgelser af de brede fiskesamfund og -bestande i Kangersuneq fjord. Der blev i stedet foretaget garnundersøgelser på steder med særlig relevans for projektet og dets potentielle påvirkninger, mens fangststatistikker fra det kommercielle fiskeri i området blev gennemgået. Garnundersøgelserne blev foretaget ved elvemunding af Kuussuaq og Lakseelven samt i bugten hvor udløbet til kraftværket er planlagt, i august 2022. Ved undersøgelserne i bugten, blev der fanget en del torsk (*Gadus morhua*), havvandrende fjeldørred (*Salvelinus alpinus*), samt enkelte individer af ulk (*Cottidae* spp.), lodde (*Mallotus villosus*), håising (*Hippoglossoides platessoides*) og trepigget hundestejle (*Gasterosteus aculeatus*). Arterne der forekom i fangsterne var typiske fiskearter i grønlandske fjorde (Muus et. al, 1990) (Naturinstitut, 2023). Ved elvemundingerne bestod fangsterne primært af fjeldørreder (se afsnit 4.3.1.1.2 om ferskvand for nærmere gennemgang).

Fangstatistik fra den indre og ydre del af fjorden Kangersuneq indikerer, at der findes en kombination af relativt almindelig kommercielle fiskearter for området, såsom torsk og hellefisk, (*Reinhardtius hippoglossoides*), samt periodisk besøgende arter såsom stenbider (*Cyclopterus lumpus*) som besøger fjorden om foråret for at gyde. Andre kommercielle arter som sandsynligvis findes i fjorden og lejlighedsvis er fanget i mere begrænsede og mindre betydelige mængder, er havkat (*Anarhichas* spp.), helleflynder (*Hippoglossus hippoglossus*) og rød fisk (*Sebastes* spp.) som ifølge oplysning fra borgermøder fanges i bunden af fjorden. Ligeledes er der i bunden af Kangersuneq en stor elv kaldet "Lakseelven", hvor der er en bestande af havvandrende fjeldørred. Fjeldørredene fra elven opholder sig primært i fjorden om sommeren og tilbringer som regel resten af året i ferskvand. De fiskerimæssige interesser i og omkring projektområdet og fjorden Kangersuneq, stammer hovedsagelig fra fiskere tilknyttet byerne Qasigiannuguit og Aasiaat, samt de nærliggende bosteder Akunnaaq, Ikamiut og Kitsissuarsuit. Fiskeriet i disse byer og bosteder har haft en historisk betydning, hvoraf det vigtigste erhvervsgrundlag for fiskeriet, har været fangst og forarbejdning af rejer, og i de senere år, hellefisk og krabber i fiskefabrikkerne i Qasigiannuguit, Aasiat og en mindre fabrik i Kitsissuarsuit.

Grønlands fiskeriterritorium er fastsat ved statsministeriets bekendtgørelse om den eksklusive økonomiske zone ved Grønland (BEK nr 1020 af 20/10/2004, 2004), hvor indrapportering af fangst på vestkysten skal ske ved angivelse af hvilket fangstfelt i den af de internationale organisation NAFO definerede opdeling fangsten er taget.

Fangstoppgørelse af kommercielt fiskeri i og omkring fjorden Kangersuneq er opgjort i feltkoder i hhv. den indre del af fjorden (LD030), midt i fjorden (LD029) og de 2 nærmeste fangstområder i den yderste og lige syd for fjorden (LB028 og LB029) - se Figur 37.



Figur 37: Kort over Kangersuneq Fjord med angivelse af NAFO feltkoder (LD030, LD029, LB028 og LB029) hvori fangst af kommercielle fiskeri i og omkring fjorden Kangersuneq er opgjort.

Ifølge en oversigt over indhandlede arter i de nærmeste feltkoder i og omkring Kangersuneq (se Tabel 7), er fiskeriet efter torsk det største og af lokal betydning med totalfangster på mellem 19-421 tons per år i perioden 2013-2020. Fangsterne af torsk er absolut størst i de to feltkoder i hhv. den yderste (LB028) del af Kangersuneq Fjord, og i en mindre fjord (LB029) lige syd for Kangersuneq Fjord.

Fangsterne af indenskærs hellefisk i og omkring Kangersuneq Fjord har i perioden 2013-2020 været på 0,8-19,1 tons årligt, med de største og hovedparten af fangster fra den ydre del af fjorden (LB028), og med kun meget små og variable fangster fra selve Kangersuneq fjord (0,1-1,7 tons årligt).

Fangstopgørelse (indhandling) af stenbiderrogn fra 2013-2020 viser, at der både i og omkring den ydre del af Kangersuneq Fjord (feltkoder LB028 og LB029) og til dels midt i fjorden (feltkode LD029) foregår fiskeri efter stenbider i et vist omfang (se Tabel 7). Den samlede mængde af indhandlet rogn fra Kangersuneq fjord og området udgjorde mellem 0,5-17 tons årligt, med en tendens til lidt større og mere stabile landingsmængder af stenbiderrogn i de seneste år (2018-2020).

Tabel 7: Torsk og hellefiskefangster, samt indhandlinger af stenbiderrogn (i ton) i perioden 2013-2020 (2011-2020 for hellefisk) i de fire feltkoder LD030, LD029, LB028 og LB029), som inkluderer Kangersuneq Fjord og området lige udenfor fjorden (fangstdata fra GFLK/Grønlands Naturinstitut).

Torskefangst (ton)	År									
Feltkode	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
LD030				0,02		1,8	0,5	19,1	0,9	0,5
LD029			0,5	3,5	3,0	0,4	23,9	0,8	0,5	5,7
LB028			71	140	56	159	342	93	16	74
LB029			0,3	4,7	1,6	3,9	53,9	0,1	1,5	4,7
Total			72	148	60	165	421	113	19	85

Hellefisk (ton)	År									
Feltkode	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
LD030				0,06						
LD029	0,02	0,02	0,2	1,4	1,7	0,3		0,1		
LB028	2,4	2,2	1,6	12,6	17,4	8,7	0,6	1,7	1,3	
LB029			0,1	1,1			0,3	0,1		
Total	2,4	2,2	1,9	15,2	19,1	9,0	0,8	1,8	1,3	

Stenbiderrogn (ton)

	År									
Feltkode	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
LD030										0,06
LD029			3,7			0,4		0,3	4,5	2,3
LB028			9,2	0,5	0,6	2,1	0,7	5,0	9,9	7,5
LB029			1,2			0,2		0,7	3,0	0,5
Total			14,2	0,5	0,6	2,7	0,7	5,9	17,4	10,3

Det overordnede billede af fiskeriet i og i nærheden af Kangarsuneq Fjord ifølge fangststatistikken er, at der ikke er fangster/landinger fra området af stor betydning. Ligeledes, har oplysning fra fiskere ved borgermøderne indikeret at vigene rundt om og langs Kangarsuneq ikke anvendes meget til erhvervsfiskeri eller fritidsfangst. De årlige fangster i Kangarsuneq Fjord (totalt og per feltkode) er, bortset fra fangst af torsk i enkelte år i LB028, små og variable fra år til år og langt hovedparten af fangsterne foregår i den yderste del eller uden for Kangarsuneq Fjord i feltkode, LB028 og LB029 (Tabel 7). Hermed bidrager fiskeriet i Kangarsuneq Fjord kun i mindre grad til de samlede fangster både på lokal og regional skala.

4.4.1.6.2. Påvirkning i anlægsfasen

Kangarsuneq Fjord og projektområdet anvendes kun i yderst begrænset og variabelt omfang til kommercielt fiskeri, og der er ikke fiskeriinteresser i området som er afhængige af fiskeri i fjorden. Hovedparten af det begrænsede fiskeri i regionen foregår hovedsageligt uden for Kangarsuneq Fjord. Samtidig forventes anlægsarbejdet ikke at påvirke fjordens fiskebestande væsentligt, og adgangen til at fiske i fjorden begrænses ikke.

Det vurderes derfor, at graden af forstyrrelse fra anlægsarbejdet vil være lav, samt at påvirkningen på fiskeriet fra anlægsarbejdet ved etablering af det samlede anlæg, herunder anløbsmole, vil være ubetydelig.

Kilde til påvirkning: Begrænset adgang til fiskeriet				
Påvirkningsfaser: anlægsfasen				
Potentiell påvirkning: Forhindring af adgang til fiskeriområder				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig
Lav	Lokal	Lav (<25%)	Kortvarig (0 - 1 år)	

4.4.1.6.3. Påvirkning i driftsfasen

Kangarsuneq Fjord og projektområdet anvendes kun i yderste begrænset og variabelt omfang til kommercielt fiskeri, og der er ikke fiskeriinteresser i området som er afhængige af fiskeri i fjorden. Hovedparten af det begrænsede fiskeri i regionen foregår hovedsageligt uden for Kangarsuneq Fjord. Samtidig forventes vandkraftværket i sin driftsfase ikke at påvirke fjordens fiskebestande væsentligt, og adgangen til at fiske i fjorden begrænses ikke.

Det vurderes derfor, at graden af forstyrrelse fra drift af vandkræftværket vil være lav og at påvirkningen på fiskeriet vil være ubetydelig.

Kilde til påvirkning: Begrænset adgang til fiskeriet				
Påvirkningsfaser: driftsfasen				
Potentiel påvirkning: Forhindring af adgang til fiskeriområder				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig
Lav	Lokal	Lav (<25%)	Kortvarig (0 - 1 år)	

4.4.1.7. Havpattedyr

Der er ikke foretaget specifikke studier af havpattedyr i Kangarsuneq. Beskrivelser af havpattedyr tager derfor udgangspunkt i eksisterende viden om havpattedyr i Diskobugten og fra andre grønlandske fjorde, i det omfang det er relevant. Dele af Diskobugten er et vigtigt område for en række havpattedyr på forskellige tider af året, men Kangarsuneq betragtes ikke som et vigtigt område for havpattedyr (Christensen, et al., 2016). Flere arter (primært sæler) formodes at bruge fjorden regelmæssigt, mens andre (mest hvaler) er sandsynligt forekommende.

4.4.1.7.1. Sæler

Af de seks sælarter, som findes i Grønland forventes grønlandssæl (*Pagophilus groenlandicus*), ringsæl (*Pusa hispida*) og remmesæl (*Erignathus barbatus*) at være de mest almindeligt forekommende i Kangarsuneq mens spættet sæl (*Phoca vitulina*) kan optræde sporadisk. Arterne kan optræde i fjorden med varierende forekomst alt afhængig af årstiden. Klapmyds (*Cystophora cristata*), lever hovedsageligt til havs over kontinentalsoklen i baffinbugten mens gråsæler (*Halichoerus grypus*) udelukkende er observeret i Syd- og Sydøstgrønland. Klapmyds og gråsæler er derfor ikke relevante i forhold til projektområdet og behandles ikke yderligere.

Ringsælen er talrig (6-7 millioner) og findes i hele Arktis og sub-Arktis uden nogen særlige hotspots. Da ringsæler er afhængige af havis i forbindelse med yngleperioden og til at fælde og raste på, er artens hovedudbredelse i Vestgrønland nord for 69°N, men ringsæler findes langs hele kysten (Kovacs & Lydersen, 2008) (Teilmann & Kapel, 1998). Havis, som dannes om vinteren i bunden af Kangarsuneq (ClimateLab, 2023) vurderes at give et egnet ynglehabitat for ringsæler, men tætheden af ringsæler er generelt størst i områder, hvor der er forudsigelig forekomst af stabil havis (Christensen, et al., 2016). Det vurderes, at ringsæler kan bruge Kangarsuneq året rundt til fødesøgning og om vinteren også som potentielt yngleområde. Dog vurderes det, at der findes andre og langt mere egnede fødesøgnings- og yngleområder udenfor fjorden. Projektområdet vurderes derfor ikke at være et vigtigt område for ringsæler. Ringsæler er på både IUCN's Global Redlist og Grønlands rødliste betragtet som *ikke truet* (*Least concern*) (Boertmann & Bay, Grønlands Rødliste, 2018).

Grønlandssæl er den mest talrige sælart i Nordatlanten. Den Nordvestatlantiske bestand af grønlandssæl er vurderet til 7.4 millioner individer (NAMMCO, 2019). Den nordvestatlantiske bestand af grønlandssæl yngler og fælder nær Newfoundland i perioden februar-april (Stenson, Buren, & Koen-Alonso, 2016). Omkring maj måned vandrer grønlandssæler fra den nordvestatlantiske bestand til Vestgrønland, for at fouragere på bl.a. lodder (Ammassat) langs kysten og i fjordene (Lawson, Anderson, Dalley, & Stenson, 1998; Sergeant, 1991). Grønlandssælerne forekommer derfor primært i Diskobugten og de tilstødende fjorde, herunder Kangarsuneq i sommerhalvåret og vandrer sydpå igen, når havisen dannes. Kangarsuneq udgør blot en meget lille del af grønlandssælens fødesøgningsområde og er således ikke et specifikt vigtigt område for arten. Grønlandssæl er kategoriseret som *ikke truet* (*Least concern*) på IUCN's Global Redlist og Grønlands rødliste (Boertmann & Bay, Grønlands Rødliste, 2018).

Remmesæler findes i hele Arktis og sub-Arktis uden nogen særlige kerneområder og er ligesom ringsæler afhængige af havis for at kunne yngle, fælde og raste. Derfor findes arten primært i områder, hvor havis er til stede over lavvandede banker på kontinentalsoklen eller langs kystnære isrender (Burns, 1981; Laidre, et al.,

2008). Bestandsstørrelsen kendes ikke, men er formodentlig mellem 500.000-1 million (NAMMCO, 2020). Enkelte remmesæler formodes at gæste Kangersuneq i forbindelse med fødesøgning, men fjorden vurderes ikke at have vigtig betydning for remmesælerne i området, særligt på grund af manglende havis. Desuden findes der andre og mere egnede fødesøgnings- og yngleområder udenfor fjorden. Remmesæler er på både IUCN's Global Redlist og Grønlands rødliste betragtet som *ikke truet* (*Least concern*) (Boertmann & Bay, Grønlands Rødliste, 2018).

Spættet sæl er en af verdens mest almindelige sælarter. I Grønland har spættet sæler dog aldrig været vidt udbredt, men alligevel har arten været underlagt intens jagt og bestanden er lille, formodentligt få hundrede dyr (Rosing-Asvid, 2010a; Grønlands Naturinstitut). På grund af det lave antal, har spættede sæler været beskyttet mod jagt siden december 2010 og de er vurderet som *kritisk truet* på Grønlands rødliste (), mens de er vurderet *ikke truet* (*least concern*) på IUCN's globale rødliste. I 1960'erne eksisterede flere ynglelokaliteter for spættet sæl langs Grønlands vestkyst, blandt andet på den vestlige side af Diskøen (Rosing-Asvid, 2010b). De fleste af disse lokaliteter er nu forladt. Viden om artens nuværende udbredelse i Grønland er begrænset og oplysninger om yngle- og fældepladser samt indikationer om trends i antal kendes kun for de tre lokaliteter: Kangerlussuaq (Vestgrønland), Majorariaq (Sydvestgrønland) og Qeqertat nær Kap Farvel. Landgangspladsen i Kangerlussuaq, knap 200 km i fugleflugt syd for Kangersuneq, er den nærmeste nuværende kendte hvileplads, hvor der kun er få sæler tilbage (NAMMCO, 2021). Antallet omkring Majorariaq og Qeqertat udgør sandsynligvis mindre end 100 individer på hvert sted med en stigende tendens. Spættede sæler observeres til tider i områder langt fra de kendte hvilepladser og det er sandsynligt, at andre uopdagede hvilepladser eksisterer langs vest- og østkysten (NAMMCO, 2021). I forbindelse med feltundersøgelserne af fisk samt flora og fauna på land, blev der ikke registreret spættede sæler under sejladser i Kanersuneq, men spættet sæl observeres stadigvæk i Diskobugten (Christensen, et al., 2016) og det vurderes, at arten kan være en sjælden gæst i Kangersuneq i forbindelse med fødesøgning.

Spættet sæl yngler, fælder og hviler på land. De bruger de samme hvilepladser år efter år. Mens sælerne er på land, er de mest sårbare over for forstyrrelser, især da der er så få hvilepladser for spættet sæl i Grønland (Christensen, et al., 2016). Der er ikke kendskab til hvilepladser i Kangersuneq og fjorden vurderes ikke at være vigtig for arten.

4.4.1.7.2. Hvaler

Der optræder flere forskellige hvalarter i Diskobugten og nogle af disse kan gæste Kangersuneq. Fjorden udgør dog ikke et specifikt vigtigt fødesøgningsområde for hvalerne i området, men udgør i stedet en mindre del af et større fødesøgningsområde (Christensen, et al., 2016). Fra december og frem til maj er fjorden dækket af havis (ClimateLab, 2023), hvilket begrænser hvalernes brug af området i den periode. Den sydligste del af Diskobugten (Sydøstbugten) er ligeledes isdækket i vinterhalvåret.

Grønlandshvaler (*Balaena mysticetus*) opholder sig i netop vinterhalvåret i Diskobugten og har deres primære udbredelse i den nordlige/centrale Diskobugt og i farvandet vest for Diskobugten (Laidre, Heide-Jørgensen, & Nielsen, 2007). Grønlandshvaler vurderes ikke at benytte Kangersuneq og sjældent at benytte Sydøstbugten. Narhvaler (*Monodon monoceros*) og hvidhvaler (*Delphinapterus leucas*) opholder sig i Davisstrædet og farvandede vest for Diskobugten om vinteren og vurderes ikke at benytte områderne i Sydøstbugten i særlig grad om vinteren. De tre hvalarter er på den globale rødliste vurderet som *ikke truet* (LC), men på Grønlands egen rødliste er de vestgrønlandske bestande af narhvaler og bestanden af grønlandshvaler i Vestgrønland vurderet som *næsten truet* (NT), mens hvidhvaler vurderes som *sårbar* (VU).

Om sommeren, i de isfrie perioder, opholder flere arter af hvaler sig i Diskobugten og særligt i farvandene udfor Grønlands vestkyst, herunder pukkelhval (*Megaptera novaeangliae*), vågehval (*Balaenoptera acutorostrata*),

finhval (*Balaenoptera physalus*) og marsvin (*Phocoena phocoena*) (Hansen, et al., 2018). I det kystnære område omkring Kangarsuneq vurderes pukkelhval at være den hyppigst forekommende art, som videre forventes at kunne forekomme i selve fjorden, som det kendes fra andre fjorde langs Vestgrønland (Hansen, et al., 2018; Boye, Simon, & Witting, 2014). Derfor er pukkelhvalen kort beskrevet i det følgende. Ingen hvaler blev dog observeret i kangarsuneq i forbindelse med feltundersøgelser i fjorden i 2022 (NIRAS, 2023).

Pukkelhvalerne opholder sig langs Grønlands kyster i sommerhalvåret, hvor de fouragerer på småfisk som lodder og tobis samt krill i lavvandet områder langs kysten og på bankerne (Laidre, et al., 2010). Størstedelen af den vestgrønlandske bestand af pukkelhvaler opholder sig langs kysten, hvor densiteten af føden er høj. En del af pukkelhvalerne fouragerer også i Diskobugten og de tilstødende fjorde (Laidre, et al., 2010). Pukkelhvaler fouragerer på gydende lodder, som fra maj-juni kan findes i høje tætheder ved gydestrande langs kysten og i fjorde, herunder Kangarsuneq (Laidre & Heide-Jørgensen, 2012; Clausen, Johansen, Mosbech, Boertmann, & Wegeberg, 2012). Det er derfor muligt at enkelte pukkelhvaler finder vej til Kangarsuneq i forbindelse med fødesøgning, men området udgør en lille del af et større fødesøgningsområde langs Grønlands vestkyst for arten. De pukkelhvaler som findes i Diskobugten og farvandene omkring, tilhører den samme bestand af vestgrønlandske pukkelhvaler, som senest (2015) er estimeret til knap 1000 individer (Hansen, et al., 2018). Bestandsstørrelsen er faldet markant siden forrige estimat på godt 3000 pukkelhvaler i Vestgrønland i 2007 (Heide-Jørgensen, et al., 2012). Det er uvist, hvad nedgangen skyldes, men en mulig ændring i udbredelsen af lodder (*Mallotus villosus*) langs østkysten, kan være en del af forklaringen (Heide-Jørgensen, et al., 2022). Generelt stiger antallet af pukkelhvaler i Nordatlanten og på både IUCN's globale rødliste og Grønlands rødliste vurderes pukkelhvalen som *ikke truet* (LC).

4.4.2. Påvirkning i anlægsfasen

4.4.2.1. Havpattedyr

Nedenstående vurdering forudsætter, at transmissionslinjen etableres på land. Hvis der ikke kan opnås tilladelse til etablering på land, må forbindelsen til Aasiaat udføres som en kombination af søkabler og luftledninger. Der er undersøgt forskellige linjeføringer for et søkabel, men dette indgår ikke i nærværende rapport og derfor ikke i vurderingen.

Etableringen af Vandkraftværket og havneanlægget i Kangarsuneq vil nødvendiggøre indskibning af betydelige mængder materiel, maskineri og mandskab. Det er ikke muligt præcist at definere antal anløb igennem hele anlægsperioden, som forventes at vare omkring 3,5 år, men der vil givet foregå løbende besejling med mindre skibe og adskillige anløb med større skibe og pramme. Som beskrevet i afsnit 3.4.2 anlægges kajområdet på 15 x 35m ved brug af spuns. Såfremt disse ikke kan nedrammes, antages som worst case, at der vil være behov for mindre grøftesprængninger til placering af spuns og efterfølgende opfyldning af sprængsten på begge sider. Støjpåvirkningen vurderes derfor overvejende at opstå i forbindelse med installation/grøftesprængning under anlæg af kajfronten men også via støj fra øget skibstrafik i området, primært fra langsomtsejlende fartøjer. Der vil dog ikke være tale om en stor stigning i skibsstøjen, da Diskobugten i forvejen er betydeligt støjdomineret som følge af skibstrafik (Christensen, et al., 2015). Støj fra anlægsfartøjerne vil derfor indgå i et allerede støjdomineret område. Endvidere tillader vanddybden ikke sejlads fra større skibe ved anlæg af kajområdet.

Nedramning af spuns/sprængning af grøftekanter vil udgøre den største støjpåvirkning og vil kunne påvirke havpattedyr i form af permanent (PTS) eller midlertidigt (TTS) høretab, såfremt de er til stede i den indre del af Kangarsuneq og støjen ikke mitigeres. Havnens placering på indersiden af pynten betyder dog, at pynten blokerer for støjudbredelse ud af fjorden og at støjpåvirkningen udelukkende vil bevæge sig længere ind i Kangarsuneq og på tværs af fjorden og ikke ud af fjorden og videre ud i Diskobugtområdet, hvor forekomsten af havpattedyr er højere. Anlægsstøjen fra etablering af kajen vil altså påvirke den inderste del af Kangarsuneq,

hvor forekomsten, særligt af bardehvaler, vurderes at være meget lav og en eventuel påvirkning vil være på individniveau.

I forbindelse med anlæg af den 300 meter lange trawlerterminal i Nuuk, som er et projekt af meget større skala, forventes det, at der skal gennemføres 70 sprængninger i anlægsfasen i forbindelse med etablering af spuns (COWI, 2024). Modellering viser, at støjudbredelsen fra disse sprængninger effektivt mitigeres ved brug af dobbelt boblegardin, som i området omkring Nuuk havn reducerer støjens påvirkningsafstand til hhv. 80 m for PTS og 1400 m for TTS hos bardehvaler samt <20 m for PTS og 60 m for TTS hos sæler. Herudover anvendes et akustisk skræmmesystem (pinger), som tilpasses den lavfrekvente høregruppe (bardehvaler), hvor lydstyrken gradvist øges for at skræmme eventuelle havpattedyr på afstand inden en sprængning påbegyndes. Det vurderes, at graden af forstyrrelse af havpattedyr fra eventuelle sprængninger vil være høj, men hvis der anvendes afværgeforanstaltninger i form af dobbelt boblegardin vil det være i meget begrænset afstand at havpattedyrene vil kunne udsættes for lydniveauer der medfører både TTS og PTS. Påvirkningen vil dermed være yderst lokal og med lav sandsynlighed for at påvirke havpattedyr, da Kangersuneq vurderes at være et ikke vigtigt område for havpattedyr pga. den lav forekomst af havpattedyr i projektområdet. Endvidere vil anlægsarbejdet være kortvarigt grundet kajanlæggets begrænsede størrelse (<1 år) og den samlede vurdering af påvirkningsgraden for anlæg af kajen vurderes at være *mindre* for havpattedyr.

Kilde til påvirkning: undervandsstøj (grøftesprængning til spuns)				
Påvirkningsfaser: Anlægsfasen				
Potentiell påvirkning: Forstyrrelse af havpattedyr				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Mindre
Høj	Lokal	Lav (<25 %)	kortvarig (0-1 år)	

Skibstrafikken vil kunne medføre adfærdssændringer som f.eks. ophør i fødesøgning, øget svømmehastighed eller ændring af svømme retning. Dette er observeret hos pukkelhvaler i forbindelse med hvalsafari, hvor bådene sejlede tæt på dyrene og fulgte deres svømmeretning (Boye, Simon, & Madsen, 2010). Kangersuneq fjorden og den sydlige del af Diskobugten, hvor det primære anlægsarbejde skal foregå, er ikke et vigtigt område fra havpattedyr, og forstyrrelser fra øget skibstrafik vurderes at påvirke lokalt og på individniveau, såfremt hvaler eller sæler er tilstede.

Det vurderes at graden af forstyrrelse er lav for sæler, som generelt er tolerante overfor skibsstøj, mens graden af forstyrrelse vurderes som middel for hvaler, som er mere sensitive for skibsstøj. De arter som forventes at kunne blive påvirket, har alle en gunstig bevaringsstatus på både den grønlandske rødliste og IUCNs globale rødliste. Det er sandsynligt at havpattedyr kan være tilstede i fjorden og de tilstødende farvande af Sydøstbugten, men området er vurderet at være et ikke vigtigt område for arterne og forekomsten af hvaler og sæler i projektområdet er lav, særligt i Kangersuneq. Adfærdspåvirkningerne vil forekomme relativt tæt på anlægsfar-tøjerne og påvirkningen vurderes dermed at være lokal og forstyrrelsen af sæler og hvaler vil forekomme på individniveau og ikke på populationsniveau. De havpattedyr som potentielt påvirkes, indgår i større bestande med en stor udbredelse, og det vil derfor kun være en yderst begrænset del af populationerne, der kan påvirkes midlertidigt af projektets anlægsfase. Vigtigheden vurderes derfor at være lokal. Sandsynligheden for at påvirkningen forekommer vurderes at være middel, da særligt grønlandssæler og ringsæler kan være til stede i projektområdet. Det er ligeledes sandsynligt at pukkelhvaler, som opholder sig i Sydøstbugten, vil kunne opleve skibsstøjen. Anlægsarbejdet har en varighed på godt tre år og vurderes derfor at være middel. Påvirkningen fra skibsstøj vil være begrænset i omfang og fuldt ud reversibel.

Samlet vurderes påvirkningsgraden fra skibstrafik i anlægsfasen at være *mindre* for havpattedyr

Kilde til påvirkning: undervandsstøj (skibstrafik)				
Påvirkningsfaser: Anlægsfasen				
Potentiel påvirkning: Forstyrrelse af havpattedyr				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Mindre
Lav-middel	Lokal	Middel (25-75 %)	Middel (1-5 år)	

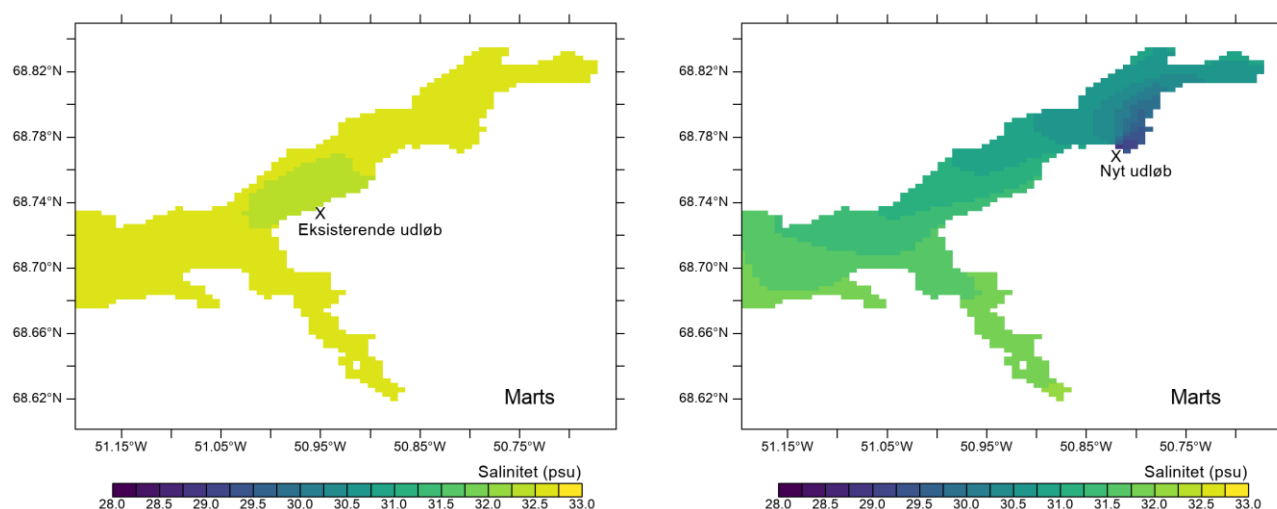
4.4.3. Påvirkning i driftsfasen

4.4.3.1. Hydrografi

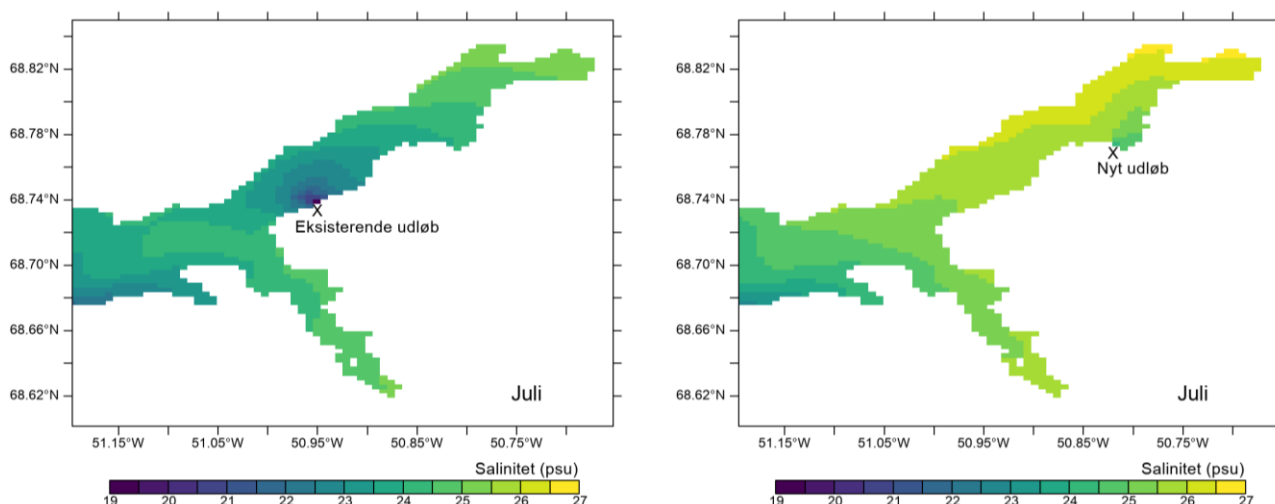
Den skitserede omdirigering af smeltevand og regulering af afstrømningen til fjorden kan have indflydelse på fjordens overordnede hydrografi. Her vurderes de potentielle påvirkninger med udgangspunkt i modelleringer af årstidsvariationen med henholdsvis naturlig afstrømning og regulering af afstrømningen fra reservoirsøerne, som indebærer et ændret afstrømningsmønster henover året, men en samlet årlig tilførsel af ferskvand til fjorden, som afspejler det naturlige niveau (se 4.4.3.1). I det følgende beskrives den ændrede afstrømnings mulige betydning for 1) fordelingen af ferskvand, 2) lagdeling af vandsøjlen, 3) turbiditet og 4) havisdække.

4.4.3.1.1. Fordelingen af ferskvand

Den skitserede omdirigering af ferskvand fra Sø 2 til en ny lokalitet længere inde i fjorden, samt det forventede ændrede årstidsmønster i afstrømningen til fjorden, påvirker den horisontale fordeling af ferskvand i Kangarsuneq. Det er herunder visualiseret med beregnede scenarier for marts og juli måned. På disse tidspunkter af året forventes den største forskel i ferskvandstilførsel mellem den eksisterende og fremtidige situation (Tabel 6). Resultaterne for marts måned, hvor fjorden fortsat er dækket af havis, viser kun et meget lille ferskvandssignal omkring Kuussuaq i det eksisterende scenarie. Det adskiller sig fra det regulerede scenarie, som viser at ferskvandssignalet er tydeligt omkring udløbet, og herefter spredes effektivt i hele fjorden med en reduktion af overfladesaliniteten på omkring > 1 psu (Figur 38). I juli måned er ferskvandssignalet tydeligt i begge scenarier, men med en overfladesalinitet, som er op til 2 psu højere i det regulerede scenarie sammenlignet med det eksisterende (Figur 39).



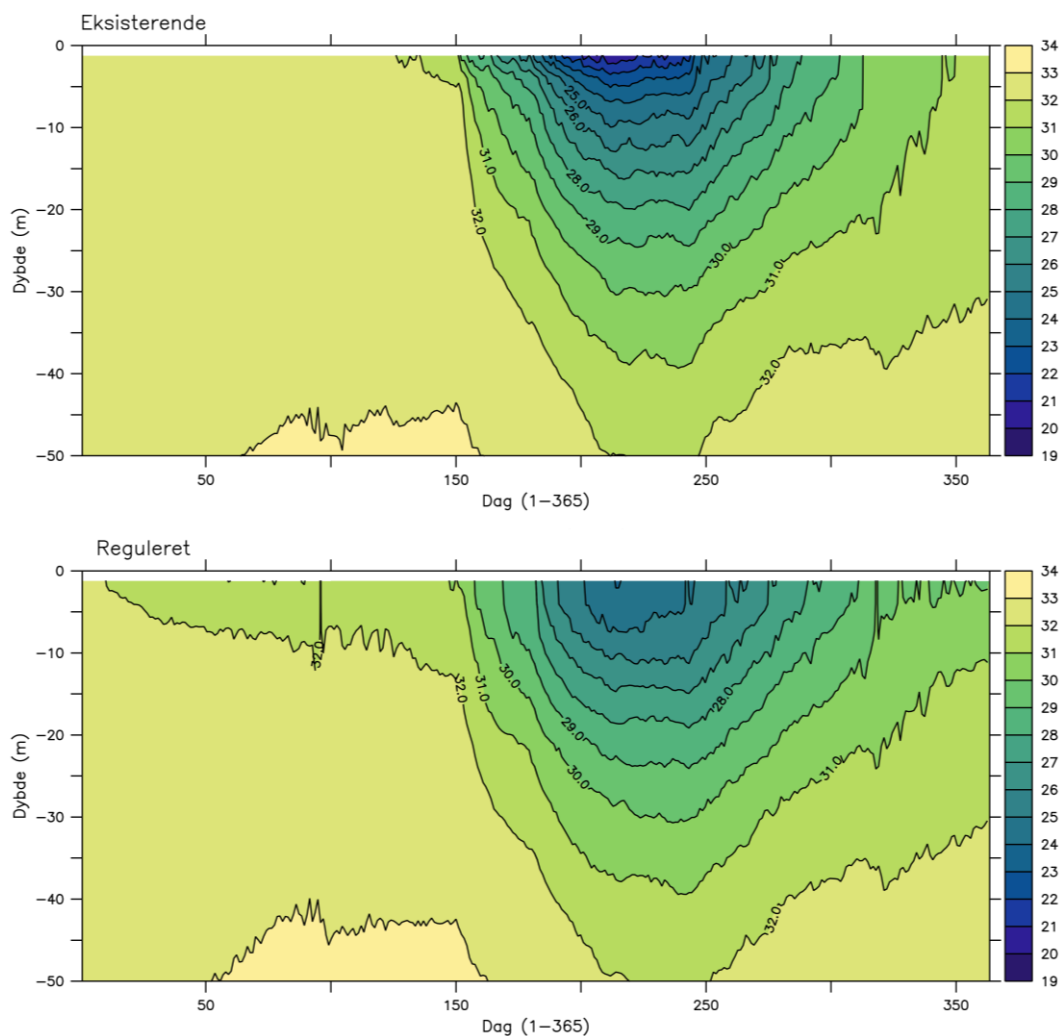
Figur 38: Beregnet middelsalinitet i overfladen i marts under eksisterende forhold med afstrømning fra Kuussuaq (venstre) og en reguleret afstrømning fra den planlagte lokalitet længere inde i fjorden (højre).



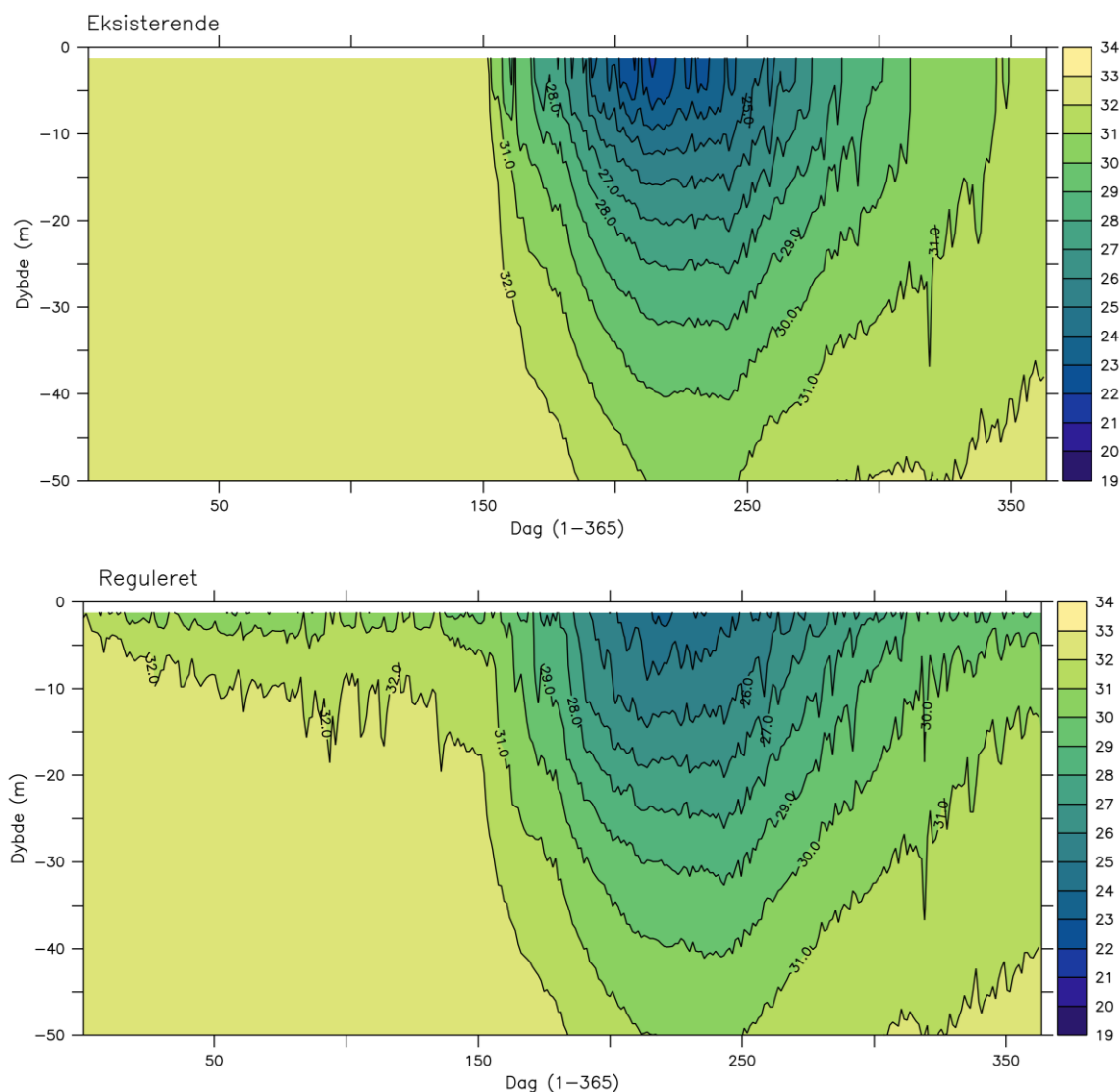
Figur 39: Beregnet middelsalinitet i overfladen i juli under eksisterende forhold med afstrømning fra Kuussuaq (venstre) og en reguleret afstrømning fra den planlagte lokalitet længere inde i fjorden (højre). Bemærk forskel i farveskalaen sammenlignet med Figur 38.

4.4.3.1.2. Lagdeling af vandsøjlen

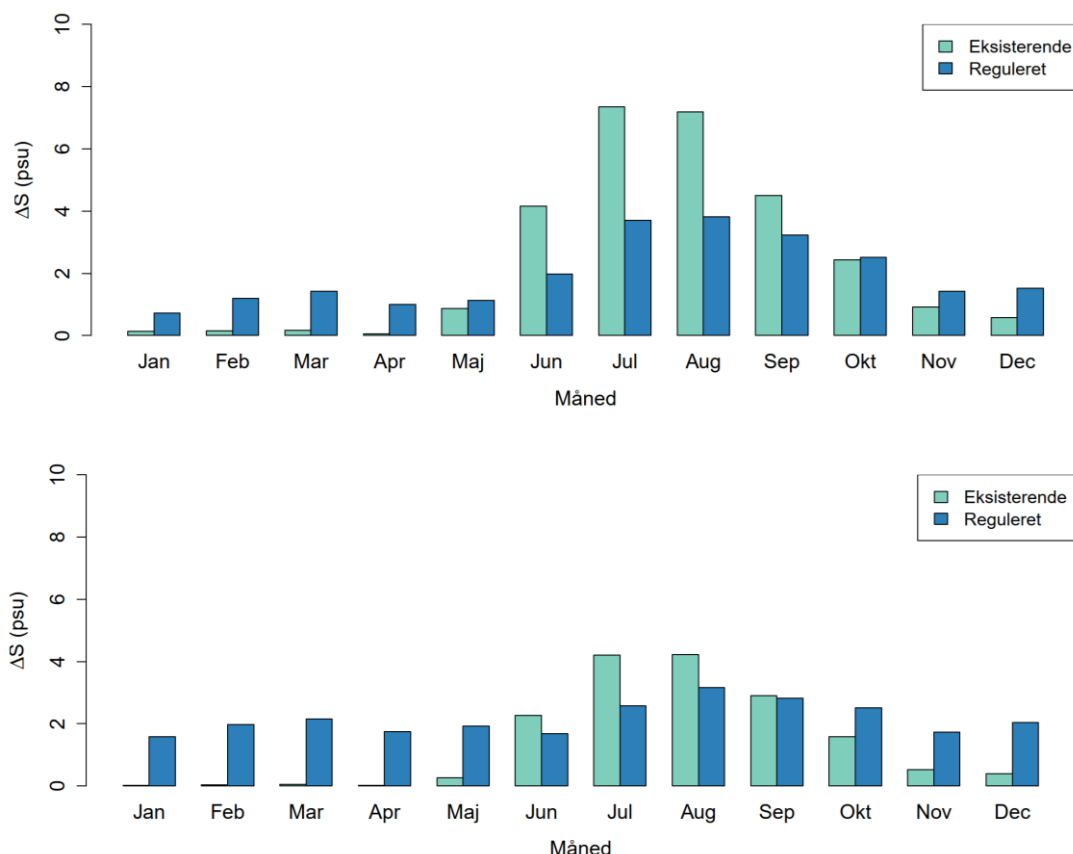
De ovenfor beskrevne mønstre i overfladesaliniteten har indflydelse på lagdelingen af vandsøjlen. Herunder er de årstidsbetingede ændringer i saliniteten i de øverste 50 meter af vandsøjlen beskrevet for to lokaliteter, hhv. ud for det eksisterende udløb fra Kuussuaq (Figur 35) og ud for det planlagte udløb længere inde i fjorden (Figur 36). Scenariet med en reguleret afstrømning vil medføre lagdeling af de øverste 20 meter igennem hele året i hele fjorden. Sammenlignes med den eksisterende situation vil der være en markant kraftigere lagdeling i perioden november til april (1-2 psu), hvor havisdækket også forhindrer vindinduceret opblanding. Derimod vil vandsøjlen være mindre lagdelt i perioden juni-september (op til ca. 3 psu) i det regulerede scenarie med reduceret sommerafstrømning sammenlignet med det eksisterende. Denne forskel er illustreret for de to nævnte lokaliteter i Figur 40 og Figur 41.



Figur 40: Den beregnede salinitet på en lokalitet ud for det **eksisterende udløb, Kuussuaq**, i de øverste 50 meter igennem året. Saliniteten vises i to tilfælde: Afstrømning fra den eksisterende lokalitet (øverst) og en reguleret afstrømning fra den planlagte lokalitet længere inde i fjorden (nederst).



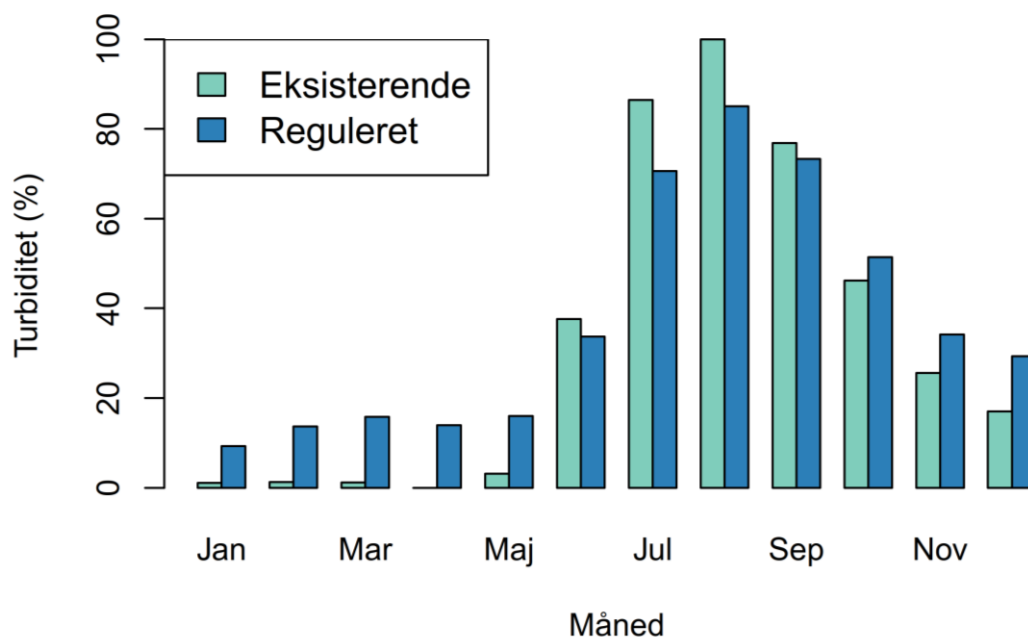
Figur 41: Den beregnede salinitet på en lokalitet ud for det **planlagte regulerede udløb** i de øverste 50 meter igennem året. Saliniteten vises i to tilfælde: Afstrømning fra den eksisterende lokalitet (øverst) og en reguleret afstrømning fra den planlagte lokalitet længere inde i fjorden (nederst).



