

Qaqortoq Lufthavn

Naturkonsekvensvurdering
Udkast til offentlig høring

KALLALLIT AIRPORTS A/S

10. NOVEMBER 2017

Foto: Udsigt ud over projektområdet set fra fjeldtop vest for projektområdet.

Indhold

1	Ikke teknisk resumé	5
1.1	Projektbeskrivelse	6
1.2	Naturkonsekvensvurdering	6
1.3	Vurderinger af påvirkninger på naturen	6
1.4	Afværgeforanstaltninger	10
1.5	Manglende oplysninger	11
2	Indledning	12
2.1	Baggrund for projektet	12
2.2	Nuværende luftfartsbetjening af Qaqortoq	12
2.3	Lovgrundlag og naturkonsekvensvurdering (NKV)	13
3	Projektbeskrivelse	14
3.1	Den nuværende luftfartsbetjening	14
3.2	Eksisterende planforhold og -bindinger	14
3.3	Beskrivelse af projektet	17
3.4	Anlægsaktiviteter	24
3.5	Driftsaktiviteter	26
3.6	Tidsplan	27
3.7	Alternativer	27
4	Metode for vurderinger af påvirkninger på naturen	29
5	Eksisterende forhold og miljøvurderinger	31
5.1	Flora og fauna	31
5.2	Ferskvandsbiologi	48
5.3	Trafikale forhold	73
5.4	Støj og vibrationer	77
5.5	Luftforurening og emissioner	89
5.6	Forurening af jord	96
5.7	Overfladevand og spildevand	102
5.8	Kulturhistoriske interesser	109
6	Oversigt over miljøpåvirkninger	110
7	Afværgeforanstaltninger	114
8	Manglende oplysninger	115

9 Referencer

116

Projekt nr.: 228227
Dokument nr.: 1225096742
Version 1
Revision 0

Udarbejdet af LGO, NBOS, ISA
m fl
Kontrolleret af MXJ
Godkendt af ISA

Bilag 1

Rapport fra besigtigelse af flora og fauna

Bilag 2

Feltrapport vedr. ferskvandsbiologisk undersøgelser

Bilag 3

Teknisk notat vedrørende støj

1 Ikke teknisk resumé

Grønlands selvstyre (Naalakkersuisut) ønsker at forbedre og udvikle landets trafikale infrastruktur, for på den måde at sikre den bedst mulige servicering af både borgere og erhvervsliv. Herunder ønskes det at kunne betjene Qaqortoq direkte med fastvingefly.

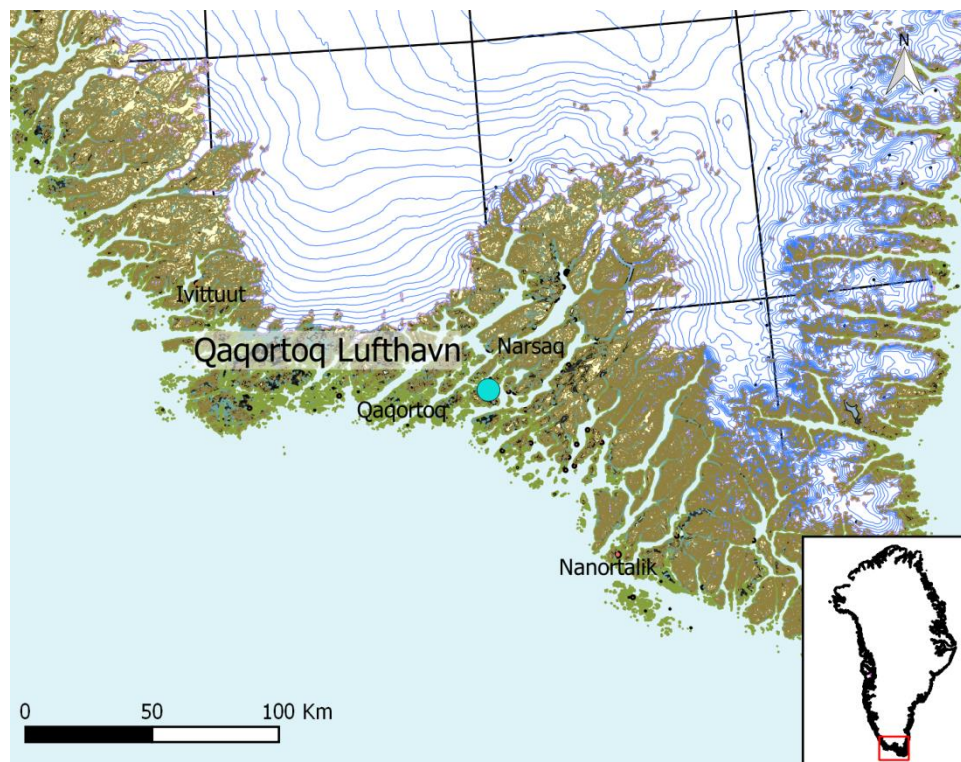
Den nuværende luftfartsbetjening af Qaqortoq består i dag af en heliport i tilknytning til Qaqortoq by. Projektområdet er i dag ubebygget og etablering af lufthavnen omfatter således anlæg af både bane og bygninger.

Der anlægges en 1.500 m landingsbane med tilhørende terminalområde. Landingsbanens bredde bliver 30 m. Lufthavnen vil kunne benyttes til nære oversøiske destinationer som for eksempel Keflavik, Reykjavik og Iqaluit, samt interne flyruter i Grønland.

Lufthavnen placeres i et øst-vest orienteret dalstrøg nord for fjeldområdet Saqqaarsuaq (Storefjeld), der ligger umiddelbart nord for Qaqortoq by. Lufthavnen kommer til at ligge 5-6 km nordvest for byen og forbindes med byen via en ca. 7 km ny anlagt adgangsvej. Der skal udvises særlige hensyn til byens drikkevandsopland ved landingsbanens sydvestlige hjørne.

Placeringen af Qaqortoq Lufthavn fremgår af Figur 1.1.

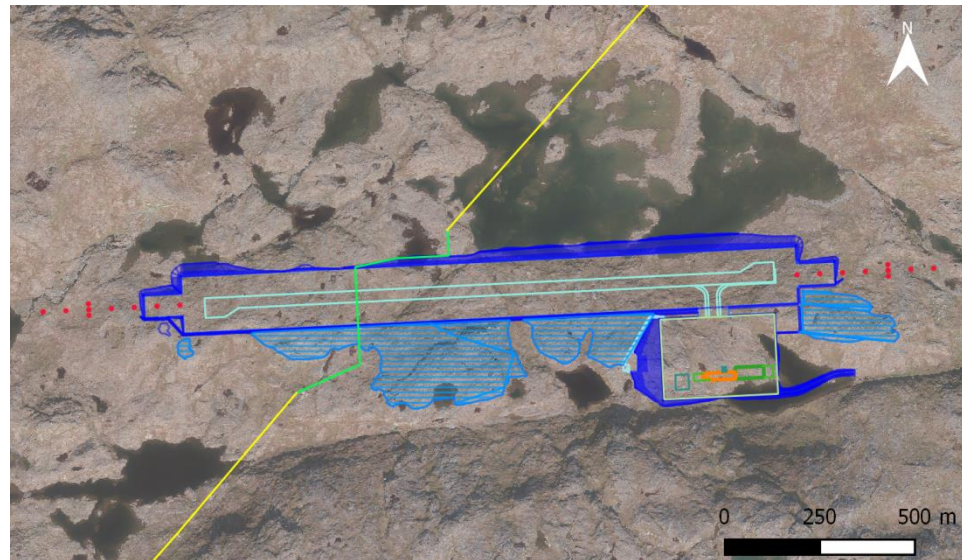
Figur 1.1: Oversigtskort som viser placering af Qaqortoq Lufthavn



1.1 Projektbeskrivelse

Der planlægges etableret en lufthavn ved Qaqortoq med en 1.500 m landingsbane og tilhørende terminalområde. Indenfor terminalområdet, vil der blive bygget terminalbygning, servicebygning, hangar og P-pladser. Vest for terminalområdet, vil tårnet blive bygget (Figur 1.2).

Figur 1.2: Qaqortoq Lufthavn, med landingsbane og terminalområde, samt områder hvor der bortsprænges fjeld (blå skravering) og opfyldes (blå skravering). Derudover vises transmissionslinjen fra Qorlortorsuaq vandkraftværk som krydser projektområdet.



Signaturforklaring

 Landingsbane	 Servicebygning	 Evt. hangar
 Terminalområde	 Terminalbygning	 Omlagt transmissionsledning
 Indflyvningslys	 Evt. udvidelse	 Eksisterende transmissionsledning
 Tårn med adgangsvej		

1.2 Naturkonsekvensvurdering

Da ny lufthavn nord for Qaqortoq vurderes at være et større bygge- og anlægsarbejde, skal der i henhold til *Landstingslov nr. 29 af 18. december 2003 om naturbeskyttelse* gennemføres en naturkonsekvensvurdering af projektet. Naturkonsekvensvurderingen omfatter potentielle påvirkninger på naturen under anlæg og drift af lufthavnen.

1.3 Vurderinger af påvirkninger på naturen

De naturforhold, der er beskrevet og behandlet i naturkonsekvensvurderingen, er angivet i en indledende beskrivelse af naturkonsekvensvurderingen for projektet. De specifikke naturforhold omfatter:

- Flora og fauna,
- Ferskvandsbiologi,
- Trafikale forhold,
- Støj og vibrationer,
- Luftforurening og emissioner,
- Forurening af jord,
- Overfladevand og spildevand, samt
- Kulturhistoriske interesser.

Vurderingerne er baseret på de foreliggende oplysninger om projektet aktiviteterne i anlægs- og driftsfasen. Vurderingerne af påvirkningerne er et udtryk for *worst case* – altså de værst tænkelige situationer. I detailprojekteringen af projektet, vil udformning og aktiviteter blive fastlagt i detaljer, og påvirkninger kan derfor vise sig at blive mindre end vurderet i naturkonsekvensvurderingen.

Vurderingerne er baseret på en metode, som identificere og vurdere, om det er sandsynligt, at der vil forekomme væsentlige påvirkninger på naturen. En påvirkning kan være enten positiv eller negativ.

1.3.1 Flora og fauna

Grønlands flora og fauna er generelt præget af arter tilpasset kolde vintre og tykt snedække.

Flora

Af de ca. 500 arter af karplanter i Grønland er der ved en besigtigelse i juli 2017 fundet ca. 60 arter inden for projektområdet. Disse er fundet i dværgbuskhede, kær og fjeldmark. Der er ikke fundet sjældne eller sårbare arter indenfor projektområdet, men området er potentielt voksested for den beskyttede grønlandsk gøgelilje, der dog ikke er sjælden i Sydvestgrønland.

Ved det nye anlæg, vil der blive fjernet natur, hvor der skal bygges landingsbane og bygninger. Bortsprængninger af fjeld kan betyde spredning af næringsstoffer og støv, der lokalt kan ændre plantesammensætningen, således at der vil kunne forekomme arter, som er mere kvælstoftolerante. Driften af lufthavnen kan betyde nedfald af kvælstof på jorden ved afbrænding af flybrændstof.

Samlet vurderes det, at der ikke sker en væsentlig påvirkning af floraen udover det helt lokale miljø (hvor der bygges landingsbane og bygninger).

Fauna

De nærmeste fuglekolonier eller andre sårbare fugleområder, er beliggende i stor afstand fra lufthavnen. Der er ynglesteder for flere arter af rovfugle tættere på lufthavnen, men det vurderes at disse ikke påvirkes af driften af lufthavnen da de enten normalt ofte flytter redested (jagtfolk) eller ikke bliver påvirket af flystøj (havørn). I projektområdet ses arterne snespurv, stenpikker, laplandsværpling, toppet skallsluger og svartbag. Inge af disse er sjældne eller sårbare. Projektområdet er potentielt levested for polarræv og arktisk snehare, der begge er almindelige i landet. Ingen af disse arter blev registreret ved besigtigelsen i 2017.

Det nye anlæg betyder, at der fjernes levesteder for dyrearter, og at der sker forstyrrelser pga. støj fra bortsprængninger, arbejdsmaskiner og trafik. Samtidig vil driften af lufthavnen betyde øget støj og trafik. Det vurderes, at dyr hurtigt vænner sig til støj tæt på lufthavnen. Trafik til og fra lufthavnen kan betyde risiko for trafikdrab, men da antallet af dyr området er begrænset, vurderes det, at der ikke sker en påvirkning af bestandene.

Samlet vurderes det, at der ikke sker en væsentlig påvirkning af faunen ved gennemførelse af projektet.