Figur 42: Månedsgennemsnittet af forskellen mellem saliniteten under blandingslaget ved dybden 20 meter og overfladesaliniteten ved dybden 0 meter. Forskellen er vist igennem året med den eksisterende (grøn) og den regulerede (blå) for en lokalitet ud for det eksisterende udløb, Kuussuaq (øverst) og en lokalitet ud for det planlagte regulerede udløb (nederst).

4.4.3.1.3. Turbiditet

Mængden af suspenderet materiale fra elve langs kysten påvirker lysdæmpningen i vandsøjlen, og det har primært en betydning for livet i havet, især fotosyntetiske organismer som phytoplankton i vandsøjlen og makroalger på bunden. Ud fra målinger af turbiditet og modelsimuleringer af salinitet er der lavet et estimat af, hvor stor en påvirkning den regulerede afstrømning kan have på turbiditeten i vandsøjlen. Turbiditeten er en optisk måling af den relative koncentration af suspenderet materiale, og estimatet er derfor angivet relativt til den eksisterende turbiditet. Den numeriske modellering af fjorden estimerer påvirkningen på turbiditeten fra en ændret vandtilførsel til at være op til 15% større i forårmånederne og 5-15% lavere i sommermånederne, set i forhold til den nuværende turbiditet i august (som er sat til 100%) (Figur 43). Målinger af suspenderet materiale i søvandet indikerer dog, at sedimentation igennem de isdækkede vinter måneder kan reducere koncentrationen i udledningsvandet. Heraf kan påvirkningen på turbiditeten, og hermed lysgennemtrængningen, i forårmånederne muligvis være mindre end det ovenstående estimat.



Figur 43: Den estimerede relative ændring af turbiditeten. Den nuværende turbiditet antages at variere lineært med salinitetsændringen i løbet af sæsonen fra 0 til 100 %, dvs. at den nuværende turbiditet er vist som 0% om vinteren hvor saliniteten er højest og 100% om sommeren, hvor saliniteten er lavest. Tilsvarende er turbiditeten i det regulerede tilfælde beregnet ud fra saliniteten.

4.4.3.1.4. Havis

Havisdækket i Kangarsuneq øger generelt sin udbredelse fra januar måned, hvor den når omkring 80% havisdække, og bliver mindre henimod slutningen af marts og starten af april (Figur 34).

Den øgede ferskvandsudledning i årets kolde måneder kan resultere i et tidligere og mere ferskt islæg. I Buksefjorden ved Nuuk, hvor der er et etableret vandkraftværk, har en sådan påvirkning dog ikke gjort sig gældende i et omfang, som kan skelnes fra den naturlige år-til-år variation i havisdække. Tværtimod er der i Buksefjorden, i vintre med isdække, observeret åbent vand lokalt omkring udløbet. Dette er sandsynligvis en konsekvens af udledningen af relativt varmt ferskvand fra udløbstunnelen, som skaber tilstrækkelig vandbevægelse til at forhindre isdannelse (Pers. kom. Jens Bjerger, Nukissiorfiit). Det er sandsynligt, at den samme mekanisme kan gøre sig gældende omkring udløbet fra et kommende vandkraftværk i Kangarsuneq.

4.4.3.1.5. Samlet vurdering

På baggrund af ovenstående oplysninger vurderes det, at Kangarsuneqs hydrodynamiske processer vil påvirkes i relativt lav grad af en kommende omdirigering og regulering af ferskvandsafstrømningen som følge af etablering af et vandkraftværk. Lagdelingen af den øverste del af vandsøjlen i vinter- og forårsmånederne vurderes dog at være en betydelig ændring, sammen med den reducerede lysgennemtrængning som følge af høj turbiditet i udløbsvandet. Det må også forventes, at udledningen af siltholdigt vand til en lokalitet længere inde i fjorden vil påvirke fjordens udtryk som det kendes i dag, heriblandt området omkring Lakseelven, som har opgang af fjeldørreder. Men der vurderes ikke at være nogen påvirkning af fjordens overordnede vandudveksling med omkringliggende havområder, og påvirkningen anses som værende af lokal karakter. Påvirkningen sker med høj sandsynlighed og er permanent (>5 år), dvs. i hele kraftværkets levetid. Ud fra disse kriterier vurderes den samlede påvirkning af fjordens hydrografiske processer således at være 'mindre'.

Kilde til påvirkning: Omdirigering og ændret afstrømningsmønster af ferskvand til Kangarsuneq				
Påvirkningsfaser: Drift				
Potentiel påvirkning: Eksisterende hydrografiske processer				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Mindre
Lav	Lokal	Høj (>75%)	Permanent (>5 år)	

4.4.3.2. Økologi

Øget indhold af suspenderet uorganisk materiale kan potentielt forstyrre en række pelagiske og bentiske organismer, og flere studier har dokumenteret karakteristiske plankton- og benthos-samfund i siltpåvirkede fjorde. En sådan siltpåvirkning er dog allerede en naturlig præmis for økosystemet i Kangarsuneq. Det vurderes, at den marinøkologiske påvirkning først og fremmest vil være af lokal karakter, dernæst at påvirkningen primært vil relatere til den lagdeling og reduktion i lysgennemtrængning, som er forårsaget af tilførsel af siltholdigt ferskvand udenfor den naturlige periode for afsmeltning (se Figur 42). I perioden omkring havsens tilbagetrækning i det tidlige forår (april-maj) vil der normalt opstå en karakteristisk forårsopblomstring af phytoplankton. I et skitseret scenarie med reguleret tilførsel af siltholdigt ferskvand til Kangarsuneq på denne årstid, vil de optiske forhold sandsynligvis bidrage til at reducere produktionen af phytoplankton under forårsopblomstringen. En sådan ændring i phytoplanktonproduktionen i fjorden kan have direkte betydning for forskellige livsstadier af bentiske og pelagiske sekundære producenter på 2. trofiske niveau, herunder zooplankton og bentiske invertebrater. Dette kan have konsekvenser for dele af den resterende fødekæde i fjorden i form af reduceret produktivitet. Arter som primært bruger fjorden som ynglehabitat (f.eks. lodder og stenbider) må formodes kun at blive påvirket lokalt og i lille grad, så længe habitaterne er intakte. Torsk og fjeldørred, som i høj grad bruger fjorden til fouragering, netop efter lodder, betragtes således heller ikke som sårbare.

Mere lokalt omkring det eksisterende udløb, Kuussuaq, og den planlagte lokalitet for reguleret udledning af ferskvand fra vandkraftværket, kan der forventes ændringer i sammensætningen af bundflora og -fauna. Observationer af den nuværende situation ud for Kuussuaq (Figur 35) indikerer, at silt- ferskvandspåvirkningen kommer til udtryk ved 1) reduceret makroalgebiomasse både under og i tidevandszonen, 2) generelt lavere artsrigdom af makroalger, og 3) øget biomasse af blåmuslinger, 4) dominans af blødbund. Det vurderes, at omdirigeringen af ferskvand vil resultere i flere af de samme karakteristika på den planlagte lokalitet for udløbet længere inde i fjorden, men hvis området ud for det kommende udløb holdes isfrit om vinteren (se ovenfor) kan det skabe nogle andre temperaturdynamikker, som påvirker artssammensætningen af bundflora og -fauna. Omvendt vil habitatet ud for Kuussuaq sandsynligvis forandre sig over tid, med etablering af et mere rigt makroalgensamfund og tilhørende fauna sammenlignet med den nuværende situation.

På baggrund af den formodede påvirkning af forårsopblomstringen af phytoplankton vurderes det marine økosystem i Kangarsuneq som helhed at blive forstyrret i middel grad af de skitserede ændringer i ferskvandsudledning. Der vil også være direkte påvirkninger af bundflora og -fauna omkring det eksisterende og det kommende udløb. Begge typer forstyrrelser vil være af lokal karakter, dvs. på fjord-skala eller mindre. Sandsynligheden for at der vil ske signifikante forandringer i fjordens overordnede økologiske strukturer (produktivitet, artsammensætning, fødekæder) vurderes som relativ lav (<25%), da Kangarsuneqs økosystem er i åben forbindelse med Diskobugten. Påvirkningen sker i driftfasen og er derfor permanent (>5år), dvs. i hele kraftværkets levetid. Ud fra disse kriterier vurderes den samlede påvirkning af fjordens økologi således at være 'mindre'.

Kilde til påvirkning: Omdirigering og ændret afstrømningsmønster af ferskvand til Kangarsuneq				
Påvirkningsfaser: Drift				
Potentiel påvirkning: Fjord økologi (direkte og indirekte påvirkninger)				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Mindre
Middel	Lokal	Lav (25%)	Permanent (>5 years)	

4.4.3.3. Havpattedyr

Driftsfasen giver ikke anledning til nogen påvirkning på havpattedyr

4.5. Vegetation

I nedenstående kapitel beskrives vegetationen i og omkring projektområdet. Grønlands plantesamfund er kun i ringe grad påvirket af menneskelige aktiviteter og mange områder er ikke tilstrækkeligt undersøgt. Litteraturen for mange plantearters geografiske udbredelse i Grønland er flere årtier gamle, men suppleres af studier for specifikke områder, ofte gennemført forud for industrielle anlæg (Bay & Simonsen, 2013). Nedenstående beskrivelser er derfor overvejende baseret på de vegetationsundersøgelser, som er blevet gennemført i tilknytning til projektet for Qasigiannnguit-Aasiaat vandkraftværk, samt på mere generelle beskrivelser af vegetationen i det plantebælte, som projektområdet ligger i.

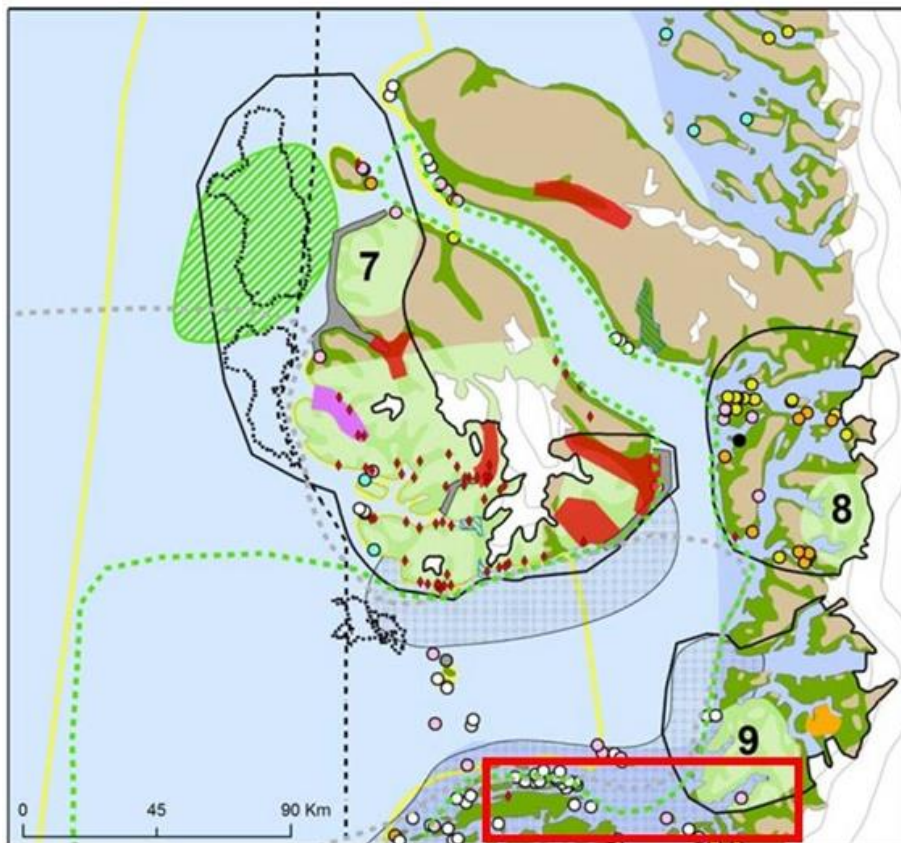
4.5.1. Eksisterende forhold

Den arktiske vegetation kan inddeles i en række plantesamfund efter arts-sammensætning, planternes livsform, dækningsgraden og planternes relation til de fysiske omgivelser. Grønland inddeles i fire plantebælter: subarktisk, lavarktisk, mellemarktisk og højarktisk, hvor projektområdet for Qasigiannnguit-Aasiaat vandkraftværk befinder sig i et lavarktisk plantebælte. Plantebælterne inddeles yderligere i en oceanisk og kontinental del (Bay C. , Floristic division and vegetation zonation of Greenland of relevance to a circumpolar arctic vegetation map, 1997)). Således befinder projektområdet sig primært i et lavarktisk kontinentalt plantebælte, som er defineret ud fra en række karakteristiske plantesamfund (Tabel 8).

Tabel 8: Tabel over karakteristiske planterarter i det lavarktiske plantebælte (Bay C. , 1997; Christensen, et al., 2016)

Plantesamfund	Karaktérart
Revling-hede	Fjeld-revling, Bjerg-ulvefod, Blålyng
Mosebølle-hede	Mosebølle, Laplands trolldurt, Femradet ulvefod
Birke-hede	Dværg-birk, Mose-post, Tyttebær
Pilekrat Blågrå	Blågrå pil, Tredelt egebregne, Kratrørhvene
Urteli	Satyrblomst, Alpe-ærenpris, Guld-potentil, Høgeurt- og Mælkebøtte-arter
Fattigkær	Smalbladet kæruld, Polar-kæruld, Mose-star, Blank Star
Græsli	Bølget bunke, Bjerg-løvefod, Klippehvene
Tør fjeldmark	Skæg-star, Fjeld-valmue, Blågrå rapgræs

Vegetationen er i visse dele af projektområdet karakteriseret ved høj karplantediversitet, som defineres ved, at artsantallet er væsentligt højere end artsantallet på andre lokaliteter i den pågældende region (Christensen, et al., 2016). Dette er tilfældet i og omkring området for selve kraftstationens placering og transmissionslinjen mod Qasigiannuguit, mens det ikke er tilfældet for området for transmissionslinjen, som løber over Naternaq mod Aasiaat eller afvandingssøerne syd for kraftværket (Figur 44).



Figur 44: Projektområdet for Qasigiannuguit-Aasiaat vandkraftværk (rød firkant) er lokaliseret i den sydligste del af et område (område 9), som ifølge Christensen et al. (2016) er et område med høj diversitet af karplanter (lysgrøn polygon). Figuren er et udsnit af en figur fra Christensen et al. (2016).

Områder med høj plantediversitet kan være sårbare overfor mekaniske påvirkninger, som fra eksempelvis kørsel og/eller afskrabning.

Beskrivelser af landskabet og topografien samt undersøgelser af vegetationen i projektområdet blev første gang udført i 2011 som en del af den første miljøvurderingen af projektet for Qasigiannuguit-Aasiaat vandkraftværk (NIRAS, 2012). Her var primært fokus på området for kraftværket, området omkring afvandingssøerne samt områder nær Qasigiannuguit og Aasiaat, og i alt 19 lokaliteter af 20x20 meter blev undersøgt. Endvidere blev der foretaget enkelte overordnede besigtigelser indenfor transmissionslinjen over Naternaq, hvor plantearter dog ikke blev registreret. Da det ikke var muligt at besigtige hele projektområdet, blev det tilstræbt, at de udvalgte lokaliteter var repræsentative for større områder, således at beskrivelser fra de besigtigede områder i videst omfang kunne udbredes til de omkringliggende lokaliteter.

Under besigtigelserne i 2011 blev der fundet i alt 57 forskellige plantearter (NIRAS, 2011). Ingen af de registrerede arter er opført på Grønlands Rødliste (Boertmann & Bay, Grønlands Rødliste, 2018). De fleste lokaliteter bestod af lavhede (primært tør) domineret af dværgbuskene dværg-birk, fjeld-revling, mosepost og blågrå pil.

Endvidere lav, som enkelte steder var dominerende. I de våde kær dominerede smalbladet kæruld og star og det var også på disse lokaliteter, at der blev registreret den højeste plantediversitet. De fleste steder var vegetationen lav og under 20 cm, men i områder med dværgbirk, blågråpil var den højere, men oftest under 50 cm. Udover dominerende dværgbuske var vardefrytle, topspirende pileurt, storblomstret sommerkonval, femradet ulvefod og fjeldbjørnebod til stede på over 1/3 af lokaliteterne.

Besigtigelserne i 2022 fokuserede primært på området for transmissionslinjen over Naternaq og sammenfald med lokaliteter fra den tidligere feltundersøgelse i 2011. I stedet for et område på 20x20 meter pr. lokalitet, blev der i stedet udlagt transekter af cirka én kilometers længde, som gik på tværs af dalen, hvor kraftværket skal anlægges. Samlet for alle lokaliteter blev i alt registreret 58 forskellige plantearter, hvoraf ingen er opført på Grønlands Rødliste (Tabel 9). Alle de registrerede arter var karakteristiske for området og vegetationen var relativt homogen, med mindre variation i forhold til de fladere partier og fjeldsiderne. Derudover var der få beskyttede dale med varmere klima, som gav frodigere vegetation. Vegetationen bestod generelt af lav hedevegetation (både tør og våd) domineret af dværgbuskene dværg-birk, fjeld-revling, mosebølle og blågrå pil. Endvidere mos og lav, der dog de fleste steder ikke var dominerende, men fandtes som generel undervegetation. De fleste steder var vegetationen lav og under 20 cm, men enkelte steder mellem sten og i lavninger var den højere. Dog sjældent over 50 cm. Udover de dominerende dværgbuske var topspirende pileurt, tundra star, kantlyng, ager padderok, otteradet ulvefod, vardefrytle, laplands-troldurt, blågrå rapgræs, storblomstret sommerkonval, stilk-fladstjerne og fjeld-bjørnebod til stede på næsten alle lokaliteter.

Alle plantearter for begge år med feltundersøgelser er listet i nedenstående Tabel 9.

*Tabel 9: Registrerede plantearter (og enkelte svampe) under besigtigelser af projektområdet i 2011 og 2022. * indikerer, at arten er registreret begge år. Videnskabelige navne fremgår i de tilhørende feltrapporter (NIRAS, 2011; NIRAS, 2023). sp. indikerer, at planten ikke er bestemt til artsniveau.*

Ager-Padderok*	Femradet ulvefod*	Kolbestar	Snefrytle
Aks-Frytle	Fjeld Festgræs	Krat-Rørhvene*	Sneranunkel
Alpe-Tjærenillike*	Fjeld Guldhavre	Kryblyng*	Sorttop*
Arktisk Alperose*	Fjeld Hønsetarm	Labrador-Troldurt	Spagnummos sp.
Arktisk Pil*	Fjeld Revling*	Lamelsvamp sp.	Spæd Bunke / Stiv Bunke
Arktisk Rapgræs	Fjeld-Bjørnebod*	Laplands-Troldurt*	Star sp.*
Arktisk Siv	Fjeld-Hvene	Lav*	Stilk-Fladstjerne*
Arktisk Valmue	Fjeldpryd*	Liden Skjaller	Storblomstret Gederams*
Arktisk Øjentrøst	Fjeldsyre	Lodden Troldurt	Storblomstret Sommerkonval*
Birkerørhat sp.*	Fåhannet Star	Mos*	Torblomstret Norel
Bjerg-Ulvefod	Griffelstar	Mosebølle*	Topspirende Pileurt*
Blank Star	Grønlandsk Blåkløkke*	Mose-Post*	Tornet Stenbræk*
Blågrå Pil*	Grønlandsk Fjeldsimmer*	Mosestar	Tretands-Potentil
Blågrå Rapgræs	Grønlandsk Post	Moslyng	Troldurt sp.
Blålyng	Grå Kattefod*	Mælkebøtte	Tue Limurt
Brand Troldurt	Gul Rævehale	Otteradet Ulvefod	Tundra-Pil
Drapa	Hestehale	Polar Kæruld	Tundra-Star
Duftende Mangeløv	Høgeurt sp.	Polar Pil	Tyttebær*
Dunet Marehalm	Kantlyng*	Polar Rævehale	Varde-Frytle*
Dværg-Birk*	Kastanje-Siv	Rank Star	Vibefedt*
Dværgpil*	Klippe-Stenbræk*	Rosenrod	

De besigtigede områder i både 2011 og 2022 i projektområdet bestod overordnet set af almindelige arter, som kan forventes i det lavarktiske, kontinentale plantebælte. De mest dominerende arter blev fundet i begge år for feltundersøgelserne. Cirka 2/3 af plantearterne i Tabel 9 blev kun registreret i enten 2011 eller 2022, hvilket med høj sandsynlighed skyldes, at de to besigtigelser har fokuseret på forskellige habitattyper (Primært søerne i 2011 og Lersletten i 2022) og er udført som henholdsvis grid-undersøgelser (felter) i 2011 og transekter i 2022.

Begge år med feltundersøgelser inkluderede lokaliteten for selve kraftværket, hvor der i 2022 blev registreret mere end dobbelt så mange arter på transektet i forhold til grid-undersøgelsen i 2011. Transektet løb på tværs af dalen, hvor kraftværket skal anlægges. Transektet indeholdt store højdeforskelle og vekslen mellem tør hede på fjeldet, over våd hede og et bredt, lavvandet vandløb, til frodig kløft. Derfor blev her forventeligt fundet en højere artsrigdom og flere af plantearterne blev ikke registreret på andre transekter.

Det skal nævnes, at på transektet for vandkraftværket blev der registreret en frodige ravine, med en mulig ensvarm kilde, som indeholdt halvdelen af plantearterne (ingen rødlistede arter). Ensvarme kilder er fredede i Grønland, men den mulige kilde på transektet ligger udenfor det område, som vurderes at blive påvirket af projektets anlægs- og driftsfase.

Det er vurderet ud fra luftfoto af området, at de undersøgte lokaliteter er repræsentative for hele transmissionsledningens forskellige områder, samt området omkring kraftværket. Dette baseres på landskabets ensartethed og lokaliteternes relative høje ensartethed indenfor de enkelte delstrækninger.

4.5.2. Påvirkning i anlægsfasen

Påvirkninger af den terrestriske flora under anlægsfasen vurderes at være i form af mekanisk slid i forbindelse med kørsel af arbejdsmaskiner. Endvidere vil der ske direkte tab af flora under anlæg af selve kraftværket, anlæg af bygninger, anlæg af helistop, arbejdsveje og kørespor samt anlæg af fundamenter til transmissionslinjen. Arbejdsveje og kørespor vil eksempelvis blive etableret med sprængsten, grus og skærver og vil dermed forhindre genetablering af vegetationen. Det samlede habitat, som vurderes at gå permanent tabt under anlægsfasen, udgør dog en meget lille andel af de registrerede plantearters generelle udbredelse i Grønland. Støv og mekanisk slid under anlægsarbejdet kan have en mindre påvirkning på floraen langs anlægsarbejdet, men den vurderes at være yderst begrænset og fuld reversibel.

Umiddelbart vil sprængstensdepoter resultere i en permanent habitatinddragelse, men besigtigelser af vegetationen på sprængstensdeponiet fra vandkraftværket i Buksefjorden fra 1993 har vist en delvis reetablering (Niras, 2022). Her var det dog primært re-kolonisering af arter med højt spredningspotentiale fra nærområdet og det er sandsynligt, at visse arter kan gå tabt fra lokalområdet, hvis de dækkes af sprængsten. Ud fra besigtigelsen tydede det endvidere på, at reetablering i høj grad var afhængig af den hældning, som blev skabt ved deponering samt hvor hurtigt der blev opbygget organisk materiale ovenpå og imellem stenene (Niras, 2022). Mange stejle sider og stor vandaflodning vil sandsynligvis forårsage, at etablering tager betydeligt længere tid, end hvis depotet er mere fladt og jævnt med overfladen. Reetablering vurderes også at gå hurtigere, des hurtigere der opbygges en bund af organisk materiale.

Artssammensætningen består af almindeligt forekommende og dominerende arter og arterne findes i store dele regionen. Derfor vurderes graden af forstyrrelse at være lav. Påvirkningen vil være lokal og begrænset til selve området for anlægsarbejde. Sandsynligheden for at påvirke vegetationen ved anlæg af bygninger og tilhørende infrastruktur samt fundamenter til transmissionslinjen er høj, da vegetationen påvirkes direkte ved mekanisk slid og i nogle områder går direkte tabt. Det forventes dog, at visse områder (eksempelvis sprængstensdepoter og områder langs de anlagte veje) helt eller delvist re-koloniseres med tiden. Varigheden er midlertidig

og begrænset til anlægsfasens forløb. Samlet vurderes påvirkningsgraden som mindre for vegetationen under anlægsfasen.

Kilde til påvirkning: Anlæg af kraftværk og tilhørende infrastruktur samt sprængstensdepoter				
Påvirkningsfaser: Anlægsfasen				
Potentiel påvirkning: Arealinddragelse				
Grad af forstyrrelse	Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger			Påvirkningsgrad
	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Mindre
Lav	Lokal	Høj (> 75%)	midlertidig (1-5 år)	

For at mindske påvirkningen af vegetationen yderligere, anbefales det, at kørsel finder sted uden for perioder, hvor terrænet er opblødt, eksempelvis i tørbrudsperioden. Kørselsruter der skal anvendes flere gange, skal afmærkes således, at de kan genfindes under vejforhold, hvorunder kørslen foretages. Afmærkningen skal fjernes, når kørslen afsluttes. Slutteligt anbefales det, at der gennemføres en botanisk besigtigelse af deponeringsområdet når dette er valgt, for at sikre, at ingen rødlistede arter mod forventning er til stede.

4.5.3. Påvirkning i driftsfasen

Påvirkninger af den terrestriske flora under driftsfasen vurderes primært at være mekanisk slid af vegetationen omkring vejene og ikke decideret tab af flora. Dette skyldes at tilgængeligheden til fods kan øges og det bliver lettere at nå områder længere inde i fjeldet, som før var mindre tilgængelige. Men der er ikke noget som antyder, at aktiviteten stiger markant. Det er muligt, at området med de anlagte veje og kørespor kan give anledning til øget vandringsaktivitet grundet tilgængeligheden, men at aktiviteten primært vil knytte sig til de anlagte veje med få afstikkere, og at det primært vil være lokale fra området, som allerede benytter området.

Som beskrevet består vegetationstyperne omkring anlæg og langs veje af almindeligt forekommende arter og der er ikke fundet rødlistede arter under besigtigelserne. Vegetationstyperne er generelle for området og regionen. Mekanisk slid vurderes at have en lille effekt på vegetationen, da 1) påvirkningen vil være sæsonbestemt og størst i snefrie perioder, 2) det vurderes, at der ikke sker en markant stigning i aktivitet til fods og 3) plantearterne, som er almindelige, vil kunne re-kolonisere eventuelle områder.

Det vurderes at graden af forstyrrelse vil være lav, grundet arternes almindelighed for regionen og af den grund lille sensitivitet for påvirkning. Derfor er det ligeledes en lokal påvirkning, som kun kan få betydning for nærområdet omkring anlæg og veje. Det vurderes, at aktiviteten til fods ikke vil stige markant eller ændre sig markant i forhold den måde, som området bruges på, på nuværende tidspunkt. Derfor er sandsynligheden vurderet som lav for, at øget tilgængelighed vil være årsag til yderligere slid på vegetationen. Anlægsvej og kørespor er dog permanent for projektets levetid. Samlet vurderes påvirkningen på vegetationen i driftsfasen at være mindre.

Kilde til påvirkning: Øget menneskelig aktivitet til fods.				
Påvirkningsfaser: Driftsfasen				
Potentiel påvirkning: Slid				
Grad af forstyrrelse	Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger			Påvirkningsgrad
	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Mindre
Lav	Lokal	Lav (< 25%)	Permanent (>5 år)	

4.6. Terrestrisk fauna (fugle og pattedyr)

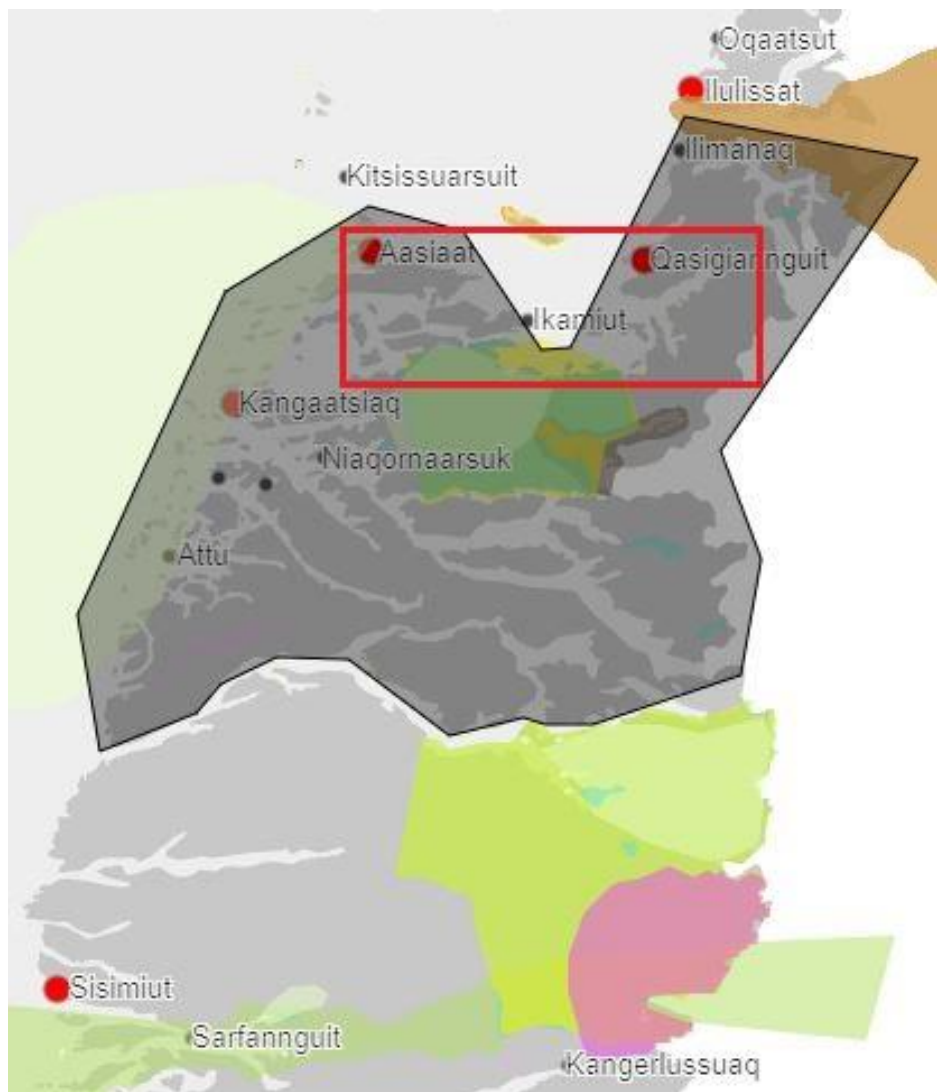
I området for etablering af Qasigianniguit-Aasiaat Vandkraftværk i Kangersuneq forekommer flere terrestriske arter af pattedyr, som kan blive påvirket i anlægs- og driftfasen, herunder særligt rensdyr (*Rangifer tarandus*) og moskusokse (*Ovibos moschatus*). I området findes endvidere polarræv (*Vulpes lagopus*) og snehare (*Lepus arcticus*), hvis udbredelse er mere jævn og uden nogen specifikke kerneområder (Christensen, et al., 2016). snehare

og polarræv er begge talrige, ikke truet og med national udbredelse, med undtagelse af snehare, som ikke findes i Sydøstgrønland (Boertmann & Bay, Grønlands Rødliste, 2018). Grundet polarrævens og sneharens generelle og talrige udbredelse, vurderes ingen væsentlig påvirkning af projektet på de respektive populationer og disse beskrives ikke yderligere. Naternaq (Lersletten), hvor transmissionslinjen skal løbe igennem, er et udpeget Ramsar område, som benyttes af flere fuglearter som yngle-, fælde- og rasteplass. I Kangersuneq findes endvidere adskillige fuglefjelde. I projektområdet findes derfor flere arter af fugle, som er særligt sårbare for forstyrrelse på forskellige tidspunkter af året. I de følgende afsnit gennemgås viden om den terrestriske fauna i projektområdet for de arter, som er relevante i forbindelse med etableringen af Qasigianniut- Aasiaat vandværk.

4.6.1. Eksisterende forhold

4.6.1.1. Rensdyr

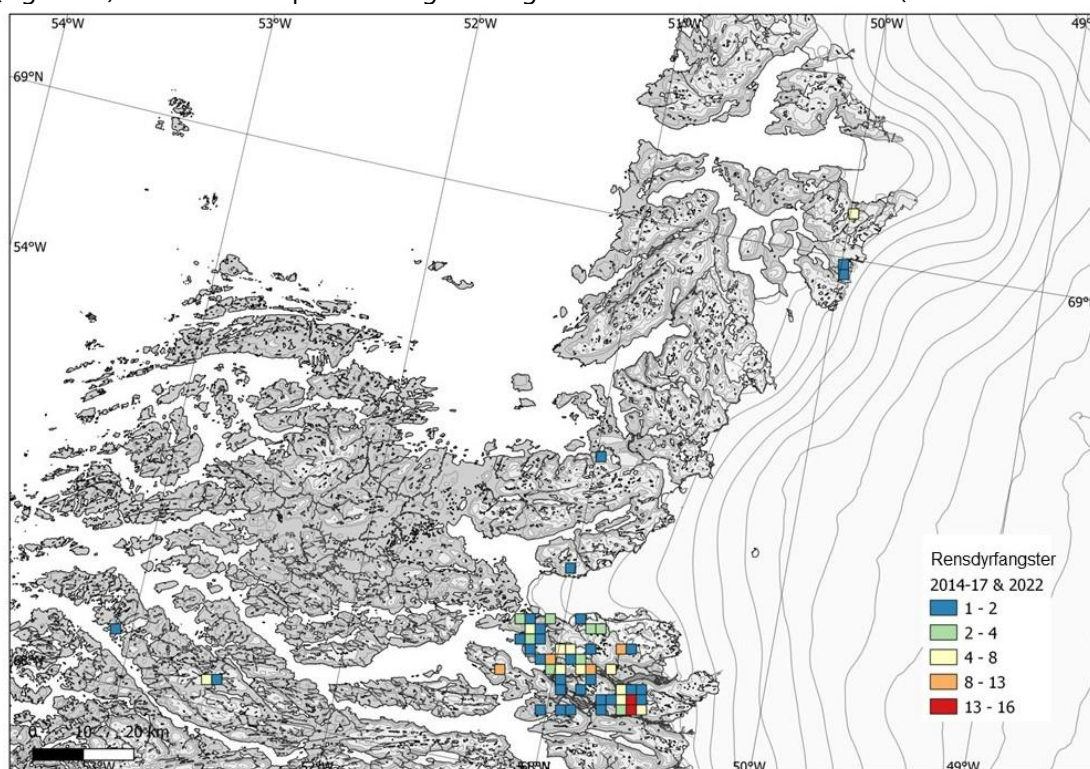
De rensdyr (*Rangifer tarandus groenlandicus*), som ses i projektområdet, tilhører Naternaq-bestanden, en lille bestand af oprindelige rensdyr, som senest (1995) er estimeret til 271 rensdyr (Cuyler, Nymand, & Ugarte, 2010). Der findes meget lidt viden om bestanden, eftersom den ikke er blevet undersøgt igennem de sidste knap 30 år. Det har ikke været muligt at finde viden om eksisterende kælveområder i Naternaq-regionen og det nærmeste kendte store kælveområde ligger ikke i Naternaq-regionen, men findes nord for Kangerlussuaq mere end 100 km fra projektområdet (Figur 45). Rensdyr i Vestgrønland kælver ikke i store grupper, som det kendes fra eksempelvis nordamerikanske rensdyr og der er ingen sæsonmæssige perioder, hvor vestgrønlandske rensdyr samles i store flokke (Poole, Cuyler, & Nymand, 2013). Det er muligt, at der er mindre og mere spredte kælveområder i Naternaq. Vandringsmønsteret hos Vestgrønlandske rensdyr er ikke entydigt, og nogle individer foretager sæsonmæssige vandringer mellem sommer- og vinterområder, mens andre er stationære (Raundrup, 2018; Aastrup, et al., 2004). Mærkningsstudier tyder på, at den primære udbredelse om sommeren er inde i landet og at dyrene benytter områder i kælveperioden, som ligger mere en 300 meter over havets overflade, mens rensdyrene om vinteren kan opholde sig mere kystnært (Aastrup, et al., 2004).



Figur 45: Omtrentlige forvaltningsområde for Naternaq-bestanden af rendyr (sort polygon) og projektområdet (rød firkant). Nærmeste kendte kælteområde for rendyr ligger nord for Kangerlussuaq (Lyserød polygon) mere end 100 km fra projektområdet. De grønne, brune og gule polygoner repræsenterer beskyttelsesområder for andre arter og naturtyper og altså ikke rendyr.

Rensdyrjagten i Grønland er reguleret via Selvstyrets bekendtgørelse. nr. 7 af 27. juni 2013 om beskyttelse og fangst af vilde rendyr. Som i de andre fangstregioner er jagten i Naternaq-regionen reguleret via licenser for både erhvervs- og fritidsfangere, men der er ikke fastsat en kvote for regionen (Departementet for Fiskeri og Fangst, 2022). Det tyder endvidere på, at rendyrjagt i området er minimal og mindre udbredt (Inuplan, 2023) end i andre fangstregioner. Fangstsæsonen i Naternaq-regionen har været kortere sammenlignet med de større fangstregioner og erhvervsfangst af rendyr forløb i 2022 fra 1. august til og med 15. oktober. Baseret på, at rådgivningen og kvoten for Naternaq er fri fangst, må det formodes, at bestanden af rendyr i Naternaq er stabil. Baseret på særmeldingsskemaer for fangst af rendyr i perioden 2014-2017 samt 2022 ses det, at den primære fangst i Naternaq-regionen finder sted i bunden af fjorden, Nassuttooq, som ligger godt 30 km syd for projektområdet og kun enkelte fangster af rendyr er indrapporteret i projektområdet i den givne periode

(Figur 46). I alt er knap 700 fangster registreret i løbet af de 5 år (Grønlands Naturinstitut, 2023).



Figur 46: Fangster af rendyr i Naternaq-regionen, som er indrapporteret via særmeldingsskemaer i årene 2014-2017 samt 2022. Modificeret fra Grønlands Naturinstitut (2023).

Der blev ikke observeret rendyr i forbindelse med feltundersøgelserne af projektområdet i 2022 (NIRAS, 2023), men der blev registreret både spor og ekskrementer på flere af de undersøgte positioner, som bekræfter deres tilstedeværelse. Heller ikke under besigtigelserne forud for konsekvensvurderingen af vandkraftværket i 2012 blev der observeret rendyr, men blot spor og ekskrementer (Nukissiofiit, 2012). Projektområdet løber primært langs kysten og da besigtigelserne er lavet om sommeren, er det muligt at dyrene har opholdt sig længere inde i landet i den givne periode. På Baggrund af fangstmønstret i regionen, tyder det dog på, at den primære udbredelse af rendyr i området er længere syd på.

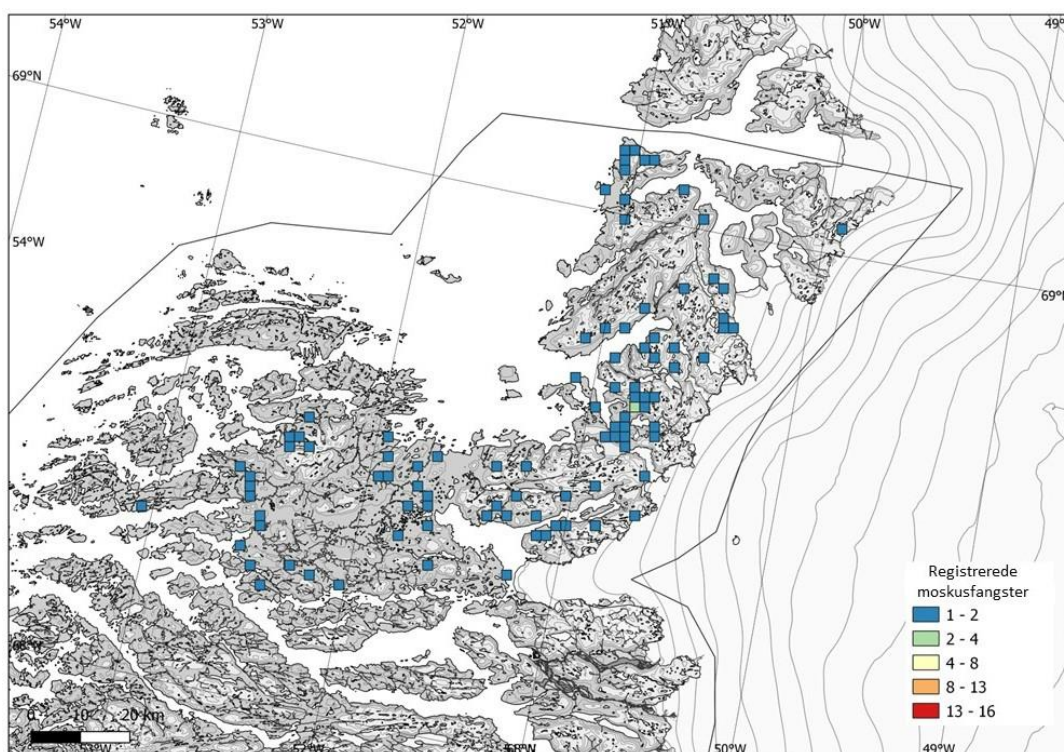
Rensdyr i Grønland er vurderet som *ikke truet*, LC, på den grønlandske Rødliste (Boertmann & Bay, Grønlands Rødliste, 2018). De største forstyrrelser af rendyr regnes for at være ødelæggelse af levesteder og potentielle lokale trusler i forbindelse med etablering af infrastruktur og industriel udvikling (Boertmann & Bay, Grønlands Rødliste, 2018). Generelt er rendyr ikke særligt følsomme for enkeltforstyrrelser og studier har vist, at deres respons til menneskelig aktivitet ofte er kortvarig og at dyrene returnerer til områder umiddelbart efter en given forstyrrelses ophør (Bradshaw, Boutin, & Herbert, 1997). Dog anses kælteperioden i foråret fra maj til juni som en særligt følsom periode, hvor forstyrrelse af rendyr med kalve bør mindskes (Christensen, et al., 2016; Raundrup, 2018). Ligeledes er vinterperioden særlig kritisk for arten, hvor føden er begrænset og forstyrrelser kan føre til et øget energiforbrug (Aastrup P., 2000). Særligt sensitive vinterområder er ikke kendte i Naternaq regionen.

4.6.1.2. Moskus

Der findes kun oprindelige bestande af moskusokse (*Ovibos moschatus*) i Øst- og Nordgrønland. Bestanden af moskusokser i Naternaq stammer fra en udsætning af 31 dyr, som fandt sted i 1993 (Christensen, et al., 2016). I 2004, hvor bestanden sidst blev talt, var estimeret 112 individer og bestanden var altså i fremgang fra

udsætningen i 1993 frem til tællingen i 2004 (Cuyler, et al., 2019). Nuværende status kendes ikke, men en rådgivning i 2020 (Baseret på høj usikkerhed) og en kvote i 2022 på 120 individer for fangstregionen Naterneq vidner om en forventet øget bestandsstørrelse i området siden sidste tælling (Grønlands Naturinstitut, 2020; Departementet for Fiskeri og Fangst, 2022). Dog inkluderer Departementet for Fiskeri og Fangst de nordlige områder af fangstregion 2, Kangerlussuaq-Sisimiut (områderne Ussuit Nunaat, Ipiutaarsuup Nunaat og Eqalummiut Nunaat) i forvaltningen af moskus fra fangstregion 1, Naternaq. Bestanden i fangstregion 2 er større og den nordlige del af regionen, nord for Kangerlussuaq fjord, er i 2018 estimeret til 2.840 individer svarende til 0,22 individer/km² (Cuyler, et al., 2022). Overordnet set er der ikke tale om, at moskusokserne i hver fangstregion udgør sin egen subpopulation, da moskusokser kan bevæge sig over store afstande – også over havis (Cuyler, et al., 2020) og inddelingens formål er at facilitere forvaltningen af jagt. Bestanden i Naternaq udgør derfor ikke sin egen population.

Fangst af moskusokser er reguleret via Selvstyrets Bekendtgørelse nr. 8 af 27. juni 2013 om beskyttelse og fangst af moskusokser. Udover erhvervs- og fritidsfangst forekommer også en del trofæjagt efter moskus i projektområdet. Kvoten for moskusfangst i Naternaq blev ikke opbrugt i 2022, men blev overført til vinterfangst i 2023 (Naalakkersuisut, 2022). I årene 2014, 2015 og 2016 er der i gennemsnit indrapporteret 34 fangster pr. år (Grønlands Naturinstitut, 2023), men der foreligger på nuværende tidspunkt ikke fangstdata for de seneste år. Et kort over de registrerede fangster viser, at fangsterne er fordelt over hele projektområdet (Figur 47).



Figur 47: Fangster af Moskusokser i fangstregion 1, som er indrapporteret via særmeldingsskemaer i årene 2014-2016 samt en enkelt fangst i 2017. Modificeret fra Grønlands Naturinstitut (2023).

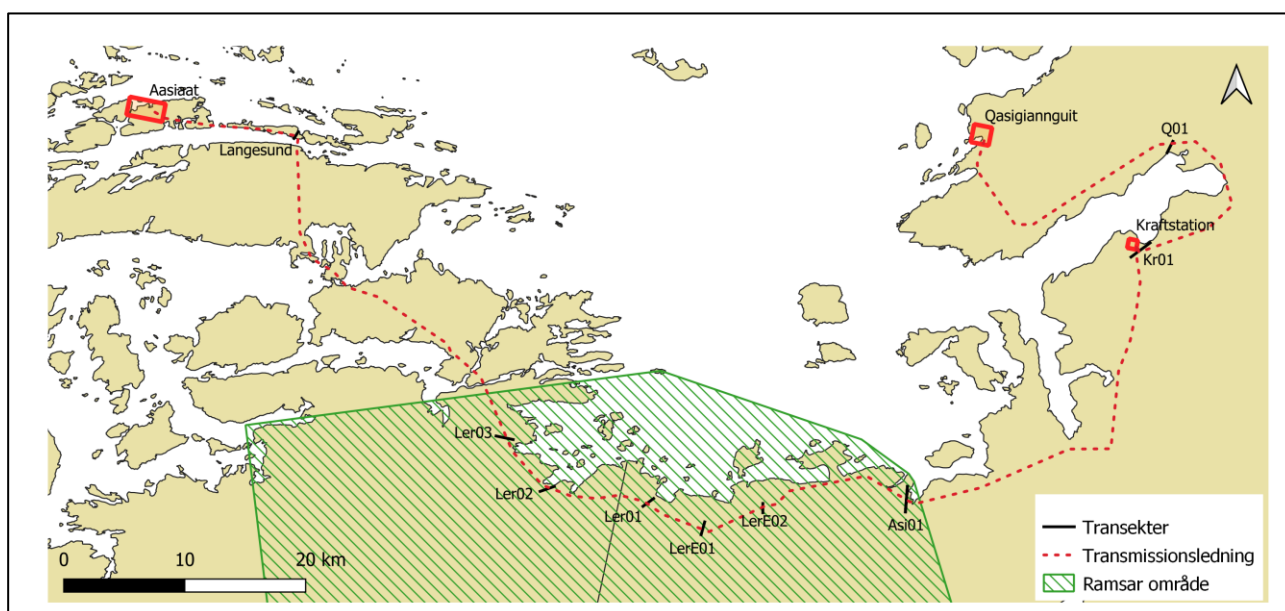
Ligesom for rensdyr er moskusokse ikke særligt følsomme for enkeltforstyrrelser, men kælteperioden i foråret/tidlig sommer vurderes som en særligt følsom periode, hvor forstyrrelse af moskus med kalve bør mindskes eller undgås (Christensen, et al., 2016). Særlige kælteområder for moskus er ikke kendt i Vestgrønland. Sommerperioden bruges på at opbygge fedtreserver til at klare vinteren og reproduktionssuccesen afhænger af dyrets ernæringstilstand (Frederiksen, et al., 2017; Grønlands Naturinstitut, 2023). Generelt bevæger moskusokser sig ganske lidt om vinteren for at spare på energien og en del af de opbyggede fedtreserver fra sommeren

bruges hos hunnerne under den efterfølgende kælvæson (Desforbes, et al., 2020). Derfor er vinterperioden særlig kritisk for arten, hvor føden er begrænset og forstyrrelser kan føre til et øget energiforbrug.