1.3.2 Ferskvandsbiologi

Anlæg af ny lufthavn ved Qaqortoq kan påvirke søer og elve i området og oplandet. Der er gennemført feltbesigtigelse, hvor søer og elve der kan blive berørt er undersøgt.

Alle søer er generelt lavvandede og næringsfattige med få forskellige arter af planter og en lav tæthed af dyr. Alle de registrerede arter er karakteristiske for tilsvarende søer og elve i Grønland. De fundne arter er alle almindelige i landet, og der er dermed ikke fundet sjældne eller særligt sårbare arter.

Anlæg

Ved anlægget af ny lufthavn ved Qaqortoq vil der ske en opfyldning af søarealer i en række søer og vandet kan blive påvirket af nedfald af næringsstoffer fra sprængninger af fjeld. Ved opfyldning af søareal vil der i en kort periode komme uklart vand (opslammet vand), men påvirkningen vil være kortvarig og dermed ubetydelig.

Drift

Ved driften af lufthavnen vil der kunne ske en udledning af kvælstofholdigt overfladevand til søerne. Det vurderes, at søerne vil bevare en klarvandet tilstand, hvor man kan se til bunden, sådan som de er i dag.

1.3.3 Trafikale forhold

Adgangsvejen til den kommende lufthavn vil foregå via Nuiariaq, som skal forlænges op til den kommende lufthavn

I anlægsfasen vil det særligt være transporter med byggematerialer og personale, der vil benytte adgangsvejen. Miljøpåvirkningen vurderes at være moderat, da der i dag ikke er trafik af betydning ad vejen. I driftsfasen stammer påvirkningen fra passagerer til og fra lufthavnen og rekreativ brug af vejen, idet vejen vil blive den længste vej i byen. Påvirkningen fra denne trafik vurderes at være væsentlig i forhold til nuværende forhold, hvor arbejdsvejen bruges meget begrænset.

1.3.4 Støj og vibrationer

Støj

I anlægsfasen vil der forekomme en del støj, da der bortsprænges store mængder fjeld. Der vil også forekomme støj fra nedknusning, sortering og dozing af sprængsten. Sprængningsarbejdet vil foregå indenfor og omkring projektområdet (anlægsområdet for den nye lufthavn). Desuden vil der komme støj fra trafik ved levering af byggematerialer. Samlet set vurderes der at være tale om en ubetydelig miljøpåvirkning, idet de mest støjende anlægsarbejder er kortvarige (ca. 1½ år) og foregår i stor afstand fra boliger, hvor støjbidraget næppe vil være hørbart. Påvirkning af faunaen beskrives i afsnit 5.1 Flora og fauna.

Vibrationer

Anlægsarbejdet kan lokalt give anledning til vibrationer i omgivelserne i forbindelse med sprængning. Vibrationer dæmpes meget over afstand, og det må forventes, at selv kraftige vibrationer vil være dæmpet så meget, at de ikke kan registreres i en afstand af nogle få 100 meter. For projektet vil der ikke forekomme sprængninger tæt på bygninger, og sprængningerne er derfor vurderet til at være uproblematisk i forhold til vibrationer.

Trafikstøj

Trafikstøj er støj fra kørsel på offentlig vej. Der vil i anlægsfasen være trafik til og fra lufthavnen i forbindelse med transport af materialer og mandskab. Den største mængde materiale, der anvendes er sprængsten, som sprænges indenfor projektområdet, og transport af disse vil derfor ikke give anledning til trafikstøj af betydning. Der vurderes at være tale om en ubetydelig påvirkning, idet der vil være tale om relativt få biler, der passerer et område uden boliger og over en relativ kort periode.

I driftsfasen vurderes der på flystøjen, der er direkte knyttet til start og landinger, og terminalstøj, der er støj fra de øvrige aktiviteter i lufthavnen. Da der ikke er boliger i nærheden af den nye lufthavn sker der kun en ubetydelig påvirkning af

boliger i Qaqortoq by. Påvirkningen af faunaen er vurderet i afsnit 5.1 Flora og fauna.

1.3.5 Luftforurening og emissioner

I anlægsfasen vil der være en udledning af forurenende stoffer til luften fra de maskiner, der bliver brugt til anlæg af lufthavnen. Desuden vil der være energiforbrug og emissioner af forurenede stoffer ved fremstilling af de materialer, der skal anvendes til anlæg af lufthavnen, og ved transport af materialerne frem til byggepladsen. Udledningen af forurenende stoffer til luften i anlægsfasen vurderes samlet set at være begrænset, og påvirkningen vurderes til at være ubetydelig.

Der vil ske emissioner til luften fra sprængninger af fjeld, da det anvendte sprængstof forventes at bestå af ca. 30 % kvælstof. Efter en eksplosion vil der forekomme vand, kuldioxid og frit luftformig kvælstof. Alle disse stoffer findes i store mængder i atmosfæren, og vil ikke medføre lokale påvirkninger. Sprængningerne kan også medføre støv i omgivelserne. Mængden og spredningen af støv afhænger af vindretning og hvordan sprængningerne gennemføres. I det videre arbejde med projektering af lufthavnen skal der tages hensyn til disse forhold, så væsentlige påvirkninger af omgivelserne undgås.

Mens anlægsarbejderne er i gang, er der også risiko for støvspredning til omgivelserne. Brug af vandvogne kan forhindre luftbåret støv i at spredes i området i tørre perioder.

Anlæg af ny lufthavn vil medføre udledning af forurenede stoffer til luften. Det vil være emissioner fra fly, der vil give langt den største emission. Qaqortoq Lufthavn vil blive bygget i et område uden punktkilder for luftforurening, og luften i dag vurderes derfor at være meget ren. Emissionerne vil mest være i et åbent område med god spredning, og påvirkningen af luftkvaliteten vil være ubetydelig.

1.3.6 Forurening af jord

Området for den nye lufthavn er på nuværende tidspunkt ubebygget. Derfor forventes området at være upåvirket af jordforurening med olieprodukter/næringsstoffer. Vurderingerne af miljøpåvirkningerne i anlægsfasen, omhandler påvirkninger fra olieprodukter og sprængstof (nitrogen/diesel).

Ved oliespild på jord, kan der opstå en risiko for kontakt med forurenede jord flora og fauna samt vandmiljøet.

I forbindelse med anlægsfasen vil olieprodukter og ANFO opbevares i henhold til gældende lovgivning, således at risikoen for spild minimeres. Hvis der sker spild af olieprodukter og nitrogen, vil det blive opsamlet. Det vurderes, at påvirkningen af forurening af jord er ubetydelig.

I driftsfasen vil der blive brugt arktisk gasolie/diesel til drift af køretøjer og opvarmning, benzin til tankning af mindre fly og Jetfuel (fly- og helikopterbrændstof). Der vil være risiko for spild i forbindelse med opbevaring og håndtering af olieprodukter og i forbindelse med tankning af fly. Opbevaring, håndtering og brug af olieprodukter vil ske på befæstede områder og eventuelle spild vil derfor være afskåret fra direkte kontakt med jorden. Der vil være en ubetydelig risiko for jordforurening med olieprodukter i driften af lufthavnen.

Olie

Glatførebekæmpelse og afisning af fly

I forbindelse med drift af lufthavnen kan der ske spild af produkter, der bruges til glatførebekæmpelse af landingsbane og terminalområde samt afisning af fly. Sker der spild af store mængder vil de kunne fjernes manuelt eller opsamles med slamsuger. Det vurderes der at være en ubetydelig risiko for, at brug og opbevaring af produkterne kan medføre jordforurening.

Vandspærrezone

1.3.7 Overfladevand og spildevand

Afvanding af projektområdet sker primært mod nordvest til Kangerluarsuk og mod øst til Julianehåbsfjorden ved Maniitsuarsuk. En mindre del af projektområdet afvander mod vest og sydvest mod drikkevandssøen Tasersuaq, dels. Landingsbanen vil komme til at ligge indenfor den nuværende afgrænsning af vandspærrezone for drikkevandssøen Tasersuaq, der forsyner Qaqortoq med drikkevand.

For at mindske risikoen for forurening af drikkevandsressourcen, er der en række aktiviteter man ikke må indenfor vandspærrezone. Umiddelbart er lufthavnebyggeri ikke en aktivitet, der er tilladt indenfor vandspærrezone, men projektet er tilpasset ved at vandspærrezone for drikkevandssøen Tasersuaq vil blive rykket længere mod syd. På denne måde vil landingsbanen ikke længere vil ligge indenfor vandspærrezone. Der vil også blive bygget en grøft ved banens vestlige ende, så det sikres, at der ikke kan ske afledning af overfladevand til Tasersuaq. Afledning af overfladevand vil fremover fortrinsvist ske til den største sø tæt på lufthavnen.

I forbindelse med tøjbrud om foråret/sommeren, vil der blive frigivelse eventuelle rester fra produkter fra glatførebekæmpelse. Sneen vil udelukkende kunne indeholde rester af produkter til glatførebekæmpelse, da rester af afisningsmidler til afisning af fly vil blive opsamlet og genanvendt/bortskaffet. Det vurderes at påvirkningen vil være mindre ved at der sker en god fortynding igennem den høje nedbør og det høje flow gennem søer og vandløb.

Spildevand

Spildevand fra tårnet og terminalbygninger vil blive ledt til to samletanke og køres bort via den kommunale tømningsskema. Dette gælder såvel sort som gråt spildevand. Hvis udledning af spildevand vil ske til havet ved Maniitsuarsukbugten vil påvirkningen for forurening af søer og vandløb i nærheden af lufthavnen være ubetydelig. Ved bugten vil der være en god opblanding med havvand, og dermed en minimal miljøpåvirkning.

1.3.8 Kulturhistorie

Området er besøgt af Grønlands Nationalmuseum & Arkiv, og der ikke fundet fortidsminder i projektområdet.

1.4 Afværgeforanstaltninger

Flora og fauna

Det bør undgås at invasive arter som nootka-lupin og sibirisk valmue spredes til lufthavnsområdet. Her vil de kunne udkonkurrere de naturlige planter. Både nootka-lupin og sibirisk valmue findes udbredt i Qaqortoq by.

Rekreativ færdsel (bærplukning, vandreture og lign) indenfor rovfuglenes yngletid kan påvirke yngleforsøg. Dette kan modvirkes ved at etablere afmærkede vandreruter (udenom kendte yngleområder for rovfugle).

Luftforurening og emissioner

Sprængningerne i anlægsfasen kan medføre støv i omgivelserne. Mængden og spredningen af støv afhænger af indretning og gennemførelse af sprængningerne

(f.eks. retning og afdækning). Der bør tages hensyn til dette så væsentlige miljøpåvirkninger af omgivelserne undgås.

Forurening af jord samt overfladevand og spildevand

Olieprodukter og sprængstof (ANFO) skal opbevares i henhold til gældende lovgivning, så risikoen for spild minimeres. Spild af olieprodukter og nitrogen skal opsamles.

I anlægsfasen bør følgende noteres: ANFO sprængstof bør ikke anvendes under fugtige forhold, da det øger risikoen for ufuldstændig sprængning og dermed udledning af N og C. Dvs. borehuller til sprængning bør sikres mod nedbør og vand inden sprængning. Sprængstoffet må ikke udsættes for vand.

1.5 Manglende oplysninger

Qaqortoq har været præget af meget nedbør (sne) i januar måned 2017. Der faldt næsten 3 gange så meget som normalt i lokalområdet. Til gengæld var foråret og forsommeren (marts - juni) usædvanlig tør, idet der kun er faldet halvt så meget nedbør som normalt. Dette kan have betydet, at sneen har ligget længere tid end normalt og forsinket vækstsæsonen. Der var således stadig i begyndelse af juli 2017 snedriver i fjeldet i nærheden af projektområdet, hvilket ifølge de lokale er meget usædvanligt. Dette kan have bevirket, at der er arter af planter, der ikke er registreret ved besigtigelsen primo juli 2017, men som vil kunne findes senere på sommeren.

Generelt er viden om effekten af støj på fugle ikke entydig. Det vurderes dog alligevel at vurderingerne i naturkonsekvensvurderingen er velunderbyggede ud fra den tilgængelige viden og at yderligere undersøgelser af påvirkningen af flystøj på fugle ikke er nødvendige.

2 Indledning

Naturkonsekvensvurderingen for Qaqortoq Lufthavn indledes med en kort præsentation af baggrunden for projektet, efterfulgt af en kort redegørelse for den nuværende luftfartsbetjeningen af Qaqortoq. Sidst i indledningen, er lovgrundlaget for nærværende naturkonsekvensvurdering præsenteret.

2.1 Baggrund for projektet

På den grønlandske forårssamling for Inatsisartut (Landstinget) 2014 blev det vedtaget, at Naalakkersuisut skal afsætte midler til en undersøgelse af etablering af en lufthavn i Qaqortoq. Ved efterårssamlingen i 2015 blev det vedtaget at projektere og anlægge lufthavnen i Qaqortoq. Dette gøres for at efterkomme Naalakkersuisuts ønske om at forbedre og udvikle landets trafikale infrastruktur for på den måde at sikre den bedst mulige servicering af både borgere og erhvervsliv.

Ønsket er at etablere en pålidelig, tidssvarende og sammenhængende infrastruktur i Grønland, der i højere grad end nu binder hele landet sammen og understøtter den vækst, er en forudsætning for fremtidens velfærd i landet. Naalakkersuisut ønsker at udbygge infrastrukturen, således at såvel borgernes rejsemuligheder forbedres som erhvervslivet – især turismen – understøttes. Det er vigtigt at infrastrukturen er indrettet således at passagerer og fragt i videst muligt omfang transporteres direkte til slutdestination og ikke via transitporte.

Baggrunden for nærværende projekt er et ønske om at kunne betjene Qaqortoq direkte med fastvingefly af en vis størrelse fremfor med helikopter via Narsarsuaq, som tilfældet er i dag. Lufthavnen forventes at kunne beflyves med alle flytyper, der benyttes internt i Grønland samt fly, der med fuldt udnyttet kapacitet på 70-100 pasagerer kan beflyve de nære oversøiske destinationer som f.eks. Island og Iqaluit. Selve lufthavnen ønskes anlagt på en sådan måde, at der er mulighed for udvidelse af landingsbanen, så denne på et senere tidspunkt kan beflyves af mellemstore jetfly fra fjernere oversøiske destinationer.

1. juli 2016 stiftede Selvstyre aktieselskabet Kalaallit Airports A/S, som skal anvendes til at udføre det videre arbejde med lufthavnsetableringen i Qaqortoq, samt andre lufthavnsprojekter. Etableringen blev i første omgang beskrevet i et Ideoplæg udarbejdet af Naalakkersuisut (Inuplan, Ideoplæg, 2016). hvor Selvstyrets tanker, idéer og behov blev præsenteret.

På baggrund af Ideoplægget og truffne beslutninger i Naalakkersuisut er der derefter blevet udarbejdet et anlægsprogram (Inuplan, 2017a), som beskriver og viser lufthavnsanlægget.

Der henvises til yderligere beskrivelser af projektet i kapitel 3 Projektbeskrivelse i denne rapport, som indeholder en kort opsummering af anlægsprogrammet for Qaqortoq Lufthavn (Inuplan, 2017a).

2.2 Nuværende luftfartsbetjening af Qaqortoq

Den nuværende luftfartsbetjening af Qaqortoq består i dag af en heliport i tilknytning til Qaqortoq by som beflyves af Bell 212 (Figur 2.1).

Heliporten i Qaqortoq by havde i 2016 ca. 13.000 passagerer. Ved anlæg af Qaqortoq Lufthavn, forventes dette at stige til ca. 44.000 passagerer i 2050. Passagerer består af ferieturister, forretningsrejsende, indenrigsturister, familiebesøg og studieophold.

Figur 2.1:
Helikopter (Bell 212) i den
nuværende heliport i tilknyt-
ning til Qaqortoq by.



2.3 Lovgrundlag og naturkonsekvensvurdering (NKV)

Projektet vedrørende anlæg af lufthavnen nord for Storefjeld er omfattet af § 41 i "Landstingslov nr. 29 af 18. december 2003 om naturbeskyttelse" og der skal derfor udarbejdes en naturkonsekvensvurdering af "større bygge- og anlægsarbejder".

Der er udarbejdet *Beskrivelser af omfang af naturkonsekvensvurdering* (Rambøll og Orbicon Grønland, 2017) i henhold til og § 41 i "Landstingslov nr. 29 af 18. december 2003 om naturbeskyttelse".

Beskrivelsen af omfang af naturkonsekvensvurderingen beskriver at de vigtigste miljømæssige effekter af projektet er:

- Risiko for påvirkning af vandspærrezone ved Qaqortoq.
- Forurening og gener af støv fra sprængning og knusning af fjeld mm.
- Påvirkning af søer og vandløb ved etablering af infrastruktur.
- Risiko for udledning og spild af afisningsmidler og brændstoffer til miljøet.

Nærværende rapport præsenterer de eksisterende naturforhold, der er relevante for projektet, efterfulgt af vurderinger af påvirkning på naturen i anlæggelse og drift af Qaqortoq Lufthavn.

3 Projektbeskrivelse

Dette kapitel beskriver kort det ansøgte projekt, dets udformning, samt aktiviteter i anlægs- og driftsfasen af projektet. For en mere uddybet beskrivelse af projektet, henvises til Qaqortoq Lufthavn, anlægsprogram med tilhørende bilag (Inuplan, 2017a).

3.1 Den nuværende luftfartsbetjening

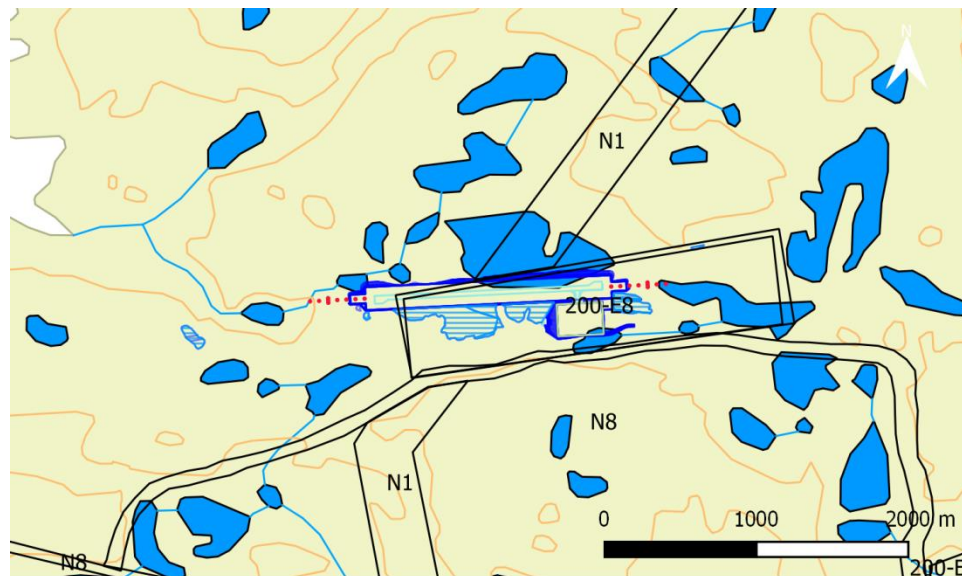
Qaqortoq betjenes i dag med helikopter til Narsarsuaq. I 2008 var der 15.085 afrejsende passagerer fra heliporten, fordelt på 2.334 afgang (Grønlands Lufthavnsvesen, 2008). Qaqortoq er derudover tilgængeligt med skib.

3.2 Eksisterende planforhold og -bindinger


3.2.1 Planlagte områder

Der er udarbejdet planer for delområde omfattende lufthavnen (200-E8) samt transmissionsledning der går igennem projektområdet (Figur 3.1).

Figur 3.1:
Delområdet for lufthavnen (200-E8), samt andre delområder nær projektområdet.



Signaturforklaring

- | | |
|--|---|
|  Landingsbane |  Indflyvningslys |
|  Terminalområde | |

Delområde 200-E8 er for den nye lufthavn, hvor følgende er gældende:

Anvendelse:

- Der kan placeres lufthavnsanlæg med tilhørende servicebygninger i området.

Eksisterende forhold:

- Området er ubebygget i 2016.

Rummelighed:

- Områdets areal er på ca. 34 ha.

Restrummelighed:

- Området har et restareal på ca. 34 ha. Området som helhed har status tilsvarende et byggefelt.

Bebyggelse:

- Nyt byggeri kan opføres med en maksimal bygningshøjde på 10 meter over laveste terrænniveau. Dog kan anlæg hvis funktion kræver større højde (kontrolltårn, master med mere) tillades i en større højde.

Tilslutninger:

- Området trafikbetjenes via F-veje.

Særlige forhold:

- Der vil blive udarbejdet detaljerede bestemmelser, inden et konkret luft-havnsprojekt kan realiseres.

Projektområdet gennemskæres af område til tekniske anlæg (N-område), hvor transmissionslinjen fra Qorlortorsuaq vandkraftværk er etableret. Derudover er der området udlagt til veje, ligeledes opført som N-områder. For N-områder er følgende gældende:

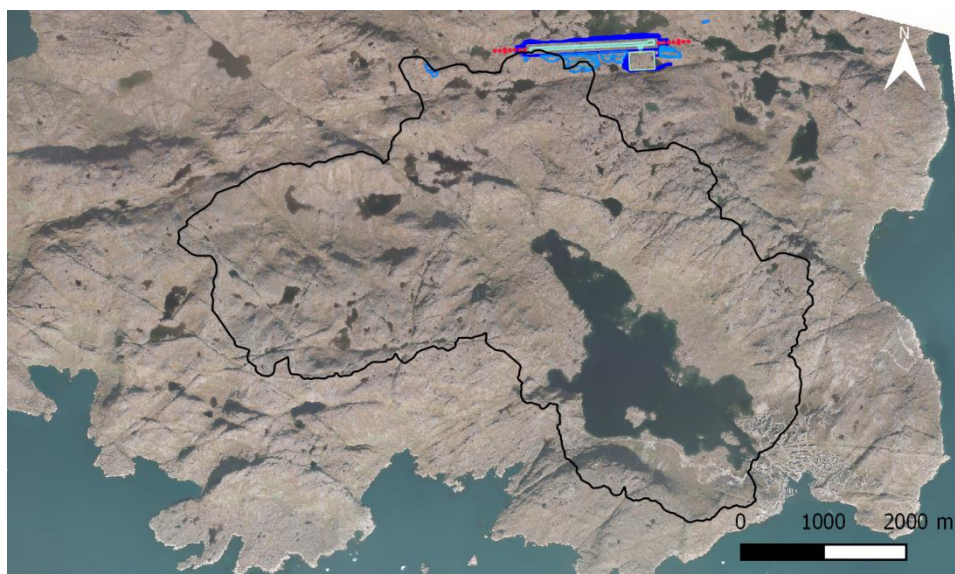
Områder udlagt til tekniske anlæg herunder infrastruktur m.v. er kendetegnet ved større tekniske anlæg som for eksempel vandkraftanlæg samt andre forsynings- eller fremstillingsvirksomheder m.v. Det er med andre ord erhverv, der ikke tager udgangspunkt i udnyttelse af levende ressourcer. Der kan etableres helårsboliger, stationer, camps og lignende i tilknytning til de enkelte delområders virksomheder og anlæg. Disse virksomheder vil være naturligt afhængige af lokal infrastruktur og teknisk forsyning. Et vandkraftanlæg vil naturligt selv producere el til lokal forsyning. Der må ikke etableres fritidshytter og sommerhuse i disse områder, da delområderne er forbeholdt ovennævnte virksomheder og anlæg. Der kan etableres enkelte fangst- og overlevelseshytter i oplandet til vandsøer for vandkraftanlæg, så længe hytterne ikke har beliggenhed i nærheden af et teknisk anlæg.

3.2.1.1 Vandspærrezone

Den planlagte landingsbanes sydvestlige hjørne ligger delvis indenfor den nuværende oplandsgrænse til vandspærrezone omkring Qaqortoq bys drikkevandssø, Tasersuaq (Figur 3.2 og Figur 3.3). Vandspærrezone er som beskyttelsestiltag ved lov udlagt omkring alle vandressourceoplande til brug for vandforsyning i Grønland (BEK nr. 11 af 1/06/2016). I bekendtgørelsen er defineret fire forskellige beskyttelseszoner (0, 1, 2 og 3), hvor forskellige restriktioner er gældende og forskellige aktiviteter er tilladte. Den sydvestlige del af projektområdet for lufthavnen ligger inden vandspærrezone beskyttelseszone 3. Bebyggelse og lufthavnsaktivitet er ikke nævnt som muligheder inden for beskyttelseszone 3, kun færdsel til fods, med snescooter og i begrænset omfang pistemaskine til præparation af specifikke langrendsløjper, er tilladt. Umiddelbart er lufthavnebyggeri derfor ikke en aktivitet, der er forenelig reglerne for vandspærrezone og der skal indhentes dispensation til aktiviteter i forbindelse med anlæggelse af lufthavnen.

Der etableres en afskærende grøft ved banens vestlige ende, som sikrer at landingsbanen ligger udenfor vandskellet, og at der derved ikke ledes overfladevand fra baneanlægget til drikkevandssøen.