I forbindelse med feltundersøgelserne af projektområdet, blev der observeret moskusokse på to af de undersøgte lokaliteter, herunder kalve (NIRAS, 2023). Endvidere blev der registreret både spor og ekskrementer på de fleste øvrige undersøgte positioner og udbredelsen af moskusokser på Naternaq er tilsyneladende stor, som også fangstfordelingen vidner om. Under besigtigelserne i forbindelse med konsekvensvurderingen af vandkraftværket i 2012 (Nukissiofiit, 2012) observerede man ligeledes moskusokser ved Sø 2. I Østgrønland er moskusoksen vurderet som *ikke truet*, LC, på den grønlandske Rødliste (Boertmann & Bay, Grønlands Rødliste, 2018) - i Vestgrønland vurderes ikke på den grønlandske Rødliste, da bestanden ikke er oprindelig, men udsat.

4.6.1.3. Fugle

I forbindelse med de botaniske undersøgelser, som blev gennemført langs transekter i perioden 9.-14. august 2022, blev der ligeledes noteret observationer af fugle, også ved brug af teleskop, og enkelte fuglefjelde blev opsogt (NIRAS, 2023). Særligt fokus blev lagt på ynglende og rastende gæs på Lersletten. Transekterne med tilhørende stationsnavne, som blev gennemført, ses på nedenstående Figur 48.



Figur 48: transekter, i forbindelse med botaniske undersøgelser, som også blev undersøgt for observationer af fugle og pattedyr (NIRAS, 2023)

Der blev registreret forholdsvis få fugle inde i land. Der registreredes mest småfugle som Stenpikker, Laplands-værling, Snepurv og Gråsisken, samt Fjeldrype inde i land. Derudover var der tydelige spor efter gæs på mange lokaliteter. Der blev dog kun set Canadagås. På Lersletten blev der også hørt gæs på alle lokaliteter men så langt væk og svagt, at det ikke var muligt at identificere arten. Det var tydeligt at gåseflokkene havde været tæt på kysten, men tilsyneladende ikke var til stede mere. Flere steder blev der også set måger og lommer indflyvende fra kysten til ynglepladser indlands. Denne indflyvning foregik i stor højde. Der blev også observeret ynglende Hvidvinget Måge og Gråmåge på kysten nær lokalitet Q01 og på fuglefjeld (mest Gråmåge) vest for Kr01. På en lokalitet (Ler02) blev der iagttaget sandsynlig yngleplads af Vandrefalk øst for transekt tæt på kysten. Havørn blev observeret sporadisk på enkelte lokaliteter og der var ikke noget der tydede på, at arten ynglede nær de besøgte lokaliteter.

Ud for mange af lokaliteterne var der forholdsvis lavt vand og det var tydeligt at terner, tejster og måger foretrak at søge føde udenskærs i Diskobugten og Sydøstbugten.

I det følgende grupperes fuglene efter systematiske grupper indenfor hvilke arterne har nogenlunde ens respons til påvirkningerne fra etableringen af vandkraftværket og transmissionslinjen.

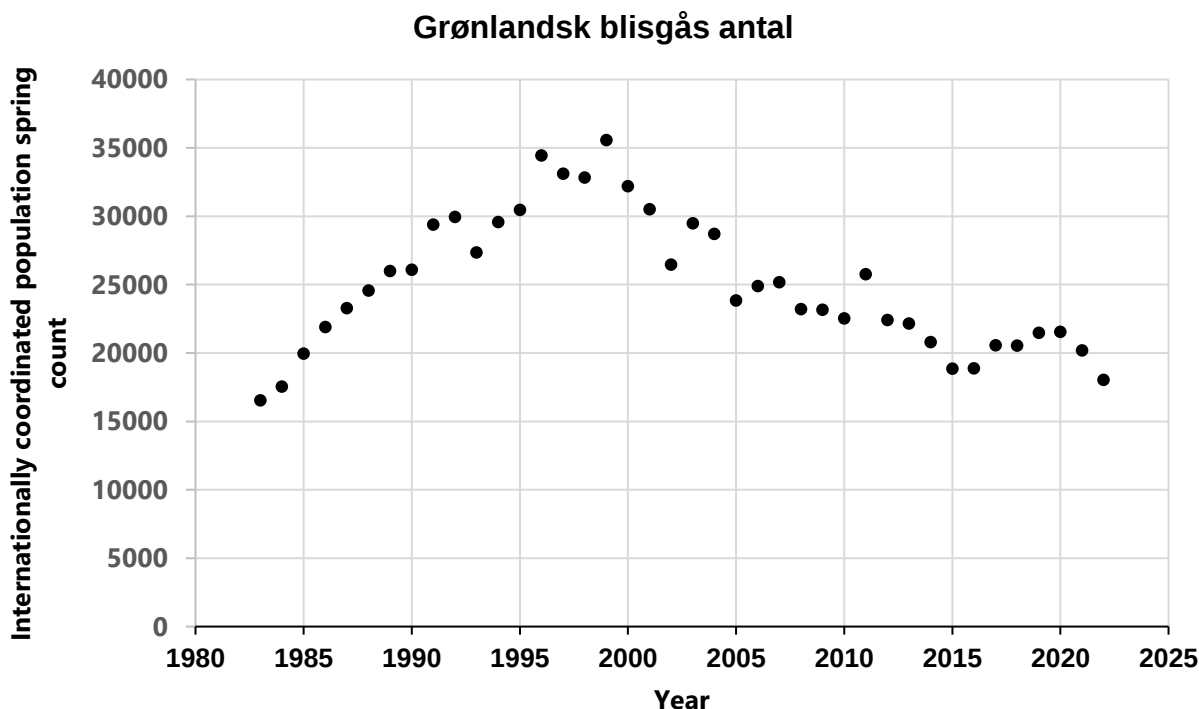
4.6.1.3.1. Ryper

Fjeldrypen er den eneste rype og hønsfugl i Grønland. Fjeldrypen findes i indlandet i hele Grønland, hvor den foretrækker stenede områder. Føden er overvejende vegetarisk med planteknopper som favorit-ret. Fjeldrypen skifter fjerdragt med årstiderne: om vinteren er den helt hvid (med sorte vingespidser) mens især hunnerne om sommeren anlægger en bedre kamufleret grå dragt. På feltundersøgelserne blev der registreret spor efter fjeldrype på alle lokaliteter på nær i Langesund (Lokalitet øst for Aasiaat, se kort Figur 48). Fjeldrype blev også set på flere lokalliter. Registreringerne blev mest gjort på fjeldsider og ikke i den mere flade og våde dale.

Fjeldrypen er standfast i området, hvilket betyder at fjeldryperne ikke forlader området om vinteren. Men især de ryper der yngler langt mod nord i Grønland, foretager vandringer mod sydligere områder. Derfor kan der også forventes indtræk af overvintrende fjeldryper i projektområdet.

4.6.1.3.2. Gæs og ænder

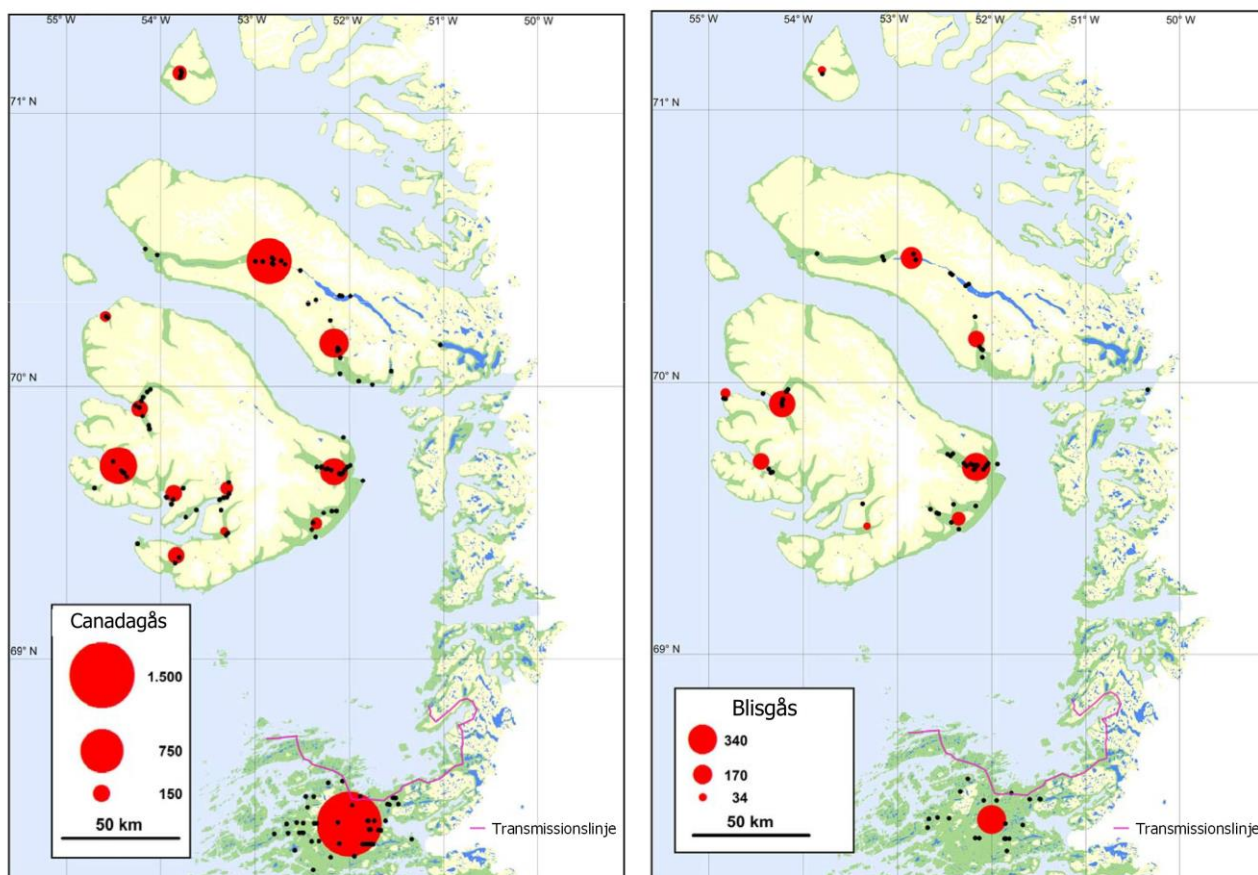
Der forekommer i alt seks forskellige arter gæs i Grønland: Bramgås og Kortnæbbet gås i Østgrønland, Knorte- og Snegås i det nordlige Vestgrønland, samt Canada- og Blisgås, som primært findes i det centrale Vestgrønland. Canadagæs forekommer i større antal end blisgæs (se afsnit 4.6.1.3.2) og det var kun Canadagås, som med sikkerhed blev registreret under de terrestriske feltundersøgelser i projektområdet i 2022, med en flok på Lersletten. Der blev dog fundet ekskrementer fra gæs på mange af lokaliteterne især på våde områder omkring søer og elve, og da blisgæs også forekommer i området, er det uvist om ekskrementerne stammer fra canadagæs eller blisgæs.



Figur 49: Antallet af grønlandske blisgæs optalt på koordinerede forårstællinger i racens udbredelsesområde (Fox m.fl. 2022).

Blisgås optræder i Grønland som en endemisk underart - den grønlandske blisgås. Bestanden af Grønlandsk Blisgås er meget lille og i tilbagegang, hvorfor den er rødlistet som moderat truet (EN) og særligt beskyttet i Grønland (Boertmann & Bay, Grønlands Rødliste, 2018). Blisgåsen yngler på tundraområder i det sydlige Vestgrønland, med Uummannaq-distrikt som det nordligste. Særlige vigtige områder findes i indlandsområder syd for Diskobugten samt ved Kangerlussuaq-området. Om vinteren samles den samlede grønlandske bestand af Blisgås i Skotland, og den globale population af grønlandsk blisgås bliver hvert år opgjort i marts på baggrund af en koordineret optælling på alle kendte overvintringspladser. Bestanden nåede et maksimum på 35.600 individer sidst i 1990'erne, men er siden da faldet (Figur 49). I 2022 blev der kun optalt 18.027 fugle, hvilket er det laveste antal optalt siden 1983 og 1984, hvor der blev optalt henholdsvis 16.541 og 17.537 fugle (Fox m.fl. 2022).

I 2015 blev fugle, herunder gæs, talt fra fly i Diskobugt-området og i Ramsarområdet *Naternaq*. Observationer af henholdsvis blisgæs og canadagæs fra tællingen er vist i Figur 50. Her ses det, at begge arter blev observeret spredt i hele Ramsarområdet med en betydelig større andel af canadagæs sammenlignet med blisgæs. Registreringer fra den pågældende tælling i Ramsarområdet var således 335 blisgæs og 1469 Canadagæs (Boertmann & Petersen, 2016). Herudover, talte man 1702 uidentificerede gæs. Størstedelen af observationerne, var i den centrale og vestlige del af Ramsarområdet.



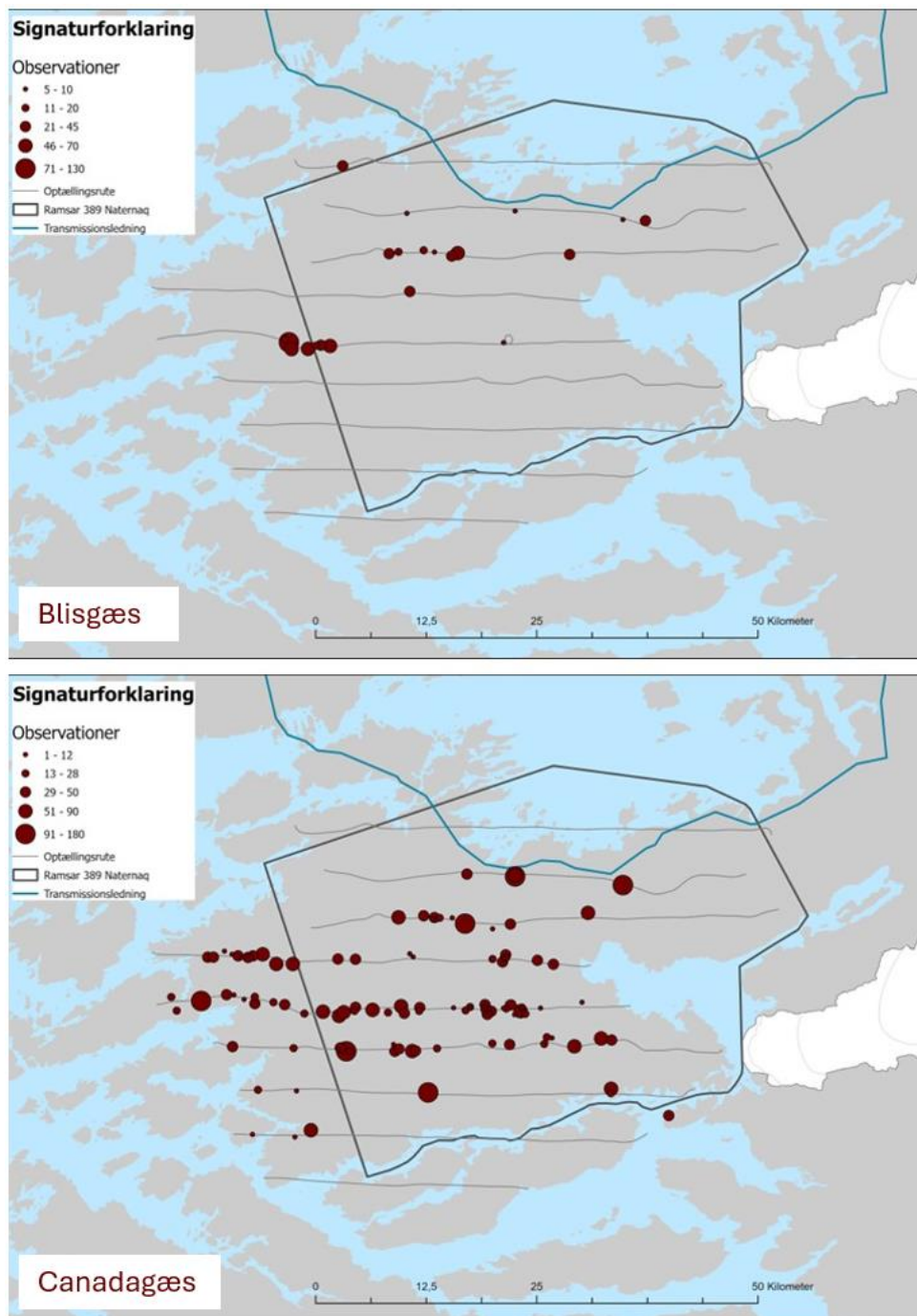
Figur 50: Observationer af gæs under flytælling i 2016. T.v. Canadagås og t.h. Blisgås. Sorte prikker repræsenterer observationer af de enkelte flokke mens størrelsen på den røde cirkel viser andelen af fugle i det pågældende område, tilrettet efter (Boertmann & Petersen, 2016).

Da seneste tidligere optælling af gæs i området var i 2015, blev der den 22. juli, 2023 gennemført endnu en optælling af gæs i Ramsarområdet *Naternaq*. Denne optælling blev gennemført med specielt fokus på fældende grønlandsk blisgås (Nielsen, Sterup, Petersen, & Fox, 2023).

Der blev på optællingen i alt registreret 703 grønlandske blisgæs, 3954 canadagæs 1.076 ubestemte gæs, samt en snegås og en bramgås (Nielsen, Sterup, Petersen, & Fox, 2023). Hertil kommer, at en mindre andel af de ubestemte gæs formentlig også har været blisgæs. Hvis det antages, at forholdet mellem blisgæs og canadagæs var det samme for de ubestemte gæs som for de bestemte, så når man frem til i alt 865 blisgæs i 2023. Antallet af grønlandske blisgæs set på tællingen i 2023 var derfor omtrent dobbelt så højt som ved tællingen i 2015. Dog var antallet af ubestemte gæs højere i 2015, og hvis det igen antages, at forholdet mellem blisgæs og canadagæs var den samme for de ubestemte gæs, som for de bestemte, så er forskellen i antallet af blisgæs dog lille og således 651 blisgæs i 2015 (Nielsen, Sterup, Petersen, & Fox, 2023). Ifølge Nielsen et al (2023) forekom hovedparten af grønlandske blisgæs (næsten 81%) i to områder i den vestlige del af Ramsarområdet 10 til 25 km syd og vest fra den planlagte transmissionslinje. Herudover sås kun spredte flokke, hvor enkelte observationer var få kilometer fra området for den planlagte transmissionslinje, Figur 51.

Der blev ikke observeret nogen flyvende fugle, og Ifølge Nielsen et al. (2023) må det således formodes, at fuglene har været i aktiv svingfjersfældning. Det optalte antal af blisgæs på *Naternaq* udgjorde i juli 2023 således 3,9-4,8 % (703-865 fugle) af hele populationen (Nielsen, Sterup, Petersen, & Fox, 2023), hvis det antages at

bestanden i 2022 var godt 18.000 individer. Det skal dog bemærkes, at efterårsbestanden er højere end forårsbestanden, hvorfor den faktiske andel er lidt lavere.



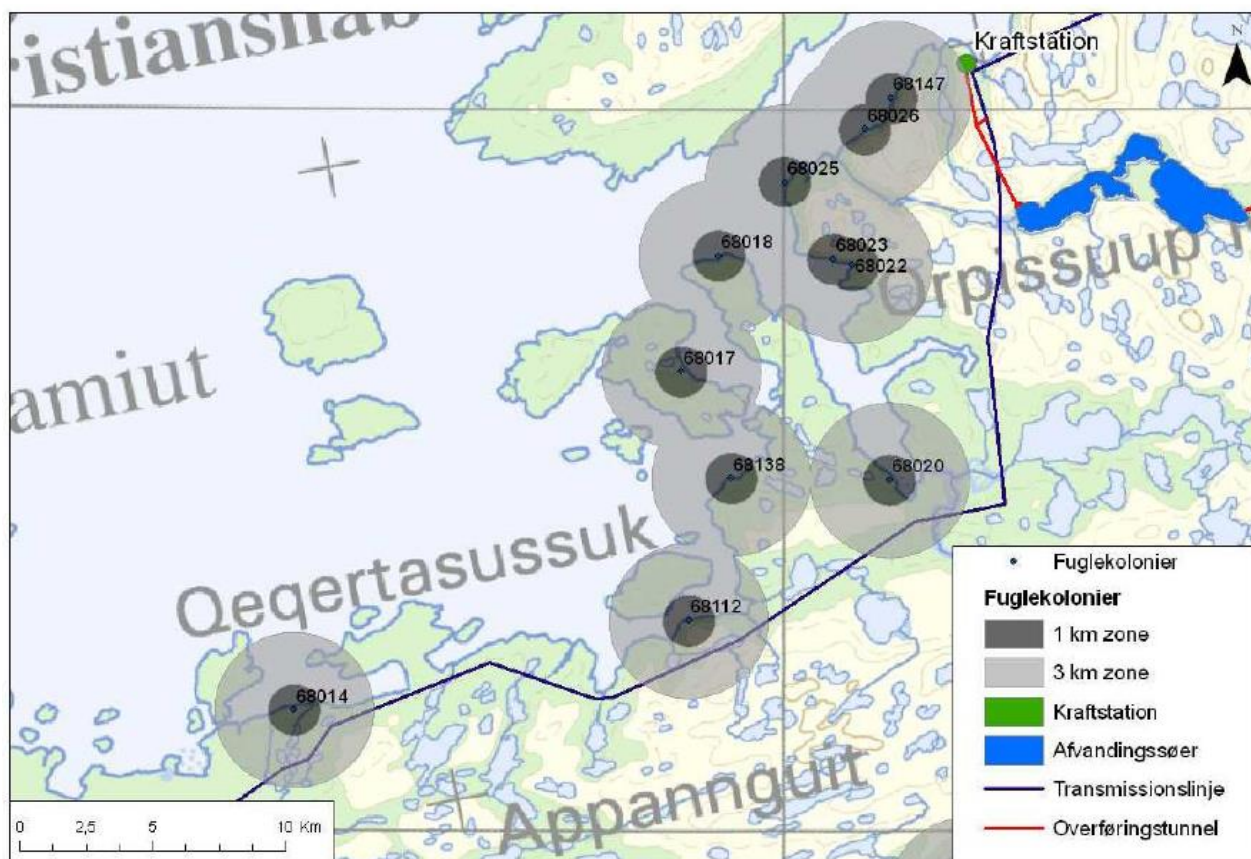
Figur 51: Geografisk fordeling af observerede grønlandske blisgæs (n=703) øverst og Canadagæs (3954) nederst (Nielsen, Sterup, Petersen, & Fox, 2023). Flest observationer blev gjort i den vestlige del af Ramsar området.

Ænder forekommer også i området og der er registreret klart flest gråænder. I alt blev der registreret 263 gråænder jævnt fordelt over området, hvilket vidner om, at Naternaq er et fint yngleområde for gråand. På feltundersøgelserne i 2022 blev der registreret en større flok gråænder på Lersletten og en ynglende havlit i den østlige del af projektområdet.

På optællingen fra fly i 2023 blev der yderligere registreret bjergand, edderfugl og kongeedderfugl i mindre antal. Alle arter der er almindeligt forekommende i Grønland

4.6.1.3.3. Mågefugle

Langs med kysten yngler der en del mågefugle. Ofte yngler de på klipper eller i kolonier på stejle fjeldsider. I juli 2011 blev de nærmeste fuglekolonier undersøgt i forhold til transmissionslinjen og kraftværket (Glahder, 2011). Kolonierne er hovedsageligt beboet af hvidvinget måge og gråmåge, men også ride, (Figur 52). På feltundersøgelserne af transmissionslinjen blev der ikke observeret nogle rider og de to fundne fuglefjeld holdt hovedsageligt gråmågepar. Alle mågearterne er vidt udbredte og meget almindelige i Vestgrønland langs kysterne.



Figur 52: Udpegede fuglekolonier hvor der blev foretaget optælling (vist med 3000 m og 1000 m beskyttelseszone) (NunaGIS, 2011). Ud over de 11 viste og prioriterede fuglekolonier, blev yderligere 19 fuglekolonier optalt i det viste område. Efter (Glahder, 2011).

4.6.1.3.4. Alkefugle

Den eneste alkefugl der er registreret på feltundersøgelserne i 2022 er tejst. Den sårbare polarlomvie, har således ingen ynglekolonier i projektområdet for hverken kraftværket eller langs kysten ved transmissionslinjen. Da tejst yngler i spredte kolonier mellem sten på kyster er det også den eneste alkefugl der er forventet indenfor projektområdet. De fleste tejster blev registreret i forbindelse med klipper, og på lidt dybere vand og længere ude i Diskobugten, er der yderligere arter af alkefugle, som ikke normalt forekommer i Sydøstbugten. Tejsten findes mere eller mindre i hele Grønland – fra Sydgrønlands dybe fjorde til de nordligste kyster af Grønland. Faktisk er tejsten den af alle verdens fuglearter, der forekommer allernordligst.

4.6.1.3.5. Lommer

Forekomsten af lommer strækker sig langs store dele af Øst- og Vestgrønland, hvor arterne rødstrubet lom og islom yngler nær søer i indlandet (Boertmann, 1994). Her forsvaret hvert ynglepar større territorier, som kan dække over flere søer eller én større sø med ørreder, som er deres hovedføde (Pipier, et al., 1997; Johansen P., et al., 2008) og ynglende lommer findes derfor spredt og ikke i samlede kolonier. Ynglebestanden af islom er lav (ca. 1500 modne individer) og på den Grønlandske Rødliste er arten vurderet som *næsten truet*, NT. Placeringen på Rødlisten bygger på det lave antal af modne individer, men populationen vurderes stabil og med begrænsede trusler (Boertmann & Bay, Grønlands Rødliste, 2018). Ifølge den grønlandske Rødliste er jagt den mest reelle trussel, men jagten er begrænset. Derudover kan kontinuerlig menneskelig aktivitet meget tæt på rederne, få fuglene til at opgive reden (McIntyre, 1975). Rødstubet lom er mere almindelig og ikke truet i Grønland. Der blev kun observeret lommer ind- og udflyvende mellem yngleområder indlands og fødesøgning på havet under feltarbejdet i 2022.

4.6.1.3.6. Rovfugle

Havørnens udbredelsesområde strækker sig fra Diskobugten til det sydlige Østgrønland og ynglende havørne findes i interesseområdet (Christensen, et al., 2016). De yngler primært få hundrede meter fra kysten, men også i indlandet nær søer og elve, hvor reden anlægges på fjeldhylder eller på en mindre top (Christensen J., 1979). Den samlede grønlandske ynglebestand vurderes til 200 par og arten er vurderet som *sårbar*, VU, på den grønlandske Rødliste grundet den lille bestand, som dog vurderes at være i fremgang (Boertmann & Bay, Grønlands Rødliste, 2018; Christensen, et al., 2016). Havørne forventes at være særligt sårbare i yngleperioden fra april til august (Kampp & Wille, 1990; Christensen, et al., 2016). Der er kun registreret havørn i området omkring Qasigiannguit og der er ikke nogen registreringer nær transmissionslinjen.

De to øvrige rovfugle hjemmehørende i Grønland er også registreret på feltarbejdet i 2022, med en mulig ynglelokalitet for vandrefalk og samme sted på Lersletten en registrering af Jagtfalk. Vandrefalken findes mest i den sydvestlige del af landet. Vandrefalken er en langdistancetrækker, der tilbringer vintermånederne i Central- og Sydamerika. Vandrefalken placerer sin rede på stejle klippesider, hvor den lægger 3-4 æg. Når æggene er klækket, er det hunnen der bliver tilbage og passer på ungerne, mens det er hannen der er ude og skaffe føde til det konstant sultne afkom.

Jagtfalken er større og kraftigere end vandrefalken, og mere tilknyttet til de nordlige egne af Grønland. Jagtfalkens bytte er generelt af større størrelse, sammenlignet med vandrefalkens, og er kendt for at kunne tage byttedyr så store som polarhare. Hvor jagtfalken gennem sommeren henter mange af sine byttedyr i indlandet, skifter den over til en føde baseret på havfugle om vinteren. Modsat vandrefalken er jagtfalken ikke en langdistance-trækker, men de grønlandske jagtfalke strejfer mere omkring om vinteren uden et veldefineret vinterområde.

4.6.1.3.7. Spurvefugle

I området er der registreret en del småfugle, især kystnært, men også indlands. Det er mest Stenpikker, Laplandsværting, Snespurv og Gråsiken der yngler og raster spredt i området. Om vinteren søger de sammen i større flokke og søger mod kysten eller trækker til Amerika og sydpå eller som stenpikkerne til Vestafrika. Alle arterne er meget almindelige i Vestgrønland og lever af insekter, planter og frø. Udover småfuglene er ravn også en spurvefugl og meget almindelig i hele Grønland, hvor den lever af alt der kan spises. Alle spurvefuglene er hyppigt forekommende i områder med mennesker og er ikke meget sky.

4.6.2. Påvirkning i anlægsfasen

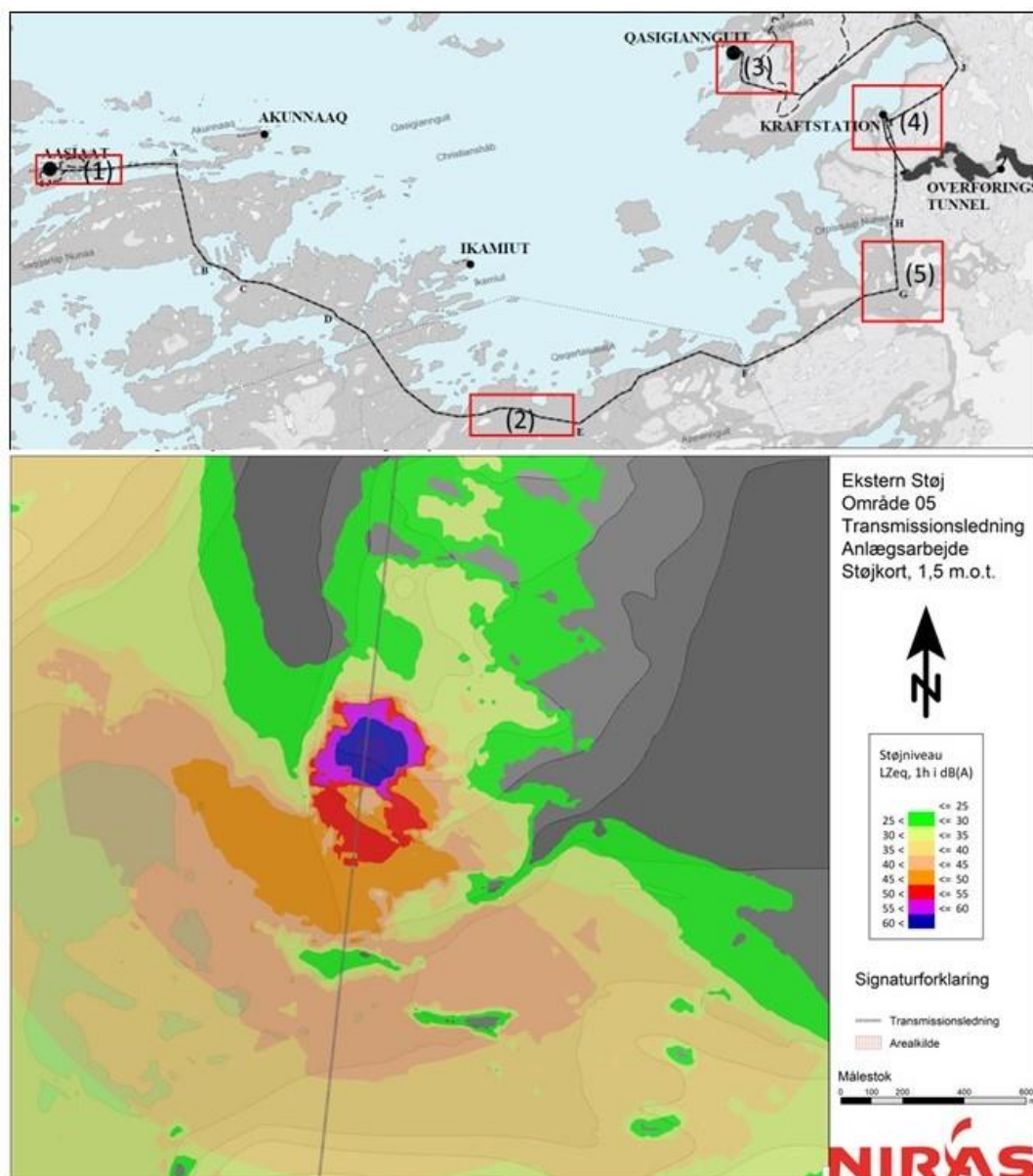
4.6.2.1. Rensdyr

Anlæg af veje, kørespor og helistop samt sprængning af overføringstunellen kan medføre øget forstyrrelse af den regionale Naternaqbestand af rendyr. Forstyrrelsen vurderes at være fra aktivitet/støj fra anlægskøretøjer på land samt helikopteraktivitet under montage af master til luftledningsforbindelse. Et anlægsarbejde, som er estimeret til at vare 3,5 år. Anlægsarbejdet vil foregå kystnært og med undtagelse af anlægsarbejdet af overføringstunellen ved afvandingssøerne, vil de etablerede veje og kørespor ikke føre langt ind i terrænet, men følge kystlinjen. Arbejdsvejen fra kraftstationen til sø 2 bliver den længste med knap 9 km, og herefter vil den videre transport til overføringstunellen ved sø 3 foregå via båd eller snescooter.

Der er foretaget beregninger af den estimerede støjudbredelse i forbindelse med anlægsarbejde af vandkraftværket. Beregningerne og modellering er beskrevet i en baggrundsrapport af Niras (2023). Beregningerne er gennemført for 5 lokaliteter, hvoraf den ene valgte lokalitet er et fangstområde for rendyr og moskus syd for Orpissuup, den sydlige fjordarm af Kangersuneq (Figur 53, øverst). Området er valgt på baggrund af topografien, som i netop det område forventes at have gunstige spredningsforhold af støj og dermed udgør et worst-case scenarie for støjudbredelse. I forbindelse med støjberegningerne er der lavet en række antagelser med udgangspunkt i erfaringer om støjudbredelse og kildestyrker fra lignende anlægsaktiviteter, antagelser omkring baggrundsstøj i områderne samt antagelser om høreevnen hos hovdyr (herunder rendyr) på baggrund af litteraturen (Flydal, Hermansen, Enger, & Reimers, 2001). Udfra høreevnen, antages blandt andet at støjniveauer på > Lr: 50 dB(Z) vil være tilstrækkelig til at forårsage en adfærdsrespons hos rendyr og moskus (NIRAS, 2023). Slutteligt antages det i beregningerne, at alle anlægsaktiviteter finder sted i dagtimerne (kl. 0700-1800).

Resultatet af støjmodelleringen for område 5 ses nederst i Figur 53. Her ses det, at støjniveauer på Lr: 50 dB(Z) eller derover (rød, lilla og blå farve) under optimale forhold kan være til stede ud til 500 m fra støjilden, men at topografien har stor betydning for støjudbredelsen. Dette betyder, at rendyr kan blive fortrængt fra nærområdet omkring anlægsarbejdet, så længe anlægsarbejde pågår.

Som beskrevet i afsnit 4.6.1.1 vurderes rendyr at være mest følsomme for forstyrrelse i kælteperioden fra maj til juni, men der er ikke kendskab til specifikke kælteområder, hvor forekomsten af rendyr er høj i et givent område i kælteperioden for Naternaqbestanden. Udenfor kælteperioden er rendyrers reaktioner på menneskelig aktivitet og støj generel kortvarig. Studier har vist, at rendyr bevæger sig væk fra pludselig menneskelig aktivitet i forbindelse med råstofprojekter, men returnerer så snart aktiviteten ophører (Bradshaw, Boutin, & Herbert, 1997; Eftestøl, Flydal, Tsegaye, & Coleman, 2019). I forbindelse med mineprojekter nær Qeqertarsuaat (Fisksenæsset) udtalte bostedets lokale beboere endvidere, at de oplevede rendyr søge føde og hvile sig nær mine- og lejrområdet (Rambøll, 2022). Det er ligeledes muligt, at rendyr kan tilvænnes menneskelig tilstedeværelse (Hansen & Aanes, 2015). Som beskrevet er rendyr også følsomme for forstyrrelse i vinterhalvåret, hvis forstyrrelsen forårsager øget aktivitet og bevægelse hos dyrene. Det vurderes, at anlægsarbejdet i vinterhalvåret eller forstyrrelse af rendyr i kælteperioden kan have den største effekt på individer i Naternaqbestanden.



Figur 53: Øverst, de 5 lokaliteter, hvor støj er modelleret. Nederst, den estimerede støjdbredelse for lokalitet 5 i forbindelse med anlægsarbejde af transmissionslinjen. Den største støjpåvirkning estimeres at være inden for 500 m af anlægsarbejdet. Modificeret fra NIRAS (2023).

Anlægsarbejdet på land er begrænset til nærområdet omkring kraftstationen og langs arbejdsvejene til afvandingssøerne. Endvidere langs transmissionslinjen, hvor masterne monteres ved de kystnære beflyvninger med helikopter. Anlæg af transmissionslinjens fundamenter forventes at tage et par dage pr. mast, mens anlæg af kørselsveje og overføringstunellen vil være længerevarende. Det vurderes, at det vil være muligt for dyrene at trække sig væk fra området og ind i landet væk fra områder, hvor anlægsarbejdet foregår. I sommerhalvåret, mens majoriteten af anlægsarbejdet forventes at foregå, opholder størstedelen af rendyrene sig sandsynligvis i højderne og nær indlandsisen (afsnit 4.6.1.1), og vil således ikke blive påvirket i kælvæsonen, hvor de er særligt følsomme. I vinterhalvåret er det sandsynligt at rendyrene vandrer tættere på kysten og dermed i nærheden af området for anlægsarbejde. Særligt omkring afvandingssøerne, hvor overføringstunellen skal sprænges og i kraftstationsområdet kan der forekomme forstyrrelse. Da rendyr i Grønland ikke færdes i store flokke eller

samles på givne tidspunkter af året og da observationer af rendyr/spor efter rendyr er få i projektområdet, vurderes en eventuel påvirkning overordnet set at være på individ niveau eller mindre grupper.

Samlet set vurderes det, at graden af forstyrrelse på Naternaqbestanden af rendyr vil være lav til middel da dyrenes reaktion på aktivitet ofte er kortvarig og reversibel, men at påvirkningen vil være større, hvis rendyr bliver påvirket om vinteren eller i kælvæsonen. Bestanden har en regional betydning/vigtighed, da rendyrerne i området udgør sin egen subpopulation. Projektområdet begrænser sig til et mindre og primært kystnært område i hele Naternaq-bestandens udbredelse, hvor dog den menneskelig tilstedeværelse vil være høj i anlægsfasen. Der forekommer tilsyneladende ikke mange rendyr i området, særligt ikke om sommeren og det vurderes at sandsynligheden for at påvirke rendyr under anlægsarbejdet vil være lav i anlægsfasens midlertidige varighed. Samlet set vurderes påvirkningsgraden på rendyr som følge af projektet i anlægsfasen at være mindre.

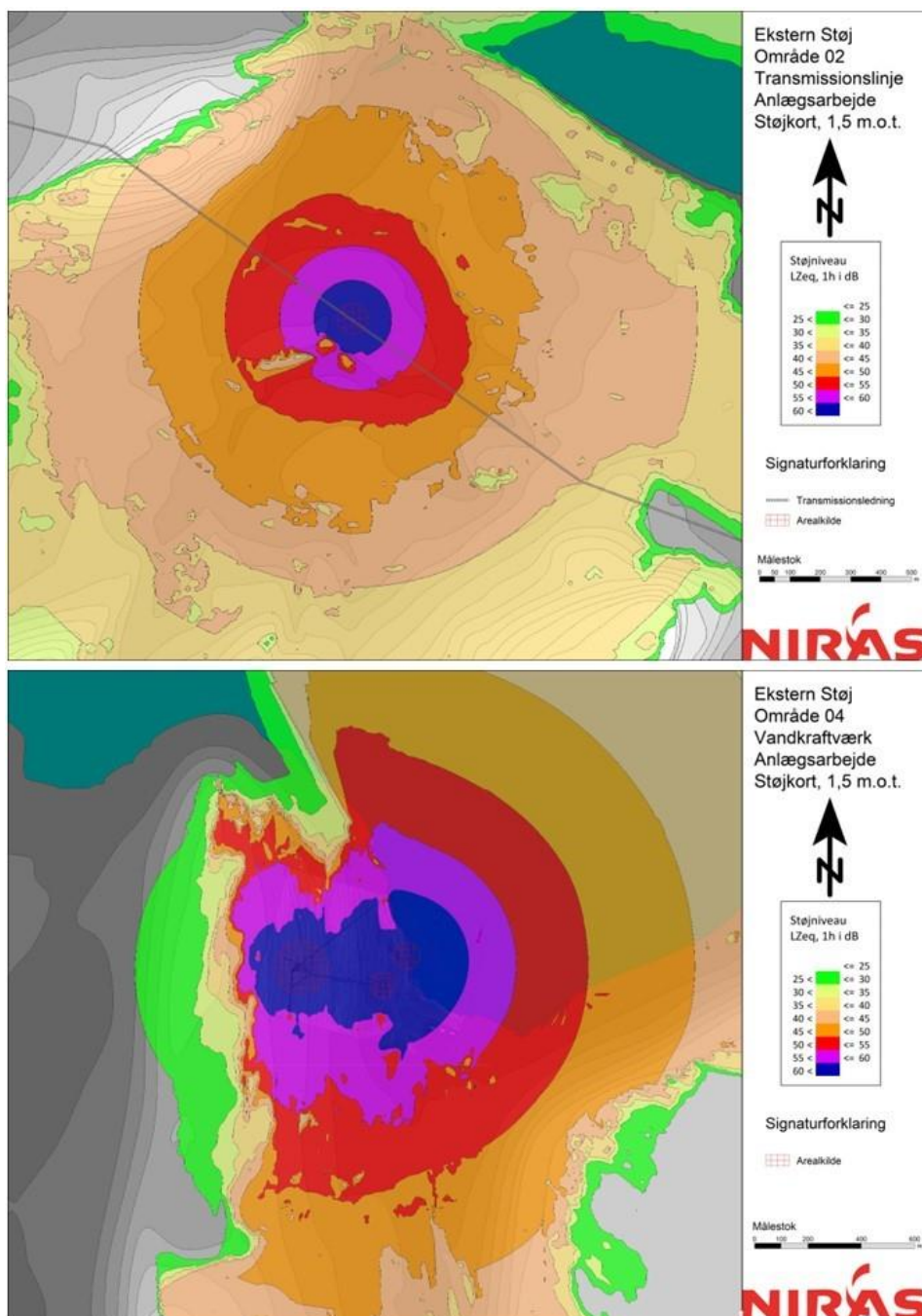
Kilde til påvirkning: Anlægsarbejde, menneskelig aktivitet og støj				
Påvirkningsfaser: Anlægsfasen				
Potentiel påvirkning: Forstyrrelse af rendyr				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Mindre
Lav-middel	Regional	Lav (0-25 %)	Middel (1-5 år)	

4.6.2.2. Moskus

Lige som for rendyr, kan forstyrrelser i anlægsfasen forårsages af aktivitet fra anlægskøretøjer på land, sprængning af overføringstunellen samt helikopteraktivitet under montage af master til luftledningsforbindelsen. Som nævnt, vil anlægsarbejdet primært foregå kystnært og følge kystlinjen, med undtagelse af anlægsarbejdet af overføringstunellen ved afvandingssøerne, hvor forstyrrelserne strækker sig længere ind landet.

Som beskrevet i vurderingen af rendyr (afsnit 4.6.2.1) er der foretaget beregninger af den estimerede støjudbredelse i forbindelse med anlægsarbejdet af vandkraftværket med udgangspunkt i en række antagelser (NIRAS, 2023). I beregningerne er det antaget, at høreevnen hos moskus er tilsvarende den hos rendyr. Der tages derfor udgangspunkt i, at støjniveauer på > Lr: 50 dB(Z) vil være tilstrækkelig til at forårsage en adfærdssrespons hos moskus. Figur 53 viste den estimerede støjudbredelse for lokalitet nummer 5, hvor størstedelen af de registrerede rendyr i projektområdet bliver set. På baggrund af besigtigelser i 2022 samt den tidligere miljøkonsekvensrapport fra 2012 synes moskusokser at være vidt udbredt i projektområdet og ses både i området for etablering af transmissionslinjen og ved afvandingssøerne. Derfor vises støjudbredelsen for yderligere lokaliteter (2 og 4) i Figur 54. Her ses påvirkningsafstande på op til 500 m fra kilden på lokalitet 2 og 1000 m på lokalitet 4. For sidstnævnte bør det dog nævnes at topografien i området forventes at skærme støjen mod sydøst og vest, fra det planlagte projektområde, og at støjen primært vil spredes i sydlig og nordlig retning (ud over vandet). Som for rendyr betyder det, at moskus kan blive fortrængt fra nærområdet omkring anlægsarbejdet, så længe anlægsarbejde pågår.

Følsomheden hos moskusokser overfor det planlagte anlægsarbejde er også sammenlignelig med rendyr med en øget følsomhed i kælvæperioden samt i vintermånederne, hvor øget energiforbrug kan have direkte negativ indvirkning på reproduktionssuccessen hos moskusokser.



Figur 54: Estimeret støjudbredelse for lokalitet 2 (øverst) og 4 (nederst) i forbindelse med anlægsarbejde af transmissionslinjen. NIRAS (2023).

Tællinger af moskusokser i Grønland er indtil videre foregået ved lav overflyvning med helikopter. Under tællingen af Maniitsoq/Sisimiut regionen i 2018 undersøgte man ligeledes dyrenes reaktion på helikopteroverflyvningen (Cuyler, et al., 2022). Her var erfaringen, at størstedelen af grupperne (77%) stod stille, 17% løb og de resterende enten gik eller reaktionen var blandet. Undersøgelsen viste også, at afstand til helikopteren havde signifikant betydning for gruppernes reaktion, hvor grupper på en afstand af 245 meter løb og grupper på en afstand af 627 meter stod stille. Et andet studie af Stankowich (2008) har vist, at reaktionen hos hovdyr (inkl. Moskusokser) på menneskelig aktivitet kan afhænge af den måde, hvorpå dyrene bliver tilnærmet samt om dyrene er

underlagt jagt eller ej. Studiet viste, at jagede bestande udviste en større respons end ikke jagede bestande samt at fodgængere havde en større påvirkning end eksempelvis køretøjer. Sidstnævnte bakkes op af en interviewundersøgelse af lokalbefolkningen i Nunavut (Di Francesco, et al., 2021), som oplever at moskusokser udviser lille respons på eksempelvis ATVer (og helikopterverflyvning), men at snescooterkørsel har en større påvirkning. Vinterjagt ved brug af snescooter har muligvis også en adfærdsmæssig påvirkning på moskusokser i Grønland, hvor dyrene tilsyneladende forlader dalene i lavlandet og bevæger sig op i højderne, så snart vinterjagt med snescooter påbegyndes (Cuyler, et al., 2022). Det er muligt, at moskusokser kan tilvænne sig støj fra anlægskøretøjerne og tilstedeværelsen af mennesker i forbindelse med anlægsarbejde, som indikeret i en statusrapport om moskusokser i Canada af Winbourne & Benson (2021), men dette vides ikke med sikkerhed.

Beflyvninger i forbindelse med det planlagte anlægsarbejde er primært kystnært ved etablering af transmissionslinjen, og en eventuel påvirkning vurderes at være yderst lokal og kortvarig omkring de positioner, hvor masterne skal stå. Særligt med de korte påvirkningsafstande ved lav flyvehøjde, som tidligere er nævnt. Den største påvirkning vurderes at være fra anlægsarbejdet på land ved f.eks. overføringstunellen, som bevæger sig længere ind i landet. Her vil også forekomme en større andel af anlægskøretøjer, som dog ikke bevæger sig væk fra den anlagte arbejdsvej eller ind i terrænet. Moskusokser kan blive fortrængt fra fødesøgningsområder i anlægsområderne mens anlægsarbejdet foregår. Men påvirkningen vil være midlertidig og lokal omkring anlægsarbejdet og vil kun påvirke en meget lille del af dyrenes udbredelsesområde. Den lokale påvirkning vurderes endvidere at være reversibel, og at dyrene vil returnere efter endt anlægsarbejde. Sandsynligvis endda returnere mellem aktiviteter.

Samlet set vurderes det, at graden af forstyrrelse på Naternaq bestanden af moskus vil være lav til middel, da dyrenes reaktion på aktivitet ofte er kortvarig, men at sensitiviteten er højere, hvis moskus bliver påvirket om vinteren. Bestanden har en lokal betydning/vigtighed, da moskus i området ikke udgør sin egen subpopulation, men kan vandre over større afstande. Projektområdet begrænser sig til et mindre og primært kystnært område i hele Naternaq-bestandens udbredelse, men den menneskelig tilstedeværelse vil være høj i anlægsfasen og der forekommer tilsyneladende en del moskusokser i området. Derfor vurderes sandsynligheden for at påvirke grupper af moskusokser under anlægsarbejdet til at være høj i anlægsfasens midlertidige varighed. Samlet set vurderes påvirkningsgraden på moskus som følge af projektet i anlægsfasen at være mindre.

Kilde til påvirkning: Anlægsarbejde				
Påvirkningsfaser: Anlægsfasen				
Potentiel påvirkning: Forstyrrelse af moskusokser				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Mindre
Lav-middel	lokal	høj (>75 %)	Middel (1-5 år)	

4.6.2.3. Fugle

Anlæg af veje, kørespor og helistop samt sprængning af tunneller kan medføre øget forstyrrelse af fuglene især nær anlægsaktiviteterne. Forstyrrelsen vurderes at være fra aktivitet fra anlægskøretøjer på land samt mulig helikopteraktivitet under montage af master til luftledningsforbindelse. Anlægsarbejdet er estimeret til at vare 3,5 år. Anlægsarbejdet vil foregå kystnært og med undtagelse af anlægsarbejdet af overføringstunellen ved afvandingsøerne, vil de etablerede veje og kørespor ikke føre langt ind i terrænet, men følge kystlinjen.

Der er foretaget beregninger af den estimerede støjudbredelse i forbindelse med anlægsarbejde af vandkraftværket. Beregningerne og modellering er beskrevet i en baggrundsrapport af Niras (2023). Beregningerne er gennemført for 5 lokaliteter, hvoraf den ene valgte lokalitet er indenfor Ramsarområdet (område 2 på Figur 53). Området er valgt da det vil være i dette område der potentielt er den største indvirkning på sårbare fugle. I

forbindelse med støjberegningerne er der lavet en række antagelser med udgangspunkt i erfaringer om støjudbredelse og kildestyrker fra lignende anlægsaktiviteter, antagelser omkring baggrundsstøj i områderne samt antagelser om høreevnen hos fugle på baggrund af litteraturen (Flydal, Hermansen, Enger, & Reimers, 2001). Udfra høreevnen, antages blandt andet at støjniveauer på > Lr: 55 dB(Z) vil være tilstrækkelig til at forårsage en adfærdsrespons hos fugle (NIRAS, 2023). Slutteligt antages det i beregningerne, at alle anlægsaktiviteter finder sted i dagtimerne (kl. 0700-1800).

Resultatet af beregningerne af anlægsstøj fra arbejde med transmissionsledningen, relateret til fugle i området, vurderes på baggrund af beregningsresultaterne, kun at overstige niveauer over, den for beregningerne, fastsatte grænseværdi på Lr: 55 dB(Z) indenfor 250m af anlægsaktiviteterne. Dette er under optimale spredningsforhold og kun i det tidsrum arbejdet pågår. For beregningerne af anlægsstøj relateret til opførelsen af selve vandkraftværket og de tilhørende installationer, er der beregnet en overskridelse af grænseværdierne, ud i en afstand af ca. 550 m for fugle, fra der hvor anlægsaktiviteterne finder sted. Det bør dog nævnes, at topografien i området må forventes effektivt at skærme støjen mod øst og vest, fra det planlagte projektområde, og støjen primært vil spredes i sydlig og nordlig (ud over vandet) retning (NIRAS, 2023).

Anlægsarbejdet på land er begrænset til nærområdet omkring kraftstationen og langs arbejdsvejene til afvandingsøerne. Endvidere langs transmissionslinjen, hvor masterne monteres ved de kystnære beflyvninger med helikopter. Anlæg af transmissionslinjens fundamenter forventes at tage et par dage pr. mast, mens anlæg af kørselsveje og overføringstunellen vil være længerevarende. Herunder vurderes det for de enkelte grupper, hvorvidt de vil kunne håndtere forstyrrelsen fra færdsel og støj i anlægsperioden. Endvidere vurderes påvirkningen på grønlandsk blisgås i anlægsfasen yderligere i afsnit 4.7.1.2.

4.6.2.3.1. Ryper

Hønsefugle, som fjeldrype, forekommer hele året i anlægsområderne. Fjeldrype er sky over for mennesker, men relativ robust overfor menneskelig forstyrrelse da arten i overvejende grad stoler på sin kamuflage. Langt det meste af året vil fjeldrype kunne finde andre steder at opholde sig end ved anlægsaktiviteterne, især fordi anlægsaktiviteterne udenfor kraftværket vil være af få dages varighed, vil dette ikke have betydning for de lokale bestandes overlevelse. Fjeldrype er nok mest følsom overfor forstyrrelse i yngletiden, hvor hunnen ligger på rede eller går med kyllinger. Hunnen ligger på reden indenfor den første måneds tid efter sneen tør, hvor færdsel delvis er begrænset i området pga. relativt vådt føre. Derudover stoler hunnen så meget på sin kamuflage, at den har en flugt afstand på under 2 meter (Montgomerie & Holder, 2020). Efter hunnen er gået af reden med kyllingerne vil fjeldrypen i høj grad have mulighed for at søge væk fra anlægsaktiviteterne.

Bestanden af rype har en regional betydning/vigtighed. Projektområdet begrænser sig til et mindre og primært kystnært område både i Ramsarområdet og udenfor. Tætheden af fjeldrype er ikke høj i området, men det forventes, at den menneskelige tilstedeværelse lokalt vil være høj i anlægsfasen. Det vurderes derfor, at sandsynligheden for at påvirke fjeldrype under anlægsarbejdet vil være lav i anlægsfasens midlertidige varighed. Samlet set vurderes påvirkningsgraden på rype som følge af projektet i anlægsfasen at være mindre.

4.6.2.3.2. Gæs og ænder

Hovedparten af områdets ynglende og rastende ænder og gæs findes på havet eller i områder omkring indlandsøer. Det vurderes derfor, at der er yderst lille overlap mellem anlægsaktiviteterne for selve kraftstationen og overføringstunellerne, hvor der udføres sprængninger og tilstedeværelsen af områdets ænder og gæs. Gæs og ænder vurderes derfor ikke, at blive væsentligt påvirket af sprængninger. Det vurderes dog, at ænder og gæs kan være til stede i områder for anlæg af transmissionslinjen, da både canadagæs og gråænder blev observeret på et transekt på lersletten i forbindelse med feltundersøgelserne i 2022. Under flytællingen i 2023 blev canadagæs også registreret i området for transmissionslinjen. Der foretages dog ikke sprængninger under dette anlægsarbejde og derfor vurderes påvirkning på gæs og ænder at være i form af fysisk forstyrrelse under

kørsel/beflyvning under anlæg af transmissionslinjen, hvor anlægsarbejdet vil foregå kystnært, på grund af transmissionslinjes placering i projektområdet (se .feks. Figur 48).

Anlæg af transmissionslinjens fundamenter forventes at tage et par dage pr. mast, hvor der skal etableres en mast for ca. hver 300 meter. Som nævnt indledningsvist for fugle (afsnit 4.6.2.3) viser støjberegninger (NIRAS, 2023) at anlæg af transmissionslinjen overstiger støvniveauer for den fastsatte grænseværdi for fugle indenfor 250 m af anlægsaktiviteterne af transmissionslinjen. Set i forhold til gæs og ænders generelle udbredelse i området, vil størrelsen af det område, som fuglene potentielt fortrænges fra for hver mast, være meget begrænset.

I følge tællingerne i både 2015 og 2023 observeres gæs hovedsageligt i den centrale del af Ramsarområdet på Lersletten og omkring mindre søer ved de øvrige områder. Også de sårbare grønlandske blisgæs, der yngler og raster på Lersletten, blev hovedsageligt observeret i områder længere fra transmissionslinjen i den centrale, vestlige del af Ramsarområdet (Boertmann & Petersen, 2016; Nielsen, Sterup, Petersen, & Fox, 2023). Derfor vurderes en potentiel påvirkning kun at få indvirkning på en mindre andel af fuglene. Samtidig er påvirkningsafstanden (250 m) yderst begrænset i tid og rum for anlæg af de individuelle master hvilket yderligere begrænser en eventuel påvirkning.

Ænder på reden vil i stor grad stole på deres beskyttelse og hunner med ællinger vil føle sig sikre for menneskelig færdsel på søer og på havet.

Bestanden af ænder og gæs har en regional betydning/vigtighed, undtagen grønlandsk blisgås der har en bestand af international betydning/vigtighed. Derfor vurderes grønlandsk Blisgås nærmere i forhold til Ramsarområdet i afsnit 4.7.1.2.

Påvirkningsafstanden for støj er lav og projektområdet begrænser sig til et mindre og primært kystnært område sammenlignet med udstrækningen af ændernes og gæssenes generelle udbredelse. Tætheden af ænder og gæs er ikke høj i området og især grønlandsk blisgås forekommer i større afstand til anlægsområderne. Det vurderes derfor, at sandsynligheden for at påvirke ænder og gæs under anlægsarbejdet vil være lav i anlægsfasens midlertidige varighed. Samlet set vurderes påvirkningsgraden på ænder og gæs som følge af projektet i anlægsfasen at være mindre.

4.6.2.3.3. Mågefugle

Der er en del måger og terner kystnært tæt på anlægsområderne, langt de fleste af mågefuglene forekommer dog i forbindelse med fødesøgning. De fleste af arterne er relativt robuste overfor menneskelige aktiviteter og tiltrækkes ofte til mennesker, da de tit kan finde føde i form af fiskeaffald, madrester eller bare affald efter menneskelige aktiviteter. Kun i forbindelse med yngleaktiviteter er mågefugle følsomme over for forstyrrelse. Derfor er det vigtigt at undgå anlægsaktiviteter omkring de kendte mågekolonier langs kysten i området i yngleperioden. Det vurderes på baggrund af tidligere kortlægning af ynglekolonierne, at de hovedsageligt forekommer langs med sydkysten af Sydøstbugten og ved fjordkrydsningerne mod Aasiaat og dermed langs transmissionslinjen. Da de fleste af kolonierne placeres på svært fremkommelige klippesider, ofte benævnt fuglefjelde, vurderes det, at overlap mellem ynglekolonier og transmissionslinjen er begrænset. Det vurderes også at færdsel i nærheden af mågekolonierne hovedsageligt vil forekomme i en afstand, hvor mågerne ikke vil blive forstyrret. Der vil dog være enkelte af hvidvingede måger der yngler enkeltvis langs kysten og derfor kan det kan ikke afvises, at enkelte af disse fugle bliver forstyrret i yngletiden. Forstyrrelse af enkelte par vil dog ikke have betydning for bestandene af måger i området og langt det meste af forstyrrelsen vil være af kort varighed. Bestandene af måger har alle en regional betydning/vigtighed. Det vurderes derfor at sandsynligheden for at påvirke måger under anlægsarbejdet vil være lav i anlægsfasens midlertidige varighed. Samlet set vurderes påvirkningsgraden på måger som følge af projektet i anlægsfasen at være mindre.

4.6.2.3.4. Alkefugle

Som det fremgår af afsnit 4.6.1.3.4 er det kun tejst der forekommer på kysten i området med anlægsaktiviteter. Som beskrevet yngler arten spredt mellem sten tæt på vandet og derfor er det kun aktiviteter ved anlægssteder der vil kunne forstyrre tejst. Bestanden af tejst har en regional betydning/vigtighed. Projektområdet begrænser sig til et mindre og primært kystnært område både i Ramsarområdet og udenfor. Tætheden af tejst er i store dele af dette område ikke særlig høj og den er helt fraværende på det lave vand ved Lersletten. Det vurderes derfor at sandsynligheden for at påvirke tejster under anlægsarbejdet vil være lav i anlægsfasens midlertidige varighed. Samlet set vurderes påvirkningsgraden på tejst som følge af projektet i anlægsfasen at være mindre.

4.6.2.3.5. Lommer

Lommer forekommer ikke kystnært nær områderne med anlægsaktivitet og yngler indlands i mindre søer. Da lommerne flyver over kystområderne med anlægsaktiviteter i relativ stor højde, er der meget lille overlap mellem forekomsten af lommer og anlægsaktiviteterne. Lommerne har bestande af regional betydning/vigtighed. Projektområdet begrænser sig til et mindre og primært kystnært område både i Ramsarområdet og udenfor. Tætheden af lommer er ikke høj i området men lommer er relativt følsomme over for forstyrrelser både på ynglepladsen og til havs (Rizzolo, 2014 ; Garthe, Schwemmer, Peschko, & al., 2023) og det forventes at den menneskelige tilstedeværelse lokalt vil være høj i anlægsfasen. Det vurderes på baggrund af afstanden til forekomsten af lommer at sandsynligheden for at påvirke lommer under anlægsarbejdet vil være lav i anlægsfasens midlertidige varighed. Samlet set vurderes påvirkningsgraden på lommer som følge af projektet i anlægsfasen at være mindre.

4.6.2.3.6. Rovfugle

De eneste rovfugle der forekommer i nærheden af anlægsområderne er vandrefalk og havørn. Det vurderes at havørn kun vil være til stede i kystområderne nær Qasigiannuguit og Aasiaat, hvor der er dybere vand og højere forekomst af fisk. Der er ikke registreret nogen ynglende havørn under feltarbejdet, men et sted var der tegn på yngleadfærd hos vandrefalk på Lersletten. Derfor kan det ikke udelukkes, at anlægsarbejderne vil kunne forekomme i områder med ynglende havørn eller vandrefalk. Da arterne tit yngler på klippehylder vurderes det dog begrænset, hvor meget menneskelig færdsel der vil være omkring rederne. Det anbefales oftest at begrænse færdsel indenfor 500m af rederne (Christensen, et al., 2016) og det vurderes ret usandsynligt, at rovfuglene vil blive forstyrret på rede af anlægsaktiviteterne. Ikke ynglende fugle vurderes at kunne flytte sig for anlægsaktiviteterne. Bestanden af rovfugle har en regional betydning/vigtighed. Tætheden af rovfugle er i store dele af dette område ikke særlig høj. Det vurderes derfor, at sandsynligheden for at påvirke rovfugle under anlægsarbejdet vil være lav i anlægsfasens midlertidige varighed. Samlet set vurderes påvirkningsgraden på rovfugle som følge af projektet i anlægsfasen at være mindre.

4.6.2.3.7. Spurvefugle

Spurvefugle er de hyppigst forekommende fugle langs kysten og i områderne for anlægsarbejdet. Det er mest stenpikker, gråsiken og snespurv der alle er almindelige. Spurvefugle opretholder et yngleterritorium ved sang og er derfor følsomme over for støjpåvirkningen fra anlægsaktiviteterne. Der forekommer dog ikke støjpåvirkninger længere end 250 m fra anlægsarbejdet, der vurderes at kunne forårsage forstyrrelse for spurvefugle. Der kan nemlig ikke påvises en adfærdssændring for fugle for støjpåvirkninger under 55 dB(Z) (NIRAS, 2023). Spurvefuglene i Grønland er derudover også relativt lidt sky og forekommer ofte i store antal i byer og bosteder. Da bestandene af spurvefugle har en regional betydning/vigtighed og arterne er tolerante over for menneskelig færdsel, vurderes sandsynligheden for at påvirke spurvefugle under anlægsarbejdet at være lav i anlægsfasens midlertidige varighed. Samlet set vurderes påvirkningsgraden på spurvefugle som følge af projektet i anlægsfasen at være mindre.

4.6.2.3.8. Opsummering

Samlet set vurderes det, at graden af forstyrrelse på fugle vil være lav til middel da fuglenes reaktion på aktivitet ofte er kortvarig og reversibel, og at påvirkningen kan være større, hvis fugle bliver påvirket i ynglesæsonen eller mens gæs fælder i Ramsarområdet. Dette gælder især for kolonirugende fugle fra midt april til september og fældende gæs i slut juli til start august. Påvirkningen fra anlægsaktiviteter på fuglekolonier kan minimeres ved at følge retningslinjerne i Johansen et al. (2022) om at holde minimum 500 m beflyvningsafstand med helikopter (200 m med båd) til kolonierne i yngleperioden for kolonirugende fugle på kysten. En eventuel påvirkning vil dog være af lokal betydning, da fuglekolonier i projektområdet rummer almindeligt forekommende arter. Det anbefales, at områderne ved søer og elve i dale tilnærmes forsigtigt, så fældende gæs har tid til at fortrække uden for stor stresspåvirkning.

De fleste fuglebestande har en regional betydning/vigtighed, men for Grønlands Blisgås er bestanden af international betydning. Projektområdet begrænser sig til et mindre og primært kystnært område både i Ramsarområdet og udenfor. Det forventes dog, at den menneskelige tilstedeværelse vil være høj i anlægsfasen. Der forekommer tilsyneladende ikke mange sårbare fuglearter i området, særligt ikke i højsommeren og det vurderes at sandsynligheden for at påvirke de sårbare arter under anlægsarbejdet vil være lav i anlægsfasens midlertidige varighed. Samlet set vurderes påvirkningsgraden på fugle som følge af projektet i anlægsfasen at være mindre.

Kilde til påvirkning: Anlægsarbejde, menneskelig aktivitet og støj				
Påvirkningsfaser: Anlægsfasen				
Potentiel påvirkning: Forstyrrelse af fugle				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Mindre
Lav-middel	Regional/International	Lav (0-25 %)	Middel (1-5 år)	

4.6.3. Påvirkning i driftsfasen

Når anlægget er i drift, vurderes den primære påvirkning at være menneskelig aktivitet til fods eller snescooter eller færdsel fra enkelte køretøjer i arbejdsøjemed. De anlagte veje og kørespor, som løber ind til afvandingssøerne letter fremkommeligheden og kan facilitere menneskelig aktivitet. Jagt og vandring til fods vurderes at være de primære påvirkninger, tillige med færdsel fra Nukissiorfiits køretøjer. Denne kørsel begrænser sig dog udelukkende til de permanente vejanlæg nær vandkraftværket i forbindelse med eventuel tilsyn af de forskellige tekniske anlæg, som er en del af vandkraftværket. Dertil kan der i sjældne tilfælde være færdsel med helikopter, hvis særlige behov opstår under Nukissiorfiits arbejde.

Selve transmissionslinjen vil kunne medføre kollisioner mellem fugle og luftledningerne eller elektriske stød fra ledningerne. Elektriske stød forekommer hvis fugle skaber kontakt mellem de strømførende ledninger eller mellem ledningerne og jorden. De store fugle har lettest ved at skabe denne forbindelse da de kan nå længere med deres større krop og længere vinger. Kraftværket i sig selv vil have en ubetydelig indvirkning på fugle i stil med en hytte eller et hus.

4.6.3.1. Rensdyr

I området omkring kraftstationen og den anlagte arbejdsvej, som løber fra kraftstationen til indtaget ved sø 2, kan der forekomme en mindre øgning i menneskelig forstyrrelse af rensdyr grundet øget tilgængelighed i fjeldet. Der vil blive anlagt en permanent vej, som løber fra havnen og op til kraftstationen på ca. 500 meters længde. Endvidere vil den etablerede arbejdsvej, som løber fra kraftstationen til indtaget ved sø 2 have en længde på godt 9 km. Arbejdsvejen vil kunne lette tilgængeligheden i forhold til jagt i forbindelse med

jagtsæsonen samt vandring i området. Endvidere kan der opstå behov for eftersyn og reparationer ved eksempelvis overføringstunellen. Det kan betyde kørsel ind i landet, sejlads på sø 2 eller flyvning med helikopter i perioder, hvor søen mod forventning ikke er sejlbare. Færdsel i driftsøjemed forventes dog at være sjældent, herunder særligt brug af helikopter.

Det er et yderst begrænset område af hele rensdyrbestandens udbredelse i Naternaq-regionen, hvor tilgængeligheden øges eller hvor drift og vedligehold skal gennemføres, og det vurderes derfor, at jagt i sig selv eller sjældent kørsel i terrænet ikke kan få en negativ indvirkning på bestanden. Det er primært langs arbejdsvejen mod sø 2 at tilgængeligheden bliver nemmere, mens den nuværende tilgængelighed langs transmissionslinjen over Lersletten forventes at være den samme.

Samlet set vurderes det, at graden af forstyrrelse på Naternaq bestanden af rensdyr vil være lav til middel, da påvirkningen i driftsfasen stort set vil være den samme som før anlægsfasen, hvor menneskelige forstyrrelser om sommeren er af mindre betydning end om vinteren. Bestanden har en regional betydning/vigtighed, da rensdyrene i området udgør deres egen subpopulation. Den potentielt øgede tilgængelighed begrænser sig til et mindre område i hele Naternaqbestanden udbredelse. Da rensdyr observeres meget lidt i området, vurderes sandsynligheden for at påvirke et større antal rensdyr i driftsfasen, grundet potentielt øget menneskelig aktivitet til fods, med helikopter eller med snescooter at være lav og primært på individ- eller flokniveau. Dog vil varigheden af denne potentielt øgede aktivitet i anlægsfasen være permanent og være hele projektets levetid. Samlet set vurderes påvirkningsgraden på rensdyr som følge af projektet i driftsfasen at være mindre.

Kilde til påvirkning: Øget menneskelig tilgængelighed				
Påvirkningsfaser: Driftsfasen				
Potentielt påvirkning: Forstyrrelse af rensdyr				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Mindre
Lav-middel	Regional	Lav (<25%)	Permanent (>5 år)	

4.6.3.2. Moskus

Ligesom for rensdyr, kan den etablerede vej og arbejdsvej også medføre en øget menneskelig påvirkning i driftsfasen på moskusokser, ved at områder længere inde i fjeldet bliver mere tilgængelige, ligesom der kan være behov for vedligehold og reparation af anlæggene. På samme måde som for rensdyr, udgør de områder, som bliver mere tilgængelige via arbejdsvejen en meget lille del af det område, som moskusokserne kan benytte og potentiel jagt i de nye områder vurderes ikke at få en indvirkning på bestanden. Det samme vil gælde de sjældne kørsler, sejlads eller helikopterflyvninger. Det er primært langs arbejdsvejen mod sø 2, at tilgængeligheden bliver nemmere, mens den nuværende tilgængelighed langs transmissionslinjen over Lersletten forventes at være den samme. Da moskusokser i Naternaq er underlagt en kvote vil fangsten ikke blive øget, men det er sandsynligt, at der vil ske flere fangster i de nye områder, som før var sværere at komme til fods eller med snescooter.

Samlet set vurderes det, at graden af forstyrrelse på Naternaq bestanden af moskus vil være lav til middel, da påvirkningen i driftsfasen stort set vil være den samme som før anlægsfasen, hvor menneskelige forstyrrelser om sommeren er af mindre betydning end om vinteren. Bestanden har en lokal betydning/vigtighed, da moskus i området ikke udgør deres egen subpopulation, men kan vandre over større afstande. Projektområdet begrænser sig til et mindre og primært kystnært område i hele Naternaq-bestanden udbredelse, hvor dyrene har mulighed for at bevæge sig rundt. Endvidere forventes ikke en markant stigning af menneskelig aktivitet grundet arbejdsvejen, så selvom der forekommer en del moskusokser i området, vil den menneskelige påvirkning være på flok eller individ niveau og sandsynligheden derfor lav. Varigheden af denne potentielt øgede aktivitet i

driftsfasen vil være permanent og vare hele projektets levetid. Samlet set vurderes påvirkningsgraden på moskus som følge af projektet i driftsfasen at være mindre

Kilde til påvirkning: Øget menneskelig tilgængelighed				
Påvirkningsfaser: Driftsfasen				
Potentiel påvirkning: Forstyrrelse af moskus				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Mindre
Lav-middel	Lokal	Lav (<25%)	permanent (>5 år)	

4.6.3.3. Fugle

Eksisterende viden viser, at større fugle vil have en højere risiko for kollisioner med transmissionsledningerne end mindre fugle (Bernardina, et al., 2018; RPS, 2021). Samtidig vil fugle der flyver rundt om natten (hovedsageligt standfaste fugle som ravn og rype) og fugle med relativt lav manøvreedygtighed (f. eks. lommer og gæs) have større kollisionsrisiko. På grund af luftledningernes forventede udformning (antages anlagt som øvrige luftledninger i Grønland) ventes det kun at være fugle der lander på elmastene og ledningerne nær masterne, der vil have risiko for elektrisk stød. Det vurderes dog, at elektrisk stød kun i meget lille omfang vil forekomme og derfor vurderes det ikke at være relevant for projektets påvirkning på fuglene. Yderligere er det relativt let at forhindre elektrisk stød af fugle ved at isolere ledninger omkring masterne. Dette vil også være ønskeligt for at undgå kortslutninger på transmissionsledningen. Derfor behandles elektrisk stød ikke yderligere i det følgende.

I forhold til færdsel vil den primære påvirkning på fugle være i yngletiden omkring reden. Sandsynligheden for påvirkning vil være størst, hvis fuglene har etableret rederne i umiddelbar nærhed de anlagte veje nær selve kraftværket og dets tilhørende installationer, hvor færdslen vil være størst og hvor en forstyrrelse risikerer at være gentagende. Det er højst sandsynligt, at fuglene vil undgå at anlægge rederne nær vejnettet. Det udvidede vejnet øger mulighederne for at komme længere ind i landet for både jægere og vandrere på flerdagstur, hvorfor forstyrrelsen i driftsfasen også anses for større. Det vurderes dog, at den største menneskelige aktivitet vil være i området ved selve kraftværket. Det forventes, at forstyrrelser længere inde i landet øges marginalt grundet de store gåafstande, og at de medfølgende påvirkninger vil være tilsvarende små. Ydermere forventes forstyrrelserne at være mindre end i anlægsfasen og vurderingerne er derfor indeholdt i vurderingerne i afsnit 4.6.2.3.8.

Herunder behandles kollisioner mellem luftledninger og fugle for de enkelte fuglegrupper. Vurdering af kollisioner mellem luftledninger og blisgås er behandlet separat i afsnit 4.7.2.2 i forbindelse med vurderingen af Ramsarområdet Naternaq/Lersletten.

4.6.3.3.1. Ryper

Hønsefugle er nogen af de fugle der har et meget bredt synsfelt og ikke ser specielt godt fremad. Derfor har fjeldryperne relativt svært ved at opdage luftledningerne. Fjeldryper flyver dog meget sjældent og bevæger sig mest rundt i området på jorden. Når fjeldryper flyver op, er det mest hvis de bliver skræmt op eller i forbindelse med parringsspillet. Her flyver fjeldryper oftest lavt (under 5m) og følger hovedsageligt landskabets konturer (Montgomerie & Holder, 2020). Derfor vurderes risikoen for kollisioner at være meget lille for fjeldryper og det vurderes, at graden af forstyrrelse er *lav*. Fjeldryper har regional betydning og kollisioner i driftsfasen kan forekomme i en *permanent* tidsperiode. Samlet set vurderes påvirkningen på fjeldryper at være *lille*.

4.6.3.3.2. Gæs og ænder

Gæs og ænder har højere risiko for kollisioner med luftledninger end mindre fugle. Dette skyldes, at arterne har relativt lille manøvreedygtighed og ofte flyver i flokke, hvor de følger en førerfugl (Bernardina, et al., 2018; RPS,

2021). Nye studier viser dog at gæs er gode til at flyve rundt om forhindringer og lokale gæs og ænder vil lære hvor luftledningerne er, og erfaringer fra Wexford Slobs i Irland, hvor eksempelvis grønlandsk blisgås overvintre, viser at blisgæs kollisioner med luftledninger primært forekommer i forbindelse med pludselig opskræmning (Anthony Fox, pers. Com.).

Skal sandsynligheden for kollisioner nedbringes til absolut ingen risiko, kan det ske ved nedlægning af transmissionslinjen i eller på jorden. Dette ville være mest aktuelt for de dele af transmissionslinjen, som løber igennem/foran Naternaq/Lersletten, hvor størstedelen af fuglene opholder sig. Sådant en løsning må antageligvis dog medføre meget større påvirkninger på andre dele af økologien i Naternaq/Lersletten herunder på de beskyttede naturtyper samt moskus og rensdyr, hvor kablet graves ned eller placeres i rør. En forstyrrelse af den marine flora og fauna, i det omfang hvor ledningen placeres på havbunden, vil ligeledes forekomme.

Til gengæld viser studier, at forskellige former for afmærkning på luftledninger med eksempelvis kugler og metalvimpler kan virke yderst effektivt for at undgå kollisioner (Bernardina, et al., 2018; RPS, 2021). Således fandt Shaw et al. (2021) ved monitoring over en 8 årig periode, at markeringer på luftledningen kunne reducere kollisionen mellem store terrestriske fugle og luftledningen med op til 92 % langs en 72 km lang strækning. Gális og Ševčík (2019) fandt en reduktion i dødelige kollisioner mellem fugle og luftledninger blandt store fugle (herunder gæs) på 93,5% efter installation af afmærkninger på en 77 km strækning. Deres studie tydede på, at fugle i flok var bedre til at afvige ledningerne og i bedre tid end solitære individer. Dette er dog ikke sammenstemmende mellem studier og andre studier viser at fugle i flok har større sandsynlighed for kollision, da de bagerste fugle i flokken kan reagere for sent (RPS, 2021). Der er tilsyneladende også forskel på effektiviteten af de forskellige fugleskræmmere. Ferrer et al. (2020) fandt, at den mest effektive fugleskræmmer var en "flap", som er en frithængende, bevægelig genstand umiddelbart under ledningen. Denne viste sig at være 70% mere effektiv end eksempelvis farvede spiraler, som blev påsat ledningen direkte. Erfaringer fra Irland, hvor Grønlandsk blisgås overvintrer, tyder på, at afmærkning af luftledningerne ikke virker lige så effektivt, hvis gæssene skræmmes op (Anthony Fox, pers. Com.). Størstedelen af de canadiske gæs, blisgæs og ænder, som blev talt på Lersletten i 2023 befandt sig længere inde i landet, adskillige kilometer fra den planlagte transmissionslinje. En potentiel opskræmning herfra må antages at give fuglene god tid til at orientere sig såfremt de flyver i retningen af transmissionslinjen og skal krydse denne. Påvirkningen vil være størst, for de ænder og gæs, som skræmmes op i umiddelbar nærhed af transmissionslinjen. Det anbefales, at transmissionslinjen påsættes fugleskræmmere og at effektiviteten af disse eventuelt monitoreres over en periode.

Det vurderes dog, at de lokale ænder og gæs vil kunne lære hvor luftledningerne er, og derfor kunne undgå områderne nær dem eller undgå kollision med disse. Samtidig vurderes det, at fugleskræmmere på transmissionslinjen i høj udstrækning kan bidrage til at nedbringe eventuelle kollisioner. Derfor vil graden af forstyrrelsen være lav og sandsynligheden for kollision lav. Projektområdet har en regional betydning for Canadagås og gråand, hvis udbredelse er stor og i fremgang i Grønland. Grønlandsk blisgås har en bestand af international betydning/vigtighed og derfor vurderes grønlandsk Blisgås nærmere i forhold til Ramsarområdet i afsnit 4.7.2.1. Varigheden af forstyrrelsen er permanent i hele projektets levetid. Overordnet vurderes påvirkningen som mindre.

4.6.3.3.3. Mågefugle

Mågefugle har høj manøvrevevne og derfor har de mindre risiko for kollisioner med luftledningerne. De fleste arter flyver relativt langsomt når de bevæger sig ind i land fra kysten, hvorfor kollisioner med luftledningerne vurderes at forekomme yderst sjældent og påvirkningen er derfor vurderet ubetydelig i driftsfasen.

4.6.3.3.4. Alkefugle

Alkefugle flyver kun yderst sjældent over land og derfor er kollisioner kun relevante ved fjordkrydsningerne. Her vil luftledningerne dog være i større højde end over land for at skibe kan passere under. Samtidig flyver alkefugle relativt lavt over vandoverfladen, hvorfor kollisioner med elledningerne vurderes usandsynlige. Derfor vil påvirkningen af alkefugle i driftsfasen være ubetydelig.

4.6.3.3.5. Lommer

Lommer større fugle med relativt ringe manøvreevne og derfor vil de normalt være i risiko for at kolliderer med luftledningerne. Lommer flyver dog ind fra havet til yngleområderne indlands i stor højde, ofte i flere hundrede meter. Derfor vil de flyve over luftledningerne og derfor vurderes risikoen for kollisioner at være meget lille for lommer og det vurderes at graden af forstyrrelse er *lav*. Lommer har regional betydning og kollisioner i driftsfasen kan forekomme i en *permanent* tidsperiode. Samlet set vurderes påvirkningen på lommer at være *lille*.

4.6.3.3.6. Rovfugle

Rovfugle i området er forholdsvis dygtige flyvere med godt syn der gør dem i stand til at opdage luftledningerne i god tid (RPS, 2021). Derfor vurderes risikoen for kollisioner mellem luftledningerne og rovfuglene i området at være relativt lav. For havørn er der dog registreret flere kollisioner med luftledninger, men disse har hovedsageligt været større luftledninger med flere ledningslag, som øger risikoen for kollisioner (RPS, 2021). Derfor vurderes risikoen for kollisioner at være mindre for rovfugle og det vurderes at graden af forstyrrelse er *lav*. Rovfugle har regional betydning og kollisioner i driftsfasen kan forekomme i en *permanent* tidsperiode. Samlet set vurderes påvirkningen på rovfugle at være *mindre*.

4.6.3.3.7. Spurvefugle

Spurvefugle er hovedsageligt for små til at kollisioner med luftledninger er et problem. Det er kun Ravn der har en størrelse hvor evt. kollisioner med luftledningerne kunne være et problem. Ravne er dog meget dygtige til at undgå kollisioner med luftledninger og ses ofte færdes omkring ledningerne, eller siddende på ledningerne, uden problemer. Derfor vurderes risikoen for kollisioner at være meget lille for spurvefugle og det vurderes at graden af forstyrrelse er *lav*. Spurvefugle har regional betydning og kollisioner i driftsfasen kan forekomme i en *permanent* tidsperiode. Samlet set vurderes påvirkningen på spurvefugle at være *lille*.

4.6.3.3.8. Opsummering

Samlet vurderes påvirkningen af fugle i driftsfasen hovedsageligt at komme fra forstyrrelse og kollisioner med luftledningerne. Det vurderes at påvirkningen for de fleste fugle er ubetydelig til lille, men for gæs er påvirkningen vurderet til mindre. Grønlandsk blisgås behandles separat og indgår ikke i nedenstående vurdering.

Kilde til påvirkning: Øget menneskelig aktivitet til fods, kollisioner med luftledninger				
Påvirkningsfaser: Driftsfasen				
Potentiel påvirkning: Kollisioner med luftledningerne				
Grad af forstyrrelse	Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger			Påvirkningsgrad
	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	
Lille til mindre	Regional	Lav (< 25 %)	permanent (>5 år)	Ubetydelig til Mindre

4.7. Ramsarområde Naternaq/Lersletten

Ramsar konventionen er ratificeret i Danmark og er gældende for Grønland. Ramsarområder er vådområder af international betydning, navnlig som levested for vandfugle. Ramsar konventionen er dog ikke fuldt implementeret i Grønland, idet der eksempelvis ikke er udarbejdet forvaltningsplaner for alle områder vedr. "wise use", uddannelse, formidling, monitoring/overvågning, turisme, m.v. (Ramsar Convention Secretariat, 2010a; Ramsar Convention Secretariat, 2010b).

I Grønland er der udpeget 12 Ramsarområder (Ramsar, 2024) og Ramsarområde nr. 385: "Naternaq/Lersletten" ligger i projektområdet (Figur 13). Området har en størrelse på 191.000 ha (1910 km²) og er et af de vigtigste og mest unikke vådområdekomplekser i Vestgrønland (Ramsar, 2019). Det er disse vådområdekomplekser, som området er udpeget på baggrund af og området består hovedsageligt af åbne sletter, som krydses af mange elve og vandløb. Der er mange små og lavvandede søer i området, som oftest er uklare på grund af lerpartikler (Egevang & Boertmann, 2001; Ramsar, 2019). Vegetationen (i området for transmissionslinjen) består generelt af lav hedevegetation (både tør og våd) domineret af dværgbuskene dværg-birk, fjeld-revling, mosebølle og blågrå pil. Vegetationen består generelt af almindeligt forekommende arter og er beskrevet mere detaljeret i afsnit 4.5.1 på baggrund af besigtigelser i 2021 og 2022.

Den unikke naturtype gør vådområdet velegnet som yngle- og rasteområde for fugle og Naternaq/Lersletten er udpeget som yngle- og fældeområde for fugle som rødstrubet lom, islom, canadagås, gråand, ederfugl, havlit og for den truede, endemiske grønlandsk blisgås (Egevang & Boertmann, 2001). Området er således en vigtig sommerlokalitet for grønlandsk blisgås. Arten er en national ansvarsart, da hele bestanden befinder sig i Grønland i sommerhalvåret (Boertmann & Bay, Grønlands Rødliste, 2018). I den sammenhæng befinder dele af bestanden sig i Ramsarområdet for Naternaq/Lersletten og ifølge områdebeskrivelsen, huser Naternaq/Lersletten mere end 1,8% af bestanden i løbet af sommeren (Ramsar, 2019). Tidligere var dette tal dog noget højere og lå på 9%. Eksisterende forhold for grønlandsk blisgås er beskrevet nærmere i afsnit 4.6.1.3.2. Her står, at 3,9-4,8% af bestanden blev observeret i området under en tælling i juli 2023 (Nielsen, Sterup, Petersen, & Fox, 2023). Da efterårsbestanden typisk er større, er den faktiske andel af hele bestanden af blisgæs i Ramsarområdet sandsynligvis lavere end de angivne 3,9-4,9% og i fin overensstemmelse de 1,8% beskrevet i den officielle områdebeskrivelse.

Grundet Naternaq/Lerslettens udpegning som Ramsarområde, har aktiviteter og anlæg her en særlig national og international bevågenhed. Grønland har en forpligtelse til at sikre, at aktiviteter og anlæg ikke sker på bekostning af områdets unikke natur og de økologiske funktioner, det understøtter. I det følgende vurderes påvirkningen af Ramsarområdet i anlægs- og driftsfasen.

4.7.1. Påvirkning i anlægsfasen

4.7.1.1. Ramsarområdets naturtyper

En påvirkning vurderes at være direkte slid på/tab af dele af områdets naturtype som følge af kørsel i terrænet i forbindelse med etablering af transmissionslinjen. Som angivet under afsnit 3.3.3 vil kørsel i terræn dog være minimal og anlægsarbejderne ved transmissionslinjerne vil i det store hele kunne gennemføres via brug af løftekapacitet på helikopter. Dette gælder ligeledes ved flytning af materialer og udstyr. Der anlægges ikke en arbejdsvej, men eventuel kørsel vil foregå via et kørespor langs transmissionslinjen, som sandsynligvis vil kunne ses i årene fremadrettet, afhængigt af mængden af kørsel. Kørsel i området vil dog som udgangspunkt forsøges undgået og beflyvning er den fortrukne anlægsmetode. Her flyves master og fundamenter ind i flere dele og samles/funderes på positionen.

Såfremt der køres, vil der i et yderst begrænset område af Ramsar-området Naternaq/Lersletten ske en påvirkning af vegetationen langs kysten, men dette vurderes ikke at have betydning for Ramsar områdets generelle udpegningsgrundlag som unikt vådområde og som yngle- og rasteområde for fugle.

Graden af forstyrrelse vurderes at være lav, idet kun et meget begrænset bælte i området, udlagt til tekniske anlæg i gældende kommuneplan, påvirkes. Denne vurdering baseres på antagelsen om, at kørsel og anden slid på terræn og vegetation forsøges begrænset mest muligt ved arbejde indenfor Ramsarområdet.

Samlet vurderes påvirkningsgraden fra anlægsfasen og eventuel kørsel langs transmissionslinjen at være mindre og vil ikke forringe bevaringsstatus for ramsarområdets naturtyper eller området økologiske karakter.

Kilde til påvirkning: Anlægsarbejde, kørsel i terræn				
Påvirkningsfaser: Anlægsfasen				
Potentiel påvirkning: slid/tab af vegetation				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Mindre
lav	International	høj (>75 %)	Midlertidig (1-5 år)	

4.7.1.2. Grønlandsk blisgås

I nærværende afsnit er fokus på grønlandsk blisgås, grundet artens status som national ansvarsart. Øvrige fugle i Ramsarområdet er beskrevet og vurderet i afsnit 4.6. I nedenstående vurdering af blisgås tages dog udgangspunkt i de beskrivelser af eksisterende forhold, som er fremført for arten i afsnit 4.6. Ligesom at dele af vurderingen for fugle i afsnit 4.6.2.3 gentages i nedenstående vurdering, hvis relevant.

En påvirkning af blisgås vurderes at kunne forekomme i form af fysisk forstyrrelse i forbindelse med kørsel/beflyvning i Ramsarområdet under anlæg af transmissionslinjen. Anlægsarbejdet vil foregå kystnært og vil følge kystlinjen. Anlæg af transmissionslinjens fundamenter forventes at tage et par dage pr. mast. Der skal etableres en mast for ca. hver 300 meter og transmissionslinjen til Aasiaat krydser 35 km af Naternaq/Lersletten. Det vil sige, at der skal etableres op til 117 master i Ramsarområdet.

Der er foretaget beregninger af den estimerede støjdbredelse i forbindelse med anlægsarbejde af transmissionslinjen (NIRAS, 2023). Beregningerne er blandt andet gennemført for en lokalitet indenfor Ramsarområdet (lokalitet 2, Figur 54). Det antages, at støjniveauer på > Lr: 55 dB(Z) vil være tilstrækkelig til at forårsage en adfærdsrespons hos fugle, herunder grønlandsk blisgås (se NIRAS (2023) og afsnit 4.6.2.3.).

På baggrund af resultatet af beregningerne af anlægsstøj fra arbejde med transmissionsledningen, vurderes støjniveauet kun at overstige niveauer over, den for beregningerne, fastsatte grænseværdi på Lr: 55 dB(Z) indenfor 250m af anlægsaktiviteterne. Dette er under optimale spredningsforhold og kun i det tidsrum arbejdet pågår. Støjdbredelsen vil derfor være yderst begrænset i tid og rum og vil påvirke en meget lille del af Ramsarområdets udbredelse.

Udover at støjen er begrænset til nærområdet omkring anlægsarbejdet, har et studie af grønlandsk blisgås i et islandsk Ramsarområde vist, at arten ikke nødvendigvis er let påvirkelig af menneskelig aktivitet, herunder kørsel og beflyvning (Tierney & Stroud, 2018). I studiet reagerede fuglene ved at flyve væk i 17% af tilfældene ved menneskelig forstyrrelse. Den største reaktion så man ved tilstedeværelsen af rovfugle, som havørn, hvor fuglene reagerede i 100% af tilfældene.

Grønlandske blisgæs, der yngler og raster på Lersletten findes hovedsageligt i områder langt fra anlægsaktiviteterne og både under en tælling i 2015 og under seneste tælling i juli 2023 blev størstedelen observeret i den centrale eller vestlige del af Ramsarområdet, (Boertmann & Petersen, 2016; Nielsen, Sterup, Petersen, & Fox, 2023). Endvidere har et studie vist, at under og umiddelbart efter fældesæsonen i juli, er grønlandsk blisgås ganske stationær og bevæger sig indenfor et lille område, som i studiet var 6-13km² (Flint & Meixell, 2017).

Såfremt blisgæs befinder sig meget nær anlægsarbejdet, mens der foregår overflyvning eller kørsel, vurderes påvirkningen fra menneskelig aktivitet at være middel. I større afstand til anlægsarbejdet vurderes graden af forstyrrelse at være lav, da arten ikke vurderes at være særligt påvirkelig. Grundet artens status som national ansvarsart vurderes artens vigtighed som af international betydning. Projektområdet begrænser sig til kystlinjen i Ramsarområdet og vil påvirke en begrænset del af området. Tætheden af gæs er generelt ikke høj i området

og grønlandsk blisgås forekommer ikke umiddelbart i store tætheder i nærheden af anlægsområderne. Det vurderes derfor, at sandsynligheden for at påvirke grønlandsk blisgås under anlægsarbejdet vil være lav i anlægsfasens midlertidige varighed. Samlet set vurderes påvirkningsgraden på grønlandsk blisgås som følge af projektet i anlægsfasen at være mindre.