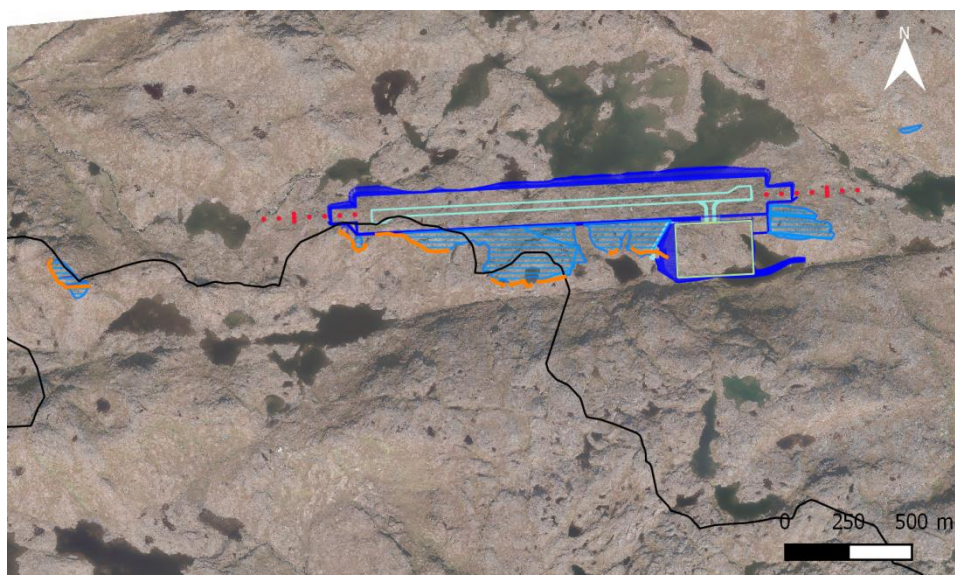
Figur 3.2:
Vandspærrezone for Qaqortoq.



Signaturforklaring

- Landingsbane
- Tårn med adgangsvej
- Vandspærrezone
- Terminalområde
- Indflyvningslys

Figur 3.3:
Nuværende afgrænsning af vandspærrezonen samt ændringer efter projektets anlæggelse.



Signaturforklaring

- Landingsbane
- Indflyvningslys
- Vandspærrezone
- Terminalområde
- Tårn med adgangsvej
- Ændringer i vandspærrezone

3.3 Beskrivelse af projektet

Der planlægges etableret en lufthavn ved Qaqortoq med en 1.500 m landingsbane og tilhørende terminalområde (Figur 5.35). Landingsbanens bredde bliver 30 m. Lufthavnen vil kunne benyttes til nære oversøiske destinationer som for eksempel Keflavik, Reykjavik og Iqaluit, samt interne flyruter i Grønland.

Lufthavnen placeres i et øst-vest orienteret dalstrøg nord for fjeldområdet Saqqaarsuaq (Storefjeld), der ligger umiddelbart nord for Qaqortoq by. Lufthavnen kommer til at ligge 5-6 km nordvest for byen og forbindes med byen via en ca. 7 km ny anlagt adgangsvej.

Figur 3.4:
Oversigtskort over Qaqortoqs nye lufthavn.



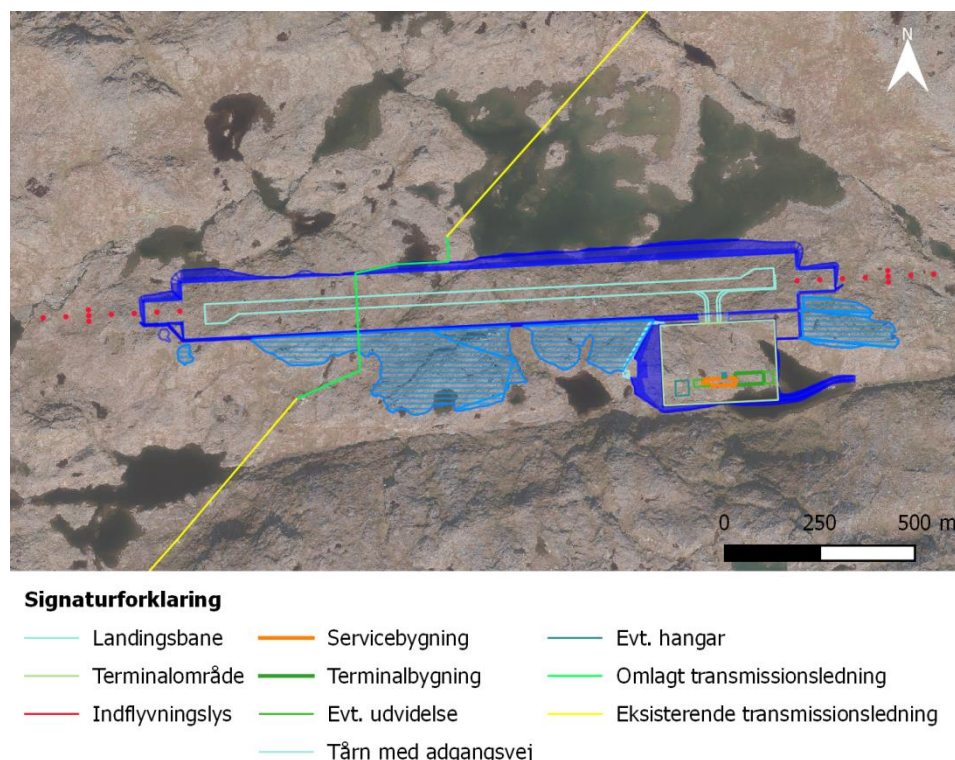
Signaturforklaring

— Landingsbane	— Tårn med adgangsvej	— Omlagt transmissionsledning
— Terminalområde	— Indflyvningslys	— Eksisterende transmissionsledning

3.3.1 Landingsbane

Banen følger øst-vestgående højdekurver (Figur 3.5), som overvejende ligger i kote 140-150. Terrænet er generelt faldende fra syd mod nord, hvor en del af området er afgrænset af en sø med vandspejl i kote 120. Med den aktuelle afvigelse mellem geografisk og magnetisk nord får landingsbanen i øjeblikket benævnelserne Bane 11 (landing og start fra vest) og Bane 29 (landing og start fra øst).

Figur 3.5:
Den øst-vestgående
landingsbane.



3.3.1.1 Visuelle landingshjælpemidler

De visuelle landingshjælpemidler består primært af indflyvningslys og normalt højintensivt banelyssystem, Precision Approach Path Indicators (PAPI) samt lysfyrr på tårnet, belyste vindposer og hindringslys. Indflyvningslys vil have en indbyrdes afstand på 60 m og tværbare i afstanden 300 m fra tærskel.

Indflyvningslysene ved landingsbanens vestlige og østlige ender forudsættes understøttet af gittermaster pr. 60 m monteret på betonfundamenter. Der udføres tværbarrer i afstanden 300 m fra banetærsklerne. Lysarmaturerne i tværbarrerne monteres på en gitterdrager der understøttes af gittermaster monteret på betonfundamenter.

Der vil blive opstillet PAPI på benævnelserne Bane 11 (landing og start fra vest) og Bane 29 (landing og start fra øst).

Forpladsarealet skal belyses, således at ekspedition af fly kan ske hele døgnet.

3.3.2 Terminalområdet

3.3.2.1 Bygninger

Terminalområdet placeres ved landingsbanens østlige ende som vist på Figur 5.35 og Figur 3.6. Terminalbygningen dimensioneres for en spidsbelastningssituation, hvor der i bygningen samtidigt opholder sig 200 afgående og 200 ankomende passagerer, svarende til f.eks. et mindre mellemdistancefly og et par commuterfly.

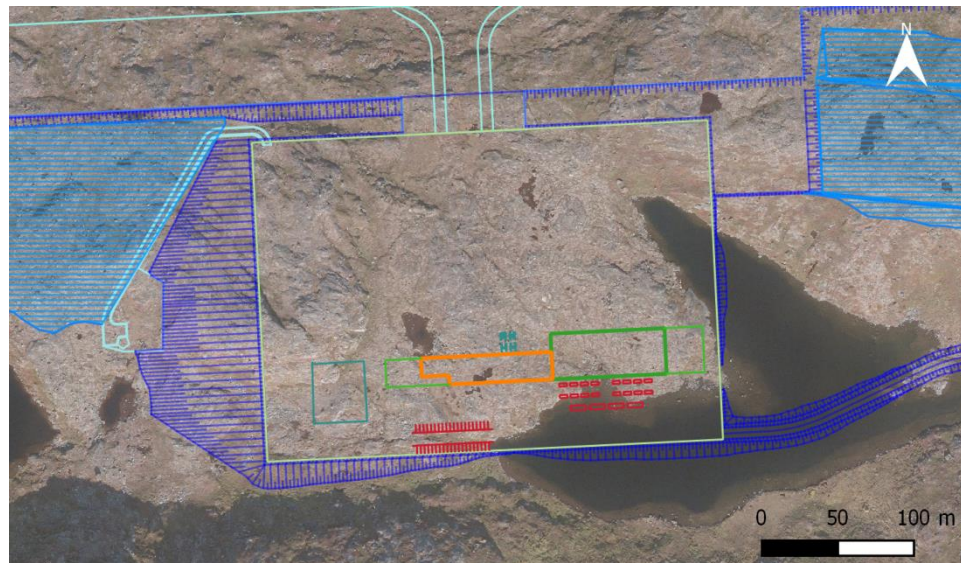
På et fjeldplateau vest for forpladsen opføres der en tårnbygning indeholdende AFIS-tjenesten.

3.3.2.2 Forplads

Mellem bygningerne og landingsbanen er der plads til en rummelig forplads for fleksibel anvendelse og placering af flystandpladser (se Figur 3.6).

Endvidere skal placeringen af standpladserne vurderes i forhold til afstandskrav mellem fly, placeringen af terminalbygningens gates samt afstandskravene og hindringsfrihed i forhold til landingsbanen mm. Herunder kan det vise sig hensigtsmæssigt at justere lidt på forpladsens ydre grænser.

Figur 3.6:
Oversigt over foreslåede
terminalområde.



Signaturforklaring

	Landingsbane		Servicebygning		Evt. hanger
	Terminalområde		Terminalbygning		P-plads
	Tårn med adgangsvej		Evt. udvidelse		

3.3.2.3 Rullevej og serviceområde

Fra landingsbanen fører en 23 m bred rullevej ind til forpladsen, med minimum 3 m brede skuldre med asfaltbelægning. Den nye servicebygning dimensioneres til at rumme al nødvendigt materiel til lufthavnens drift samt værksteds- og mand-skabsfaciliteter mm.

3.3.2.4 Kørsel og P-pladser

Adgang for kørende materiel mellem landside og airside sker fra offentlig vej via P-pladsområdet syd for terminalområdet og gennem en port ud for servicebygningen. På landside ved den nye terminalbygning etableres der kørebaner for afsætning og afhentning (taxi, busser og privatbiler). Endvidere etableres der parkeringspladser syd for terminalbygningen og syd for servicebygningen.

3.3.2.5 Perimetersikring

På baggrund af en forestående risikovurdering af security-forholdene skal omfanget af indhegning langs lufthavnens perimenter og anden sikring mod såvel tilsigtet som utilsigtet adgang fra landside til airside fastlægges.

Herunder må det overvejes i hvilket omfang naturlige barrierer kan indgå i sikringen. Under alle omstændigheder ventes der behov for i nogen grad at opstille sikkerhedshegn omkring lufthavnen.

3.3.3 Forventede beflyvninger og antal passagerer

Det skønnes, at 40 % af den årlige trafik (passagerer og flytrafik) vil foregå i løbet af de tre mest travle måneder, som forventes at være juni, juli og august (Inuplan, 2017b). Forventede antal flyvninger for år 2031, som vil være 10 år efter ibrugtagningen af den nye lufthavn, fremgår af Tabel 3.1.

Tabel 3.1:
Forventede antal passagerflyvninger i 2031, fordelt på flytyper. ¹yderligere flyoperationer som fragt-, rund-, kontrol-, retur- og tomflyvninger. (Inuplan, 2017b).

Qaqortoq (JJU)	Årligt antal flyafgange			3 travleste måneder
	Passagerflyvninger	Tillæg ¹	Flyafgange i alt	Flyafgange i alt
Avro RJ85	172	17	189	76
Q400	230	58	288	115
DHC8-200	195	49	244	98
Bell 212	276	138	414	165
AS 350	276	138	414	165
I alt	1149	400	1549	619

Det forventede antal af passagerer fremgår af Tabel 3.2.