Det vurderes, at projektets anlægsfase ikke vil forringe bevaringsstatus for grønlandsk blisgås i Ramsarområderne eller områdets økologiske karakter, som vigtigt område for arten.

Kilde til påvirkning: Anlægsarbejde, menneskelig aktivitet og støj				
Påvirkningsfaser: Anlægsfasen				
Potentiel påvirkning: Forstyrrelse af grønlandsk blisgås i ramsarområdet				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Mindre
Lav-Middel	International	Lav (<25 %)	Midlertidig (1-5 år)	

4.7.2. Påvirkning i driftsfasen

4.7.2.1. Ramsarområdets naturtyper

De etablerede fundamenter vil medføre direkte tab af vegetation, da fundamenterne placeres permanent på de udvalgte lokaliteter. Hvert fundament vil udgøre en yderst marginal del af Ramsarområdet, hvor indvirkningen på vegetationen, der består af almindeligt forekommende arter og vegetationstyper for området, vil være lav. Det er ukendt hvilken type fundamenter, som skal benyttes. Det foretrækkes at fundere i fast fjeld, hvilket også er den mest skånsomme metode. Det kan vise sig nødvendigt at anvende betonfundamenter, som typisk optager et areal på 2m² pr. fundament. Antages det, at der skal etableres 117 fundamenter i Ramsarområdet, vil dette udgøre 0,000234 km², hvilket anses som en forsvindende lille del af Ramsarområdets 1910 km².

Da vegetationen som forekommer i området er almindelig for regionen, vurderes påvirkningen at være lokal og derfor af lokal vigtighed. Sandsynligheden for påvirkningen er høj, da fundamenterne er en nødvendighed og dermed påvirker den smule vegetation de berører i hele projektets levetid. Samlet vurderes påvirkningen som mindre og vurderes ikke forringe bevaringsstatus for naturtyper eller området økologiske karakter

Kilde til påvirkning: Fundamenter				
Påvirkningsfaser: Driftsfasen				
Potentiel påvirkning: Inddragelse af arealer og tab af vegetation som følge af fundamenter				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Mindre
Lav	Lokal	Høj (>75 %)	Permanent (>5 år)	

4.7.2.2. Grønlandsk blisgås

I nærværende afsnit behandles Grønlandsk Blisgås særskilt, grundet artens status som national ansvarsart. Øvrige fugle i Ramsarområdet er beskrevet og vurderet i afsnit 4.6.

I nedenstående vurdering af blisgås tages udgangspunkt i de beskrivelser af eksisterende forhold, som er fremført for arten i afsnit 4.6

Som nævnt i afsnit 4.6.3.3.2 har gæs, herunder grønlandsk blisgås, højere risiko for kollisioner med luftledninger, på grund af sin størrelse og deraf begrænsede manøvredegytighed. Grønlandsk blisgås forekommer hovedsageligt i de sydvestlige dele af Lersletten, indlands og kun i mindre grad ved kysterne i Diskobugten og Sydøstbugten (Boertmann & Petersen, 2016; Nielsen, Sterup, Petersen, & Fox, 2023). Det kan dog ikke udelukkes, at blisgæssene vil have årlige vandringer ind over transmissionslinjen til og fra yngleområder nord for Nater-naq/Lersletten, hvis de samles her, inden trækket over indlandsisen til de britiske øer eller mod nordligere yngleområder. Et mærkningsstudie af grønlandsk blisgås har vist, at individer som trækker forbi transmissionslinjen, kan forekomme i en periode efter ankomst til Vestgrønland (Weegman, et al., 2017), men det er uvist i hvilken grad disse træk forekommer. Det vurderes dog at disse lokale træk er mindre og at denne passage af transmissionslinjen vil forekomme højest to gange årligt og af et begrænset antal individer, hvorfor antallet af kollisioner mellem blisgæs og luftledningerne må forventes at være væsentligt lavere, end hvis fuglene opholdt sig lokalt omkring transmissionslinjen. Endvidere viser erfaringer fra Grønlandsk blisgås vinterplads ved Wexford Slobs i Irland, at blisgæs kollision med luftledninger primært forekommer i forbindelse med pludselig opskræmning (Anthony Fox, pers. com.) og altså ikke under direkte træk. Som beskrevet i afsnit 4.6.3.3.2 viser studier, at forskellige former for afmærkning på luftledninger med eksempelvis kugler og metalvimper kan virke yderst effektivt for at undgå kollisioner (Bernardina, et al., 2018; RPS, 2021). Ferrer et al. (2020) fandt, at den mest effektive fugleskræmmer var en "flap", en frithængende, bevægelig genstand umiddelbart under ledningen. Det anbefales, at transmissionslinjen påsættes fugleskræmmere og at effektiviteten af disse eventuelt monitoreres over en periode, så effektiviteten kan vurderes.

Forudsat, at transmissionslinjen udstyres med fugleskræmmere, vurderes luftledningerne at være af lille betydning for blisgæs der raster, yngler og fælder på Lersletten, da disse primært befinder sig indlands, længere fra luftledningen, og hovedsageligt trækker direkte herfra indover indlandsisen til deres vinterkvarterer.

Da det ikke er muligt at sige noget om andelen af grønlandsk blisgås, som vil trække forbi transmissionslinjen eller mere specifikke sandsynligheder for kollision, er det ikke muligt at sige noget om forventet dødelighed. Da bestanden i Ramsarområdet Lersletten er faldet relativt mere end bestandene i de øvrige områder på Diskøen, og i den øvrige del af blisgåsens udbredelsesområde nord for transmissionslinjen, er det dog mindre sandsynligt, at blisgæs fra disse andre områder tager ophold på Lersletten, og bevæger sig over det kommende transmissionslinje tracé. Det er anset som mere sandsynligt, at de flyver mere direkte nord om projektområdet og ind over indlandsisen til deres overvintringsområder i Europa. Derfor vurderes risikoen for kollisioner at være mindre for blisgæs og det vurderes at graden af forstyrrelse og sandsynligheden for kollision er *lav*. Blisgæsbestanden er af international betydning og risikoen for kollisioner i driftsfasen vil være *permanent* i hele projektets levetid. Samlet set vurderes påvirkningen på blisgæs at være *mindre*.

Det vurderes, at projektets driftsfase ikke vil forringe bevaringsstatus for grønlandsk blisgås i Ramsarområdet eller områdets økologiske karakter, som vigtigt område for arten.

Kilde til påvirkning: Transmissionslinjer				
Påvirkningsfaser: Driftsfasen				
Potentiel påvirkning: Kollision mellem grønlandsk blisgås og transmissionslinjen i Ramsarområdet				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Mindre
Lav	International	Lav (<25 %)	permanent	

Ovenstående vurdering er baseret på, at blisgæs ikke bevæger sig forbi transmissionslinjen andet end fåtalligt. Hvis en større andel af blisgæssene i Diskobugt-området viser sig at tage ophold nær transmissionslinjen eller bevæger sig på tværs af transmissionslinjen end ventet, vil en konservativ vurdering hæve påvirkningen til moderat, da sandsynligheden for kollision kan stige til middel (25-75 % sandsynlighed). En afværge for denne påvirkning fra kollisioner kan som nævnt være nedlægning af transmissionslinjen i eller på jorden. Men da kollision tilsyneladende er størst ved opskræmning og ikke ved træk (det er i forbindelse med træk at fuglene forventeligt krydser transmissionslinjen), antydes det, at denne afværgemetode formodentlig vil have begrænset virkning, ligesom det vil betyde forstyrrelse af et væsentligt større areal i området, med mulig betydning for øvrige af Ramsarområdets udpegningsgrundlag.

4.8. Aktiviteter inden for spærrezonen omkring vandressourceoplandet i Aasiaat

4.8.1. Eksisterende forhold

Oplysningerne omkring spærrezonen omkring vandressourceoplandet samt vandbehandlingen i Aasiaat er baseret på Nukissiorfiits kort over ledningsdata (<http://maps.nukissiorfiit.gl/ledningskort>), information fra Nukissiorfiits hjemmeside om de forskellige former for vandbehandling (<https://nukissiorfiit.gl/da/Produkter/Vand/Produktion-af-drikkevand>) samt rapporten Grønlands drikkevandsforsyning (Asiaq og Hedeselskabet, 2003),

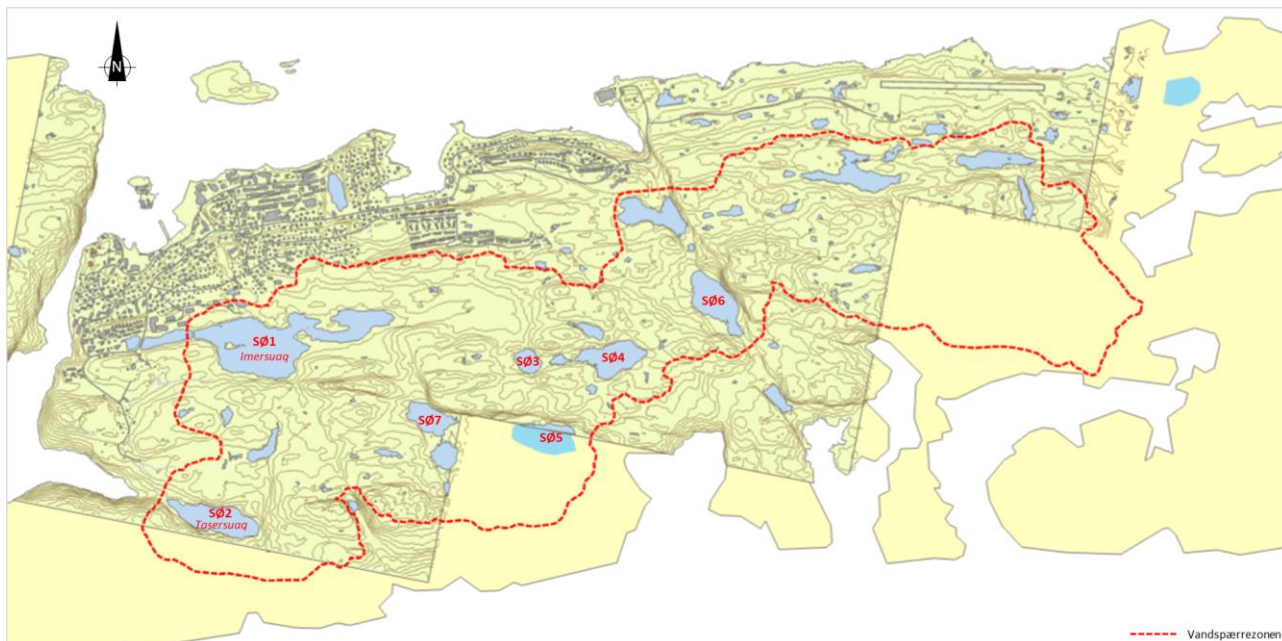
I Aasiaat er vandforsyningen baseret på flere søer (SØ1 – SØ7). Hovedreservoiret udgøres af søen Imersuaq (SØ1). SØ4 afvander til SØ3, der igen har afløb til SØ1. Fra Tasersuaq (SØ2) og SØ5 overpumpes vand til SØ1. SØ7 har afløb til SØ5, mens vand fra SØ6 overpumpes til SØ4. Alle råvandsledninger mellem de enkelte søer og frem til vandværket ligger over terræn. Vandværket er beliggende ved Imersuaqs nordside.

Udover ovennævnte søer findes der yderligere 2 søer syd for lufthavnen, som kan inddrages i vandforsyningen, hvis der skulle opstå behov herfor.

Spærrezonen omkring oplandet til de syv søer, der indgår i drikkevandsforsyningen i Aasiaat samt de 2 potentielle søer, dækker et areal på ca. 5 km². Spærrezonen og søerne er vist i Figur 45.

Vandbehandlingen på vandværket i Aasiaat adskiller sig fra den normalt anvendte, da råvandet har et indhold af organisk materiale, som kræver ekstra rensning. Vandbehandlingen i Aasiaat omfatter således beluftning, PAX-rensning (tilsætning af aluminiumsalt), sandfiltrering, UV-behandling samt tilsætning af klor og soda (pH-justering).

I Aasiaat går der flere slædespor gennem spærrezonen. Inden for spærrezonen er der desuden placeret en række telegrafmaster med tilhørende sendehytter. Disse anlæg ejes af Tusass (Grønlands udbyder af telefoni og internet, samt transportør af pakker og breve).



Figur 55: Spærrezonen omkring vandressourceområdet i Aasiaat

4.8.2. Påvirkning i anlægsfasen

Som tidligere nævnt går en del af transmissionslinjetracéet gennem spærrezonerne ved Aasiaat over en strækning på 1.000 m. Transmissionslinjens forløb gennem spærrezonerne fremgår af bilag 3. Med en gennemsnitlig masteafstand på ca. 300 m betyder dette, at der inden for spærrezonen i Aasiaat teoretisk skal opstilles 3 master.

Opstillingen af master medfører således, at der skal udføres anlægsarbejder inden for spærrezonen. Dette betyder, at der kan være risiko for olie- og kemikaliespild ved brug af entreprenørmateriel, støvudvikling ved transport i området, boring i fjeld o.l. samt spredning af diverse byggeaffald.

Udover de effekter ved et oliespild, der er beskrevet under afsnit 4.11 og 4.14, er der i værste fald også en risiko for, at et spild inden for spærrezonen kan medføre en forurening af vandressourcen.

Det er ved de tidligere forundersøgelser konstateret, at jordbunden på transmissionslinjens delstrækning gennem spærrezonen består af fjeld. Derved er anlægsarbejderne omkring etablering af særligt fundamentene ikke helt så indgribende som, hvis masterne skulle have været opstillet i områder med løsjord og permafrost. Med det planlagte tracé for transmissionslinjerne sker der desuden ingen direkte krydsning af de søer, der indgår i vandforsyningen.

Grundet den forholdsvis korte strækning, hvor transmissionslinjerne går gennem spærrezonen, vil der ikke være behov for etablering af mandskabsfaciliteter o.l. inden for spærrezonen.

I forbindelse med bygge- og anlægsarbejder inden for spærrezoner omkring drikkevandsressourcerne på andre lokaliteter har bygherre f.eks. stillet krav om følgende:

- Indgåelse af aftaler med såvel central og decentral tilsynsmyndighed som Nukissiorfiit (som driftsherre i forhold til drikkevandsforsyningen) om tidsplan for arbejdets udførelse, kontaktpersoner, meddelelsesformer m.m.

- Daglig registrering af udførte aktiviteter, både planlagte og eventuelle afvigelser i en driftsjournal, herunder registreringer af bevægelser i materiel, materialer, forbrugsgods og driftsmidler.
- Information til tilsynsmyndigheden og Nukissiorfiit ved alle hændelser af betydning for drikkevandsressource og forsyningssikkerheden, herunder uheld.
- Tilstedeværelse af beredskabsudstyr, så der i tilfælde af uheld straks kan foretages de nødvendige afværgeforanstaltninger, f.eks. i form af flydespæringer og andre absorberende materialer.
- Støvbegrænsende foranstaltninger enten i form af afskærmning/afdækning eller vanding. Vanding må ikke give anledning til overfladeafstrømning.
- Forbud mod oplag af affald, olie og kemikalier indenfor spærrezonen, herunder omhældning af brændstoffer (tankning).
- Forbud mod natparkering af entreprenørmateriel indenfor spærrezonen.
- Forbud mod anvendelse af transport- og entreprenørmateriel, hvorfra der kan konstateres oliespild.

Bygherre vil ved udbud af vandkraftprojektet benytte sig af muligheden for at stille tilsvarende krav til, hvordan anlægsarbejderne inden for spærrezonen i Aasiaat skal foregå.

Det værst tænkelige scenarie er som tidligere nævnt, at der sker en direkte forurening af drikkevandsressourcen i byen. Det vurderes, at dette vil give en høj grad af forstyrrelse lokal, da for en periode skal findes en alternative vandforsyningsmulighed, indførsel af midlertidig kulfiltrering på vandværket eller andre former for renseforanstaltninger.

Sandsynligheden for, at spildet sker, vurderes dog som forholdsvis lav, da der typisk bliver stillet skærpede krav til sikkerhedsforanstaltningerne, når der gives dispensationer til anlægsarbejder o.l. inden for spærrezonen. Således er der ikke kendskab til episoder, hvor anlægsarbejder inden for en spærrezonen har ført til, at drikkevandet er blevet olieforurenet. Dog kan der findes enkelte eksempler på, at der er sket en olieforurening af drikkevandet i Grønland, men hvor årsagen har været fejl på vandværket under driften eller motordrevne køretøjer, der er gået gennem isen på drikkevandssøerne i vinterhalvåret.

Endelig vurderes eftervirkninger af et spild at have en varighed på under et år. På denne baggrund vurderes påvirkningen som ubetydelig.

Kilde til påvirkning: Spild af olie				
Påvirkningsfaser: Anlæg				
Potentiel påvirkning: Forurening af drikkevandsressourcen (direkte påvirkning)				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig
Høj	Lokal	Lav (< 25%)	Midlertidig (< 1 år)	

4.8.3. Påvirkning i driftsfasen

Når først transmissionslinjen gennem spærrezonen er etableret, vil der ikke være behov for nævneværdig aktivitet udover periodevis eftersyn af transmissionslinjen. Disse eftersyn vil kunne foretages til fods.

Skulle der opstå behov for at foretager reparationsarbejder på den del af transmissionslinjen, der ligger inden for spærrezonen, vil der inden arbejdet iværksættes, blive indhentet dispensation hertil hos Grønlands Selvstyre.

Konsekvenserne af et eventuelt oliespild i forbindelse med disse reparationsarbejder vil være de samme som beskrevet under anlægsfasen.

4.9. Ressourceforbrug

4.9.1. Vandforbrug

4.9.1.1. Påvirkning i anlægsfasen

I anlægsfasen skal der anvendes vand af drikkevandskvalitet til arbejdslejr. Drikkevandet forudsættes at kunne hentes fra en nærliggende elv, der ved tidligere tekniske forundersøgelser er vurderet egnet. Herudover er der også andre egnede alternativer, som dog ligger længere væk fra det område, hvor hovedarbejdslejren forventes placeret.

Herudover skal der anvendes vand til betonfremstilling samt til køling og støvdæmpning ved de borearbejder, der foretages i forbindelse med sprængningsarbejder. Vandet til disse anlægsaktiviteter forventes hentet direkte i søer og elve i anlægsområderne.

Mængderne er angivet i nedenstående:

4.9.1.1.1. Drikkevand

Der forventes anvendt ca. 3.650 m³ vand af drikkevandskvalitet pr. år i anlægsfasen. Der er kalkuleret med et vandforbrug på 100 l/dag/person og at der i gennemsnit er beskæftiget 100 personer ved anlægsprojektet.

4.9.1.1.2. Vand til anlægsaktiviteter

Det estimeres, at der skal anvendes ca. 320 m³ vand til betonfremstilling i hele anlægsperioden. Der foreligger ingen estimater for vandmængderne til køling/støvdæmpning.

4.9.1.2. Påvirkning i driftsfasen

Efter etableringen af vandkraftværket estimeres vandforbruget i driftsfasen til følgende mængder:

4.9.1.2.1. Drikkevand

Som tidligere angivet forventes vandkraftværket at være ubemandet i driftsfasen. Dog vil der løbende være behov for udførelse af tilsyn samt reparations- og vedligeholdelsesarbejder ved vandkraftværket. I de perioder, hvor disse arbejder udføres, vil der være behov for vand af drikkevandskvalitet. Hvis der kalkuleres med et forbrug på 100 l/dag/person samt en bemanning på 10 personer over en periode på 30 dage, giver dette en årlig vandmængde på 30 m³.

Der er på nuværende tidspunkt ikke taget stilling til, hvordan drikkevandsforsyningen til portalbygningen skal ske. Ved Buksefjordsværket ved Nuuk tages drikkevandet fra tilløbstunnelen, hvorefter det filtreres inden anvendelse. En sådan løsning ved Qasigianniguit-Aasiaat vandkraftværk kan dog give nogle udfordringer, da det vand, der tilledes vandkraftværket har et meget højt siltindholdet, så filtrering ikke er mulig i tilstrækkelig grad. Hvis dette skulle blive tilfældet, vil der skulle hentes drikkevand i en nærliggende sø eller elv.

4.9.1.2.2. Procesvand

Ved etableringen af vandkraftværket vil der årligt indgå ca. $285 \cdot 10^6$ m³ vand i energiproduktionen på det nye vandkraftværk. Dette svarer til middelårsafstrømningen fra de vandoplande, der inddrages ved etableringen af vandkraftværket og til den mængde ferskvand, der vil blive udledt til Kangarsuneq.

4.9.2. Brændstofforbrug

4.9.2.1. Påvirkning i anlægsfasen

Der kan for nuværende ikke angives et forventet brændstofforbruget i anlægsfasen. Ved etableringen af Paakitsoq Vandkraftværk nord for Ilulissat blev der i anlægsfasen anvendt fire olietanke på hver 100 m³, der skulle

dække brændstofforbruget i islægningsperioden svarende til 6-9 måneder. Dette giver et månedligt brændstofforbrug på ca. 45-65 m³ eller 540-780 m³ på årsbasis.

Det antages, at der skal anvendes tilsvarende brændstofmængder ved etableringen af Qasigianniguit-Aasiaat Vandkraftværk. Dog er der kun kalkuleret med tre 100 m³-olietanke i stedet for 4 som ved Paakitsoq.

Brændstof o.l. til opvarmning af mandskabsfaciliteterne, entreprenørmateriel m.m. forventes transporteret til anlægsområdet omkring kraftstationen ved Kangersuneq med de samme tankskibe, som forsyner byer og bosteder i området med brændstof. Brændstoffet o.l. opbevares ved det planlagte tankanlæg ved kysten ud til Kangersuneq. Herudover kan der være behov for etablering af nærdepoter i de øvrige anlægsområder, bl.a. mellem Sø 2 og Sø 3 samt i anlægsområderne langs transmissionslinjerne.

Det forudsættes dog, at brændstoffer o.l. vil blive opbevaret således, at risikoen for spild minimeres samt at der forefindes et tilstrækkeligt beredskab til imødegåelse af følgerne af et eventuelt spild. . Beredskabet skal være udstyret med nødvendigt udstyr, instruktion m.m. til brug for begrænsning og opsamling af eventuelle spild. Det forudsættes endvidere, at der i forbindelse med anlægsarbejdet udarbejdes en beredskabsplan og etableres et beredskab, der sættes ind når der konstateres et oliespild, for derved at minimere spildets størrelse og effekterne heraf

4.9.2.2. Påvirkning i driftsfasen

Det forventes, at der skal anvendes ca. 500-1.000 liter brændstof pr. år til de køretøjer og entreprenørmateriel, der anvendes under tilsyn samt vedligeholdelses- og reparationsarbejder ved vandkraftværket. Herudover anvendes der en mindre mængde forskellige olieprodukter til drift, service og vedligehold af vandkraftværkets køretøjer m.m.

Desuden skal der bruges en ukendt mængde brændstof til nødforsyningsgeneratoren i portalbygningen samt to mindre nødgeneratorer ved overføringstunnellen og ved indtaget i Sø 2.

Jf. afsnit 3.4.6 opbevares brændstoffet til nødforsyningsgenerator ved portalbygningen i en 10 m³ tank ved bygningen, medmindre der vælges en løsning med en olieledning fra tankgården ved kajanlægget. Ved nødgeneratorerne ved overføringstunnellen og indtaget opbevares i mindre olietanke på hhv. 2 og 4 m³. Brændstof i øvrigt opbevares ved tankanlægget ved det fremtidig kajanlæg ved Kangersuneq.

4.9.3. Fjeldressourcer o.l.

Ved etablering af tilløbstunnellen mellem Sø 2 og kraftstationen, overføringstunnellen mellem Sø 2 og Sø 3, adgangs- og tværsagstunneller, lukkeskakte og kraftstationen m.m. er det estimeret, at der skal bortsprænges i størrelsesordenen 210.000 m³ fjeld (fast indbygget mål). Ligeledes skal bortgraves ca. 30.000 m³ sand- og grusmaterialer ved fjernelse af tærsklerne i Sø 2. I løst volumen svarer dette til ca. 350.000 m³.

En del af det bortsprængte materiale forventes nedknust til anvendelse som tilslagsmaterialer i betonfremstillingen samt til vejmaterialer i forbindelse med etablering af de planlagte arbejdsveje og kørespor samt løbende vejvedligeholdelse i både anlægs- og driftsfasen. Det samme gør sig gældende for de materialer, der bortgraves for at fjerne tærsklerne i Sø 2.

Ud fra et groft skøn er det vurderet, at der skal anvendes ca. 65.000 m³ sten- og grusmaterialer til etablering af vejanlæggene. Ved detailprojekteringen af nye veje vil man typisk forsøge at optimere vejforløbet, så mængden af materiale der skal flyttes, begrænses mest muligt. I praksis vil forbruget af sten- og grusmaterialer derfor nok blive noget lavere.

Herudover skal der anvendes ca. 2.500 m³ sten- og grusmaterialer til betonfremstilling. Til den løbende vejvedligeholdelse vurderes det, at der skal anvendes ca. 2.000 m³/år i anlægsfasen og 300 m³/år i driftsfasen.

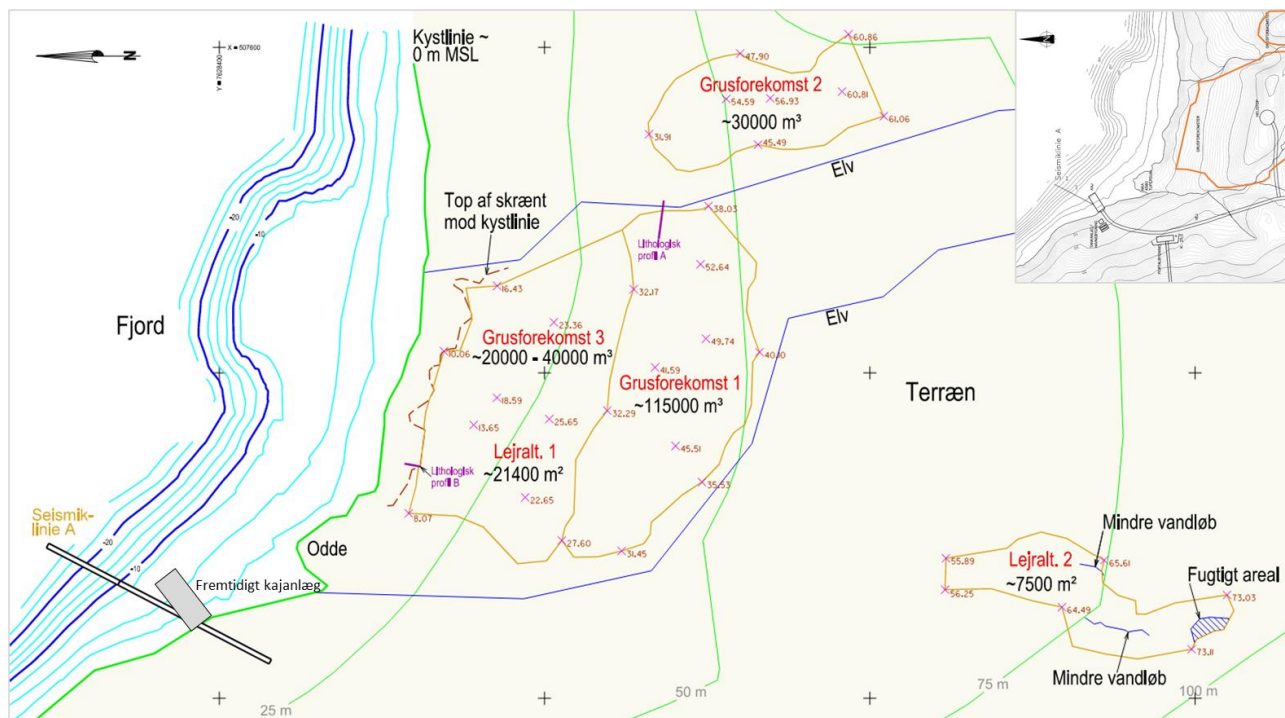
Ovenstående forbrugsestimater betyder, at der er et meget stort overskud af sprængsten (ca. 280.000 m³), der skal deponeres rundt omkring i landskabet – jf. afsnit 4.2.4.6 - Sprængstensdepot.

Til betonfremstillingen skal der anvendes ca. 1.000 m³ sand.

Ifm. forundersøgelser udført i 2010 (Asiaq, 2011) er der udtaget prøver fra 3 sand-/grusforekomster i området omkring det fremtidige kajanlæg og portalbygningen. Ved undersøgelse af de udtagne prøver er det vurderet, at disse sand-/grusforekomster er egnet til betontilslag (AEClaboratoriet A/S, 2011).

Det er ligeledes ved undersøgelsen vurderet, at det disponible volumen af sand/grus i aktivlaget ligger mellem 95.000-115.000 m³. Det betyder, at der er mere end nok til den nødvendige betonfremstilling i området. Alt det sand, der skal anvendes til betonfremstillingen (1.000 m³) skal udvindes fra de nævnte sand-/grusforekomster.

Placering af de nævnte sand- og grusforekomster fremgår af Figur 56. Kortudsnittet i øverste højre hjørne viser, hvor sand- og grusforekomsterne er placeret i forhold til portalbygning, havnefaciliteter og helistop.



Figur 56: Placering af sand- og grusforekomster i projektområdet (Asiaq, 2011)

4.9.4. Forbrug og fremstilling af sprængstof

Der forventes som tidligere nævnt anvendt et emulsionssprængstof (ANE)

Ved anvendelsen af et emulsionssprængstof vil mængden af anvendt sprængstof typisk være mindre end ved anvendelsen af ANFO (Ammonium Nitrat Fuel Oil), mens fremstillingen vil være en anelse mere tidskrævende. Emulsionssprængstof har dog vist sig at have væsentligt bedre sprængningsegenskaber og en væsentligt højere udnyttelsesprocent ift. ANFO, som anvendes i flydende form. Det betyder, at der ved sprængning med

emulsion efterlades en ubetydelig mængde ueksploderet restmateriale efter en sprængning. Dermed er sprængning med denne type sprængstof typisk væsentligt mere skånsom for det omkringliggende miljø.

Til sprængning af 1 m³ fjeld skal der anvendes 1-2 kg ANE afhængig af kvaliteten af fjeldet. Med de mængder fjeld, der forventes udsprængt ved etableringen af vandkraftværket vil der skulle anvendes ca. 210 - 420 tons ANE.

4.9.5. Byggematerialer

Der foreligger kun i begrænset omfang oplysninger omkring hvilke byggematerialer, der skal anvendes til projektet udover vand, sand, grus og sten, der er nævnt under afsnit 4.9.3.

Ift. de forudsatte betonmængder vurderes det, at der skal anvendes i størrelsesordenen ca. 675 tons cement til betonfremstilling. Hertil kommer en ukendt mængde armeringsjern, træ eller lignende til forskalling, sprøjtebeton til lukning af revner i fjeldet samt andre almindeligt anvendte bygningsmaterialer til fuld færdiggørelse af vandkraftværket.

4.10. Affald og affaldshåndtering

I nedenstående er forholdene omkring affaldsmængder, -håndtering og -bortskaffelse i såvel anlægs- som driftsfasen beskrevet.

4.10.1. Eksisterende forhold

4.10.1.1. Affaldsordninger

I Qaasuitsup Kommuniyas Regulativ for affald fra erhverv fra 2015, der stadig anvendes af Kommune Qeqertalik, er der beskrevet i alt 9 eksisterende affaldsordninger, som alle med den nævnte storskraldsordning vurderes at have større eller mindre relevans for projektet i såvel anlægs- som driftsfasen. Ordningerne er oplistet nedenfor:

- Dagrenovationslignende affald
- Farligt affald
- Forurennet jord
- Træaffald
- Jern- og metal
- Forbrændingsegnet affald
- Deponeringsegnet affald
- Storskrald
- Bygge- og anlægsaffald

Farligt affald kræves kildesorteret i følgende kategorier: Elektronikskrot, køle-/frysemøbler, kemikalier, olieaffald, akkumulatorer og batterier, trykbeholdere, lysstofrør og elpærer, maling, lak, lim, fugemasse og trykfarve samt visse typer træaffald.

For forurennet jord opereres der i regulativet med 5 jordklasser, klasse 1-5. Klassebetegnelser antages at være de samme som er anvendt i Vejledning om håndtering af forurennet jord på Sjælland fra 2001 med ændringer fra 2010 (Sjælland, 2001/2010). Der i denne vejledning fastsat grænseværdier for jordens indhold af en række miljøskadelige og/eller sundhedsskadelige stoffer, bl.a. olie og tungmetaller.

I ordningen for træaffald skelnes der mellem træ egnet til direkte genbrug, rent tørt træ, malet træ samt trykimprægneret træ. Træaffaldet skal forud for aflevering være neddelt til en størrelse på maksimalt 200x100x50 cm.

Ordningen for jern- og metalskrot er primært medtaget i oversigten, da ordningen omfatter metalemballager som f.eks. konservesdåser o.l.

Forbrændingseget affald er medtaget, da denne ordning bl.a. omfatter emballageaffald, herunder fra f.eks. levering af forbrugsstoffer, byggematerialer o.l., men også brændbart byggeaffald som flamingo. Det forbrændingsegnete affald skal neddeles til en størrelse på maksimalt 200x100x50 cm.

Emballageaffald under ordningen for forbrændingseget affald omfatter ikke emballager fra kemikalier og olieprodukter, som i stedet hører under farligt affald.

Ordningen for deponeringseget affald er medtaget, da denne ordning bl.a. omfatter ikke-brændbart affald som f.eks. beton, vinduesglas, fliser, isolering, gips o.l. Ordningen for bygge- og anlægsaffald omfatter i det store hele sammen de samme fraktioner.

For enkelte ordninger er der i det kommunale regulativ krav om, at der forud for afleveringen af affaldet skal ske en anmeldelse af affaldet. Dette gælder for bygge- og anlægsaffald, forurenede jord samt farligt affald.

4.10.2. Påvirkning i anlægsfasen

I anlægsfasen vil driften af arbejdslejr generere ca. 25 tons dagrenovationslignende affald/år.

Det vurderes, at ca. 85 % vil være brændbart affald (~ 20 tons), mens de resterende 15 % (~ 5 tons) vil være ikke-brændbart affald i form af primært metal- og glasaffald. Det vurderes, at ca. 1/5 af det ikke-brændbare affald (~ 1 ton) vil omfatte metalemballager, mens glasemballagerne udgør ca. 4/5 (~ 4 tons).

Tabel 10: Mængden af dagrenovationslignende affald på ugentlig, månedlig og årlig basis samt i hele anlægsperioden.

	Ugentlig mængde		Månedlig mængde		Årlig mængde		Mængde i hele an- lægsperioden	
Dagrenovationslignende affald, i alt	500	kg/uge	2,1	tons/md.	25	tons/år	125	tons
Andel brændbart affald	400	kg/uge	1,7	tons/md.	20	tons/år	100	tons
Andel metalaffald	20	kg/uge	85	kg/md.	1	tons/år	5	tons
Andel glasaffald	80	kg/uge	335	kg/md.	4	tons/år	20	tons

Det er ved vurdering af mængden af dagrenovationslignende affald i anlægsfasen forudsat, at der vil være beskæftiget 100 mand ved projektet og at hver person genererer ca. 265 kg/år.

I anlægsfasen vil der ligeledes blive genereret en mindre mængde miljøfarligt affald, der primært vil udgøres af olie- og kemikalieaffald fra drift og vedligeholdelse af det anvendte entreprenørmateriel samt køretøjer.

Under opførelsen af særligt kraftstationen og i mindre grad ved etablering af tunnelanlæg o.l. forventes der produceret en mindre mængde byggeaffald i form af materialespild, overskudsmaterialer og ødelagte byggematerialer samt emballageaffald fra de leverede byggematerialer.

Der vil også kunne opstå en mindre mængde byggeaffald ved etablering og nedtagning af arbejdslejr samt midlertidige oplags- og arbejdsarealer.

Overskuddet af sprængsten er ikke medtaget som en egentlig affaldsfraktion i dette afsnit, men er behandlet særskilt i redegørelsen.

Det vil principielt være totalentreprenøren, der skal forestå den del af affaldshåndteringen, der er direkte relateret til bygge- og anlægsarbejderne ved etableringen af vandkraftværket. Det er således også totalentreprenøren, der har ansvaret for at indgå alle nødvendige aftaler med relevante affaldsmottagere.

Bygherre har dog mulighed for at stille krav til affaldshåndteringen ved udbuddet af projektet. Dette kunne f.eks. være krav til sortering, opbevaring af affaldet og udskibningsfrekvens, krav om bortskaffelse via miljøgodkendt modtageanlæg o.l.

Det vil endvidere også være et krav fra bygherrens side, at affaldshåndteringen sker i overensstemmelse med gældende lovgivning og det gældende kommunale affaldsregulativ.

Det vurderes, at miljøpåvirkningerne fra affaldshåndtering og -bortskaffelse i anlægsfasen vil være ubetydelige grundet de forholdsvis begrænsede mængder samt det faktum, at det mest affald er forudsat bortskaffet via de kommunale miljøgodkendte affaldsanlæg i Asiaat og Qasigiannuit.

Kilde til påvirkning: Affaldsproduktion				
Påvirkningsfaser: Anlæg				
Potentiel påvirkning: Forurening af jord, vand og luft (direkte påvirkning)				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig
Lav	Lokal	Høj (>75%)	Midlertidig (1 - 5 år)	

4.10.3. Påvirkning i driftsfasen

I driftsfasen vil vandkraftværket som tidligere nævnt være ubemandet størstedelen af tiden. Det er således kun i de perioder, hvor der udføres tilsyn samt reparations- og vedligeholdelsesarbejder ved vandkraftværket, at der genereres affald. Hvis der kalkuleres med en bemanning på 10 personer over en periode på 30 dage, giver dette en samlet produktion af dagrenovationslignende affald på ca. 210 kg, hvoraf ca. 180 kg vil være brændbart affald, mens det ikke-brændbare affald udgør ca. 30 kg.

I driftsfasen vil der desuden blive produceret en mindre mængde brændbart erhvervsaffald, primært emballageaffald fra leverede forbrugsstoffer samt en mindre mængde olie- og kemikalieaffald fra drift og vedligeholdelse af det anvendte entreprenørmateriel samt køretøjer.

Endelig vil der i driftsfasen også kunne opstå et behov for håndtering af byggeaffald o.l., hvis der foretages renovering på bygningsmassen ved vandkraftværket.

Alt affald vil i driftsperioden blive kildesorteret lokalt og transporteres til enten Asiaat eller Qasigiannuit for bortskaffelse via de kommunale affaldsanlæg. Det vil desuden blive sikret, at affaldet opbevares på forsvarlig vis ved vandkraftværket frem til udskibningen, så forurening undgås. Dette gælder særligt ift. olie- og kemikalieaffaldet, som vil blive opbevaret i tætte beholdere på et tæt underlag.

Det vurderes, at der stort set ikke vil være nogen miljøpåvirkninger fra affaldshåndtering og -bortskaffelse i driftsfasen, da alt affald transporteres til bortskaffelse via de kommunale miljøgodkendte affaldsanlæg i de to byer.

Kilde til påvirkning: Affaldsproduktion				
Påvirkningsfaser: Drift				
Potentiel påvirkning: Forurening af jord, vand og luft (direkte påvirkning)				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig
Lav	Ubetydelig	Høj (>75%)	Kortvarig (0 - 1 år)	

4.11. Forurening af jord

I nedenstående er forholdene omkring potentielle jordforureningsrisici i såvel anlægs- som driftsfasen beskrevet.

4.11.1. Påvirkning i anlægsfasen

I anlægsfasen forventes der anvendt en større mængde dieselolie til drift af køretøjer og entreprenørmateriel samt en mindre mængde af hydraulik- og smøreolier til den løbende vedligeholdelse af materiellet.

I projektets anlægsfase kan der være risiko for, at der sker spild med olieprodukter ved tankning af entreprenørmateriellet eller ved spild og lækage fra mobile tanke eller hydraulikslanger. Endvidere kan der være risiko for forurening ved oplag af olie o.l. på arbejdsarealerne.

Mindre oliespild på terræn har typisk en begrænset horisontal og vertikal udbredelse. Olien vil som oftest binde sig til jordpartikler og organisk materialer. Forureningen vil dog kunne spredes, hvis olien delvis opløses af vand, f.eks. ved nedbør.

Ved store spild vil olie i fri fase kunne spredes til større områder. Spredningshastigheden vil i sådanne tilfælde øges væsentligt, hvis spildet sker i stærkt skrånende terræn, på frosne overflader eller transporteres i aktivlaget ovenpå permafrossen jord eller fjeld. Olie i jord fra eventuelle spild kan desuden opløses og transporteres med grundvandet og overfladevandet – se afsnit 4.14.

Et eventuelt oliespild kan skade vegetationen gennem direkte kontakt mellem olien og planterne eller ved ned-sivning i jorden til planternes rødder. Skadelige effekter på mennesker og dyr kan opstå gennem direkte kontakt med olien, indånding af oliedampe og jordstøv samt spisning af planter fra forurenede områder.

Skadeeffekterne ved spild af hydraulik- og smøreolier kan være større end ved spild af almindelig dieselolie, da disse olietyper kan være tilsat forskellige additiver med større toksikologiske effekter.

Da olieprodukter nedbrydes meget langsomt i arktiske egne grundet lave temperaturer og mangel på olienedbrydende bakterier, vil olien forblive i jorden i mange år med deraf følgende langvarig påvirkning af særligt vegetationen.

I forhold til det aktuelle projekt vurderes risikoen for, at fugle og dyr kommer i kontakt med en overfladenær olieforurening som mindre bl.a. fordi, at eventuel overfladevegetation vil tage skade og derfor ikke vil være fødeemne.

Risikoen for spild og deraf følgende forurening kan reduceres ved at stille krav om, at der etableres spildbakker under olietankene, at de opstilles i container eller tæt tankgård med mulighed for opsamling eller at der anvendes dobbeltvæggede tanke. Fælles for opsamlingsforanstaltningerne gælder, at de skal kunne rumme tankenes samlede volumen. Tankene bør endvidere sikres mod påkørsel.

Entreprenørmateriel, køretøjer o.l. skal løbende vedligeholdes, så spild og brud forhindres. Udendørsarealer og værkstedsbygninger, der anvendes til reparation m.m. af materiellet, bør etableres med fast belægning med afløb fra spildevand, der kan føres gennem olieudskiller inden udledning af spildevandet til havet.

Det forudsættes endvidere, at der i forbindelse med anlægsarbejdet udarbejdes en beredskabsplan og etableres et beredskab, der sættes ind når der konstateres et oliespild, for derved at minimere spildets størrelse og

effekterne heraf. Beredskabet skal være udstyret med nødvendigt udstyr, instruktion m.m. til brug for begrænsning og opsamling af eventuelle spild.

4.11.1.1. Fremstilling og håndtering af sprængstoffer

Ved anvendelse af emulsionsprægsstof vil alle komponenter blive håndteret i flydende form. I projekter i denne størrelsesorden vil der typisk blive anvendt et særligt køretøj, hvori komponenterne opbevares sikkert og som blander emulsionssprængstoffet på stedet før anvendelse.

Denne type håndtering minimerer risikoen for utilsigtet spild. Dog kan der være en mindre risiko for spild af det færdigblandede sprængstof, når der klargøres til sprængning.

Kvælstoffet i sprængstoffet består af nitrat (NO_3^-) og ammoniak ($\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$), som er meget vandopløselige salte. Disse salte vil derfor udvaskes til omgivelserne, hvis de tilføres vand. Herudover vil en del af ammoniakken afdampe som gas og opløses i luften. Råolien i sprængstoffet vil tilsvarende enten fordampe eller opløses i overfladevand. Kvælstoffet i det ueksploderede sprængstof vil dog til en vis grad stimulere den bakterielle nedbrydning af olien.

Det forudsættes, at opbevaring af sprængstoffet i anlægsfasen sker iht. gældende lovgivning således, at spild undgås. Det forudsættes ligeledes, at håndteringen af produkterne sker på en ansvarlig måde, hvor eventuelle spild straks opsamles.

På denne baggrund vurderes det, at risikoen for påvirkninger som følge af spild er middel og påvirkningen heraf er ubetydelig – jf. erfaringer fra andre anlægsprojekter beskrevet under 4.2.2.

Kilde til påvirkning: Spild af olie, gødning og ANFO				
Påvirkningsfaser: Anlæg				
Potentiel påvirkning: Forurening af jord (direkte påvirkning)				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig
Lav	Lokal	Middel (25-75%)	Midlertidig (1-5 år)	

4.11.2. Påvirkning af jord i driftsfasen

De anvendte olieprodukter i driftsfasen vil være de samme som anvendes i anlægsfasen, men mængderne vil være væsentlig reduceret grundet det lavere antal køretøjer og materiel. Spildsituationerne og effekterne heraf vil fortsat være de samme; dog med undtagelse af de spildrisici, der følger af produktionen af sprængstof i anlægsfasen.

Det forudsættes, at opbevaring af olieprodukter i driftsfasen sker iht. gældende lovgivning således, at spild undgås. Det forudsættes ligeledes, at håndteringen af produkterne sker på en ansvarlig måde, hvor eventuelle spild straks opsamles.

På denne baggrund vurderes det, at risikoen for forurening af jorden er lav og påvirkningen heraf er ubetydelig.

Kilde til påvirkning: Spild af olie				
Påvirkningsfaser: Drift				
Potentiel påvirkning: Forurening af jord (direkte påvirkning)				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig
Lav	Lokal	Lav (< 25%)	Permanent (> 5 år)	

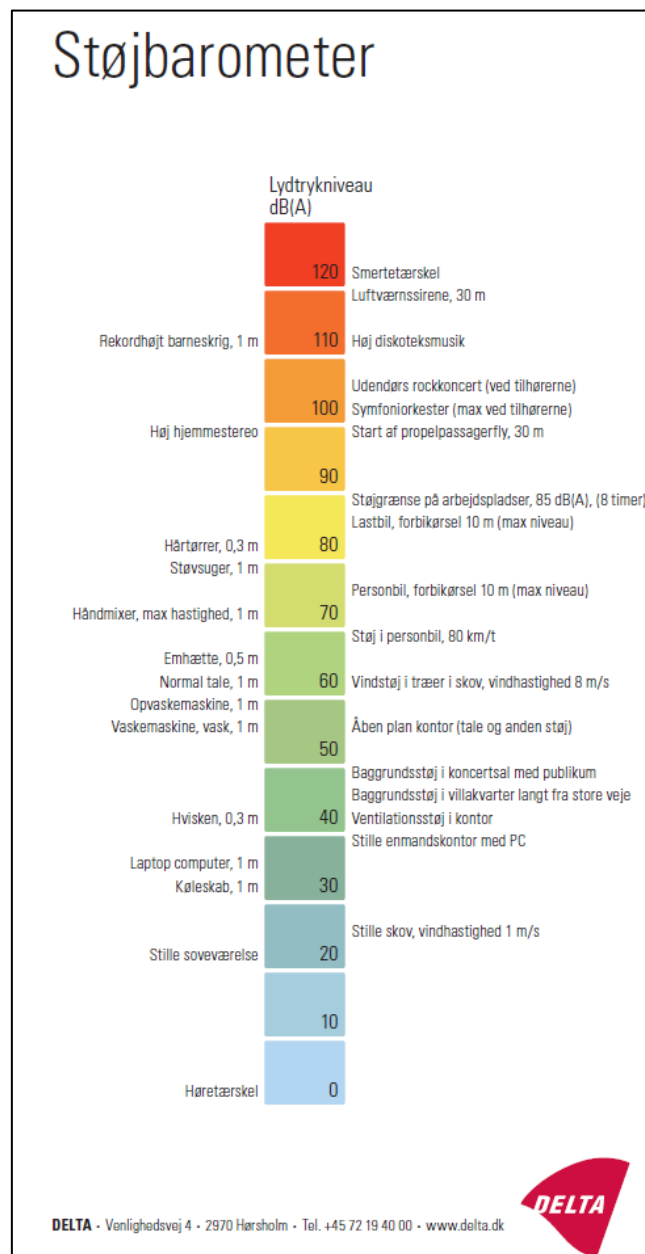
4.12. Støj og vibrationer

Støj opdeles i henholdsvis støj fra anlægsfasen og driftsfasen, og er behandlet i baggrundsrapporten *Vurdering af støjpåvirkning, Qasigiannnguit-Aasiaat vandkraftværk*.

Støjens potentielle indvirkning på den lokale fauna er blevet vurderet på baggrund af erfaringer fra lignende anlægsprojekter, samt en overordnet viden om de potentielt mest påvirkede arter af fugle og pattedyr i området. Støjpåvirkningen på lokal fauna indgår i vurderingerne under afsnit 4.6.

Da der ikke foreligger grønlandske grænseværdier for støj, er der anvendt danske grænseværdier, til reference for vurdering af menneskelige påvirkning. Lydens styrke måles i decibel - forkortet dB. Ved måling af lydens styrke bruges en særlig metode, som efterligner det menneskelige øres følsomhed. Når der måles på denne måde, kaldes måleenheden dB(A). En stigning på 3 dB svarer til en fordobling og en dæmpning på 3 dB svarer til en halvering af lydstyrken. Der skal dog en stigning på 8-10 dB(A) til, før det opleves som støjen er blevet fordoblet.

Figur 57 viser reference støjniveauer ved forskellige aktiviteter.



Figur 57: Støjbarometer

4.12.1. Påvirkning i anlægsfasen

Alle beregninger af anlægsarbejde er foretaget ud fra en antagelse om 100% aktivitet i dagtimerne (kl. 07-18), og ingen aktivitet uden for dagtimerne. For både anlæg af vandkraftværket og transmissionsledningen vil de støjende aktiviteter i høj grad udgøres af forskellige entreprenørmaskiner, som gravemaskiner, dozere, betonbiler og dumpere. Anlægsaktiviteterne forbundet med selve vandkraftværket vil yderligere indbefatte anvendelse af stenkusere til nedbrydning af sten fra sprængning.

Anlægsaktiviteterne er på baggrund af erfaringer fra lignende aktiviteter, konservativt estimeret til en samlet kildestyrke på LWA: 110 dB for transmissionsledningen, og LWA: 115 dB for vandkraftværket med den frekvensfordeling der fremgår af Tabel 11.

Tabel 11: kildedata for beregningerne af anlægsstøj

Kilde	LW	Emissionsspektrum [Hz]								Intensitet
		63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	
		[dB(A)]								[%]
Anlægsarbejde, Transmissionsledning	110	85	95	103	104	103	101	100	94	100
Anlægsarbejde, Vandkraftværk	115	73	89	101	109	110	109	104	94	

Grundet mange usikkerheder omkring transportveje med helikopter, er det ikke muligt at estimere støjniveauet eller modellere udbredelsen af denne. Derfor er denne aktivitet udeladt af beregningerne og vurdering af påvirkninger på dyreliv ved helikopteroverflyvning beror på litteraturstudier. Det vurderes dog, at denne ikke beregningsteknisk vil give en væsentlig eller øget støjpåvirkning i forhold til de øvrige støjklender. Dette skyldes at støj fra overflyvninger i et givent punkt vil være meget kortvarige, og i de fleste tilfælde vurderes at varer i omegnen af få minutter. Så selvom helikopteren støj betydeligt, vil den typisk flytte sig hurtigt videre. Det forudsættes dog at transport via helikopter foregår i overensstemmelse med de gældende retningslinjer for denne type transport, herunder tilladte flyvehøjde og -retning, relateret til sæson og tidspunkt på døgnet (DCE, 2017), (Government of Greenland, 2000).

Lavfrekvent støj stammer primært fra større maskiner eller større industrianlæg, men kan også stamme fra entreprenørmaskiner og lastbiler. Lavfrekvent støj stammer primært fra større industrianlæg og opleves sjældent i det eksterne miljø.

Det vurderes, at der ikke er anlægsaktiviteter, der kan give væsentlige gener fra lavfrekvent støj. Der vil være tale om en ubetydelig påvirkning.

Generelt, så er anlægsområdet så afsidesliggende, at der ikke er vurderet på støjpåvirkning ift. boliger for anlægningen af selve vandkraftværket.

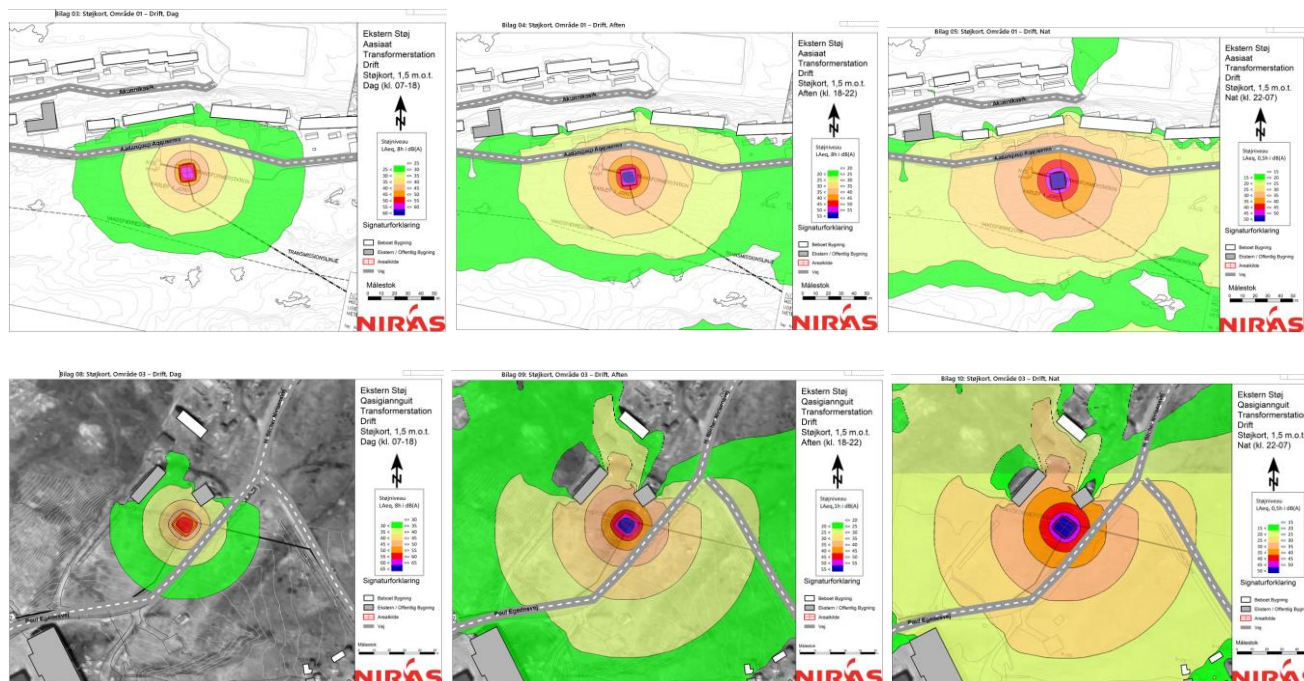
Baggrundsrapporten *Vurdering af støjpåvirkning, Qasigiannnguit-Aasiaat vandkraftværk* vurderer de planlagte anlægsarbejder for de bynære anlæg (Transformerstationer og transmissionslinje). Det konkluderes her, at der ikke forventes overskridelser nær boliger, så længe antagelsen om at arbejderne udelukkende finder sted i dagtimerne (kl. 07-18) overholdes. Det må dermed konkluderes, at de planlagte anlægsarbejder relateret til de to transformerstationer ikke forventes at lede til uacceptabelt høje støjniveauer ved de nærmeste beboede bygninger.

Kilde til påvirkning: Ekstern Støj				
Påvirkningsfaser: Anlæg				
Potentiel påvirkning: Påvirkning af mennesker og beboelse				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig
Lav	Lokal	Lav (< 25%)	Midlertidig (1-5 år)	

4.12.2. Påvirkning i driftsfasen

På baggrund af beregningerne vist i bilagene 03, 04 og 05 og bilag 08, 09 og 10 i baggrundsrapport (vist i mindre udgaver i Figur 58), konkluderes det, at hverken den planlagte transformerstation i Aasiaat eller i Qasigiannnguit må forventes at lede til støjniveauer over de af Miljøstyrelsen anbefalede grænseværdier ved de nærmeste

boliger. Ligeledes vil driften af vandkraftværket ikke generere støj. Rød, lilla og blå farver indikerer støjniveauer over de tilladte grænseværdier for hhv. dag, aften og nat.



Figur 58: Støjmodelleringskort – øverst bilag 03, 04 og 05 for drift af Aasiaat transformestation og nederst bilag 08, 09 og 10 for drift af Qasigiannnguit transformestation³.

Kilde til påvirkning: Ekstern Støj				
Påvirkningsfaser: Drift				
Potentiel påvirkning: Påvirkning af mennesker og beboelse				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig
Lav	Lokal	Lav (< 25%)	Permanent (>5 år)	

4.13. Luftforurening, emissioner og klimatiske forhold

I nedenstående er forholdene omkring luftforurenings- og klimapåvirkningerne i såvel anlægs- som driftsfasen beskrevet.

4.13.1. Eksisterende forhold

4.13.1.1. Luftforurening generelt

Luftkvaliteten i et område er et kompliceret resultat af udledning af luftforurenende stoffer, spredning i luften samt kemiske og fysiske omdannelser i atmosfæren. Luftforurening består af gasser og luftbårne partikler, der udledes fra f.eks. vejtrafik, kraftværker, skibe og industri. Nogle af de mest skadelige luftforurenende stoffer er fine partikler med en diameter under 2,5 mikrometer (PM_{2,5}), kvælstofoxider (NO_x)⁴, flygtige organiske forbindelser (VOC), svovldioxid (SO₂) og ammoniak (NH₃).

³ Bilag henviser til bilag i baggrundsrapporten *Vurdering af støjpåvirkning, Qasigiannnguit-Aasiaat vandkraftværk*.

⁴ NO_x er en samlebetegnelse for kvælstofmonooxid (NO) og kvælstofdioxid (NO₂).

Luftforurening med ovennævnte stoffer kan påvirke menneskers helbred, særligt folk, der i forvejen har vejtræknings- og blodkredsløbsproblemer. Der er også risiko for, at luftforureningspåvirkningerne på sigt kan føre til udvikling af kræft. Luftforurening kan endvidere føre til forurening af land- og vandmiljøer, hvor særligt kvælstof kan påvirke næringsfattige naturområder, herunder søer og elve, så de økologiske forhold ændrer sig. Endvidere vil tilførsel af store kvælstofmængder til vandmiljøet kunne føre til algeopblomstring og iltvind.

Emission fra lave kilder (f.eks. trafik og lokal boligopvarmning) kan give anledning til væsentlig lokal luftforurening i byområder. Forureningen fra høje punktkilder (f.eks. skorstene fra dieseldrevne kraftvarmeværker og forbrændingsanlæg) fortyndes betydeligt, før den når jordoverfladen og har derfor en mere regional betydning.

På grund af den lave befolkningstæthed i Grønland vil eventuelle påvirkninger af luftkvaliteten være af meget lokal karakter, og begrænset til det absolutte nærmiljø.

Herudover bidrager afbrænding af fossile brændstoffer til et forøget CO₂-indhold i atmosfæren. Stigende CO₂-koncentrationer i atmosfæren er den væsentligste årsag til global opvarmning med tilhørende risiko for klimaforandringer. CO₂-udslip har således primært betydning i det globale perspektiv.

Luftkvaliteten i Grønland er desuden påvirket af luftbåren luftforurening fra Nordamerika og Europa/Asien, som stammer fra bl.a. kraftværker, skibstrafik m.m. samt fra ikke-menneskeskabte kilder som jordstøv, salt fra havet og skovbrande.

4.13.1.2. Luftforureningsmålinger i Grønland

Der er i 1999 og 2000 foretaget atmosfæriske målinger af NO₂ ved hjælp af diffusionsrør på en station i Nuuk samt ved Akia ca. 25 km nord for Nuuk (Hansen T. S., 2001). Målingerne ved Akia blev gennemført i et område uden emissionskilder og det blev anset for usandsynligt at påvirkninger fra Nuuk ville kunne måles her. På målestationen ved Akia, var NO₂ koncentrationen mindre end 0,2 µg/m³. De gennemførte NO₂ målinger i Nuuk var alle påvirket af lokale emissionskilder med en maksimal koncentration på op til 30 µg/m³ tæt på trafik og op til 11 µg/m³ i boligområder.

Til sammenligning ligger baggrundskoncentrationen for NO₂ i Danmark på ca. 3-6 µg/m³ i landdistrikterne, mens baggrundskoncentrationen i byerne er på ca. 8-9 µg/m³ og ved trafikerede veje endnu højere. Årsmiddelværdien for NO₂ i gadeniveau varierer mellem 12 og 26 µg/m³, men med timemiddelværdier i størrelsesordenen 84-133 µg/m³. Grænseværdien beregnet som et årligt gennemsnit ligger i Danmark og EU på 40 µg/m³ (T. Ellermann, 2022).

Danmarks Miljøundersøgelser, nu DCE, gennemførte i 2002-2004 en række målinger af luftkvaliteten uden for Nuuk (Skov, 2005). Målingerne blev gennemført på fjeldet Lille Malene. Målestationen var opstillet 345 meter over havets overflade i nærheden af skiliften. Nuuk lufthavn ligger neden for fjeldet. NO₂ koncentrationen var i gennemsnit ca. 0,6 µg/m³ med et par kortvarige målinger, som lå på 50-60 µg/m³. Disse ekstremværdier blev forklaret med udledninger fra lokale kilder, f.eks. snescootere og pistemaskinen.

Den overordnede konklusion af de gennemførte målinger er, at atmosfæren i Nuuk generelt er meget ren med undtagelse af små bidrag fra lokal forurening og bidrag fra langtransport af menneskeskabt forurening fra kilder i Nordamerika.

Der er ikke noget der tyder på, at den generelle luftkvalitet i Grønland har ændret sig væsentligt siden målingerne af luftkvaliteten i 2002-2004.

Den luftbårne luftforurening i Grønland monitoreres fra Villum Research Station, som ligger ved Station Nord i Nordøstgrønland. Klimastationen ejes af den grønlandske regering og drives af Aarhus Universitet i samarbejde med Forsvaret.

4.13.1.3. Klima

Grønlands samlede udledning af CO₂ er opgjort til ca. 515.000 tons i 2020, hvilket svarer til ca. 9.000 tons CO₂/år per indbygger (ourworldindata.org, 2020). I dag står Qasigianniguit og Aasiaat for omtrent 20% af det samlede olieforbrug i den offentlige energiforsyning (Nukissiorfiit, 2019).

I 2021 udgav FN's Klimapanel (IPPC) den sjette hovedrapport om klimaets tilstand i fortiden og i fremtiden (IPCC, 2021). Hovedkonklusionen er, at den globale overfladetemperatur sandsynligvis vil fortsætte med at stige, indtil i midten af århundredet, medmindre der sker store reduktioner i drivhusgasudledninger i de kommende år. Konsekvenserne af global opvarmning omfatter bl.a. øget forekomst af ekstreme vejrhændelser samt forandringer i havene (f.eks. i havcirkulationen), iskapperne og det globale havniveau.

Til offentliggørelse af den seneste del af den sjette hovedrapport (Working Group III), angående afbødning af klimaændringer, skriver FN's klimapanel i en pressemeddelelse den 4. april 2022 (IPCC, 2022), at det er nu eller aldrig, hvis vi skal kunne nå at standse temperaturstigningen ved 1,5 grader. Det kræver, at udledningen af drivhusgasser falder fra og med 2025, og i 2030 er reduceret med 43 %. De vurderer, at det er et opnåeligt mål, fordi de nødvendige teknologier er udviklet, men at det kræver handling her og nu. Som et af midlerne nævner de omfattende omlægninger af energisektoren, herunder udbygning af vedvarende energi.

4.13.2. Metode og datagrundlag

I anlægsfasen vil emissioner til luft primært opstå fra produktion af materialer til anlæggets komponenter samt i forbindelse med drift af entreprenørmateriel til anlægsarbejdet. Ligeledes vil emissioner i driftsfasen opstå ved service og vedligeholdelse af produktionsanlægget, overføringstunnellen og arbejdsvejene, samt fra transport af personale til og fra Qasigianniguit og Aasiaat vandkraftværk. Den i driftsfasen producerede strøm vil erstatte forbrænding af fossile brændstoffer på konventionelt kraftværk, hvorved emissionen af drivhusgasser fra kraftværker vil blive reduceret i løbet af vandkraftværkets driftstid.

I indeværende rapport betragtes emissioner af drivhusgasser, angivet som CO₂-ækvivalenter (CO₂-e) (sum af CO₂, metan, lattergas etc.), der bidrager til globale ændringer i klimaet. Med baggrund i luftforureningsmålinger foretaget i Grønland (se afsnit 4.12.1.2), er det kun NO₂ emissioner der bruges til vurdering af påvirkningen af luftkvalitet.

4.13.2.1. Produktion af materiale

Beregning af CO₂-e emissioner fra produktion af materiale baseres på emissionsfaktorer i Ecoinvent-databasen i SimaPro (Ecoinvent 3.8 Substitution, consequential, long-term, 2022), som er en anerkendt database i forbindelse med livscyklusvurderinger, samt data fra Ferreira (Ferreira, Freire, & Ribeiro, 2015). CO₂-e udledninger forbundet med udvinding, fremstilling og transport af råmaterialer, indgår i beregningerne, da drivhusgasser har en grænseoverskridende geografisk udbredelse. Emissioner af luftforurenende stoffer er ikke inkluderet, da de hovedsagelig har en lokal udbredelse, og det vides ikke præcis, hvor produktionen finder sted.

Som baggrund for vurderingen er der anvendt opgørelser af det forventede materialeforbrug for anlæggelse af vandkraftværket samt oplysninger fra lignende projekter, herunder Buksefjordsværket og Ilulissat og Sisimiut vandkraftværker. Hovedmaterialerne består af beton, stål og aluminium, som bruges til f.eks. kraftstationen, turbiner, transmissionslinjer og tunnelsikring, samt sprængstof til bortsprængning af tunneler. Sand, sten og grus, til f.eks. anlæg og vedligeholdelse af veje og fremstilling af beton, indgår ikke i beregningen, da disse materialer

forventes at blive hentet lokalt som et bi-produkt fra stenknuseranlægget efter bortsprængningen (se afsnit 4.13.2.2).

Der vil være usikkerheder forbundet med afstanden for transport af materialer fra produktionsstedet, med henblik på at indarbejde CO₂-e-udledninger fra transport af materialer. Derfor er transportafstandene opgjort ud fra en konservativ betragtning om, at materialerne leveres fra enten et Europæisk eller et globalt marked. Desuden, regnes der konservativ med, at alt beton bliver leveret til anlægsstedet fra det Europæiske marked, selvom det forventes, at det fjeld, der bortsprænges i forbindelse med tunnel- og kraftstationsarbejderne, samt lokale depoter af sand, vil blive anvendt til betonfremstillingen. Dette skyldes, at det på nuværende tidspunkt er ukendt, i hvilket omfang dette vil ske.

Hovedmaterialerne, deres antagende oprindelsesmarked samt emissionsfaktorerne anvendt til beregning af CO₂-e-udledninger forbundet med materialeforbrug er angivet i Tabel 12. CO₂-e for ANE er baseret på tal fra litteraturen for konventionelle sprængningsmedier, og kan betegnes som konservative.

Tabel 12: Emissionsfaktorer til beregning af CO₂-e-udledninger forbundet med materialeforbrug.

Materiale	Oprindelse	Ton CO ₂ -e / ton materiale
Beton	Europæisk	1,04
Aluminium	Europæisk	20,28
Stål	Global	3,22
Armeringstål	Global	3,56
ANE	Europæisk	8,80

Til beregning af CO₂-e emissioner forbundet med transport af materiale er transport afstande konservativ opgjort som 4.100 km for Europæiske markeder (svarende til 4.100 km til havs) og 9.200 km for globale markeder (svarende til 9.200 km). Emissionsfaktorende angives som kg CO₂-e pr. ton-kilometer og baseres på Ecoinvent-databasen i SimaPro (Ecoinvent 3.8 Substitution, consequential, long-term, 2022). Emissionsfaktorerne for transport af materiale er vist i Tabel 13. Desuden indregnes afskrivning af kapitalgoder, dvs. andelen af slitage af maskiner, som anlæg af vandkraftværket vil føre til igennem eksempelvis fremstilling og transport af materialer.

Tabel 13: Emissionsfaktorer til beregning af CO₂-e emissioner forbundet med transport af materiale.

Transport enhed	Kg CO ₂ -e / ton pr. km
Containerskib	0,0096

4.13.2.2. Emissioner fra entreprenørmateriel og helikoptere

Beregning af emission af luftforurenende stoffer og CO₂-e udledt fra entreprenørmateriel under anlægsfasen er foretaget med udgangspunkt i projektbeskrivelsen (kapitel 3), oplysninger fra lignende projekter, herunder Buksefjordsværket, samt forudsætninger om motorkapacitet, load factor, brændstoftype og antallet af arbejdstimer. På baggrund af luftforureningsmålinger foretaget i Grønland (se afsnit 4.13.1.2) regnes der kun på NO_x emissioner til vurdering af påvirkning af luftkvaliteten.

Emissioner forbundet med entreprenørmateriel beregnes som:

$$\text{Emission} = \text{Emissionsfaktorer} * \text{Load Factor} * \text{kWh} * \text{Antal}$$

Det forudsættes at al entreprenørmateriel anvender diesel som brændstof, og at samme type af entreprenørmateriel varetager både anlægs- og driftsarbejdet. Emissionsfaktorerne for diesel for CO₂-e og NO_x baseres på data fra hhv. BEIS (2021) og Lee et al. (2022) og er vist i Tabel 14.

Tabel 14: Emissionsfaktorerne for luftforurenende stoffer og drivhusgasser forbundet med diesel.

Brændstof	CO ₂ -e (kg/kWh)	NO _x (g/kWh)
Diesel	252	3,4

Der vil være et bidrag af CO₂-e og NO_x udledninger fra helikoptere under anlægsfasen. Beregning af disse er foretaget med en forudsætning at der anvendes standard flybrændstof (Avgas 100LL) som energimiddel. Desuden regnes der med et brændstof forbrug på ca. 200 liter pr. time (164 kg pr. time). Emissionsfaktorerne for flybrændstof baseres på Statistic Norway (2017) og er vist i Tabel 15.

Tabel 15: Emissionsfaktorerne for luftforurenende stoffer og drivhusgasser forbundet med flybrændstof.

Brændstof	CO ₂ -e (kg/kg)	NO _x (kg/kg)
Flybrændstof	3.15	0.00667

På nuværende tidspunkt kan der ikke gives et eksakt bud på antal af entreprenørmateriel under anlægsfasen, da det i høj grad vil afhænge af, hvordan totalentreprenøren vælger at løse opgaven. Derfor er motorkraft og antallet af materiel og arbejdstimer baseret på lignende projekter (se afsnit 3.4.5.6) mens motorkraft baseres på en række standard entreprenørmateriel. Ud fra lignende projekter regnes der også med forskellige Load Factors (LF), som tager højde for driftsperioder uden fuld effekt på motorerne.

De antagne entreprenørmateriel, load factors, motorkraft og de estimerede arbejdstimer for anlægsfasen er vist i Tabel 16.

Tabel 16: De antagne entreprenørmateriel, motorkraft, load factor, og arbejdstimer under anlægsfasen.

Entreprenørmateriel	Motorkraft (kW)	Load Factor	Antal arbejdstimer	Stk.
Gravemaskiner	382	0.50	5520	8
Gummigeder o.l.	403	0.51	5520	4
Dumpere	330	0.54	5520	4
Dozere	242	0.50	3242	1
Pickup	150	0.32	3242	4
Minibus	150	0.32	2391	2
Gradere	151	0.50	4103	2
Vejtromler	32.4	0.50	720	1
Mobilkraner	330	0.54	2391	4
Lastbiler m. kran	330	0.54	1204	2
Borevogne	168	0.54	4103	2
Betonbiler	301	0.54	5520	6

Entreprenørmateriel	Motorkraft (kW)	Load Factor	Antal arbejdstimer	Stk.
Sorteringsanlæg	74.5	0.40	49	1
Stenkuseanlæg	224	0.40	49	3
Generatorer	11	0.60	3242	5
Betonrobot	15	0.60	1204	1

I driftsfasen vil der også være et energiforbrug til drift af reguleringsventilkavnen mellem Sø 2 og Sø 3, som med al sandsynlighed vil blive forsynet via en dieselgenerator eller lignende. Desuden vil der være et energiforbrug under den daglige drift af vandkraftværket i forbindelse med f.eks. transport af personale samt til service og vedligehold af vandkraftværkets køretøjer m.m. Til beregning af emissionen af luftforurenende stoffer og CO₂-e i driftsfasen bruges oplysninger fra lignende projekter, da der foreligger ingen estimater vedr. energibehovet på nuværende tidspunkt.

Brændstofmængden til reguleringsventilkavnen, køretøjer m.m. i driftsfasen anslås at være ca. 2.000 liter diesel pr. år og ca. 800 liter flybrændstof pr. år.

4.13.2.3. Drift af vandkraftværket

I dag forsynes Qasigianniguit og Aasiaat med elektricitet og varme der næsten udelukkende er baseret på fossile brændsler. Til vurdering af reduktionen af drivhusgasudledning som følge af drift af Qasigianniguit og Aasiaat vandkraftværk beregnes emissioner fra konventionel kraftværker derfor ud fra CO₂-udledning pr. kWh el produceret fra olie. Til sammenligning dimensioneres vandkraftværket for en effekt på 3 x 7 MW, og en forventet årlige energiproduktion på ca. 98,7 GWh. Beregningen baseres på 125 %-metoden og en emissionsfaktor for CO₂ (antages her at være lig med CO₂-e) på 854 g/kWh, (Energinet, 2018). 125%-metoden er den af Energistyrelsen anbefalede fordelingsmetode mellem el og varme, med antagelse af, at samproduceret varme er produceret med en varmekoefficiensgrad på 125 %.

4.13.3. Luftforurening, emissioner og klimatiske forhold i anlægsfasen

4.13.3.1. Emissioner fra entreprenørmateriel o.l.

Anlæg af Qasigianniguit og Aasiaat vandkraftværk og sprængning af en overføringstunnel mellem Sø 2 og Sø 3 indebærer etablering af både permanent og midlertidig infrastruktur og derved drift af en række forskellige entreprenørmateriel til anlægsarbejdet. Midlertidige infrastrukturanlæg omfatter midlertidige veje/kørespor, arbejdslejr, værkstedsfaciliteter o.l., der kun er i anvendelse i anlægsfasen og som vil blive fjernet, når anlægsarbejdet afsluttes.

Som det fremgår af Tabel 17, forventes anlægsarbejdet at medføre en totaludledning på ca. 7586 ton CO₂-e, hvor de største CO₂-e kilder er gravemaskiner, betonbiler, gummigeder, dumpere og helikoptere. Anlægsarbejdet medfører også emissioner af NO_x, der kan påvirke luftkvalitet lokalt i området. Udledning af NO_x under anlægsfasen anslås at være ca. 183 tons, Tabel 17.

Tabel 17: Emissioner af luftforurenende stoffer og drivhusgasser fra entreprenørmateriel under anlægsfasen.

Entreprenørmateriel	CO ₂ -e (ton)	NO _x (ton)
Gravemaskiner	2125.5	57,4
Gummigeder o.l.	1143.6	30,3
Dumpere	991.5	24,8
Dozere	98.9	2,7

Entreprenørmateriel	CO ₂ -e (ton)	NO _x (ton)
Pickup	156.9	6,6
Minibus	57.8	2,4
Gradere	156.1	4,2
Vejtromler	2.9	0,1
Mobilkraner	429.5	10,7
Lastbiler m. kran	108.1	2,7
Borevogne	187.6	4,7
Betonbiler	1356.6	33,9
Sorteringsanlæg	0.4	0,0
Stenknuseanlæg	3.3	0,1
Generatorer	27.0	0,6
Betonrobot	2.7	0,1
Helikoptere	737,7	1,6
I alt	7586	183

Disse tidsbegrænsede aktiviteter medfører selvsagt en ikke ubetydelig udledning af NO_x, som dog stort set op-
hører, når anlægget er færdigetableret. Derudover, fordelt over anlæggets levetid, vurderes bidraget af CO₂-e til
landets samlede udledning således at være af meget lille betydning, set ift. Grønlands samlede emissioner
(ourworldindata.org, 2020).

Gennemførelsen af en detaljeret emissionsberegning ift. luftforurenende stoffer som NO_x samt CO₂-e kræver
desuden et grundigt kendskab til de anvendte typer af materiel og driftstider herfor, mængde og typer af mate-
rialer, der indgår i bygge- og anlægsarbejderne, transportafstande o.l. Dette er oplysninger der for nuværende
ikke er specielt godt overblik over. Det vurderes dog, at de faktiske emissioner er i den estimerede størrelsesor-
den.

4.13.3.2. Emissioner fra produktion af materiale

Udvidelsen af Buksefjordværket kræver et forbrug af en række råmaterialer og produkter, hvis udvinding, pro-
duktion og transport er forbundet med udledning af CO₂-e. Påvirkningen af klimaet fra materialeforbrug af-
hænger derfor af de specifikke mængder og typer af materialer der anvendes i det endelig projekt. Dette er op-
lysninger der for nuværende ikke er specielt godt overblik over, så CO₂-e fra materialeforbrug er beregnet på
baggrund af projektbeskrivelsen (se kapitel 3) og metoden beskrevet i afsnit 4.13.2.1 og er som udgangspunkt
angivet konservativt. Resultaterne er angivet i Tabel 18.

Tabel 18: Emissioner af drivhusgasser forbundet med materialeforbrug til anlæg af Qasigianniguit og Aasiaat vandkraftværk og
tilhørende transmissionslinjer, angivet som CO₂-e (ton).

Materiale	Projektelemt	Samlet vægt (ton)	CO ₂ -e (ton)
Beton	Kraftstation; tunnelsikring	4.650	5.024
Aluminium	Transmissionslinjer	58	1.187
Stål	Turbiner; generatorer; master	744	2.461

Materiale	Projektelemt	Samlet vægt (ton)	CO ₂ -e (ton)
Armeringsstål	Kraftstation; tunnelsikring	108	155
ANE	Bortsprængning	420	874
I alt			9.701

Som det fremgår af Tabel 18, vil det forventede materialeforbrug forbundet med anlæg af Qasigiannuguit og Asiaat vandkraftværk medføre en totaludledning på omtrent 9.701 ton CO₂-e, hvoraf ca. 52% af totaludledningen stammer fra beton til f.eks. kraftstationen og tunnelsikring. Tunnelarbejde, herunder brug af sprængstof til bortsprængning af overføringstunnel mellem Sø 2 og Sø 3, vil medføre en udledning på ca. 874 ton CO₂-e, mens stålforbrug i f.eks. turbiner og generatorer samt master til transmissionslinjer vil medføre en udledning på ca. 2.461 ton CO₂-e. Emissioner af CO₂-e fra transport af materiale udgør <3% af totaludledningen fra materialeforbrug.

Udledning af NO_x forbundet med anvendelsen af emulsionssprængstof (ANE) beregnes at være <1 ton.

4.13.3.3. Støv

Under anlægsfasen vil kørsel med entreprenørmateriel, håndtering og nedknusning af grus- og stenmaterialer, borearbejder, sprængninger o.l. give anledning til støvudvikling. En stor del af bore- og sprængningsarbejderne foregår dog inde i fjeldet og støvspreddningen til omgivelserne fra disse aktiviteter er derfor forholdsvis begrænset.

Brug af vandvogne kan dog medvirke til at reducere støvspreddningen i tørre perioder.

På baggrund af det forventede energiforbrug vurderes påvirkningen fra udledningen af forurenende stoffer til luften i anlægsfasen at være af en meget lille størrelse, og miljøpåvirkningen vurderes som ubetydelig. Dette skal samtidig sammenholdes med, at udledningerne sker i et område med god spredning og at udledningen sker over en midlertidig periode på ca. 5 år.

Samlet set vil en totaludledning af CO₂-e på ca. 17.474 ved anlæg af Qasigiannuguit og Asiaat vandkraftværk samt installation af 477 master og tilhørende transmissionslinjer udgøre ca. 3,4 % i forhold til den samlede udledning af drivhusgasser i Grønland i 2020 (4.13.1). Derfor vurderes udledning af CO₂-e og dermed klimapåvirkningen som følge af anlægsarbejderne at være ubetydelig, men at der med stor sandsynlighed vil forekomme forhøjede værdier af CO₂ lokalt. Påvirkningen af luftkvaliteten som følge af brug af ANE vurderes som ubetydelig. Endelig vil støvudbredelsen begrænse sig til nærområdet og påvirkningsgraden vil være ubetydelig.

Kilde til påvirkning: Udledning af luftforurenende stoffer fra entreprenørmateriel m.m.				
Påvirkningsfaser: Anlæg				
Potentiel påvirkning: Øget tilførsel af næringsstoffer (direkte påvirkning)				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig
Lav	Lokal	Høj (>75%)	Midlertidig (1 - 5 år)	

Kilde til påvirkning: Udledning af CO ₂ fra anlægsaktiviteter				
Påvirkningsfaser: Anlæg				
Potentiel påvirkning: Klimapåvirkninger (direkte påvirkning)				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Mindre
Lav	International	Høj (>75%)	Midlertidig (1 - 5 år)	

Kilde til påvirkning: Udledning af støv fra anlægsaktiviteter				
Påvirkningsfaser: Anlæg				
Potentiel påvirkning: Skader på vegetation (direkte påvirkning)				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig
Lav	Lokal	Høj (> 75%)	Midlertidig (1 - 5 år)	

4.13.4. Luftforurening, emissioner og klimatiske forhold i driftsfasen

I driftsfasen vurderes støv- og luftforureningspåvirkningerne i projektområdet at være yderst begrænsede og vil primært stamme fra transport o.l. rundt i området.

Påvirkning af klimaet som følge af emissioner af CO₂-e under driftsfasen skyldes det forventede årlige brændstofforbrug på ca. 2.000 liter diesel og 800 liter flybrændstof der vil opstå i forbindelse med service og vedligehold. Den årlige udledning af drivhusgasser under driftsfasen estimeres heri at være ca. 7,0 ton CO₂-e, hvilket vurderes at være ubetydelig. Udledningen af luftforurenende stoffer beregnes i driftsfasen at være <0,1 ton NO_x, hvilket også vurderes at være ubetydelig.

Til vurdering af reduktionen af drivhusgasudledning som følge af drift af Qasigiannguut og Aasiaat vandkraftværk beregnes emissioner fra konventionelle kraftværker ud fra CO₂-udledning pr. kWh produceret el fra olie. Til sammenligning vil vandkraftværket kunne bidrage med en årlige energiproduktion på op til 98,7 GWh. Emissionen af CO₂-e for en tilsvarende mængde el produceret fra olie er ca. 84.290 tons CO₂-e pr. år, mens beregning af emissionen af drivhusgasser fra anlæg af Qasigiannguut og Aasiaat vandkraftværk viser en udledning på ca. 17.474 ton CO₂-e under anlægsfasen. Beregningen viser derfor, at anlæg af Qasigiannguut og Aasiaat vandkraftværk vil have en tilbagebetalingstid på ca. 2,5 måneder, forudsat at vandkraftværket opererer ved optimal drift, hvorefter den vil bidrage positivt til klimaet.

Etableringen af vandkraftværket vil desuden bidrage til en forbedring af luftkvaliteten lokalt i de byer som forsynes, da flere bygninger vil kunne overgå til en varmforsyning baseret på grøn energi fra vandkraftværket.

Hertil vil den øgede kapacitet af el fra vandkraftværket imødekomme en forventet fremtidig stigning i Qasigiannguuts og Aasiaats energibehov, samt muliggøre energikonvertering fra eksisterende olie- til elopvarmning (EA Energianalyse, 2018).

I et Business-as-Usual scenarie uden etableringen af vandkraftværket, og med udgangspunkt i prognoser for befolkningstallene og energibehov i Qasigiannguut og Aasiaat, beregner Nukissiorfiit (2019) for perioden 2018-2030 et energibehov ved spidslast gennem brug af fossile brændstoffer svarende til 219 mio. liter olie, og udledning af 568.000 tons CO₂.

Det planlagte vandkraftværk dækker ca. 95% af den samlede energiforsyning i Qasigiannguut og Aasiaat. Ud fra denne betragtning bidrager anlæggelse af vandkraftværket samlet set til at afværge betragtelige udledninger af CO₂ i Grønland.

Kilde til påvirkning: Luftforurening og emissioner				
Påvirkningsfaser: Drift				
Potentiel påvirkning: Støv og emissioner				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig/ Positivt
Lav	Lokal	Høj (> 75%)	Permanent (>5 år)	

Kilde til påvirkning: Klima

Påvirkningsfaser: Drift				
Potentiel påvirkning: Støv og emissioner				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Positivt
Mellem	Lokal/nationalt	Høj (> 75%)	Permanent (>5 år)	

4.14. Spildevand og overfladevand

I nedenstående er forholdene omkring afledning og håndtering af sanitært spildevand og potentielt forurenede overfladevand i såvel anlægs- som driftsfasen beskrevet.

4.14.1. Eksisterende forhold

Regn og smeltevand afledes på nuværende tidspunkt naturligt via terræn til vandhuller, søer, vandløb, elve og havet. En del af vandet vil også sive ned i undergrunden i områder med løsjord.

Den årlige nedbørsmængde opgjort for perioden 1991-2020 ligger for Aasiaat på 330,6 mm (Cappelen, 2021). DMI's vejrarkiv viser et gennemsnit på 440mm nedbør i Aasiaat fra 2020-2023 (DMI, 2023).

4.14.2. Påvirkning i anlægsfasen

4.14.2.1. Sanitært spildevand

I anlægsfasen forventes der genereret ca. 3.500 m³ sanitært spildevand fra arbejdslejren for de ca. 100 personer, der forventes beskæftiget ved etableringen af vandkraftværket. Mængden af sanitært spildevand vil være fordelt på ca. 2.500 m³ gråt (ikke-sanitært) spildevand og ca. 1.000 m³ sort (sanitært) spildevand pr. år.

Den årlige spildevandsmængde er beregnet ud fra en forudsætning om, at der anvendes 100 l vand/dag/person samt at ca. 5% anvendes til madlavning o.l., mens ca. 25% anvendes til toiletskyld (sort spildevand) og 70% anvendes til personlig hygiejne, tøjvask, rengøring o.l. (gråt spildevand).

Tabel 19: Mængden af sanitært spildevand på ugentlig, månedlig og årlig basis samt i hele anlægsperioden.

	Ugentlig mængde	Månedlig mængde	Årlig mængde	Mængde i hele anlægsperioden
Sanitært spildevand, i alt	67 m³/uge	300 m³/md.	3.500 m³/år	17.500 m³
Andel gråt spildevand	49 m ³ /uge	210 m ³ /md.	2.500 m ³ /år	12.500 m ³
Andel sort spildevand	18 m ³ /uge	90 m ³ /md.	1.000 m ³ /år	5.000 m ³

I Selvstyrets bekendtgørelse nr. 10 af 12. juni 2015 om bortskaffelse af latrin og spildevand er det fastsat, at 1 PE svarer til en udledning af 21,9 kg organisk stof/år målt som det biokemiske iltforbrug (BI5), 4,4 kg total kvælstof/år og 1,0 kg total fosfor/år (Grønlands Selvstyre, 2015).

Hvis det antages, at de 100 personer, der forudsættes beskæftiget ved etableringen af vandkraftværket, svarer til 100 PE, betyder det, at der på årsbasis vil blive udledt 2.190 kg organisk stof (BI5), 440 kg kvælstof og 100 kg fosfor.

Under anlægsarbejderne forventes der etableret en afløbsledning fra arbejdslejren med udløb direkte i Kangersuneq. Spildevandet fra arbejdslejrens køkken- og kantinefaciliteter vil blive ledt gennem en fedtudsukker, inden bortledning via afløbsledningen.

Som beskrevet under afsnit 3.4.4 forudsættes sort spildevand fra de midlertidige velfærdsforanstaltninger mellem Sø 2 og Sø 3 afledt til tank, der kan transporteres til tømning ved arbejdslejren ved Kangarsuneq, mens gråt spildevand forudsættes afledt til terræn.

Som tidligere angivet er det totalentreprenørens ansvar at designe de endelige løsninger for udledning af sanitært spildevand. Der kan således ved valget af de endelige løsninger forekomme justeringer ift. de løsninger, der er beskrevet i dette afsnit.

4.14.2.2. Overfladevand

I anlægsfasen er der en potentiel risiko for overfladevandet kan medvirke til en forureningsspredning til nærområdet ved spild af olieprodukter og ved de fjeldsprængninger, der udføres som led i anlægsarbejderne, herunder en også en risiko for, at forureningen kan spredes til vandmiljøet. Spilddrisiciene er beskrevet under afsnit 4.11.2.

Vandmiljøet er meget sårbart overfor oliespild på land, da opløst olies toksikologiske virkninger vil påvirke vandlevende insekter, planter og fisk negativt over et større område. Olie i fri fase vil tillige kunne danne en hinde på vandoverfladen, der kan påvirke de vandlevende organismer fysisk.

Resterne af råolie i ueksploderet ANE vil være koncentreret i de områder, hvor der foretages sprængninger og i sprængstensdepoterne. Olien vil over tid kunne udvaskes til vandløb, elve og søer i området med nedbør og smeltevand.

Udledningen af kvælstof fra ueksploderet ANE med overfladevand vil potentielt kunne påvirke næringsfattige søer og elve, så de økologiske forhold ændrer sig. Endvidere vil tilførsel af store kvælstofmængder til vandmiljøet kunne føre til algeopblomstring og iltvind. Det er væsentligt at bemærke, at kvælstof og andre næringsstoffer ikke per definition er at betragte som skadeligt i naturen. Skaden sker, hvis det udledes i store mængder og høje koncentrationer. Ift. risikoen for udvaskning i skadelige mængder fra det beskrevne projekt, da vil udvaskningen ske fra terrænoverfladen via nedbør. Dette er overvejende en løbende proces og at betragte som en langsom udvaskning, som sker under stor fortynding, hvilket ikke umiddelbart vil påvirke nærområdet negativt.

Det forudsættes, at det spildberedskab, der er beskrevet under afsnit 4.11.1, også vil indeholde flydespærringer og andre absorberende materialer, der kan anvendes til inddæmning af større oliespild, der vurderes at kunne løbe ud i omkringliggende vandløb, elve og søer.

Da udledningen af sanitært spildevand fra arbejdslejren sker til et vandområde med stor vanddybde og høj vandudskiftning pga. af tidevandet, vurderes påvirkningen af den marine recipient at være ubetydelig. Dette skal ses i sammenhæng med, at der er tale om forholdsmæssigt minimale mængder, der kun udledes under anlægsfasen; svarende til en midlertidig periode på ca. 5 år.

Kilde til påvirkning: Udledning af sanitært spildevand				
Påvirkningsfaser: Anlæg				
Potentiel påvirkning: Øget tilførsel af næringsstoffer (direkte påvirkning)				
Grad af forstyrrelse	Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger			Påvirkningsgrad
	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	
Lav	Lokal	Høj (>75%)	Midlertidig (1 - 5 år)	Ubetydelig

Det vurderes ligeledes, at risikoen for en eventuel udledning af forurenede overfladevand vil være lille, da det forudsættes, at eventuelle spild af miljøskadelige stoffer opsamles inden de forårsager en forureningsspredning via regn- og smeltevand.

Kilde til påvirkning: Spild af olieprodukter

Påvirkningsfaser: Anlæg				
Potentiel påvirkning: Skade på vegetation og dyreliv (direkte påvirkning)				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig
Lav	Lokal	Lav (< 25%)	Midlertidig (1 - 5 år)	
Kilde til påvirkning: Ueksploderet sprængstof, gødningsspild og dieselolierester				
Påvirkningsfaser: Anlæg				
Potentiel påvirkning: Ændringer i økologiske forhold, algeopblomstring og iltvind (direkte påvirkning)				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig
Lav	Lokal	Lav (< 25%)	Midlertidig (1 - 5 år)	

4.14.3. Påvirkning i driftsfasen

4.14.3.1. Sanitært spildevand

Hvis det forudsættes, at vandkraftværket er bemannet med 10 personer ca. 1 måned om året ifm. tilsyn og vedligeholdelses- og reparationsarbejder i driftsfasen, medfører det, at der genereres ca. 30 m³ sanitært spildevand fordelt på ca. 21 m³ gråt spildevand og ca. 9 m³ sort spildevand pr. Dette svarer til en årlig udledning af 18,25 organisk stof (BI5), 3,7 kg kvælstof og 0,8 kg fosfor.

I driftsfasen vil både det grå og sorte spildevand udledes til Kangersuneq via den afløbsledning, der forventes etableret fra portalbygningen.

4.14.3.2. Overfladevand

I driftsfasen er der alene en risiko for udledning af forurenede overfladevand som følge af oliespild.

Da mængden af sanitært spildevand i driftsfasen er yderst minimal og det faktum, at udledningen sker til et vandområde med stor vanddybde og høj vandudskiftning pga. af tidevandet vurderes det, at den marine recipient ikke vil være påvirket.

Kilde til påvirkning: Udledning af sanitært spildevand				
Påvirkningsfaser: Drift				
Potentiel påvirkning: Øget tilførsel af næringsstoffer (direkte påvirkning)				
Kriterier til vurdering af miljøpåvirkninger				Påvirkningsgrad
Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Ubetydelig
Lav	Ubetydelig	Høj (>75%)	Permanent (>5 år)	

4.15. Socioøkonomi

I dette afsnit beskrives det hvorledes etableringen af Qasigianniguit-Aasiaat Vandkraftværk potentielt kan påvirke socioøkonomiske forhold, sundheden og adgangen til materielle goder dels i og omkring Qasigianniguit, Aasiaat samt de mindre bosteder i området og dels i Grønland som helhed.