Tabel 3.2:
Udvikling i antal passagerer, hvor år 2016 og 2021 er baseret på den nuværende heliport. (Inuplan, 2017b).

År	2016	2021	2022	2026	2031	2036	2041	2046	2051
Antal i tusinde	13	5	27	30	34	37	41	44	47

3.3.4 Infrastruktur

Da lufthavnsbyggeriet ikke vil berøre veje og forsyningsanlæg, vil der ikke være behov for omfattende omlægninger af adgangsveje og forsyningsledninger. Der skal dog udvises særlige hensyn til byens drikkevandsopland ved landingsbanens sydvestlige hjørne. Derudover skal transmissionslinjen der går igennem projektområdet, lægges under terræn.

3.3.4.1 Afvanding og grøfter

Lufthavnen ligger nord for fjeldet Saqqaarsuaq (Store Fjeld). Området afvandes dels mod vest og sydvest mod drikkevandssøen Tasersuaq (Storesø), dels mod nordvest til Kangerluarsuk og mod øst til den nordlige del af Julianehåbsfjorden.

Regnvand der falder på landingsbanen, vil løbe af ud fra centerlinjen, til hvor asfaltbelægningen stopper. Herfra vil det dels sive ned gennem grus og stenbelæg-

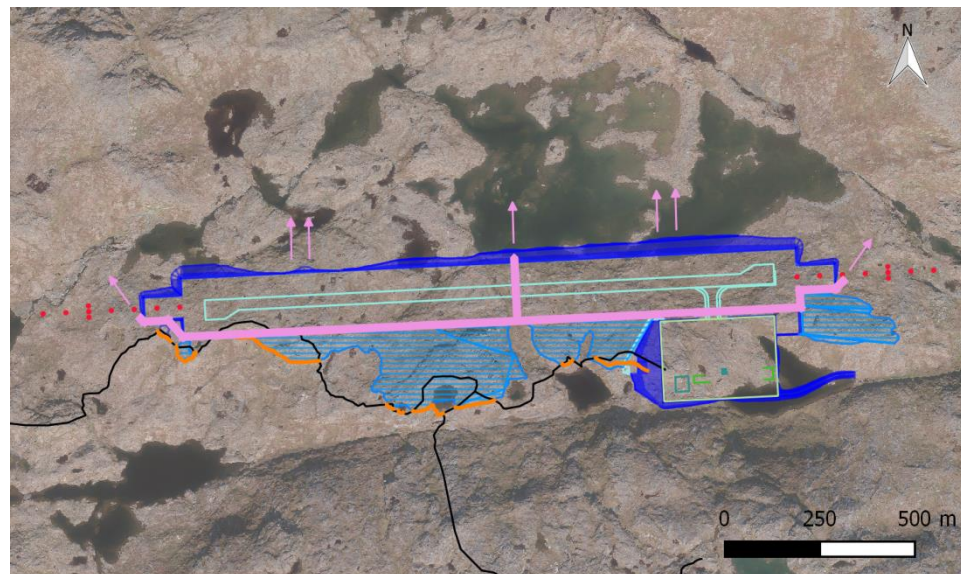
ningen og dels løbe videre ud til stenkastningen, hvor det vil sive ned igennem belægningen/stenkastningen. Det forventes at langt de største mængder af vand til sive ned mellem belægning og sten på dens vej bort fra landingsbanens centerlinje.

Der udføres en afvandingsgrøft langs banens sydlige sikkerhedszone. Vand fra terminalområdet afvandet til dette grøftesystem. Afvandingsgrøften gennemskærer vandskellet således, at overfladevand som kan være forurenset af lufthavnsaktiviteterne bortledes dels mod nordvest, dels via gennemløb under banen til søen nord for banen. En mindre del bortledes mod øst, ligeledes til søerne nord for banen. Nye grøfter og gennemløb dimensioneres til 34 ha opland og udføres så store, at snerydning kan udføres maskinelt (Figur 3.7).









Grøfterne etableres som udsprængte/udgravede grøfter med grøfte bund af beton eller betonelementer, så rensning foregår nemt (maskinelt). Større grøfter vil sandsynligvis udføres med betonsider eller stenbelagte sider. Underløb udføres i stålør eller i betonkanaler. De eksakte dimensioner og beskaffenhed af grøfter vil blive besluttet som en del af detailprojekteringen.

Det forventes at afvandingsgrøfter langs veje og stier dimensioneres iht. grønlandske anvisninger for veje i byer og bygder.

Figur 3.7:
Oversigt over områdets
afvandingsystem.



Signaturforklaring

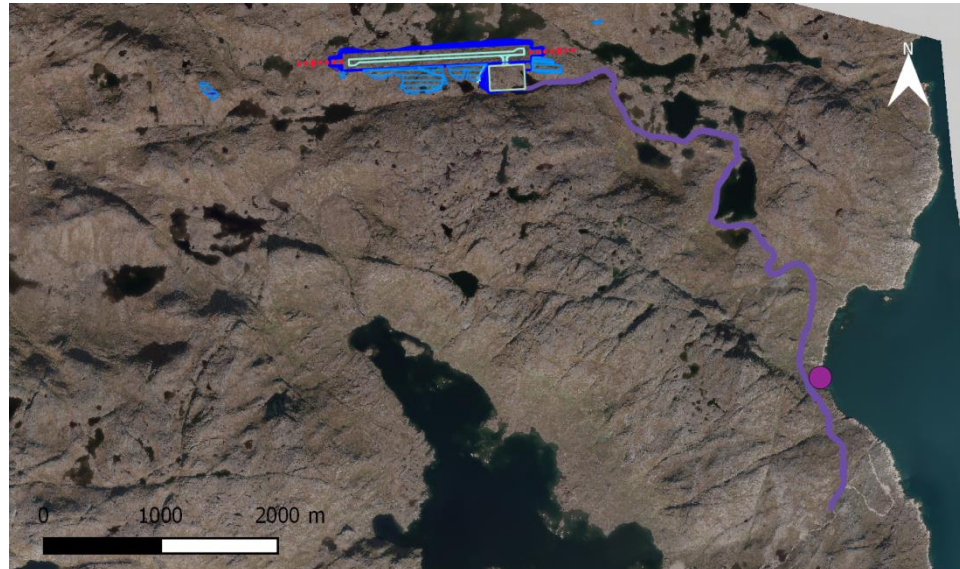
 Landingsbane	 Indflyvningslys	 Vandspærrezone
 Terminalområde	 Tårn med adgangsvej	 Ændringer i vandspærrezone
 Ny afvanding	 Afstrømningsveje	

3.3.4.2 Veje

Der er i perioden 2014-2016 anlagt en 6,2 km lang arbejdsvej fra Qaqortoq bys østligste del frem til den østlige bred af sø kote 150 ved lufthavnsområdet. Arbejdsvejen er udført med geometri som lokalvej med hastighedsklasse 60 km/t med 2 kørespor á 3,0 m og med 0,75 m brede rabatter. Vejen er udført uden skil-

lerabat og sti. Vejen er på grund af terrænforholdene flere steder anlagt med små horisontalradier, som betinger lokal hastighedsnedsættelse til 30 km/t.

Figur 3.8:
Oversigt over projektet med fremhævelse af nyanlagte vejstrækninger.



Signaturforklaring

 Landingsbane	 Indflyvningslys
 Terminalområde	 Vej
 Tårn med adgangsvej	 Landgangssted

Under lufthavnsopgaven skal hele arbejdsvejen (i alt ca. 7,2 km) færdiggøres med udlægning af stabilt grus og asfaltbeton, ligesom der skal etableres stålautovern og skiltning.

På kørebanearealer udlægges der asfaltbeton 120 kg/m².

Der anlægges en adgangsvej fra det nordvestlige hjørne af forpladsen til tårnbygningen. Adgangsvejen anlægges som letbefæstet vej med en bredde på 4,0 meter. Ved tårnet anlægges parkeringsplads for min. 2 køretøjer og vendeplads.

3.3.4.3 Befæstelser

Der udføres asfaltbelagt landingsbane med turnpads samt rullevej mellem bane og forplads.

Langs bane, rullevej og forplads udføres der min. 3 m brede skuldre med asfaltbelægning. Sikkerhedszonerne ved baneenderne skal ligeledes sikres mod "blast erosion".

Den planerede del af sikkerhedszonen udenfor asfaltbelægninger og øvrige planerede arealer, hvor der ikke udføres asfaltbelægninger afsluttes med grusbelægninger.

Underlaget for asfaltbelægningerne forudsættes udført traditionelt som et 200 mm bærelag af knuste skærver udlagt på sprængsten.

Vegetationslag og løsjord fjernes i primære fyldområder, som er følsomme overfor sætninger. Både løsjord og vegetationslaget lægges i depot. Vegetationsjorden udlægges i områder, der kan have gavn af muldholdig jord, såsom områder med afvanding for at sænke hastigheden af vandstrømningen eller reducere mængden af finstof, der skylles videre i systemet. Der forventes ikke græssåning på skråninger.

3.3.4.4 Kloak

Spildevand fra tårn-, service- og terminalbygninger ledes til nedgravede samletanke, én ved servicebygningen, og én ved tårnet. Der udføres tømmeudse over terræn. Spildevandet påregnes bortkørt via den kommunale ordning. Der etableres olieudskillere i forbindelse med værksteder m.m.

3.3.4.5 Vandforsyning

Der skal udføres vandforsyning til bygningerne fra vandtanke, som placeres i hhv. servicebygning og tårn. Vandforsyning sker ved tilkørt vand fra vandtjenesten (Nukissiorfiit). Lufthavnens brandslukningskøretøjer forsynes med tilkørt vand fra tankbiler.

3.3.4.6 Elforsyning

Fra kabelskab- eller netstation i Qaqortoqs østligste del fremføres forsyningskabel til lufthavnen nedgravet i vej-kassen under rabatten. Kablet dimensioneres til den forventede belastning fra lufthavnen.

3.3.4.7 Gadelys

Der udføres vejbelysning langs parkeringsareal på den offentlige side af terminalområde med 8 m master på stålfundamenter og armatur med LED lyskilder. Fremføring af kabler sker i kabelgrav, og alle kabler fremføres i plastrør, der markeres med markeringsbånd over alle kabelgrave. Armatur placeres med en indbyrdes afstand efter en lysberegning.

3.3.4.8 Teleforsyning

Teleforsyning til lufthavnen projekteres og etableres af TELE Greenland A/S.

3.3.4.9 Materiel og særligt udstyr

Der anskaffes udstyr til brand- og redningstjeneste samt snerydningsmateriel og glatførebekæmpelse.

3.3.4.10 Omlæggelse af transmissionslinjen

Transmissionsledningen der går igennem projektområdet skal lægges i terræn (se Figur 3.5). Omlæggelse af ledningen vil følge omfatte almindelige anlægsaktiviteter (afgravning, udsprængning, opfyld m.m.). De specifikke aktiviteter vil blive fastlagt som del af projektets detailprojektering.

3.3.5 Sprængstofdepot

I forbindelse med anlægsfasen, vil der blive etableret et sprængstofdepot. Depotet forventes placeret ca. 900 m øst for projektområdet (Figur 3.9). Depotet vil være opbevaringssted for eksplosivstoffer og kvælstofholdige produkter. Depotet vil blive etableret på udlagt grus, således at eventuelt spild kan opsamles. Diesel vil blive tilkørt til projektområdet, hvor blandingen af ANFO vil blive foretaget.

Den endelige placering af depotet kendes ikke på nuværende tidspunkt, og påvirkningerne på naturen fra anlæg og drift af depotet, er derfor ikke indeholdt i nær-

værende rapport. Der vil blive ansøgt om etablering og drift af depotet, og det vil blive etableret efter gældende regler (BEK nr. 16 af 16/06/07) og nødvendige tilladelser vil blive indhentet fra de ansvarlige myndigheder.

Figur 3.9:
Planlagt beliggenhed af nyt
sprængstofdepot til brug i
forbindelse med anlægsfasen.



Signaturforklaring

Landingsbane	Sprængstofdepot
Terminalområde	Adgangsvej til sprængstofdepot
Indflyvningslys	Vej

3.4 Anlægsaktiviteter

De forestående anlægsarbejder udføres som et nyt anlæg i åbent terræn uden særlige hensyn til igangværende lufttrafik i området eller anden trafik. Transmissionslinjen, der passerer området skal relativt tidligt i byggeperioden omlægges og der skal udvises særlige hensyn til byens drikkevandsopland ved landingsbanens sydvestlige hjørne. Omlægningen indenfor vandspærrezone vil kræve dispensation jf. Bekendtgørelse nr. 11 af 1. juni 2016 om særlige regler for vandspærrezone ved Qaqortoq (BEK nr. 11 af 1/06/2016). Dispensation vil blive udarbejdet sideløbende med myndighedsbehandlingen af nærværende naturkonsekvensvurdering. Anlægsarbejder indenfor vandspærrezone vil ske i henhold til den givne dispensation.