4.15.1. Eksisterende forhold

4.15.1.1. Jobmarked og erhvervsliv

Iht. Grønlands Statistik var der i 2021 i alt 2.105 beskæftigede i de to byer, fordelt på 596 i Qasigianniguit og 1.509 i Aasiaat. Heraf var 183 beskæftiget i bygge- og anlægsbranchen, hvilket svarer til ca. 9%. Dette ligger på linje med antallet af beskæftigede inden for engros- og detailhandel (ca. 10%). Beskæftigelsen indenfor fiskeri-relaterede erhverv ligger en del højere med samlet 363 beskæftigede i de to byer svarende til ca. 17 %. Beskæftigelsen i transportsektoren i de to byer ligger lidt lavere (ca. 6%). Den absolut største branche set i forhold til antallet af ansatte, er offentlig forvaltning og service. Her var der i 2021 ansat i alt 1.019 personer (48,4%) fordelt på 307 (51,5%) i Qasigianniguit og 712 (47,2%) i Aasiaat.

På landsplan lå beskæftigelsestallet i 2021 på ca. 28.910 personer, hvoraf ca. 2.070 var beskæftiget i bygge- og anlægsbranchen (~ 8%). Herudover var ca. 7% beskæftiget inden for transportsektoren, 10% inden for engros- og detailhandel, 15% inden for fiskerirelaterede erhverv og 45% inden for offentlig forvaltning og service.

Den samlede beskæftigelse i hhv. Qasigianniguit, Aasiaat og Grønland som helhed inden for forskellige brancher i 2021 fremgår af Tabel 20.

Tabel 20: Antallet af beskæftigede i 2021 inden for forskellige brancher i Qasigianniguit, Aasiaat og Grønland (Grønlands Statistik, www.stat.gl).

Brancher	Beskæftigelse					
	Qasigianniguit		Aasiaat		Grønland	
	antal	%	antal	%	antal	%
Offentlig forvaltning og service	307	51,5%	712	47,2%	12.910	44,7%
Fiskeri og fiskerirelateret industri og handel	135	22,7%	228	15,1%	4.355	15,1%
Engroshandel og detailhandel	52	8,7%	159	10,5%	3.020	10,4%
Bygge- og anlægsvirksomhed	41	6,9%	142	9,4%	2.268	7,8%
Transport og godshåndtering	20	3,4%	105	7,0%	1.953	6,8%
Overnatningsfaciliteter og restaurationsvirksomhed	5	0,8%	38	2,5%	777	2,7%
Uoplyst	11	1,8%	20	1,3%	669	2,3%
Information og kommunikation	7	1,2%	28	1,9%	608	2,1%
Energi- og vandforsyning	12	2,0%	23	1,5%	435	1,5%
Administrative tjenesteydelser og hjælpetjenester	1	0,2%	6	0,4%	396	1,4%
Øvrige serviceerhverv	2	0,3%	12	0,8%	297	1,0%
Liberale, videnskabelige og tekniske tjenesteydelser	0	0%	4	0,3%	292	1,0%
Fast ejendom	2	0,3%	10	0,7%	266	0,9%
Fremstillingsvirksomhed	0	0%	16	1,1%	224	0,8%
Pengeinstitut og finansvirksomhed	0	0%	5	0,3%	213	0,7%
Råstofindvinding	0	0%	2	0,1%	118	0,4%
Landbrug, skovbrug og landbrugsrelateret industri og handel	0	0%	1	0,1%	110	0,4%
I alt, Alle brancher	596	100%	1.509	100%	28.909	100%

I Qasigianniguit var der set over hele 2020 i gennemsnit ca. 30 jobsøgende svarende til ca. 5,4% af den samlede arbejdsstyrke i byen. I 2021 havde tallet ændret sig til ca. 16 jobsøgende svarende til ca. 2,7% af byens arbejdsstyrke, mens det gennemsnitlige antal jobsøgende i byen var på 13 personer i 2022⁵. De seneste opgørelse for 2023 fra Grønlands Statistik tyder på, at antallet af jobsøgende i Qasigianniguit forbliver nogenlunde uændret; således var der i april 14 jobsøgende personer.

I 2020 lå det gennemsnitlige antal arbejdssøgende i Aasiaat på ca. 90 personer svarende til ca. 6,1% af den lokale arbejdsstyrke i byen. I 2021 var tallet faldet til ca. 80 personer svarende til ca. 5,4% af arbejdsstyrken. 2022 viser yderligere et fald i antallet af arbejdssøgende. Her var der ca. 60 arbejdssøgende personer.

Fra januar til april 2023 er der registreret mellem 84 og 129 arbejdssøgende i Aasiaat. Dog er det for tidligt at vurdere om, det er udtryk for en lettere stigning i arbejdsledigheden i Aasiaat eller om ledigheden vil udjævne sig igen hen over året og ende med være uændret eller faldende.

I Grønland som helhed var der i 2020 ca. 1.570 jobsøgende svarende til ca. 5,5% af den samlede arbejdsstyrke. På landsplan er der generelt et mindre fald i antallet af jobsøgende at spore. Tallet for 2021 lå således på ca.

⁵ Der foreligger endnu ikke opgørelser af arbejdsstyrken i de to byer og Grønlands som helhed for 2022 og 2023. Derfor kan de procentuelle andele ikke angives for disse år.

1.275 personer svarende til 4,4%. I 2022 var tallet ca. 1.120 personer, mens gennemsnit for de første 4 måneder af 2023 ligger lidt højere; nemlig på ca. 1.270; dog var tallet for april 1.129 personer.

Det skal dog understreges, at antallet af jobsøgende typisk er lavest i sommermånederne og til sammenligning var der i månederne april til september 2022 i gennemsnit 1.010 jobsøgende på landsplan, mens dette tal lå på ca. 1.230 for månederne januar til marts og oktober til december. For Aasiaat lå de tilsvarende tal på hhv. 52 og 81 personer. Tallene for Qasigiannnguit for 2022 viser ikke samme sæsonbetonede udsving. I sommerhalvåret var der 14 jobsøgende, mens der i vinterhalvåret var 12. Dog ses sæsonudsvingene også for Qasigiannnguit, hvis man ser på tallene for 2020 (sommer 20 mod vinter 44) og 2021 (sommer 11 mod vinter 20).

Der findes flere virksomheder inden for bygge- og anlægsbranchen lokalt i Aasiaat og til dels i Qasigiannnguit samt i Grønland som helhed, spændende fra enkeltmandsvirksomheder til store virksomheder med op til 200-300 ansatte. Nogle af de største virksomheder kunne have en interesse i at byde ind på visse delaktiviteter i forbindelse med etableringen af vandkraftværket.

Udførelsen af nogle af de større anlægsprojekter er dog typisk varetaget af udefrakommende virksomheder. Dette gælder de nye lufthavne i Nuuk og Ilulissat, vandkraftværkerne, den nye Atlanthavn i Nuuk m.m.

4.15.1.2. Sundhed

Det er ikke kortlagt hvordan befolkningen i Qasigiannnguit og Aasiaat er generet af luftforurening, men det vurderes at påvirkningen er meget begrænset, og ikke har indflydelse på folkesundheden. Trafik og opvarmning er dog en lokal kilde til luftforurening i byerne i Grønland – jf. afsnit 4.13.1.2.

Aasiaat og Qasigiannnguit hører under sundhedsregion Disko og der forefindes i Aasiaat et regionssygehus og et mindre sundhedscenter i Qasigiannnguit.

Regionssygehuset i Aasiaat er bemandet med både læger, sygeplejersker, jordemoder o.l. indrettet med et sengeafsnit Det er også muligt at foretage operationer på sygehuset; dog vil operationer, der kan planlægges, blive udført af udefra kommende specialister. Sygehuset fungerer også som fødested for regionen.

Det mindre sundhedscenter i Qasigiannnguit er bemandet med sygeplejerske o.l., men har ikke en fast lægebehandling. Der forefindes et mindre sengeafsnit på sundhedscentret, men operationer og fødsler vil typisk foregå på regionssygehuset.

Grønlands største sygehus, Landshospitalet Dronning Ingrid's Hospital, ligger i Nuuk. Alvorligt syge personer fra andre steder i Grønland behandles på Dronning Ingrid's Hospital. Det er ligeledes på Landshospitalet, at patienter visiteres til undersøgelser og/eller behandling i Danmark. Undersøgelser og behandling af patienter i Danmark sker på flere forskellige hospitaler bl.a. i Region Hovedstaden, Odense Universitetshospital og Psykiatrisk Hospital i Århus.

4.15.1.3. Materielle goder

Projektområdet anvendes i dag kun i begrænset omfang til rekreative formål, herunder jagt og fiskeri. Ligeledes er erhvervsinteresserne som f.eks. turisme i området yderst begrænsede.

4.15.2. Påvirkning i anlægsfasen

4.15.2.1. Jobmarked og erhvervsliv

I anlægsfasen vil projektet betyde en øget beskæftigelse i bygge- og anlægsbranchen. Der er et vist potentiale for, at nogle af de mere traditionelle anlægsarbejder vil kun løses af lokale virksomheder, herunder særligt ift.

de følgeaktiviteter, der skal udføres i de to byer. Det samme gør sig gældende ift. serviceydelser som f.eks. madlavning, rengøring o.l. ved driften af arbejdslejren. Dette vil påvirke beskæftigelsen i lokalområdet positivt.

Da ledighedsprocenten i både Qasigiannuguit og Aasiaat er blandt de laveste i Grønland, og der generelt er mangel på arbejdskraft til større projekter inden for bygge- og anlægsbranchen, vil der formentlig opstå arbejdskraftmangel i de to byer. Det er derfor muligt, at ledige fra det øvrige Grønland kan blive beskæftiget på projektet i kortere eller længere perioder.

Det vurderes dog samtidig, at der grundet projektets størrelse også vil være et behov for at hente arbejdskraft uden for Grønland til opgaver, der normalt ville kunne løses af lokale. Visse arbejder ved etableringen af vandkraftværket kræver særlige specialer/ekspertiser (f.eks. de el- og maskintekniske installationer), hvilket betyder, at disse ydelser med al sandsynlighed vil blive løst af udefrakommende arbejdskraft. Den udefrakommende arbejdskraft kan midlertidigt påvirke befolkningstallet i de to byer i begrænset omfang.

Gennemførelsen af vandkraftprojektet giver endvidere mulighed for at uddanne og opkvalificere den lokale arbejdsstyrke i Grønland.

Hvis anlægsfasen falder sammen med andre ressourcekrævende projekter i Grønland, vil det kunne give anledning til mindre lønstigninger. Dette er ikke helt usandsynligt, da de egentlige anlægsarbejder i forbindelse med etableringen af vandkraftværket til forsyning af Qasigiannuguit og Aasiaat påbegyndes i 2026. Samtidig planlægges udbygningen af vandkraftværket i Buksefjorden ved Nuuk igangsat i 2025. De igangværende lufthavnsbygninger i Nuuk, Ilulissat og Qaqortoq forventes alle afsluttet inden 2026 og der vil således ikke være overlap ift. disse projekter.

Endelig kan projektgennemførelsen også medføre en forøget omsætning i lokalsamfundet, da det må forventes at vareindkøb i et vist omfang vil foregå i de to byer. Ligeledes kan antallet af hotelovernatninger og salg af flyrejser også øges. Dette vil dog i høj grad afhænge af fordelingen mellem udefrakommende og lokal arbejdskraft.

4.15.2.2. Sundhed

Der forventes ingen påvirkning af folkesundheden i anlægsfasen.

4.15.2.3. Materielle goder

Der forventes ingen væsentlig påvirkning af materielle goder i anlægsfasen. Ved etableringen af transmissionslinjen til Aasiaat vil der i videst muligt til den jagt på moskusokser, der foregår i området.

4.15.3. Påvirkning i driftsfasen

4.15.3.1. Jobmarked og erhvervsliv

Som tidligere beskrevet bliver vandkraftværket ikke bemanded. Nukissiorfiit forventer desuden ikke, at der sker en forøgelse i bemanning ved de lokale Nukissiorfiit-afdelinger i Qasigiannuguit og Aasiaat som følge af etableringen af vandkraftværket. Driften af vandkraftværket vil således ikke bidrage til en øget lokal beskæftigelse.

Ved konverteringen fra opvarmning med private oliefyre o.l. til afbrydelig elvarme vil der over en kortere periode komme en mindre stigning i beskæftigelsen hos de virksomheder, der tilbyder løsning af sådanne opgaver.

4.15.3.2. Sundhed

Etablering af Qasigiannuguit-Aasiaat Vandkraftværk vil betyde, at Nukissiorfiits el- og varmeproduktion overgår fra dieseldrevne el- og kraftvarmeverker til vandkraftbaseret energi i de to byer. Samtidig forventes det også, at

en række større offentlige og private virksomheder, institutioner o.l., der i dag varmforsynes vha. decentrale varmeværker eller egne oliefyr overgår til afbrydelig elvarme.

På sigt er det også ønsket, at en så stor andel som muligt af de private boliger o.l., der i dag varmforsynes af private oliefyr, overgår til afbrydelig elvarme.

Dette kan i et vist omfang betyde, at luftforureningen i de to byer mindskes, hvilket vil have en positiv effekt på sundheden i byerne.

Der forventes herudover ingen påvirkninger af folkesundheden i driftsfasen.

4.15.3.3. Materielle goder

Som det fremgår af afsnit 3.4.2 etableres der et kajanlæg i Kangersuneq samt en arbejdsvej/kørespor frem til Sø 2 og Sø 3, der vil medføre, at det bliver lettere for de personer, der ønsker at anvende området til jagt o.l., at komme hertil.

4.16. Lokal brug af området

Nærværende afsnit i høj grad udarbejdet på baggrund af informationer indsamlet under borger- og interessentmøder afholdt i Qasigiannuguit og Aasiaat i april 2023 – jf. afsnit 7.1.

Anlægsområderne omkring kraftstationen og reservoirsøerne ligger som beskrevet under afsnit 3.1 ca. 35 km (knapt 20 sømil) fra Qasigiannuguit og 90 km (knapt 50 sømil) fra Aasiaat ad søvejen. Til trods for den forholdsvis korte afstand fra særligt Qasigiannuguit er området og kystområderne omkring Kangersuneq ikke særlig anvendt til hverken rekreative aktiviteter, fangst og fiskeri eller turisme.

I stedet anvendes området omkring fjorden Orpissooq syd for Kangersuneq til ørredfangst og jagt på moskusokser, mens vinterjagt på moskusokser sker i området nord for søen Tininnilik. Et andet yndet sted for ørredfangst er Eqaluit/Laksebugten nord for Qasigiannuguit. De nævnte lokaliteter er vist på Figur 59.



Figur 59: Lokalteter for fangst og fiskeri omkring anlægsområderne.

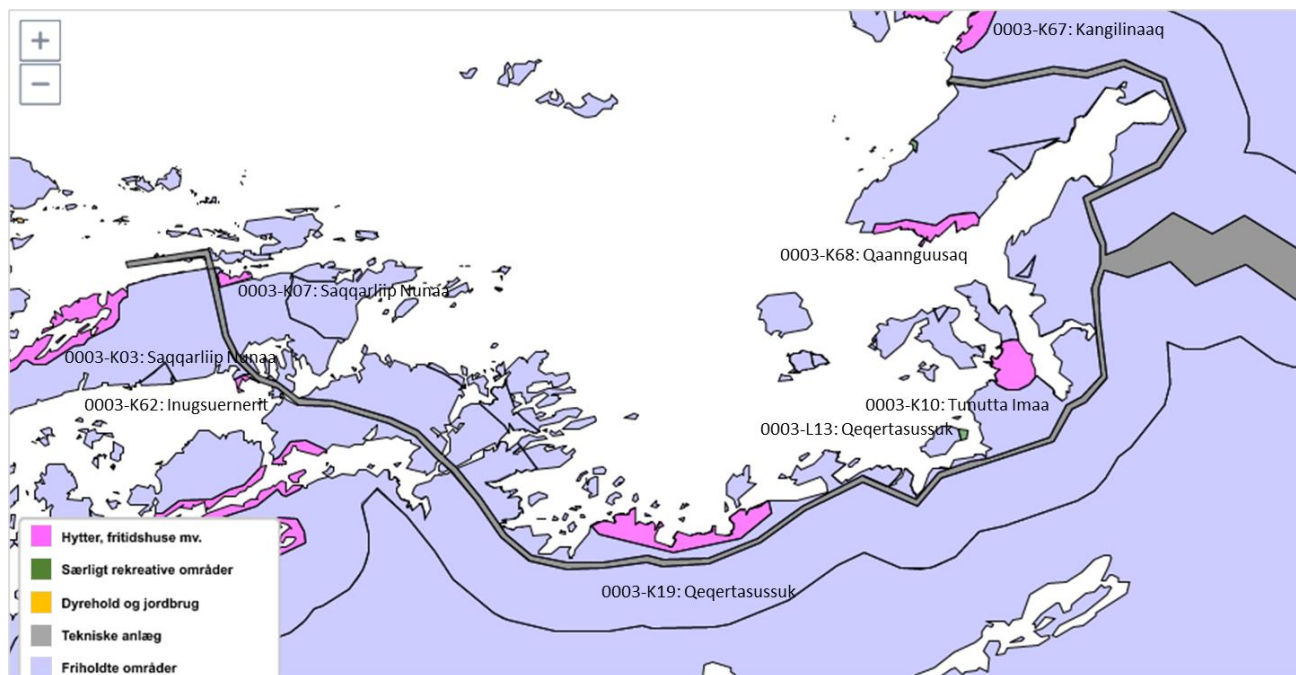
Rensdyr fanges typisk i området Tasiussaq syd for Ilulissat Isfjord og omkring det mindre bosted Niaqornaarsuk. Begge områder ligger uden for anlægsområderne for vandkraftværket og transmissionslinjerne.

Under de gennemførte feltundersøgelser er der observeret spor efter både rendyr og moskusokser i området omkring Sø 2. Både de lokale fritidsjægere og erhvervsfangere bekræfter, at der ofte befinder sig moskusokser i området syd for søerne samt at der også af og til ses rendyr i området. Men som nævnt er området ikke blandt de primære jagtområder.

Under de afholdte møder er der fremkommet oplysninger om, at der udover ørreder i Lakseelv også kan fanges torsk, havkat og hellefisk i Kangersuneq. Ligeledes er det også oplyst, at der foregår stenbiderfangst i den bugt, hvor afløbstunnellen får sit udløb. De lokale erhvervsfangere betragter dog ikke denne lokalitet som essentielt for den lokale stenbiderfangst, da stenbidere kan fanges mange andre steder i området.

I Kommune Qeqertalik's Kommuneplan 2018-2030 er der udlagt en række områder til hytter, fritidshuse o.l. Disse fremgår af Figur 60. Af figuren fremgår ligeledes det særligt rekreative område Qeqertasussuk. Enkelte af hytteområder ligger, som det fremgår af figuren, forholdsvis tæt på det planlagte tracé for transmissionslinjen.

Det har ikke været muligt at finde frem til oplysninger om, hvor mange hytter, der er i de enkelte områder. På NunaGIS' kort over det åbne land er i hvert fald nogle af hytterne markeret og det ser ud til, at det i de områder, der ligger tættest på Qasigiannguut og Aasiaat, hvor der er flest hytter. Det drejer sig om Kangilinaaq (K67), Qaanguusaq (K68) samt Saqqarliip Nunaa (K03 og K07).



Figur 60: Hytteområder og særligt rekreative områder

4.17. Kulturhistoriske interesser

Der er kendskab til, at området omkring af Diskobugten har været anvendt af folk fra Saqqaq-kulturen og der er således fundet en boplads på øen Qeqertasussuk i den vestligste del af Sydostbugten ca. 15-20 km syd for vandkraftværket, der kan dateres tilbage til Saqqaq-kulturen. Bopladsen skulle være en af de tidligste og bedst bevarede palæo-eskimoiske bopladser (Nationalmuseet, Danmark, u.d.).

I Kommuneplan 2018-2030 for Kommune Qeqertalik er den vestlige del af øen udlagt som et særligt rekreativt område (0003-L13).

Tilbage i 1983 har Grønlands Landsmuseum og det lokale museum i Qasigiannguut foretaget en række indledende registreringer af fortidsminder i den daværende Qasigiannguut Kommune. I forlængelse heraf blev der foretaget en arkæologisk rekognoscering omkring Sø 2 og de dermed forbundne søsystemer. Rekognosceringen blev foretaget af medarbejdere fra Institut for Eskimologi og Forhistorisk Arkæologisk Institut under Københavns Universitet (Grønnow, 1983).

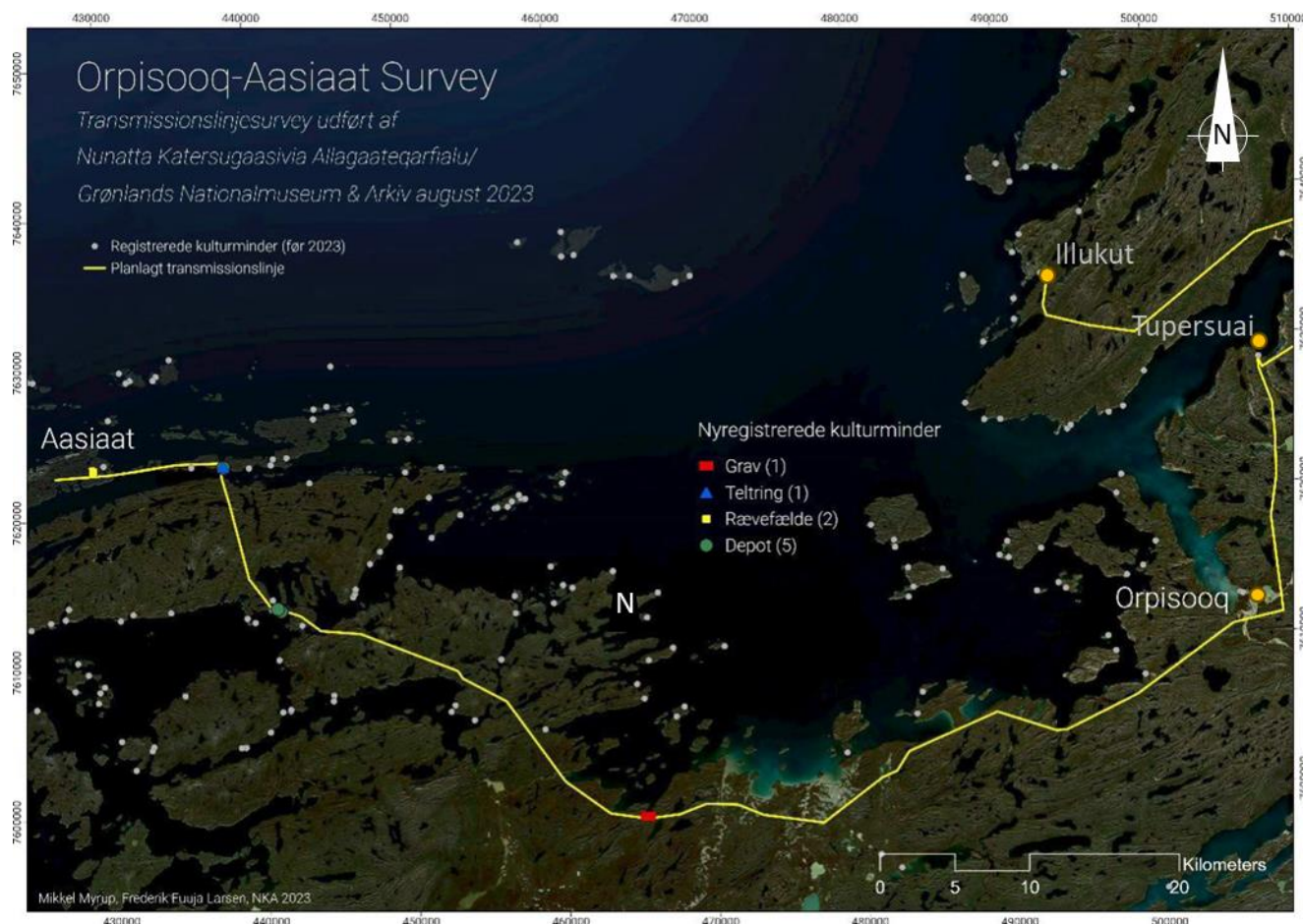
Udbyttet af denne rekognoscering var forholdsvis ringe grundet logistiske udfordringer. Dog blev der registreret én enkelt arkæologisk lokalitet: Et mindre vardesystem bestående af 9 varder ved Sø 284's vestlige bred, som vurderedes at være en del af et fangstanlæg til rener. Sø 284 er beliggende ca. 1 km syd for Sø 1 og Klarvandssøen.

Det blev på denne baggrund konkluderet, at fundet af et sådant anlæg nær Sø 2 sandsynliggør, at der langs søsystemets bredder findes andre fortidsminder. Det blev derfor anbefalet, at disse strækninger blev undersøgt nærmere, før planerne om et vandkraftværk skulle realiseres.

4.17.1. Arkæologisk besigtigelse 2023

På foranledning af bygherren har Grønlands Nationalmuseum & Arkiv (NKA) i sommeren 2023 foretaget en arkæologiske besigtigelse for eventuelle fortidsminder i projektområdet for vandkraftværket (Larsen, 2023).

De berørte områder blev arkæologiske besigtiget i to tempi; dels ved en vandring fra Orpisooq til Asiaat og dels ved flyvning med helikopter til forudbestemte lokaliteter mellem Qasigiannugit og Orpisooq. Ruter og lokaliteter fremgår af Figur 61 og Figur 62.



Figur 61: Planlagt transmissionslinje mellem Orpisooq og Asiaat med registrerede fortidsminder

Der blev under besigtigelsen fundet 10 nye fortidsminder. Samtidig blev tidligere registrerede fortidsminder ved lokaliteterne Illukut (NKAH 3187) og Tupersuai (NKAH 4580) besigtiget og en ny dokumentation foretaget. Bortset fra sidstnævnte lokalitet Tupersuai, som kan blive berørt af det for nuværende planlagte anlægsarbejde, er der ikke konstateret nogle konflikter imellem fortidsminder og anlægsplaner.

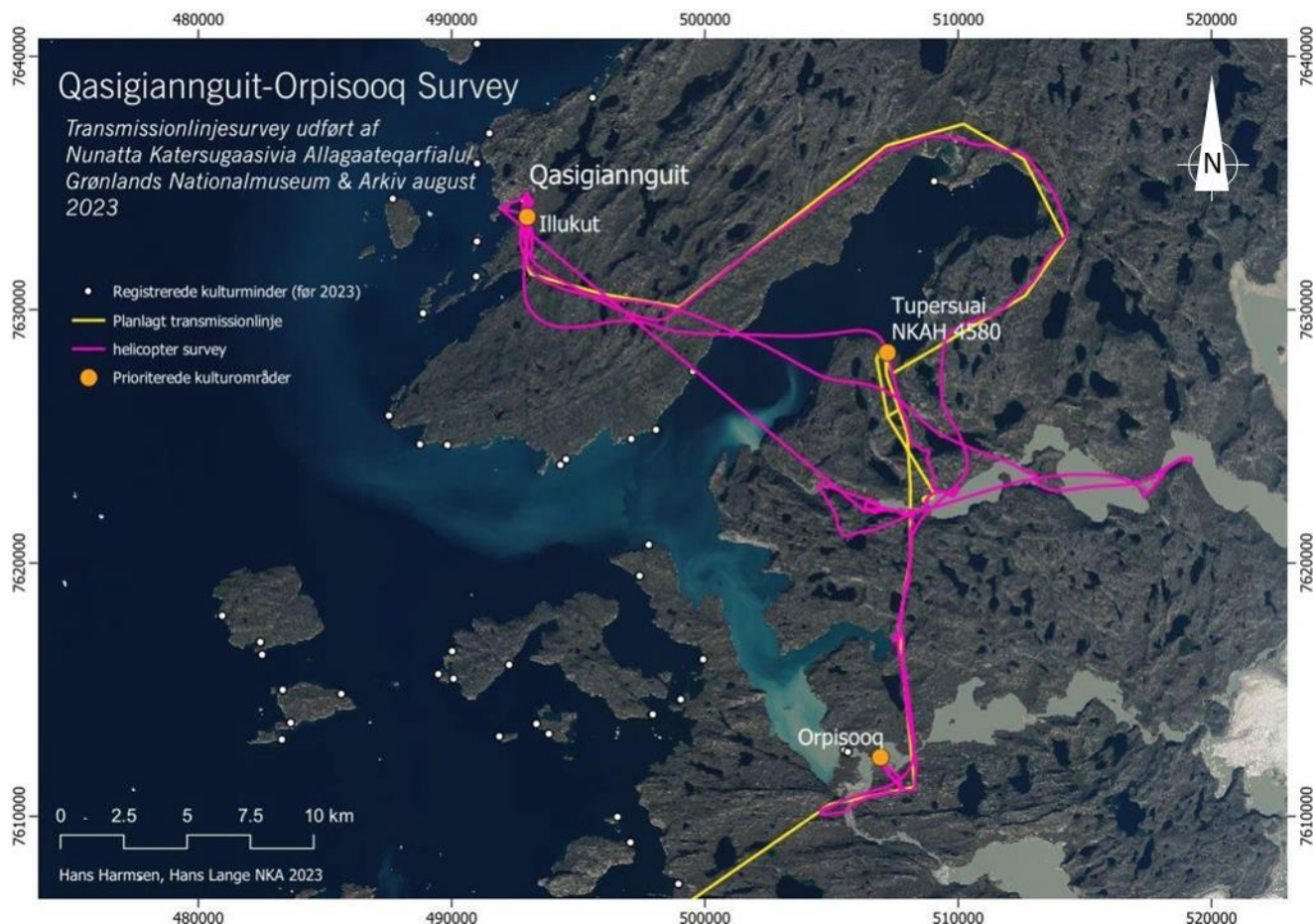
Mellem Orpisooq og Asiaat blev der fundet og registreret en før-kristen grav, en palæo-inuitisk teltring (formentligt Saqqaq-kultur), to rævefælder samt seks køddepoter.

Mellem Orpisooq og Qasigiannugit blev der foretaget en besigtigelse af de tidligere registrerede fortidsminder ved lokaliteterne Illukut (NKAH 3187) og Tupersuai (NKAH 4580) og ny dokumentation foretaget.

Ved Tupersuai er der registreret fund af artefakter fra Saqqaq-kulturen, som indikerer at stedet har været benyttet af de første folk på vestkysten for ca. 4.500 år siden.

De registrerede fund syd for og nord for Orpisooq er ikke i direkte konflikt med de planlagte anlægsarbejder, men NKA henstiller dog til, at man under anlægsarbejderne er opmærksomme på de registrerede

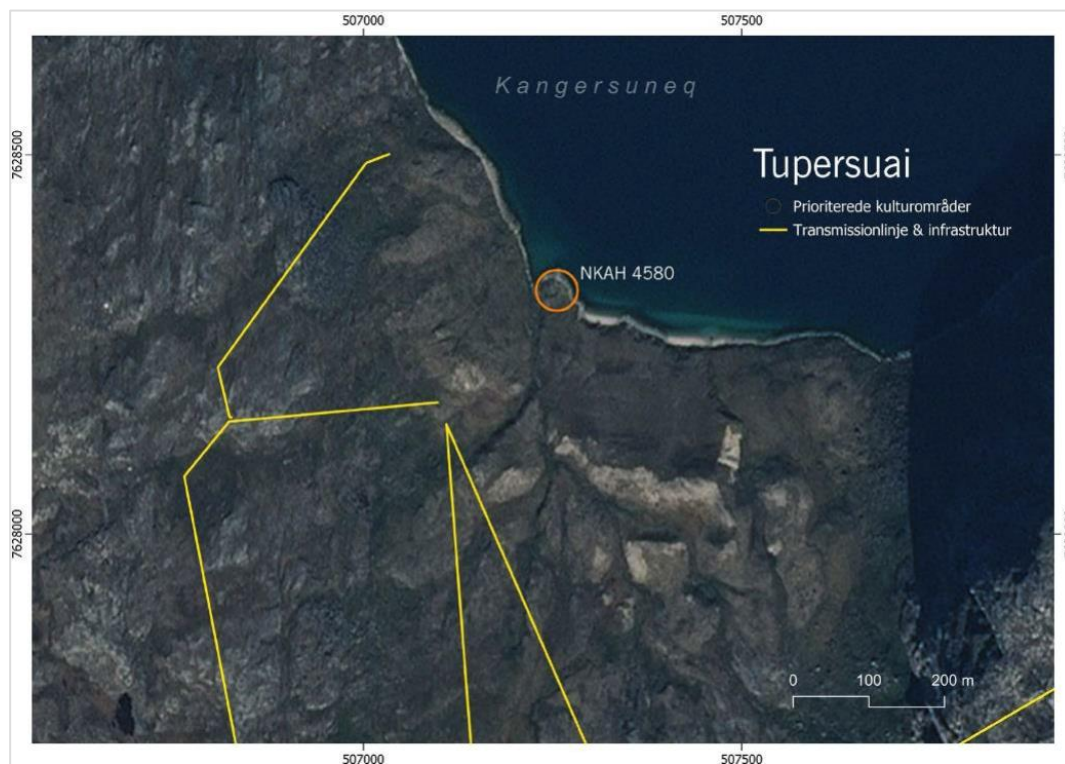
fortidsminder, hvis der skal foretages landsætning og transport af arbejds- og/eller byggematerialer fra vandkanten i nærheden af de registrerede fortidsminder.



Figur 62: Planlagte transmissionslinje mellem Orpisoq og Qasigiannnguit med prioriterede lokaliteter til besigtigelse

NKA gør ligeledes opmærksom på, at hvis der skal anlægges arbejdsveje, kørespor eller stier i tilknytning til bebyggelse, anlæg og anden intensiv arealanvendelse ved lokaliteten Tupersuai vil NKA skulle foretage yderligere besigtigelse og muligvis arkæologisk udgravning. Den mere præcise placering af Tupersuai fremgår af Figur 63 samt af bilag 2.

Som alternativ til yderligere arkæologiske undersøgelser vil der i samråd med NKA blive udlagt en beskyttelseszone omkring Tupersuai indenfor hvilken, der ikke må være anlægsaktiviteter af nogen art.



Figur 63: Kort over placeringen af Tapersuai og de nærliggende vejtrace-planer

5. Kumulative effekter

VVM-redegørelsen skal iht. lovgivningen indeholde en oversigt over eventuelle andre anlæg eller aktiviteter i området, der sammen med det konkrete projekt må forventes at kunne medføre en øget samlet påvirkning af miljøet. Dette betegnes kumulative effekter, og omfatter projektets virkninger i samspil med eksisterende påvirkninger på f.eks. naturområder og fra andre projekter, idet miljøvurderingen skal omfatte den samlede virkning (kumulation) på omgivelserne.

Kumulative effekter kan være de påvirkninger, som akkumuleres gradvist over tid, og som virker forstærkende på andre ting. De kumulative effekter kan være samspillet med andre projekter i området, således at man kan vurdere anlæggets miljømæssige påvirkning som en helhedsbetragtning i forhold til områdets miljømæssige bæreevne.

Samtidigheden med anlægfaserne for andre ressourcerkrævende projekter i Grønland som f.eks. en udvidelse af Buksefjordsværket, færdiggørelse af ny lufthavn i Ilulissat, lufthavn i Qaqortoq m.m. kan have en kumulativ effekt ift. tilstrækkelig arbejdskraft til projekterne, hvor påvirkningerne kan være større anvendelse af udefrakommende arbejdskraft og højere lønniveauer for dem, der skal ansættes ved projekt.

En anden kumulativ effekt, der også kan hidrøre fra samtidigheden af projekterne, er, at der i mindre omfang kan blive udfordringer med at få transportlaster frem til anlægsområderne.

Der er ikke givet råstof efterforskningslicenser i nærheden af projektområdet, og nærmeste råstoflicensområde findes på Diskøen. Dette vurderes ikke at have en kumulativ effekt på det her beskrevne projekt, da en eventuel kumulativ effekt primært ville skyldes øget besejling i Diskobugten. Anlægsperioden for vandkraftværket er dog så relativt kort, og driftsfasen involverer ikke regelmæssig besejling, så en evt. kumulativ effekt vurderes at være irrelevant.

Når både etableringen af vandkraftværket til forsyning af Qasigiannnguit og Aasiaat og udbygningen af vandkraftværket i Buksefjorden er gennemført, vil de to projekter tilsammen have en positiv indvirkning på Grønlands samlede CO₂-udledning grundet en væsentlig mindskeelse af behovet for fossile brændsler.

6. Samlet oversigt over miljøpåvirkninger

Tabel 21: Samlet oversigt over miljøvurderinger

	Anlægsfase		
	Kilde til påvirkning	Potentiel påvirkning	Påvkningsgrad
Landskab	Mandskabsbarakker, etablering af havneanlæg, produktionsanlæg, vejanlæg, arbejdsbelysning	Landskabets visuelle karakter	Moderat
Ferskvand	Emission af støv og finpartikulært materiale fra gravning og bortsprængning	Reduceret sigtedybde i ferskvandssystemer samt påvirkning af plante- og dyreliv	Ubetydelig
	Suspension af materiale ved krydsning af vandløb i forbindelse med opsætning af transmissionslinjer	Reduceret sigtedybde i ferskvandssystemer med følgende reduktion af lysforhold i ferskvandsområder	Ubetydelig
Støj	Støj fra transport af materialer og montering af transmissionslinjerne	Adfærdspåvirkning (flugtrespons) på dyreliv forårsaget af støj	Ubetydelig
	Ekstern Støj ved anlægsarbejde nær bymæssig bebyggelse	Påvirkning af mennesker og beboelse	Ubetydelig
Terrestrisk miljø	Anlægsarbejde, menneskelig aktivitet og støj	Forstyrrelse af rendyr og moskusokser	Mindre
	Anlægsarbejde, menneskelig aktivitet og støj	Forstyrrelse af Fugle	Mindre
	Anlæg af kraftværk og tilhørende infrastruktur samt sprængstensdepot	Arealinddragelse / påvirkning af plantesamfund	Mindre
Ramsar-Området Naternaq	Anlægsarbejde, kørsel i terræn	slid/tab af vegetation og ændring af landskabet karakteristika	Mindre
	Anlægsarbejde, menneskelig aktivitet og støj	Forstyrrelse af grønlandsk blisgås i ramsarområdet	Mindre
Hav-miljø	Skibstrafik og besejling	Forstyrrelse af havpattedyr	Mindre
Affald og udledning	Affaldsproduktion	Forurening af jord, vand og luft (direkte påvirkning)	Ubetydelig
	Spild af olie, gødning og ANFO	Forurening af jord (direkte påvirkning)	Ubetydelig
	Udledning af sanitært spildevand	Øget tilførsel af næringsstoffer (direkte påvirkning)	Ubetydelig
	Spild af olieprodukter	Skade på vegetation og dyreliv (direkte påvirkning)	Ubetydelig
	Ueksploderet sprængstof, gødningsspild og dieselolierester	Ændringer i økologiske forhold, algeopblomstring og risiko for iltsvind (direkte påvirkning)	Ubetydelig
Emissioner og Klima	Udledning af luftforurenende stoffer fra entreprenørmateriel m.m.	Øget tilførsel af næringsstoffer (direkte påvirkning)	Ubetydelig
	Udledning af CO2 fra anlægsaktiviteter	Klimapåvirkninger (direkte påvirkning)	Mindre
	Udledning af støv fra anlægsaktiviteter	Skader på vegetation (direkte påvirkning)	Ubetydelig

	Driftfase		
	Kilde til påvirkning	Potentiel påvirkning	Påvkningsgrad
Landskab	Transmissionslinjer, kraftstation, havneanlæg og øvrige anlæg samt siltfarvning af fjorden	Permanent ændring af landskabets uforstyrrede karakter	Væsentlig
Ferskvand	Vandstandssvingninger i reservoir-søerne (Sø 2 og 3)	Tab af diversitet og biologisk produktion i søerne på grund af stærkt dynamisk bredzone	Moderat
	Forlængelse af perioden med lav vandføring i Kuussuaq-elven	Tab af diversitet og biologisk produktion i Kuussuaq-elven	Moderat
Hav-miljø	Ændrede forhold ved vandkraftværkets udløb i Kangersuneq	Potentiel forstyrrelse af fjeldørreders gydevandring mod Lakseelven	Ubetydelig
	Omdirigering og ændret afstrømningsmønster af ferskvand til Kangersuneq	Ændring af hydrologiske processer	Mindre
	Omdirigering og ændret afstrømningsmønster af ferskvand til Kangersuneq	Fjord økologi (direkte og indirekte påvirkninger)	Mindre
Terrestrisk miljø	Øget menneskelig aktivitet til fods.	Slid i landskabet og på plantesamfund	Mindre
	Øget menneskelig tilgængelighed	Forstyrrelse af rendyr	Mindre
	Øget menneskelig tilgængelighed	Forstyrrelse af moskus	Mindre
	kollisionsrisiko med transmissionslinje og øget menneskelig tilgængelighed	Forstyrrelse af fugle	Ubetydelig til Mindre
Ramsar-Området Naternaq	Fundamenter	Inddragelse af arealer og tab af vegetation som følge af fundamenter	Mindre
	Transmissionslinjer	Kollision mellem grønlandsk blisgås og transmissionslinjen i Ramsarområdet	Mindre
Støj	Ekstern Støj	Påvirkning af mennesker og beboelse	Ubetydelig
Affald og udledning	Affaldsproduktion	Forurening af jord, vand og luft (direkte påvirkning)	Ingen
	Spild af olie	Forurening af jord (direkte påvirkning)	Ubetydelig
	Udledning af sanitært spildevand	Øget tilførsel af næringsstoffer (direkte påvirkning)	Ubetydelig
Emissioner og Klima	Luftforurening og emissioner	Støv og emissioner	Ubetydelig / <i>Positivt</i>
	Klima	Støv og emissioner	<i>Positivt</i>

6.1. Afhjælpende foranstaltninger og manglende oplysninger

Denne miljøvurdering er baseret på de overordnede aktiviteter, som etableringen af Qasigiannuguit-Aasiaat Vandkraftværk afstedkommer. Der er vurderet på de væsentligste miljøaspekter, men på det mulige overordnede plan.

Detailprojekteringen og den helt konkrete udførsel af projektets mange delopgaver kendes ikke på nuværende tidspunkt, da dette først afgøres når totalentreprisen er tildelt.

Miljøvurderingerne forudsætter, at gængse anlægsaktiviteter udføres iht. BAT. Dvs. at f.eks. opbevaring af olieprodukter og kemikalier sker forsvarligt, så spild i videst muligt omfang umiddelbart kan opsamles, og at udledning af spildevand og håndtering af affald følger Best Available Practice i Grønland.

Vandkraftværket vil i størstedelen af tiden være ubemandet. Miljøpåvirkningerne i driftsfasen forventes derfor at være minimale, og vil ikke kræve særlige afhjælpende miljøforanstaltninger.

7. Offentlighedens inddragelse

7.1. Borger- og interessentmøder, april 2023

Som led i udarbejdelsen af nærværende VVM-redegørelse blev der medio april 2023 afholdt borger- og interessentmøder i Qasigiannuguit og Aasiaat.

Nedenstående sammenfatter i korthed de emner, der blev bragt op under møderne. Samtlige spørgsmål o.l., der fremkom under møderne, er samlet i et særskilt notat sammen med svarene herpå.

7.1.1. Erhvervs- og beskæftigelsesmuligheder

Der var generelt stor interesse for at få oplysninger om mulighederne for lokal beskæftigelse under etableringen af vandkraftværket, herunder ansættelse af lærlinge samt inddragelse af lokal håndværks- og entreprenørvirksomheder m.m.

I denne sammenhæng blev der også spurgt ind til hvilke udbudsform, der ville blive anvendt ved udbud af anlægsarbejderne og om, der ved udbuddet ville være mulighed for at stille krav om anvendelse af lokal arbejdskraft.

Der kom også helt konkrete tilbud frem fra bl.a. fisker- og fangerforeningen, der gerne ville tilbyde salg af deres fangst til arbejdslejren og tilbyde "kendtmands"-assistance ved sejlads i området.

Endvidere var der en opfordring til, at såvel bygherre som totalentreprenøren respekterer reglerne om passagertransport i Grønland og kun anvender transportører, der har de nødvendige godkendelser hertil.

Ligeledes var der store forventninger til de fremtidige erhvervs- og beskæftigelsesmuligheder, når vandkraftværket var sat i drift. Som eksempler blev nævnt etablering af drivhuse (gartneri) til lokal forsyning med grøntsager, udvidelse af fiskefabrikkerne o.l.

7.1.2. Overgang til grøn energi og grøn profil

Der blev spurgt ind til om, nogle af de virksomheder (f.eks. fiskeindustrien) havde oplevet positive effekter i form af øget brandingværdi ved at få en grønnere profil ved overgangen til anvendelse af grøn energi fra vandkraftværkerne andre steder i Grønland.

Samtidig var der også spørgsmål til om hvorvidt, der blev planlagt formidlingsaktiviteter ift. grøn omstilling undervejs i forløbet med planlægningen og etableringen af vandkraftværket, så man fik nogle af de større virksomheder/forbruger over på grøn energi allerede fra start.

Der var ligeledes en vis interesse for planerne for opsætning af ladestandere i det offentlige rum og hvilke muligheder der herudover ville være for private virksomheder såvel som borgere for at få opsat ladestandere ved deres egne bygninger.

Endelig var der også interesse for at høre nærmere om grønne alternative energiformer som f.eks. solceller og vindmøller til bostederne, hvis det var for samfundsøkonomisk dyrt at koble dem på vandkraftværket.

7.1.3. Turismemuligheder

Operatørerne indenfor turismeerhvervet oplever en stadig stigende efterspørgsel på bæredygtighed fra turisterne, herunder grønne energiløsninger. Turismeoperatørerne håber derfor på, at etableringen af vandkraftværket kan påvirke antallet af turister i en positiv retning.

Lokalt håbede man også på, at der kunne opstå en række synergieffekter ved etableringen af den nye lufthavn i Ilulissat, så der kunne tiltrækkes flere turister til de øvrige byer i regionen, da det er vurdering, at Ilulissat alene ikke har kapacitet til at tage imod et stigende antal turister. I den sammenhæng var det også håbet, at turismeerhvervet kunne udvikle sig yderligere i byerne uden for Ilulissat, som f.eks. nye overnatningsmuligheder, flere lokale turismeoperatører o.l.

Kommune Qeqertalik er i samarbejde med Qeqqata Kommunua og Departementet for Landbrug, Selvforsyning, Energi og Miljø i gang med at se på mulighederne for at etablere en ny nationalpark i Vestgrønland. Nationalparken vil dække de 3 Ramsarområder Eqalummiut Nunaat og Nassuttuup Nunaa nord for Kangerlussuaq samt Naternaq/Lersletten syd for Qasigiannuguit. Formålet er at tiltrække turister via en nationalpark-branding.

Tilsvarende er der også gang i et samarbejde med Avannaata Kommunua om mulighederne for etablering af en færdselskorridor mellem Qasigiannuguit og Ilimanaq. Korridoren er primært tænkt som et ATV-spor og en vandrute, som både skal være til gavn for de lokale og være med til at trække flere turister til Qasigiannuguit.

Der var endelig også en vis interesse for at få lov til at anvende de permanente infrastrukturanlæg som kajanlægget og arbejdsvejen ved vandkraftværket ifm. turisme, men også til de lokales fiskeri og fangst i området. Samtidig kunne der også være lokal interesse i overtage nogle af bygningerne fra arbejdslejren efter anlægsarbejdernes afslutning, så de f.eks. kunne anvendes som overnatningshytter forskellige steder i området.