Adgangsforholdene til projektområdet er gode, idet der mellem byen og lufthavnens østlige ende er etableret en arbejdsvej, der kan befærdes af entreprenørmateriel og personkøretøjer (firhjulstrækkere). Generelt kan det oplyses, at 80 % af alt kørsel af tung trafik, vil ske indenfor projektområdet. Asfalt, sten og grus materialer vil blive produceret indenfor projektområdet.

3.4.1 Udgravning, bortsprængning og opfyldning









Landingsbanen inklusiv sikkerhedszone er placeret således, at der skal ske væsentlig opfyldning langs den nordlige del af selve banen og i ved lufthavnsbygningerne.

Det vurderes, at der med en hævnings af hele baneanlægget inkl. terminalområdet med lidt over 1,0 m opnås en optimal udnyttelse af sprængstensmaterialer der kommer af bortsprængningerne, hvorved det samlede bortsprængningsvolumen ventes at blive i størrelsesordenen 1,9 mio. m³. I projekteringsfasen skal niveau for bane og terminalområde optimeres så der bliver bedst mulig udnyttelse af de indvundne sprængstensmaterialer. Der bortsprænges fjeldterræn for plads til terminalområde og landingsbane samt hindringsfrit luftrum omkring lufthavnen (Figur 3.10).

Figur 3.10:
Områder hvor der henholdsvis skal bortsprængnings og opfyldes.



Signaturforklaring

 Landingsbane	 Tårn med adgangsvej	 Bortsprængning
 Terminalområde	 Eksisterende transmissionsledning	 Opfyld og skrånninger
 Indflyvningslys	 Omlagt transmissionsledning	

Der bortsprænges i overensstemmelse med kravene i "Obstacle restriction and removal" (ICAO, 2016).

Generelt vil sprængning og opfyldning ske hele vinteren, dog vil opfyld under asfalt ikke kunne foregå om vinteren.

Sprængningsstørrelserne vil variere mellem 1.000 m³ og 100.000 m³ sprængsten, og frekvensen af sprængninger vil variere mellem 10 små sprængninger per dag til én større sprængning per 3. uge.

Hvor det nuværende fjeldniveau er beliggende over fremtidig baneniveau skal der ved dybsprængning under fremtidige befæstelser sikres fornøden dræning bort fra de befæstede arealer.

3.4.2 Bygninger og befæstede arealer

Bygninger og befæstede arealer vil blive anlagt ud fra almindelig praksis og efter tidsplanen angivet i afsnit 3.6. Qaqortoq heliport vil fungere som hidtil sideløbende med etablering af lufthavnen.

3.5 Driftsaktiviteter

3.5.1 Driftsstøj

Etablering af lufthavn vil betyde at Qaqortoq kan beflyves med større og mere støjende flytyper end de nuværende helikoptere. Indflyvningen til lufthavnen er anderledes end indflyvningen til heliporten, og støjbredden vil derfor ændres.

Der vil i driftsperioden være støj fra terminalområdet. Den primære støjkilde herfra vil komme fra motorafprøvninger, taxikørsel, m.m. Vejtrafik til og fra den nyetablerede lufthavn vil afstedkomme ændringer i vejtrafikstøj.

3.5.2 Glatførebekæmpelse og afisning

I forbindelse med fjernelse af is og sne fra landingsbanen bruges en række væsker. Det forventes, at der vil blive anvendt følgende mængder:

Urea: 5,2 tons pr./år

Aviform: 10,4 tons pr./år

I andre lufthavne i Grønland anvendes diverse kemikalier til glatførebekæmpelse på landingsbane (urea og Aviform) og afisning af fly (Cryotech Polar Plus 80 og Cryotech Polar Guard II). De aktuelle lufthavne ligger betydeligt længere mod nord end en lufthavn ved Qaqortoq, men Mittarfeqarfiit vurderer (Rambøll, VVM-anmeldelse, 2016), at der på en lufthavn i Qaqortoq nok vil blive anvendt de samme typer og mængder af kemikalier til glatførebekæmpelse på landingsbanen som der i dag anvendes i Nuuk.

Ligeledes forventes det at typerne og mængderne af produkter til afisning af fly vil være i samme størrelsesorden som for Nuuk. Forbruget af de 2 Cryotech produkter i Nuuk varierer meget fra år til år, men gennemsnitligt anvendes der i dag 15.000 liter ublandet (30.000 liter blandet) pr år.

3.5.3 Vejtrafik til og fra lufthavnen

Etableringen af lufthavnen vil forårsage ændring i trafikmønsteret, da der vil etableres trafik til og fra lufthavnen. Det forventes, at en stor del af trafikken til og fra lufthavnen vil være til/fra midtbyen, og den vil være koncentreret omkring flyafgange og -ankomster.

3.5.4 Tankningsudstyr

Tankning af fly baserer sig på tilkørsel af flybrændstof fra byens tankanlæg. Der anskaffes tankbiler fra hvilke flyene tankes direkte.

Tankbilerne vil som udgangspunkt være parkeret fast på lufthavnen. Kapaciteten og flyoperationer vil afgøre frekvensen at transporterne, men bilerne vil sandsynligvis blive under 35m³. Der vil være mulighed for at opbevare lager på op til 48 timer pga. evt. driftstop. Derudover vil der ikke blive etableret lokale lagre.

De grønlandske regler for transport af farligt gods på land (herunder brændstoffer) vil blive overholdt og tankningsprocedurer vil ske efter gældende regler. I tilfælde af spild, vil de gældende regler for behandling af farligt affald blive fulgt (spild opsamles og fjernes).

3.6 Tidsplan

Tidsrammen for anlæggelsen af Qaqortoq Lufthavn med tilhørende installationer og udstyr er som angivet nedenfor.

Tabel 3.3:
Tidsramme for etablering af
Qaqortoq Lufthavn.

Aktivitet	Tidsrum
Godkendelse af naturkonsekvensvurdering og udstedelse af tilladelser	Februar 2018
Udarbejdelse af detailprojekt	April – juli 2018
Enterprise udbud	August – oktober 2018
Bortsprængning og opfyldning	November 2018 – April 2020
Omlægning af transmissionslinjen	April – maj 2019
Bygninger	August 2019 – september 2020
Belægning, banelys og navigationsudstyr	Maj – september 2020
Færdiggørelse af adgangsvejen	Juli – september 2020
Ibrugtagning af lufthavnen	Oktober 2020

3.7 Alternativer

Der har igennem en årrække været undersøgt forskellige løsninger for en lufthavn i Qaqortoq. Disse har resulteret i nærværende projekt og årsagerne til fravalget af andre alternativer beskrives kort i det følgende.

3.7.1 Alternativer til det ansøgte projekt

Der har været undersøgt en række geografiske lokaliteter for en lufthavn i Qaqortoq, ud fra faktorer så som muligheder for banelængde og –klassifikationer (non-precision og precision approach) samt baneniveau og indflydelse fra isbjerge tæt på banerne. Endvidere er der undersøgt i forhold til forventningerne til skyhøjde og sigtbarhed (tåge) samt til fremherskende vindretning. Endelig er anlægsudgifterne til det samlede anlæg inkl. byggemodning (især vejforbindelse) inkluderet i undersøgelserne.

Kriterierne for valg af placering af lufthavn er, at der skal være vejforbindelse mellem byen og lufthavnen samt at landingsbanen i første omgang skal anlægges med 1199 m's længde med mulighed for at denne senere kan udbygges til en længde på mindst 1799 m. Endvidere skal de luftfartstekniske krav så vidt muligt kunne opfyldes (med færrest mulige dispensationer).

Ud fra de gennemførte undersøgelser med de nævnte kriterier, er der konkluderet at den nuværende placering af Qaqortoq Lufthavn er den bedst egnede lokalitet, og de andre alternativer er dermed fravalgt.

3.7.2 0-alternativet

Såfremt Qaqortoq Lufthavn ikke etableres, vil det nuværende flyvemønster for passagerer til og fra Qaqortoq og Nanortalik fortsætte. Dette vil betyde, at der ikke vil ske den forventede stigning i turistme og erhvervsbesøgende. Derudover

vil det formodentlig vanskeliggøre Kommune Kujalleqs målsætning for Qaqortoq om, at der etableres en lufthavn, samt at turismen styrkes (Kommune Kujalleq, 2017).

4 Metode for vurderinger af påvirkninger på naturen

Vurderingerne er baseret på en metode, der har som formål at identificere og vurdere, om det er sandsynligt, at der vil forekomme væsentlige virkninger på naturen. En påvirkning kan være enten positiv eller negativ.

Vurderingsmetoden er en trinvis tilgang, der er udviklet til at:

- Identificere potentielle påvirkninger som følge af et foreslået projekt
- Forudsige og kvantificere sandsynlige typer af påvirkninger
- Vurdere potentielle påvirkningers væsentlighed
- Foreslå passende afværgeforanstaltninger til at begrænse væsentlige påvirkninger, hvis det er muligt
- Vurdere tilbageværende påvirkninger

For hvert naturforhold identificeres potentielle påvirkninger på baggrund af projektspecifikke data kombineret med en empirisk vurdering af reaktioner og egenskaber for det påvirkede forhold (naturhabitater, arter, og lignende). De potentielle påvirkninger identificeres både for hver enkelt naturforhold og for de situationer, hvor der forekommer samspil mellem forskellige forhold.

Påvirkninger forudsiges på baggrund af en basistilstand, som fastsættes ved at undersøge de eksisterende naturforhold (eller deres fremtidige tilstand). For hvert forhold indsamles relevante eksisterende data, som dækker det potentielt påvirkede område. Det analyseres, om der findes tilstrækkelige data, eller der er behov for supplerende feltundersøgelser. Denne undersøgelse giver et udgangspunkt for at analysere og vurdere karakteren af og parametre for ændringer, som skyldes påvirkninger.

Påvirkninger kan forudsiges på baggrund af simplificerede konceptuelle modeller af naturlige processer. Det kan være en ekspertvurdering eller baseret på matematiske modeller, beskrivende modeller og lignende.

Projektets sandsynlige væsentlige påvirkninger belyses i forhold til kriterier, der er fastsat i forhold til projektets karakter og dets geografiske placering med særligt fokus på:

- Påvirkningens omfang (geografisk område og størrelsen af den berørte bestand)
- Naturforholdets vigtighed (f.eks. sårbarhed og bevaringsværdighed)
- Sandsynligheden for påvirkningen
- Påvirkningens varighed, hyppighed og reversibilitet

Ved at kombinere disse fire kriterier gives en samlet vurdering af påvirkningens betydning som enten omfattende, moderat, mindre, eller ubetydelig/uden påvirkning. Denne skala omfatter påvirkninger, der ikke er væsentlige (mindre eller ubetydelige/uden påvirkning), og væsentlige påvirkninger (omfattende). Moderate påvirkninger kan være enten væsentlige eller ikke væsentlige. Denne sondring baseres på ekspertvurderinger.

Et af metodens formål er at sikre, at vurderingerne er baseret på den beskrevne terminologi: påvirkningens omfang, vigtighed, sandsynlighed, og varighed, hyppighed og reversibilitet. Samtidig er formålet at fremme tydeligheden i de udførte vurderinger og sikre supplerende argumentation.

Hvis det vurderes at der vil være påvirkninger som er væsentlige, vil afværgeforanstaltninger så vidt muligt blive foreslået. Derefter vil en ny vurdering, som omfatter de foreslåede afværgeforanstaltninger, blive foretaget, for at vurdere om afværgeforanstaltningerne vil mindske påvirkningernes betydning. I princippet vil denne proces blive gentaget, indtil de foreslåede afværgeforanstaltninger er tilstrækkelige til at mindske påvirkningernes betydning, så de ikke er væsentlige. Der vil blive redegjort for, hvordan vurderingen er foretaget. Hvis det vurderes, at en påvirkning er irreversibel på en vigtig miljøfaktor og ikke kan afværges, betragtes den som væsentlig. I sådanne tilfælde kan den ansvarlige myndighed vælge at acceptere væsentlige påvirkninger.

Hovedformålet med metoden er at sikre, at vurderingerne baseres på den specifikke terminologi, og at fremme gennemsigtighed i de udførte vurderinger. Målet er at identificere sandsynlige, væsentlige påvirkninger fra projektet og at foreslå mulige afværgeforanstaltninger, som kan mindske påvirkningerne. Yderligere er det et mål at definere de tilbageværende påvirkninger for at understøtte beslutningsprocessen i forhold til myndighedstilladelser.

Metoden kan anvendes hvor der ikke findes nogen lovmæssige krav, som for eksempel grænseværdier. Hvis nationale standarder, lovkrav eller accepterede, videnskabelige standarder er opfyldt, vil påvirkningen normalt ikke blive betegnet som væsentlig.

Vurderingerne, som præsenteres i denne naturkonsekvensvurdering, omfatter påvirkninger i anlægs- og driftsfasen for etableringen og driften af Qaqortoq Lufthavn. I arbejdet med vurderingerne ses der på projektområdet, som er det areal, hvor der etableres tekniske anlæg. Derudover arbejdes der med et undersøgelsesområdet, som er det område, hvor en given påvirkning kan forekomme. Selve påvirkningsområdet kan variere, afhængig af det enkelte naturforhold.

Vurderingerne er baseret på de foreliggende oplysninger vedrørende projektet og dets aktiviteter i anlægs- og driftsfasen, og vurderingerne af påvirkningerne er et udtryk for worst case vurderinger. I detailprojekteringen af projektet, vil udformning og aktiviteter blive specificeret, og således kan de reelle påvirkninger vise sig at blive mindre end præsenteret i nærværende rapport.

Yderligere baggrund for hvert fagemne i naturkonsekvensvurdering findes i de respektive afsnit, der også omfatter antagelser og forudsætninger for vurderingerne.

5 Eksisterende forhold og miljøvurderinger

I det følgende er de eksisterende naturforhold beskrevet, efterfulgt af redegørelse for vurderinger af påvirkninger fra projektets anlægs- og driftsfase på de respektive forhold. Derudover er der for hvert forhold kort redegjort for, hvilken metode og datagrundlag, der er anvendt til beskrivelse af de eksisterende forhold.

De specifikke naturforhold der er beskrevet og behandlet i naturkonsekvensvurderingen, er de som er angivet i *Beskrivelsen af naturkonsekvensvurderingen* for projektet (Rambøll og Orbicon Grønland, 2017).

Naturforholdene er behandlet individuelt i de følgende afsnit. Der er et samspil mellem en del forhold (eks. jordforurening og overfladevand, emissioner og vegetation), og disse samspil er derudover beskrevet under de respektive afsnit, med reference til de relevante naturforhold.

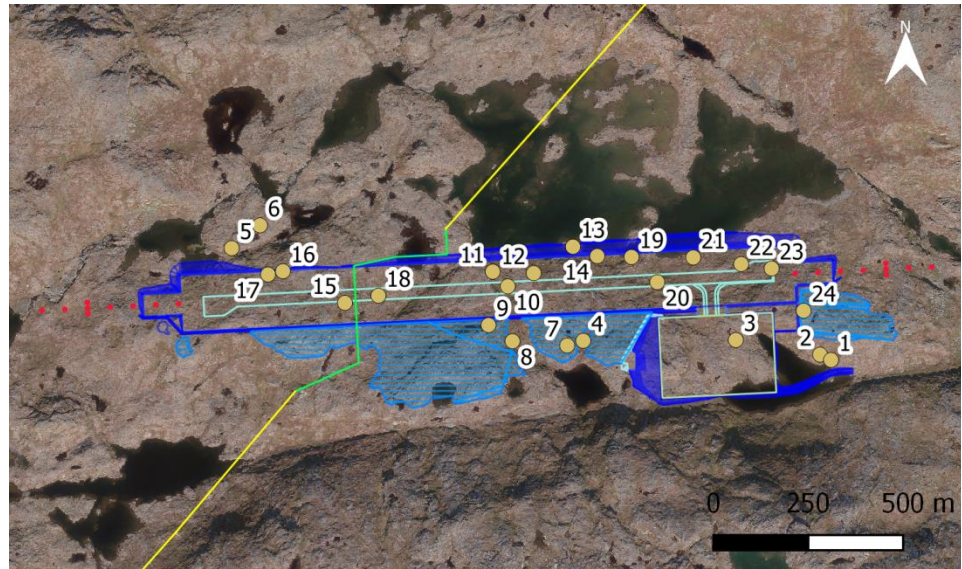
5.1 Flora og fauna

Flora og fauna for undersøgelsesområdet er behandlet i det følgende. Undersøgelsesområdet dækker projektområdet specifikt og området omkring projektområdet.










5.1.1 Metode og datagrundlag

Vurderingen af påvirkninger af flora og fauna gennemføres på baggrund af eksisterende viden og feltbesigtigelser. Feltbesigtigelserne er gennemført 4. – 7. juli 2017, hvorfor der var en forventning om at vegetationen indenfor projektområdet var så langt fremme, at størstedelen af de fundne arter af karplanter (herefter benævnt planter) kunne artsbestemmes. På baggrund af analyser af luftfotos samt en indledende gennemgang af undersøgelsesområdet blev der udpeget 24 polygoner (dokumentationsfelter) indenfor undersøgelsesområdet, hvor naturtypen indenfor hver enkelt polygon blev vurderet at være den samme. Oversigt over placering af dokumentationsfelterne ses af Figur 5.1. Hvert dokumentationsfelt er ca. 250 - 4.000 m² med en gennemsnitlig størrelse på 813 m². Udstrækningen af det enkelte dokumentationsfelt er indsat som kort i bilag til baggrundsrapport nr. 1.

Figur 5.1:
Oversigt over
dokumentationsfelter.



Signaturforklaring

	Landingsbane		Tårn med adgangsvej		Dokumentationsfelter
	Terminalområde		Eksisterende transmissionsledning		Bortsprængning
	Indflyvningslys		Omlagt transmissionsledning		Opfyld og skråninger

Ved feltbesigtigelsen er dokumentationsfeltet beskrevet ved udfyldelse af feltskemaer og der er taget billede af hvert enkelt område. Feltskemaet indeholder oplysninger om vegetationsdækning i %, terrænets hældning og fugtighed, vegetationshøjde, græsningstryk, artsliste (Grønlands vilde planter, 2011), vegetationstype og hvorvidt det på baggrund af ovenstående er potentielt levested for arter på Grønlands Rødliste (Boertmann, 2008) og/eller arter udpeget med et særligt ansvar (mindst 20 % af den samlede bestand). På feltskemaerne er desuden noteret, hvis der er antruffet arter af fugle og pattedyr. Dokumentationsfelterne giver et samlet billede af det totale undersøgelsesområde. Feltskemaer for alle områder er vedlagt som bilag til baggrundsrapport nr. 1.

5.1.2 Eksisterende forhold

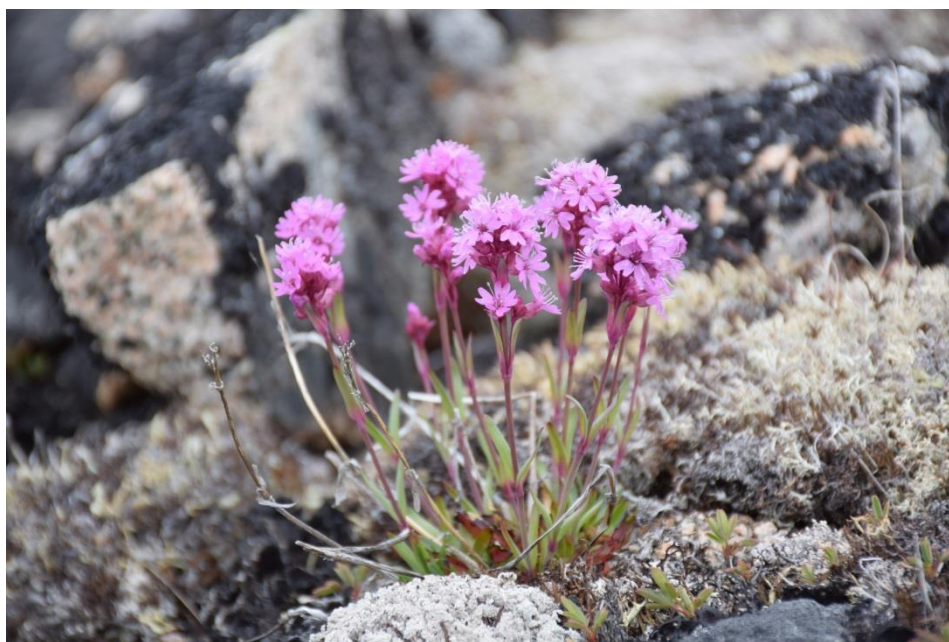
5.1.2.1 Flora

Grønland strækker sig over mere end 2.600 km fra syd til nord, og landskabet varierer imellem oceaniske yderkystområder til kontinentale indlandsområder, hvilket skaber en stor variation i plantesamfundenes artssammensætning og udbredelse. Der findes lidt over 500 arter af planter, hvoraf ca. halvdelen er almindeligt forekommende (Grønlands vilde planter, 2011). Ved besigtigelse af undersøgelsesområdet for den nye lufthavn i Qaqortoq i juli 2017 er der registreret ca. 60 forskellige plantearter. En af de vigtigste faktorer i forhold til fordelingen af planterne i landet er, ud over sommertemperaturen, snedækket. Planterne kan være mere eller mindre snedækket i en stor del af året, og snedækkets tykkelse og varighed har indflydelse på vækstsæsonens længde og på mængden af vand, som frigøres til planterne i løbet af sommeren. Arktiske planter har udviklet en række individuelle strategier i forhold til at spare eller reducere tab i biomasse og til at overleve ugunstige forhold, såsom ukønnet forering, beskeden og kompakt vækst, lodne eller vokslignende belægninger, positiv fotosyntesebalance ved lav

temperatur og overlevelse ved ekstremt lave temperaturer og vandindhold i løbet vinterdvalen (CAFF, 2014).

Diversiteten af de terrestriske habitater kan illustreres ved at beskrive de plantesamfund, der optræder i forskellige geografiske områder. Alle plantearter stiller forskellige krav til voksested, og arterne forekommer kun hvor disse krav er opfyldt. Da der selv i små områder kan være store forskelle på jordbundsforhold både med hensyn til næringssalte og vandindhold samt mikroklima, fordeler planterne sig ikke ligeligt i terrænet, men grupperer sig i forskellige typer af plantesamfund efter de økologiske forhold.

Figur 5.2:
Fjeld-tjærenellike ses ofte på
toppen af det vegetationsfat-
tige fjeld (fjeldmark).



Den arktiske vegetation inddeles i en række plantesamfund efter artssammensætning, livsform, plantedækningsgrad og relation til fysiske parametre som jordens tekstur og vandindhold, snedækket og terrænets orientering og hældning. Artsammensætningen ændres fra syd mod nord og fra kystområder til indlandsområder. I Tabel 5.1 ses en beskrivelse af de forskellige plantesamfund (Jensen & Christensen, 2003).

Arktis opdeles yderligere i en højarktisk og en lavarktisk zone. I den lavarktiske zone er der ofte frodigt med buske og andre planter i op til 30-50 cm, mens der i den højarktiske zone kun er planter i 5-10 cm højde, og her når middeltemperaturen for den varmeste måned normalt ikke over seks graders varme (www.dce.au.dk, 2017).

Projektområdet for den nye lufthavn i Qaqortoq ligger i lavarktisk zone og kan betegnes som plantesamfundene dværgbuskhede, kær og fjeldmark jævnfør nedenstående beskrivelser (Tabel 5.1).

Tabel 5.1:
Beskrivelse af plantesamfund.