7.1.4. Finansiering og tilskudsmuligheder

Under møderne blev der stillet spørgsmål til, hvilke investorer, der blev forhandlet med ift. finansieringen af Qasigiannuguit-Aasiaat vandkraftværk og udbygningen af Buksefjordsværket samt hvornår man forventede at træffe den endelige beslutning om projekternes gennemførelse.

Både erhvervsvirksomheder og privat husejere spurgte ind om, de selv skulle betale for at blive koblet til afbrydelig elvarme baseret på energi fra vandkraftværket eller om, det kunne tænkes, at der kom nogle tilskudsmuligheder.

Der blev også spurgt til, hvad de penge, som Nukissiorfiit sparede ved ikke længere at skulle købe den samme mængde olie, skulle bruges til.

7.1.5. Prissætning

Med kendskabet til de store investeringer, der skulle foretages ifm. etablering af vandkraftværket, var der naturligvis også stor interesse for at vide, hvilke konsekvenser dette ville få ift. forbrugerpriserne: Ville priserne blive højere eller kunne man forvente et prisfald – om ikke til en start, men så i hvert fald på længere sigt.

7.1.6. Tekniske løsninger

Der var mange spørgsmål til de tekniske løsninger, herunder blev der spurgt ind til:

- om mulighederne for at koble bostederne Ikamiut og Akunnaaq på vandkraftværket var undersøgt,
- vandkraftværkets kapacitet ift. den nuværende energiproduktion og om der ville være plads til nye erhvervstiltag som udvidelse af fiskefabrikkerne, brintproduktion, etablering af gartnerier o.l.,
- hvilke ledningsomlægninger, der skulle foretages i byerne og hvornår disse skulle udføres,
- hvad der ville komme til at ske, når affaldsforbrændingsanlægget i Aasiaat lukkede ned permanent,
- hvilken nød-/reservekapacitet der var til rådighed ved nedbrud på vandkraftværket,
- hvad der skulle ske med de eksisterende el- og kraftvarmværker,
- om elradiatorer var en god idé,
- om de viste placeringer af transformerstationerne var endelige eller om man fortsat overvejede alternative placeringer,
- tidsplanen for anlægsarbejderne både på et overordnet plan samt områdespecifikt,
- udformning af transmissionslinjerne, herunder om det blev luftledninger eller jordlagte kabler samt om man havde overvejet søkabler,
- om der var planlagt en 3D-visualisering af transmissionslinjerne,
- masternes udformning og antal samt stabilitet ift. fønvinde,
- udformning af udløbet i Kangersuneq og hvorfor man ikke havde valgt at lægge udløbet ved elven Kuussuaqs udløb i fjorden m.m.

7.1.7. Miljøforhold m.m.

Spørgsmålene omkring miljøforholdene ved etableringen af vandkraftværket gik i mange forskellige retninger. Bl.a. blev der spurgt ind til om, der var sundhedsrisici ved at opholde sig omkring masterne i transmissionslinjerne, hvad støjniveauet ved transformerstationerne i de to byer vil blive, hvad CO₂-besparelsen ville blive samt om klimaændringerne kunne betyde, at der en gang i fremtiden ikke ville være vand nok til vandkraftværket.

Endelig var der også enkelte spørgsmål om at anvende overskuddet af stenmaterialerne fra sprængningsarbejderne erhvervsmæssigt eller til etablering af en ny havn i Qasigianniguit.

7.1.8. Lokal brug af projektområdet

Der fremkom under møderne rigtig mange gode informationer om den lokale brug af projektområdet samt observationer af dyreliv og klimatiske forhold m.m., hvoraf mange er inddraget i udarbejdelsen af nærværende redegørelse.

Som eksempler på nogle af de informationer, der fremkom, kan nævnes:

- Lokalt er der registreret i stor stigning i antallet af Canadagæs og et tilsvarende stort fald i antallet af grønlandske blisgæs.
- Gæssene har generelt ingen fangstmæssig interesse.
- Der ynglekolonier for havterner, måger og alke i området tæt på den planlagte kraftstation.

- Der ses ingen hvaler i bunden af Kangersuneq, mens pukke- og finhvaler ses syd for halvøen Kangilinaaq mellem Qasigiannuguit og Kangersuneq.
- Der kommer også nar- og hvidhvaler ind i Diskobugten, men de kommer ikke helt ind til Qasigiannuguit.
- Ørredfangst sker oftest ved Eqaluit og Orpissooq.
- Ammassater fanges typisk ved Kangilinaaq og øerne ud for Orpissooq.
- Der fanges af og til torsk, havkat og hellefisk i Kangersuneq.
- Der fanges stenbider i den bugt, hvor afløbstunnellen får sit udløb.
- Rensdyr fanges primært ved Tasiussaq og omkring Niaqornaarsuk.
- Det vurderes, at bestanden af moskusokser er stigende.
- Der er ikke kendskab for særlige kælvingsområder for moskusokser og rendyr i området.
- Indenfor projektområdet kan der ses moskusokser særligt ved sydsiden af Sø 2, omkring Orpissooq, ved Nuussutap Kuua i bunden af Kangersuneq samt længere vestpå i Naternaq.
- I takt med klimaændringer synes der at være sket en ændring af vindretningen ved kraftige storme.

Herudover blev der stillet spørgsmål til om, der er planlagt undersøgelser for fortidsminder i de berørte områder, hvilken betydning den øgede tilførsel af ferskvand til Kangersuneq vil have på fiskebestanden og islægningsmønstrene, hvornår der vil være anlægsarbejder i Orpissooq-området m.m.

8. Referencer

- ACG/VBB Arctic Consultant Group. (1984). *Vandkraftværk Kuussuup Tasia, Christianshåb, Dispositionsforslag, Energiforsyning til Christianshåb og Egedesminde*.
- AECLaboratoriet A/S. (2011). *Prøvningsrapport, Grusprøver, Qasigiannuguit Vandkraft*.
- Agersted, M., & Nielsen, T. (2014). Krill diversity and population structure along the sub-Arctic Godthabsfjord, SW Greenland. *Journal of Plankton Research*, 36, 800-815. doi:10.1093/plankt/fbt139
- Arendt, K., Dutz, J., Jonasdottir, S., Jung-Madsen, S., Mortensen, J., Friis Møller, E., & Gissel Nielsen, T. (2011). Effects of suspended sediments on copepods feeding in a glacial influenced sub-Arctic fjord. *JOURNAL OF PLANKTON RESEARCH*, 33, 1526–1537.
- Arendt, K., Juul-Pedersen, T., Mortensen, J., Blicher, M., & Rysgaard, S. (2013). A 5-year study of seasonal patterns in mesozooplankton community structure in a sub-Arctic fjord reveals dominance of *Microsetella norvegica* (Crustacea, Copepoda). 35(1), 105-120. doi:10.1007/s00300-015-1715-y
- Arendt, K., Nielsen, T., Rysgaard, S., & Tonneson, K. (2010). Differences in plankton community structure along the Godthabsfjord, from the Greenland Ice Sheet to offshore waters. *Marine Ecology-Progress Series*, 401, 49-62. doi:doi:10.3354/meps08368
- Asiaq. (2011). *Forundersøgelser til Qasigiannuguit Vandkraft, Grusforekomster, lejrømråder og kajalternativer*.
- Asiaq. (2011). *Vandkraftpotentiale 11.f-1. Tidevand i fjorden Kangersuneq. Asiaq rapport 2011-28*.
- Asiaq og Hedeselskabet. (2003). *Grønlands drikkevandsforsyning, Et datagrundlag for en vandforsyningsstrategi*. Nuuk: Greenland Survey, ASIAQ.
- Bay, C. (19-24. 05 1997). Floristic division and vegetation zonation of Greenland of relevance to a circumpolar arctic vegetation map. (s. 27-31). Institute of Arctic and Alpine Research. University of Colorado.
- Bay, C. (2016). *Wetlands of Greenland*. Aarhus: Aarhus Universitet.
- Bay, C., & Simonsen, C. E. (2013). *Botanical investigations related to the Isua mining project, 2011-2012*. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 38 pp. Technical Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 25. Hentet fra <http://dce2.au.dk/pub/TR25.pdf>

- BEIS. (2021). UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting. Department for Business, Energy and Industrial Strategy. Hentet fra <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gasreporting-conversion-factors-2021>
- BEK nr 1020 af 20/10/2004. (2004). Bekendtgørelse om den eksklusive økonomiske zone ved Grønland. Udenrigsministeriet.
- Bernardina, J., Bevanger, K., Barrientos, R., Dwyer, J., Marques, A., Martines, R., . . . Moreira, F. (2018). Bird collisions with power lines: State of the art and priority areas for research. *Biological Conservation* 222, 1-13.
- Blicher, M., & Hammeken Arboe, N. (2017). *Evaluation of proposed common standards for benthos monitoring in the Arctic-Atlantic – pilot study in Greenland (INAMon)*. Greenland Institute of Natural Resources.
- Blicher, M., Rasmussen, L., Sejr, M., Merkel, F., & Rysgaard, S. (2011). Abundance and energy requirements of eiders *Somateria* spp. suggest high predation pressure on macrobenthic fauna in a key wintering habitat in SW Greenland. *Polar Biology*, 34, 1105-1116. doi:doi 10.1007/s00300-00011-00968-00303
- Blicher, M., Rysgaard, S., & Sejr, M. (2010). Seasonal growth variation of *Chlamys islandica* (Bivalvia) in sub-Arctic Greenland is linked to food availability and temperature. *Marine Ecology Progress Series*, 407, 71-86.
- Blicher, M., Sejr, M., & Høgslund, S. (2013). Population structure of *Mytilus edulis* in the intertidal zone in a sub-Arctic fjord, SW Greenland. *Marine Ecology-Progress Series*, 487, 89-100. doi:doi:10.3354/meps10317
- Blicher, M., Sejr, M., & Rysgaard, S. (2009). High carbon demand of dominant macrozoobenthic species indicates their central role in ecosystem carbon flow in a sub-Arctic fjord. *Marine Ecology Progress Series*, 383, 127-140. doi:doi:10.3354/meps07978
- Boertmann, D. (1994). An annotated checklist to the birds of Greenland. *Meddelelser om Grønland*, 38.
- Boertmann, D., & Bay, C. (2018). Grønlands Rødliste. *Grønlands Rødliste 2018 – Fortegnelse over grønlandske dyr og planter trusselstatus*. Hentet fra <https://natur.gl/raadgivning/roedliste/>
- Boertmann, D., & Petersen, I. (2016). *Aerial survey of geese, seaducks and other wildlife in the Disko Bay area, West Greenland, July 2015*. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 26 pp. Technical Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 78. <http://dce2.au.dk/pub/TR78.pdf>.
- Boye, T. K., Simon, M., & Madsen, P. T. (2010). Habitat use of humpback whales in Godthaabsfjord, West Greenland, with implications for commercial exploitation. 90, 1529-1538. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. doi:<https://doi.org/10.1017/S0025315410000755>
- Boye, T. k., Simon, M., & Witting, L. (2014). How may an annual removal of humpback whales from Godthaabsfjord, West Greenland, affect the within-fjord sighting rate? *Abstract*, 14, 51-56.
- Bradshaw, C. J., Boutin, S., & Herbert, D. M. (1997). *Effects of petroleum exploration on woodland caribou in northeastern Alberta*, 61, 1127-1133.
- Burns, J. J. (1981). Bearded seal *Erignathus barbatus* Erxleben, 1777. In Ridgeway, S. H.; Harrison, R. J. (eds) *Handbook of marine mammals*, 1st edn. 145-170. Academic Press, Cambridge.
- Cappelen, J. &. (2021). *Climatological Standard Normals 1991-2020 - Greenland*. DMI - Danmarks Meteorologiske Institut.
- Christensen, J. (1979). Den grønlandske havørns *Haliaeetus albicilla groenlandicus* ynglebiotop, redeplacering og rede. *Dansk Ornithologisk Forenings Tidsskrift*, 73, 131-156.
- Christensen, T., Mosbech, A., Geertz-Hansen, O., Johansen, K., Wegeberg, S., Boertmann, D., . . . Linnebjerg, J. (2015). Analyse af mulig økosystembaseret tilgang til forvaltning af skibstrafik i Disko Bugt og Store Hellefiskebanke. Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 61. 102. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Christensen, T., Aastrup, P., Boye, T. B., Hedeholm, R., Johansen, K., Merkel, F., . . . fl., m. (2016). *Biologiske interesseområder i Vest- og Sydøstgrønland. Kortlægning af vigtige biologiske områder*. Aarhus Universitet, DCE. Nationalt Center for Miljø og Energi. Hentet fra <https://dce2.au.dk/pub/TR89.pdf>

- 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. Hentet fra <http://www.dmu.dk/pub/sr44.pdf>
- ClimateLab. (2023). *Modellering af vandtilførsel til Kangarsuneq imellem Qasigiannnguit og Aasiaat, Climatelab 2023-1*.
- COWI. (2024). Havneudvidelse Nuuk trawlerterminal. Vurdering af virkninger på miljøet (VVM). Sikuki Nuuk Harbour A/S.
- Cuyler, C., Marques, T. A., Correia, I. J., Jensen, A., Hegelund, P., & Wagnholt, J. (2022). 2018 status muskoxen, Maniitsoq & Sisimiut, West Greenland. 113 pp. Pinngortitaleriffik - Greenland Institute of Natural Resources. Technical report no. 119. Hentet fra https://natur.gl/wp-content/uploads/2022/02/GN_TR_119_2018-status-muskoxen_ManiitsoqSisimiut-WGrld.pdf
- Cuyler, C., Nymand, J., & Ugarte, F. (31. maj 2010). Foreløbig fangstrådgivning vedrørende rendyr for efteråret 2010/vinteren 2011. RÅDGIVNINGSDOKUMENT TIL GRØNLANDS SELVSTYRE. Pinngortitaleriffik – Grønlands Naturinstitut, Nuuk.
- Cuyler, C., Rowell, J., Adamczewski, J., Anderson, M., Blake, J., Bretten, T., . . . al., e. (2019). Muskox status, recent variation, and uncertain future. *Ambio*. doi:10.1007/s13280-019-01205-x
- Cuyler, C., Rowell, J., Adamczewski, J., Anderson, M., Blake, J., Bretten, T., . . . al., e. (2020). Muskox status, recent variation, and uncertain future. *49*, 805-819. *Ambio*. doi:10.1007/s13280-019-01205-x
- DCE. (2017). *TR242 - Review af det videnskabelige grundlag for færdselsregler i følsomme områder for dyrelivet i Grønland*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©.
- Departementet for Fiskeri og Fangst. (04. 07 2022). Fangstperioder og -kvoter for rendyr og moskusokser. Nalaakkersuisut. Hentet fra https://naalakkersuisut.gl/nyheder/2022/07/0407_tuttut_umimmaat?sc_lang=da
- Departementet for Fiskeri og Fangst. (4.. juli 2022). Fangstperioder og -kvoter for rendyr og moskusokser. Nalakkersuisut. Hentet fra https://naalakkersuisut.gl/nyheder/2022/07/0407_tuttut_umimmaat?sc_lang=da
- Desforjes, J., van Beest, F. M., Marques, G. M., Pedersen, S. H., Beumer, L. T., Chimienti, M., & Schmidt, N. M. (2020). Quantifying energetic and fitness consequences of seasonal heterothermy in an Arctic ungulate. *Ecology and evolution*. doi:10.1002/ece3.7049
- Di Francesco, J., Hanke, A., Milton, T., Leclerc, L., Association, K. A., Gerlach, C., & Kutz, S. (2021). Documenting Indigenous Knowledge to Identify and Understand the Stressors of Muskoxen (*Ovibos moschatus*) in Nunavut, Canada. *Arctic*. doi:10.14430/arctic73853
- DMI. (2023). *DMI Vejrarkiv*. Hentet fra <https://www.dmi.dk/vejrarkiv/>
- DTU Aqua. (2013). *Manual til elektrofiskeri - Vejledning til elektrofiskeri ved bestandsanalyser og opfiskning af moderfisk*. Silkeborg: DTU Aqua.
- Dünweber, M., Swaleatorp, R., Kjellerup, S., Gissel Nielsen, T., Arendt, K., Hjort, M., . . . Friis Møller, E. (2010). Succession and fate of the spring diatom bloom in Disko Bay, western Greenland. *Marine Ecology-Progress Series*, *419*, 11-29.
- EA Energianalyse. (2018). *ENERGIPLAN NUUK, Fremtidig el- og varmeforsyning i Nuuk*.
- Eftestøl, S., Flydal, K., Tsegaye, D., & Coleman, J. E. (2019). Mining activity disturbs habitat use of reindeer in Finnmark, Northern Norway. *42*, 1849-1858. *Polar Biology*. doi:10.1007/s00300-019-02563-8
- Egevang, C., & Boertmann, D. (2001). The Greenland Ramsar Sites, a status report. 95. Technical Report No. 346. National Environmental Research Institute, Denmark, NERI.
- Energinet. (24. april 2018). Metode- og datagrundlag til miljørapport.
- Ferreira, C., Freire, F., & Ribeiro, J. (2015). Life-cycle assessment of a civil explosive. *89*, 159–164. *Journal of Cleaner Production*.

- Ferrer, M., Morandini, V., Baumbusch, R., Muriel, R., De Lucas, M., & Calabuig, C. (2020). Efficacy of different types of "bird flight diverter" in reducing bird mortality due to collision with transmission power lines. *Global Ecology and Conservation*.
- Flint, P. L., & Meixell, B. W. (2017). Movements and Habitat Use of White-Fronted Geese (*Anser albifrons frontalis*) During the Remigial Molt in Arctic Alaska, USA. *40*, 272-281. *Waterbirds*. doi:10.1675/063.040.0308
- Flydal, K., Hermansen, A., Enger, P., & Reimers, E. (2001). Hearing in reindeer (*Rangifer tarandus*). *Journal of comparative physiology*, 265-269. doi:10.1007/s003590100198
- Frederiksen, M., Boertmann, D., Labansen, A., Laursen, K., Loya, W., Merkel, F., . . . 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. Hentet fra <https://dce2.au.dk/pub/SR242.pdf>
- Friberg, N., Milner, M. A., Svendsen, L. M., Lindegaard, C., & Larsen, S. E. (2001). Macroinvertebrate stream communities along regional and physico-chemical gradients in Western Greenland. *Freshwater Biology*.
- Friis Møller, E., Christensen, A., Larsen, J., Mankoff, K., Ribergaard, M., Sejr, M., . . . Maar, M. (In press). The sensitivity of primary productivity in Disko Bay, a coastal Arctic ecosystem to changes in freshwater discharge and sea ice cover. *EGUsphere*. doi:<https://doi.org/10.5194/egusphere-2022-916>
- Garthe, S., Schwemmer, H., Peschko, V., & al., e. (2023). Large-scale effects of offshore wind farms on seabirds of high conservation concern. . *Sci Rep 13*, 4779 <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31601-z>.
- Geodatastyrelsen. (u.d.). www.gronlandskehavnelods.dk.
- Gissel Nielsen, T. (2005). *STRUKTUR OG FUNKTION AF FØDENETTET I HAVETS FRIE VANDMASSER*. Danmarks Miljøundersøgelser.
- Glahder, C. (2011). *Fuglekolonier i Disko Bugt sydøst*.
- Government of Greenland. (2000). Rules for field work and reporting regarding mineral resources (excluding hydrocarbons) in Greenland.
- Grønkjær, P., Nielsen, K., Zoccarato, G., Meire, L., Rysgaard, S., & Hedeholm, R. (2019). Feeding ecology of capelin (*Mallotus villosus*) in a fjord impacted by glacial meltwater (Godthåbsfjord, Greenland). *Polar Biology*, *42*, 81-98. doi:<https://doi.org/10.1007/s00300-018-2400-8>
- Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser. (1984). *Miljørekognoscering for vandkraftprojekt Kuussuup Tasia Qasigianniguit/Christianshab 1983*. København: Grønlands Fiskeri- og Miljøundersøgelser.
- Grønlands Fiskeriundersøgelser. (1983). *Miljø-rekognoscering for vandkraftprojekt Qapiarfiusap Sernnia, Manitsaq/Sukkertoppen*. Grønlands Fiskeriundersøgelser.
- Grønlands Naturinstitut. (15. maj 2020). Biologisk rådgivning for rensdyr- og moskusoksefangst i 2020. Rådgivningsnotat fra Grønlands Naturinstitut. Hentet fra https://natur.gl/wp-content/uploads/2020/07/GN-R%C3%A5dgivning-rensdyr-moskusokse-sommer-og-efter%C3%A5rsfangst-2020_DK.pdf
- Grønlands Naturinstitut. (2023). moskusokse. Grønlands Naturinstituts officielle hjemmeside. Hentet 24. 03 2023 fra <https://natur.gl/arter/moskusokse/>
- Grønlands Naturinstitut. (2023). Udtræk af data fra databasen over særmeldingsskemaer for moskusjagt.
- Grønlands Naturinstitut. (2023). Udtræk af data fra databasen over særmeldingsskemaer for rensdyrjagt.
- Grønlands Naturinstitut. (u.d.). Spættet sæl. Grønlands Naturinstituts officielle hjemmeside. Hentet 27. 04 2023 fra <https://natur.gl/arter/spaettet-sael/>
- Grønlands Selvstyre. (2015). Selvstyrets bekendtgørelse nr. 10 af 12. juni om bortskaffelse af latrin og spildevand.
- Grønlands Tekniske Organisation. (1983). *Vandkraftværk Kuussuup Tasia, Projektskitse*.
- Grønnow, B. (1983). *Rapport vedrørende den arkæologiske forundersøgelse ve Kuussuup Tasia, Qasigianniguit Kommune*. Forhistorisk Arkæologisk Institut, Københavns Universitet.

- GTO, Grønlands Tekniske Organisation. (1983). *Forundersøgelser vandkraft 1982, Kuussuup Tasia, Qasigiannnguit/Christianshåb*.
- Hansen, B. B., & Aanes, R. (2015). Habituation to humans in a predator-free wild ungulate. 38. Polar Biology.
- Hansen, R. G., Boye, T. K., Larsen, R. S., Nielsen, N., Tervo, O. M., Nielsen, R. D., . . . Heide-Jørgensen, M. P. (2018). Abundance of whales in West and East Greenland in summer 2015. *NAMMCO Scientific Publication*, 11.
- Hansen, T. S. (2001). Measurements of nitrogen dioxide in Greenland using Palmes diffusion tubes. *Journal of Environmental Monitoring*, 3 (1), s. 139-145.
- Heide-Jørgensen, M. P., Chambault, P., Jansen, T., Gjelstrup, C. V., Rosing-Asvid, A., Macrander, A., . . . MacKenzie, B. R. (2022). A regime shift in the Southeast Greenland marine ecosystem. *Global Change Biology*. doi:10.1111/gcb.16494
- Heide-Jørgensen, M., Laidre, K., Hansen, R., Burt, M., Simon, M., Borchers, D., . . . Teilmann, J. (2012). Rate of increase and current abundance of humpback whales in West Greenland. 12, 1-14. *Journal of Cetacean Research*.
- Hollins, J., Pettitt-Wade, H., Gallagher, P., & et al. (2022). Distinct freshwater migratory pathways in Arctic char (*Salvelinus alpinus*) coincide with separate patterns of marine spatial habitat-use across a large coastal landscape. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*.
- Hopwood, M., Carroll, D., Dunse, T., Hodson, A., Holdning, J., Iriarte, J., . . . Meire, L. (2020). Review article: How does glacier discharge affect marine biogeochemistry and primary production in the Arctic? *The Cryosphere*, 14, 1347–1383. doi:https://doi.org/10.5194/tc-14-1347-2020
- Inuplan. (17. - 22.. april 2023). Hvidbog - Borgermøde vedr. Qasigiannnguit - Aasiaat vandkraftværk. Qasigiannnguit og Aasiaat, Greenland: Nukissiorfiit.
- Inuplan A/S m.fl. (2012). *Qasigiannnguit og Aasiaa vandkraft, Dispositionsforslag for NNV-alternativ*.
- Inuplan A/S, N. G. (2020). *Qasigiannnguit og Aasiaat vandkraft, Opdateret dispositionsforslag*. Nuuk: Inuplan A/S.
- IPCC. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Hentet fra <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- IPCC. (4. April 2022). Hentet fra <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/resources/press/press-release/>.
- Jensen, A. J., Finstad, B., & Fiske, P. (2017). Evidence for the linkage of survival of anadromous Arctic char and brown trout during winter to marine growth during the previous summer. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*.
- Johansen, K., Boertmann, D., Mosbech, A., Merkel, F., Labansen, A., & Zinglensen, K. B. (2022). Opdatering af beskyttelseszoner omkring havfuglekolonier. – Fagligt notat nr. 2022|78. 12. Aarhus Universitet. DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. doi:https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2022/N2022_78.pdf
- Johansen, P., Aastrup, P., Boertman, D., & et al. (2008). *Datagrundlag for natur og ressourceudnyttelse i forbindelse med udarbejdelse af SMV for aluminiumsmelter og vandkraft i det centrale Vestgrønland*. Danmarks Miljøundersøgelser .
- Johansen, P., Aastrup, P., Boertmann, D., Glahder, C., Johansen, K., Nymand, J., . . . Tamstorf, M. (2008). *Aluminiumsmelter og vandkraft i det centrale Vestgrønland*. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. Faglig rapport fra DMU nr 664. Hentet fra <https://www2.dmu.dk/pub/fr664.pdf>
- Kampp, K., & Wille, F. (1990). Bestanden af havørn *Haliaeetus albicilla* i Grønland 1985-1989. *Dansk Ornithologisk Forenings Tidsskrift*, 84, 37-44.
- Karlsson, M., Kraufvelin, P., & Östman, Ö. (2020). *Kunskapssammanställning om effekter på fisk och skaldjur av muddring och dumpning i akvatiska miljöer*. SLU Aqua.
- Klemetsen, A., Amundsen, P.-A., & Dempson, J. B. (2003). Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fish*, 1-59.
- Kovacs, K. M., & Lydersen, C. (2008). Climate change impacts on seals and whales in the North Atlantic Arctic and adjacent shelf seas. *Science Progress*, 117-150. doi:doi: 10.3184/003685008X324010

- Krause-Jensen, D., Sej, M., Bruhn, A., Rasmussen, M., Bondo Christensen, P., Hansen, J., . . . Wegeberg, S. (2019). Deep Penetration of Kelps Offshore Along the West coast of Greenland. *Frontiers in Marine Science*, 6:375.
- Krawczyk, D., Witkowski, A., Juul-Pedersen, T., Arendt, K., Mortensen, J., & Rysgaard, S. (2015). Microplankton succession in a SW Greenland tidewater glacial fjord influenced by coastal inflows and run-off from the Greenland Ice Sheet. *Polar Biology*. doi:10.1007/s00300-015-1715-y
- Krawczyk, D., Zinglensen, K., Al-Hamdani, Z., Yesson, C., Blicher, M., Hammeken Arboe, N., . . . Rödel, L. (2021). First High-Resolution Benthic Habitat Map From the Greenland Shelf (Disko Bay Pilot Study). *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 126, e2020JC017087. <https://doi.org/10.1029/2020JC017087>.
- Laidre, K. L., & Heide-Jørgensen, M. P. (2012). Spring partitioning of Disko Bay, West Greenland, by Arctic and Subarctic baleen whales. 69, 1226-1233. ICES Journal Marine Science. doi:doi:10.1093/icesjms/fss095
- Laidre, K. L., Heide-Jørgensen, M. P., & Nielsen, T. G. (2007). Role of the bowhead whale as a predator in West Greenland. 346, 285-297. Marine Ecology Progress series. doi:doi: 10.3354/meps06995
- Laidre, K. L., Heide-Jørgensen, M. P., Heagerty, P., Cossio, A., Bergström, B., & Simon, M. (2010). Spatial associations between large baleen whales and their prey in West Greenland. *Marine Ecology Progress Series*, 402, 269-284.
- Laidre, K. L., Stirling, I., Lowry, L. F., Wiig, Ø., Heide-Jørgensen, M. P., & Ferguson, S. H. (2008). Quantifying the sensitivity of arctic marine mammals to climate-induced habitat change. *Ecological Applications*. doi: <https://doi.org/10.1890/06-0546.1>
- Larsen, F. F. (2023). *Aasiaat-Qasigiannguut Vandkraftprojekt, arkæologisk besigtigelse, august 2023*. Grønlands Nationalmuseum & Arkiv.
- Larsson, S., Forseth, T., & Berglund, I. e. (2005). Thermal adaptation of Arctic charr: experimental studies of growth in eleven charr populations from Sweden, Norway and Britain. *Freshwater Biology*.
- Lawson, J. W., Anderson, J. T., Dalley, E. L., & Stenson, B. G. (1998). *Selective foraging by harp seals Phoca groenlandica in nearshore and offshore waters of Newfoundland, 1993 and 1994*. Marine Ecology Progress Series.
- Lee, D., Park, J., Shin, M., Lee, J., & Park, S. (2022). Characteristics of Real-World Gaseous Emissions from Construction Machinery. *Energies*. doi:<https://doi.org/10.3390/en15249543>
- Luyten, P. (2014). *COHERENS—a coupled hydrodynamical - ecological model for regional and shelf seas: user documentation. Version 2.6. RBINS Report*. Operational Directorate Natural Environment, Royal Belgian Institute of Natural Sciences.
- Marba, N., Krause-Jensen, D., Olesen, B., Bondo Christensen, P., Merzouk, A., Rodrigues, J., . . . Wilce, R. (2017). Climate change stimulates the growth of the intertidal macroalgae *Ascophyllum nodosum* near the northern distribution limit. *Ambio*, 46(Suppl. 1):S119–S131.
- McIntyre, J. M. (1975). *Biology and behavior of the common loon (Gavia immer) with reference to its adaptability in a man-altered environment. PhD Dissertation*. University of Minnesota.
- Meire, L. M., Meire, P., Juul-Pedersen, T., Sej, M. K., Rysgaard, S., Nygaard, R., . . . Meysman, F. J. (2017). Marine-terminating glaciers sustain high productivity in Greenland fjords. *Global Change Biology*, 23(12), 5344-5357. doi:<https://doi.org/10.1111/gcb.13801>
- Meire, L., Søgård, D., Mortensen, J., Meysman, F., Soetart, K., Arendt, K., . . . Rysgaard, S. (2015). Iacial meltwater and primary production are drivers of strong CO₂ uptake in fjord and coastal waters adjacent to the Greenland Ice Sheet. *Biogeosciences*, 12, 2347–2363. doi:doi:10.5194/bg-12-2347-2015
- Mickle, M. F., & Higgs, D. M. (2017). Integrating techniques: a review of the effects of anthropogenic noise on freshwater fish. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*.
- Middelbo, A., Sej, M., Arendt, K., & Møller, E. (2017). Impact of glacial meltwater on spatiotemporal distribution of copepods and their grazing impact in Young Sound NE, Greenland: Impact of meltwater on copepod carbon cycling. *Limnology and Oceanography*, 63. doi:10.1002/lno.10633

- Monitoring of effectiveness of bird flight diverters in preventing bird mortality from powerline collisions in Slovakia. (2019). Raptor Journal. doi:10.2478/srj20190005
- Montgomerie, R., & Holder, K. (2020). Rock Ptarmigan (*Lagopus muta*), version 1.0. x. I S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald, & T. S. Schulenberg, *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/b>.
- Moore, J.-S. (2012). Patterns and consequences of dispersal for Arctic Char (Pisces: *Salvelinus alpinus*) from the Canadian Arctic. *University of British Columbia*.
- Mueller-Blenkle, C., McGregor, P. K., Gill, A. B., & et al. (2014). *Effects of Pile-driving Noise on the Behaviour of Marine Fish*. Cranfield University.
- Mulder, I. M., Morris, C. J., Dempson, B., & et al. (2018). Overwinter thermal habitat use in lakes by anadromous Arctic char. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*.
- Multiconsult. (2010). *Høgspenst trasé Qasigiannuguit – Aasiaat, Grønland. Grunnforhold, fundamentering. Grunnundersøkelser. Geotekniske vurderinger*. Multiconsult.
- Muus et. al. (1990). *Grønlands Fauna: Fisk, Fugle og Pattedyr*. Gyldendal.
- NAMMCO. (2019). *NAMMCO official web page*. Hentet 05. 03 2022 fra <https://nammco.no/topics/harp-seal/#1475844082849-433d5060-e5a9>
- NAMMCO. (2020). Bearded seal. NAMMCO official web page. Hentet 27. 04 2023 fra <https://nammco.no/bearded-seal/#1478699758629-7da126c3-48a6>
- NAMMCO. (2021). *Report of the Scientific Committee Working Group on Coastal Seals, January 2021. Tromsø, Norway*. Hentet fra https://nammco.no/topics/cswg_reports/
- Nationalmuseet, Danmark. (u.d.). *natmus.dk*. Hentet fra <https://natmus.dk/organisation/forskning-samling-og-bevaring/nyere-tid-og-verdens-kulturer/etnografisk-samling/arktisk-forskning/prehistory-of-greenland/saqqaq/>
- Naturinstitut. (2023). *Fisk i Grønland*. Hentet fra <https://natur.gl/raadgivning/fisk/>
- Nielsen, N. H., Teilmann, J., Sveegaard, S., Hansen, R. G., Sinding, M. H., Dietz, R., & Heide-Jørgensen, M. P. (2018). Oceanic movements, site fidelity and deep diving in harbour porpoises from Greenland show limited similarities to animals from the North Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 259-272. doi:<https://doi.org/10.3354/meps12588>
- Nielsen, R., Sterup, J., Petersen, I., & Fox, A. (2023). *Optælling af grønlandsk blisgås Anser albifrons flavirostris på Naternaq (Lersletten) i Vestgrønland i juli 2023*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.
- NIRAS. (2011). Q+A vandkraftværk. Besigtigelser af anlægsområde, reservoirsøer samt Qasigiannuguit og Aasiaat. Nukissiofiit.
- NIRAS. (2012). *Qasigiannuguit og Aasiaat vandkraft Naturkonsekvensvurdering*. Aarhus: NIRAS Greenland A/S.
- Niras. (2022). *Feltrapport - Buksefjordsværket 2021 Nukissiofiit*.
- NIRAS. (2023). *Feltrapport - Qasigiannuguit-Aasiaat Vandkraftværk 2022*. Nukissiofiit.
- NIRAS. (2023). *Qasigiannuguit-Aasiaat Vandkraftværk 2022*. Aarhus: NIRAS.
- NIRAS. (2023). Vurdering af den forventede støjpåvirkning i forbindelse med det planlagte byggeri og drift af Qasigiannuguit og Aasiaat vandkraftværk. 34. Inuplan A/S.
- Nukissiofiit. (2012). *Qasigiannuguit og Aasiaat Vandkraft. Naturkonsekvensvurdering*. NIRAS Greenland (A/S).
- Nukissiofiit. (2005). *Grønlands vandkraftressourcer, En oversigt - August 2005*.
- Nukissiofiit. (2019). Redegørelse vedrørende vandkraftforsyning til Qasigiannuguit og Aasiaat samt udvidelse af vandkraftforsyningen ved Buksefjorden til Nuuk. Hentet fra https://ina.gl/dvd/EM2019/pdf/media/2542010/pkt153_em2019_qasigiannuguit_aasiaat_nuuk_bf_bilag_d_a.pdf

- Naalakkersuisut. (2016). Selvstyrets bekendtgørelse om beskyttelse af Grønlands internationalt udpegede vådområder og beskyttelse af visse vandfuglearter. Hentet fra https://nalunaarutit.gl/groenlandsk-lovgivning/2016/bkg-12-2016?sc_lang=da
- Naalakkersuisut. (2022). Fangstperioder og –kvoter for rensdyr og moskusokser - Vinter 2023. Hentet 21. 04 2023 fra https://naalakkersuisut.gl/Nyheder/2022/12/1912_moskus_rensdyr?sc_lang=da
- ourworldindata.org. (2020). *Greenland: CO2 Country Profile*. Hentet fra <https://ourworldindata.org/co2/country/greenland>
- P.A.P. (2011). *Transmissionsledninger til Aasiaat og Qasigiannguut, Teknisk og økonomisk sammenstilling af en ren luftledningsløsning og en kombineret søkabel- og luftledningsløsning*.
- Parker, H. H., & Johnson, L. (1991). Population structure, ecological segregation and reproduction in non-anadromous Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L), in four unexploited lakes in the Canadian high Arctic. *Journal of Fish Biology*.
- Pipier, W. H., Paruk, J. D., Evers, D. C., Meyer, M. W., Tischler, K. B., Klich, M., & Hartigan, J. T. (1997). Local Movements of Color-Marked Common Loons. *The Journal of Wildlife Management*, 61, 1253-1261.
- Poole, K. G., Cuyler, C., & Nymand, J. (2013). Evaluation of caribou Rangifer tarandus groenlandicus survey methodology in West Greenland. 19, 225-239. *Wildlife Biology*. doi:10.2981/12-004
- Rambøll. (2022). Mini workshop with Qeqertarsuatsiaat hunters and fishermens association.
- Ramsar. (2019). Ramsar Information sheet. Denmark (Greenland) Naterneq. Ramsar. Hentet fra https://rsis Ramsar.org/RISapp/files/RISrep/DK385RIS_1907_en.pdf
- Ramsar. (2024). Annotated List of Wetlands of International Importance. Denmark. Ramsar Sites Information Service. Hentet 05. 2 2024 fra <https://rsis Ramsar.org/>
- Ramsar Convention Secretariat . (2010a). Wise use of wetlands: Concepts and approaches for the wise use of wetlands. Ramsar handbooks for the wise use of wetland. 4th ed. 1. Ramsar Convention Secretariat.
- Ramsar Convention Secretariat. (2010b). Managing wetlands: Frameworks for managing Wetlands of International Importance and other wetland sites. Ramsar handbooks for the wise use of wetlands, 4th ed., Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat.
- Rasmus Due Nielsen, J. S. (2023). *Optælling af grønlandsk blisgås Anser Albifrons flavirostris på Naternaq (Lersletten) i Vestgrønland i juli 2023*. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Raundrup, K. (2018). Movement patterns and habitat selection - insights from West Greenland caribou. Industrial PhD thesis. The Greenland Institute of Natural Resources & Aarhus University. Hentet fra https://pure.au.dk/ws/files/121612592/2018_Raundrup_IndustrialPhDThesis.pdf
- Rikardsen, A. H., Amundsen, P.-A., Bjørn, P. A., & Johansen, M. (2005). Comparison of growth, diet and food consumption of sea-run and lake-dwelling Arctic charr. *Journal of Fish Biology*.
- Rizzolo, D. J. (2014). Factors influencing nest survival and productivity of Red-throated Loons (*Gavia stellata*) in Alaska. . *Condor* 116(4): 574-587.
- Rosing-Asvid, A. (2010a). Seals of Greenland. *ilinnusiofik*.
- Rosing-Asvid, A. (2010b). Catch history and status of the harbour seal (*Phoca vitulina*) in Greenland. *NAMMCO Sci. Publ*, 161-174.
- Rosing-Asvid, A., Hedeholm, R., Arendt, K., Fort, J., & Robertson, G. (2013). Winter diet of the little auk (*Alle alle*) in the Northwest Atlantic. *Polar Biology*, 36. doi:10.1007/s00300-013-1379-4
- RPS. (2021). *Electrocutions & Collisions of Birds in EU Contries: The Negative Impact & Best Practices for Mitigation*. Nature and Biodiversity Conservation Union/BirdLife Germany (NABU) and Raptor Protection of Slovakia.
- Rugo, C. L. (2018). *The behavioural effects of anthropogenic noise on Rainbow Trout in a holding facility*. Ontario, CA: Lakehead Univesity.
- Santaquiteria, A., Svenning, M.-A., & Præbel, K. (2016). Contrasting levels of strays and contemporary gene flow among anadromous populations of Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.), in northern Norway. *Hydrobiologia*, 269-281.

- Schmid, M., & Piepenburg, D. (1993). The Benthos Zonation of the Disko Fjord, West Greenland. *Meddelelser om Grønland, Bioscience*, 37.
- Schoenrock, K., Vad, J., Muth, A., Pearce, D., Rea, B., Schofield, J., & Kamenos, N. (2018). Biodiversity of Kelp Forests and Coralline Algae Habitats in Southwestern Greenland. *Diversity*, 10, 117. doi:doi:10.3390/d10040117
- Scrosati, R., & Ellrich, J. (2018). Thermal moderation of the intertidal zone by seaweed canopies in winter. *Marine Biology*, 165:115. doi:https://doi.org/10.1007/s00227-018-3374-3
- Sejr, M., Blicher, M., & Rysgaard, S. (2009). Sea ice cover affects inter-annual and geographic variation in growth of the Arctic cockle *Clinocardium ciliatum* (Bivalvia) in Greenland. *Marine Ecology Progress Series*, 389, 149-158. doi:doi:10.3354/meps08200
- Sejr, M., Gissel Nielsen, T., Rysgaard, S., Risgaard-Petersen, N., Sturluson, M., & Blicher, M. (2007). Fate of pelagic organic carbon and importance of pelagic–benthic coupling in a shallow cove in Disko Bay, West Greenland. *Marine Ecology-Pogress Series*, 341: 75–88.
- Sejr, M., Mouritsen, K., Krause-Jensen, D., Olesen, B., Blicher, M., & Thyrring, J. (2021). Small Scale Factors Modify Impacts of Temperature, Ice Scour and Waves and Drive Rocky Intertidal Community Structure in a Greenland Fjord. *Frontiers in Marine Science*, 7(1178). doi:doi:10.3389/fmars.2020.607135
- Sergeant, D. E. (1991). Harp seals, man and ice. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic*, 1-153.
- Shaw, J. M., Reid, T. A., Gibbons, B. K., Pretorius, M., Jenkins, A. R., Visagie, R., . . . Ryan, P. G. (2021). A large-scale experiment demonstrates that line marking reduces power line collision mortality for large terrestrial birds, but not bustards, in the Karoo, South Africa. 123. *Ornithological Applications*. doi:doi.org/10.1093/ornithapp/duaa067
- Sjælland, R. (2001/2010). *Vejledning i håndtering af forurennet jord på Sjælland*. Hentet fra <https://app-rsdxp-cms-prod-001.azurewebsites.net/media/4n3mxojv/vejledning-i-haandtering-af-forurennet-jord-sjaellandsvejledningen.pdf>
- Skov, H. B.-g. (2005). *Contaminants in the Atmosphere. AMAP- Nuuk, Westgreenland 2002-2004*. Danmarks Miljøundersøgelser, Teknisk rapport nr. 547.
- Spares, A. D., Stokesbury, M. J., Dadswell, R. K., & Dick, T. A. (2015). Residency and movement patterns of Arctic charr *Salvelinus alpinus* relative to major estuaries. *Journal of Fish*, 1754-1780.
- Sparrow, V. W. (1993). Sonic boom wave propagation from air into water: Implications for marine mammals. *The Journal of the Acoustical Society of America*.
- Stankowich, T. (2008). Ungulate flight responses to human disturbance: A review and meta-analysis. 141, 2159-2173. *Biological Conservation*.
- Statistics Norway. (2017). Emission factors used in the estimations of emissions from combustion. Hentet fra https://www.ssb.no/_attachment/291696/
- Stenson, G. B., Buren, A. D., & Koen-Alonso, M. (2016). *The impact of changing climate and abundance on reproduction in an ice-dependent species, the Northwest Atlantic harp seal, Pagophilus groenlandicus*. *Ices Journal of Marine Science*. doi:doi:10.1093/icesjms/fsv202
- Stuart-Lee, A., Mortensen, J., Kaaden, A. v., & Meire, L. (2021). Seasonal hydrography of Ameralik: A southwest Greenland fjord impacted by a land-terminating glacier. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 126, e2021JC017552. doi:https://doi.org/10.1029/2021JC017552
- Suriyampola, P. S., Cacères, J., & Martins, E. P. (2018). Effects of short-term turbidity on sensory preference and behaviour of adult fish. *Animal Behaviour*.
- T. Ellermann, C. N. (2022). *Luftkvalitet 2020, Status for den nationale luftkvalitetsovervågning*. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Videnskabelig rapport nr. 467. <http://dce2.au.dk/pub/SR467.pdf>.
- Teilmann, J., & Kapel, F. O. (1998). Exploitation of ringed seals (*Poca hispida*) in Greenland. *NAMMCO Scientific Publications* 1, 130-151.

- Thyrring, J., Wegeberg, S., Blicher, M., Krause-Jensen, D., Høgslund, S., Olesen, B., . . . Sejr, M. (2021). Latitudinal patterns in intertidal ecosystem structure in West Greenland suggest resilience to climate change. *Ecography*, 44, 1156-1168. doi:<https://doi.org/10.1111/ecog.05381>
- Tierney, N., & Stroud, R. A. (2018). Greenland White-fronted Geese in Hvanneyri: studies during spring and autumn in 2017. Andakill Ramsar Bird Monitoring Project 2017. Landbúnaðarháskóli Íslands. Hentet fra https://www.lbhi.is/images/pdf/utgefid%20efni/fjolrit%20rannsoknastofnunar%20landbunadarins/rit_lbhi_nr_89_greenland-white-fronted-geese-in-hvanneyri-studies-during-spring-and-autumn-in-2017_v1.pdf
- Urick, R. J. (1972). Noise Signature of an Aircraft in Level Flight over a Hydrophone in the Sea. *The Journal of the Acoustical Society of America* .
- Weegman, M. D., Bearhop, S., Hilton, G. M., Walsh, A. J., Griffin, L., Resheff, Y. S., . . . Fox, A. D. (2017). Using accelerometry to compare costs of extended migration in an arctic herbivore. 63, 667-674. *Current zoology*. doi:10.1093/cz/zox056
- Winbourne, J., & Benson, K. (2021). Species Status Report (Traditional and community knowledge component) for Muskoxen (*Ovibos moschatus*) in the Northwest Territories. Manuscript Report no. 292. Government of Northwest Territories & Government of Terrotires du Nord-Quest. Hentet fra <https://www.srrb.nt.ca/document-repository/public/public-hearings-registry/t-ch-ad-he-gots-ed-living-with-wildlife-caribou-predators-and-competitors-2021/03-5-relevant-documents-j-re-muskox/2073-21-08-26-species-status-report-for-muskox-2021/file>
- Wollebæk, J., Heggenes, J., & Røed, K. H. (2011). Population connectivity: dam migration mitigations and contemporary site fidelity in arctic char. *BMC Ecology and Evolution*.
- Ørberg, S., Krause-Jensen, D., Mouritsen, K., Olesen, B., Marba, N., Larsen, M., . . . Sejr, M. (2018). Canopy-Forming Macroalgae Facilitate Recolonization of Sub-Arctic Intertidal Fauna and Reduce Temperature Extremes. *Frontiers in Marine Science*, 5. doi:DOI=10.3389/fmars.2018.00332
- Østergaard, C., Garde, A. A., Nygaard, J., & et al. (2002). *The Precambrian supracrustal rocks in the Naternaq (Lersletten) and Ikamiut areas, central West Greenland*. GEUS.
- Aastrup, P. (2000). Responses of West Greenland caribou to the approach of humans on foot. *Polar Research*. doi:10.3402/polar.v19i1.6533
- Aastrup, P. J., Tamsdorf, M. P., Cuyler, C., Møller-Lund, P., Motzfeldt, K. G., Bay, C., & Linnell, J. D. (2004). Årligt vandringsmønster hos satellitmærkede rendyr i Vestgrønland. in *Samspillet mellem rendyr, vegetation og menneskelige aktiviteter i Vestgrønland. Teknisk rapport nr. 49*. Grønlands Naturinstitut.