Plantesamfund	Beskrivelse
Dværgbuskhede	Vegetation domineret af dværgbuske, dvs. vedplanter mindre end en halv m høje, betegnes hede. Hede er den mest udbredte vegetationstype, især i lavarktisk Grønland.
Krat	Langs vandløb og på beskyttede skrånninger med et stort snedække om vinteren findes i lavarktis meterhøje krat af blågrå pil, og i indlandet i Sydvestgrønland er bjerg-el kratdannende. Blågrå pil kan ligesom arktisk pil gro i næsten alle plantesamfund fra tørre skrånninger til tuer i våde kær.
Skov	Skov hører sammen med krat til de mest produktive terrestriske habitater. Birkeskov findes kun i de mest sommervarme indlandsområder i Sydgrønland, og her findes en række boreale arter, som i Grønland kun kendes herfra.
Sneleje	Plantesamfundet sneleje kendes kun fra de polare egne samt fra bjergegne i andre plantebælter. Sneen fordeler sig ikke ligeligt i terrænet, men akkumuleres især de steder, hvor der er læ. Da den fremherskende vindretning er nogenlunde konstant, ligger snedriverne de samme steder år efter år; i lavarktisk Grønland oftest på nordvendte skrånninger, mens de oftest forekommer på sydvendte skrånninger i den mellem- og højarktiske del af landet.
Urteli	Urteli har ligesom snelejer et tykt og stabilt snedække om vinteren, men i modsætning til snelejer afkortes vækstsæsonen kun lidt, da de primært forekommer på sydvendte skrånninger med stor indstråling og tidlig afsmeltning. De store snemængder gør, at jorden er fugtig hele vækstsæsonen. Urtelieerne domineres af bredbladede, frodige urter og bregner og har det største artsantal blandt arktiske plantesamfund. Til forskel fra andre plantesamfund visner hele den overjordiske biomasse i urtelieerne hver vinter.
Kær	Kær er et halvgræs- og græsdomineret plantesamfund på våd eller fugtig bund, som aldrig tørrer ud i løbet af vækstperioden. Kær findes især i tilknytning til vandløb og søer men også i lavninger i heder. Man skelner mellem fattigkær på sure jordarter og rigkær på basiske basalt- eller sedimentjorde. De forekommer primært i hhv. den sydlige og den nordlige del af landet.
Græsli og steppe	Tørre græs- og halvgræsdominerede typer af plantesamfund betegnes græsli og steppe. I indlandet i det centrale Vest- og Østgrønland findes stepper, som er knyttet til sydvendte skrånninger og flade dalbunde med et tyndt snelag. Vækstsæsonen starter meget tidligt, men da jorden tørrer helt ud i løbet af sommeren, visner planterne og kan ikke udnytte den sidste del af vækstsæsonen.
Fjeldmark	Alle plantesamfund, som består af et meget spredt og åbent plantedække, betegnes fjeldmark, der omfatter både våde flydejorde, hvor permafrosten til stadighed forstyrrer etableringen af rødder, og vindudsatte steder med udtørret jordbund. De store økologiske forskelle gør, at det er vidt forskellige plantearter, som forekommer i de forskellige typer.
Varme kilder	Et helt specielt og sjældent plantesamfund findes ved varme kilder. På grund af fremsivning af vand med en konstant temperatur over 0°C tør jorden tidligere op om foråret, og vækstsæsonen forlænges, så vækstbetingelserne minder om dem, der hersker under sydligere himmelstrøg. Ofte er artsrigdommen væsentlig større end i det omgivende terræn.

Plantesamfund og registrerede planter

Indenfor undersøgelsesområdet dominerer plantesamfundene dværgbuskhede og fjeldmark med de dominerende arter fjeld-revling, dværg-birk, mosebølle og blågrå pil, der her ingen steder bliver over 50 cm højde. En samlet oversigt over plante- og dyrearter fundet ved besigtigelsen primo juli 2017 kan findes i dokumentationsfelternes feltskemaer som bilag til baggrundsrapport nr. 1. På fjeldtoppene, hvor vegetationen er meget sparsom, ses desuden hyppigt fjeld-tjærenelliken (se Figur 5.2), treblads-siv og fjeld-festgræs ligesom rank star ses som den mest almindelig star-art overalt i fjeldet. Kun et enkelt sted indenfor undersøgelsesområdet ses vegetation i over 50 cm højde (fjeld-birk). Området med fjeld-birk er et af de få egentlige kærømråder, hvor smeltevand fra fjeldet danner vandmættede områder domineret af arter af mos og en artsrig karplante vegetation. Hele undersøgelsesområdet er beliggende på henholdsvis en nordskrånning eller fladt, og dette bevirker at plantevæksten er senere på året i vækst og også lavere end hvad der f.eks. ses flere steder langs vejen fra byen til området og i selve Qaqortoq by, der ligger på skrånninger imod syd/sydpøst/sydvest.

Enkelte steder indenfor undersøgelsesområdet ses mindre områder med fattigkær, hvor vand fra fjeldet møder en urterig vegetation og her se bl.a. plantearterne topspirende pileurt, rosenrod, kvan, fjeld-frøstjerne, vibefedt, svensk hønsebær, grønlandsk-post og mose-star. Det er også her vegetationen bliver højest (se Figur 5.3). Disse områder, jævnfør (Boertmann, 2008), er potentielle levesteder for de to almindelige grønlandske orkidé-arter: fjeld-sækspore (satyrblomst) og grønlandsk gøgelilje, men ingen af disse arter blev fundet ved besigtigelsen i undersøgelsesområdet. Begge arter blev dog fundet henholdsvis langs vejen fra byen og langs elven i Qaqortoq by (se Figur 5.4). Begge arter er almindelige i Sydgrønland. Fjeld-sækspore er ikke opført på Grønlands Rødliste (Boertmann, 2008), imens grønlandsk gøgelilje er opført som almindelig og ikke truet (LC) med et stort udbredelsesareal (ca. 80.000 km²). Lokalt kan tab af levesteder påvirke arten, især i de nordlige dele af udbredelsesarealet.

*Figur 5.3:
Fjeld-birk (med blågrå pil i forgrunden) er her højere end 50 cm, som det eneste sted indenfor undersøgelsesområdet (dokumentationsfelt nr. 14).*



Figur 5.4:
Grønlandsk gøgelilje fra
Qaqortoq by. Arten er listet
Ikke truet (LC) på Grønlands
Rødliste.



*Klimaets påvirkning af plante-
samfundene*

Qaqortoq har været præget af en nedbørsrig (sne) januar måned 2017 (ligesom resten af Vestgrønland), idet der faldt næsten 3 gange så meget som normalen i lokalområdet. Til gengæld har foråret og forsommeren (marts - juni) været usædvanlig tør, idet der kun er faldet halvt så meget nedbør som normalt - heraf er særligt juni måned meget regnfattig (www.dmi.dk, 2017). Samlet kan dette have betydet, at sneen har ligget længere tid end normalt og forsinket vækstsæsonen. Der ses således stadig i begyndelse af juli 2017 snedriver i fjeldet i nærheden af undersøgelsesområdet, hvilket jævnfør lokale er meget usædvanligt. Dette kan have bevirket, at der er arter af planter, der ikke er registreret ved besigtigelsen primo juli 2017, men som vil kunne findes senere på sommeren.

Ifølge NunaGIS (www.nunagis.gl, 2017) er der ikke registreret sårbare eller endemiske planter i undersøgelsesområdet.

Figur 5.5:
Sorttop ses alle steder, hvor
Jorden er fugtig - her langs
bredden af de store søer i
undersøgellesområdet.



5.1.2.2 Fauna

Grønlands fauna består overvejende af dyr, der har spredt sig fra Nordamerika eller for en del fugle og insekters vedkommende fra Europa. En stor del af faunaen er knyttet til havet og kysten og selvom der er få arter, optræder den enkelte art ofte i stort antal.

Pattedyr

De findes otte landpattedyr i Grønland: isbjørn (*Ursus maritimus*), polarræv (*Alopex lagopus*), rensdyr (*Rangifer tarandus*), snehare (*Lepus arcticus*), moskusokse (*Ovibos moschatus*), Halsbåndslemming (*Dicrostonyx groenlandicus*), hermelin (*Mustela ermine*) og ulv (*Canis lupus*). Heraf findes moskus, Halsbåndslemming, hermelin og ulv kun naturligt i Østgrønland. Moskusoksen udsattes i Vestgrønland i 1960'erne og de har haft god ynglesucces og har bredt sig langs vestkysten.

Undersøgellesområdet er ikke omfattet som kælvningsområde for rensdyr eller område med moskusokse eller isbjørn (www.nunagis.gl, 2017). Isbjørn lever i tilknytning til drivis og pakis og kan forekomme i området, men kun sporadisk i forbindelse med forekomst af storisens drift fra Østgrønland til Vestgrønland, og arten har således ikke levested indenfor eller i nærheden af projektområdet (Grønlands Naturinstitut, 2017).

Projektområdet er potentielt levested for arktisk snehare og polarræv, men ingen af arterne er jævnfør lokale oplysninger almindelige i området. Der blev observeret spor efter polarræv ved besigtigelsen primo juli 2017 (se foto i afsnit 5.2 Ferskvandsbiolog).

Arktisk snehare

Arktisk snehare er opført på Grønlands Rødliste som Ikke truet (LC) (Boertmann, 2008). Arten er vidt udbredt i Grønland og har et udbredelsesareal på ca. 350.000 km². Den er dog fåtallig mange steder. Bestandsstørrelsen varierer en del som følge af lokale klimatiske forhold, men der er ikke noget, der tyder på en generel og længerevarende tilbagegang. Arten vurderes derfor at være langt fra at opfylde kriterierne for sårbar (VU) og næsten truet (NT). Arktisk snehare findes i fjeldter-ræn, både sparsomt bevokset og i mere frodige områder. Den har ingen væsentli-

ge trusler i Grønland, men fangst kan dog påvirke lokale bestande. Den arktiske snehare er generelt fredet i sommermånederne maj til juli, men der er lokale bestemmelser i flere kommuner.

Polarræv

Polarræv er opført på Grønlands Rødliste som Ikke truet (LC). Polarræv findes i hele Grønland (udbredelsesareal mere end 350.000 km²) og er generelt almindelig. Der er ikke tegn på langtidsændringer i bestanden, men lokale bestandssvingninger er velkendte. Arten vurderes, at være langt fra at opfylde kriterierne for sårbar (VU) og næsten truet (NT). Polarræv er et udpræget landdyr, som findes i mange forskellige habitater - om vinteren således også på drivisen. Bestanden er truet af jagt og der er generel fredningstid i sommerhalvåret, men den kan være suspenderet lokalt.

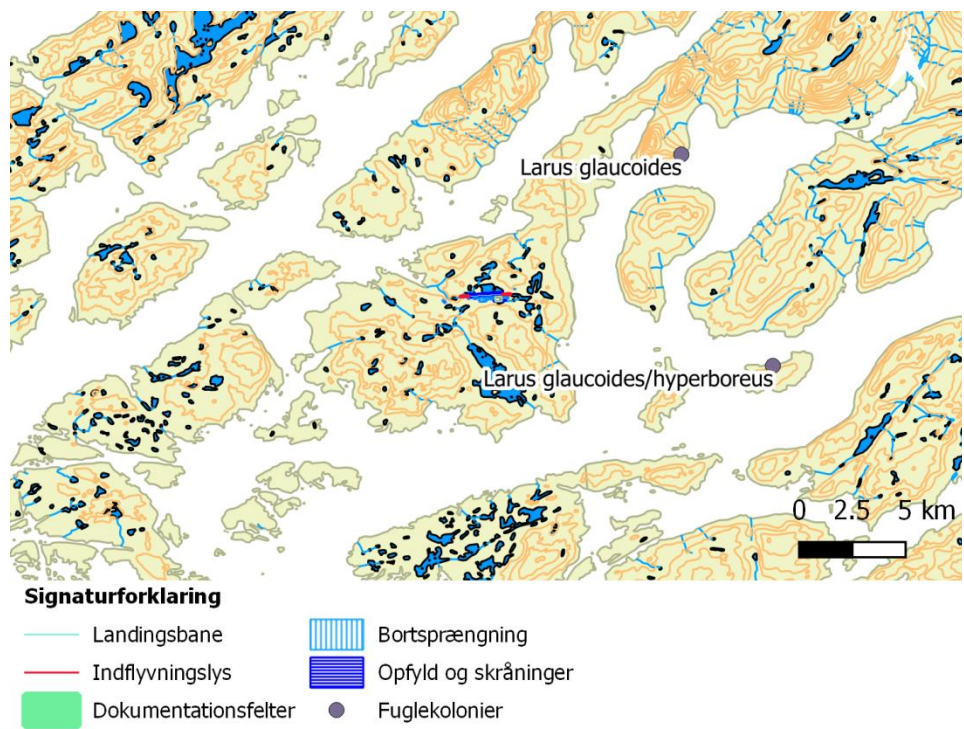
Fugle

Der yngler godt 60 forskellige arter af fugle i Grønland og heraf yngler de 20 arter fortrinsvis ved kysten. Halvdelen af ynglefuglene trækker væk fra Grønland om vinteren. Fuglene træffes overalt i Grønland fra kysten og til isolerede nunatakker eller langt til havs. Kun indlandsisen er ikke levested for fugle (www.natur.gl, 2017). Der yngler regelmæssigt ca. 60 arter af fugle i Grønland. Alkefugle og måger yngler i store kolonier og flere andefugle forekommer almindeligt langs kysterne. Flere arter af ynglefugle trækker væk i den koldeste tid, imens enkelte er tilpasset det barske klima og er normalt standfugle – heriblandt hvidsiskan (*Acanthis hornemanni*), fjeldrype (*Lagopus mutus*), ravn (*Corvus corax*), sneugle (*Nyctea scandiaca*), jagtfalk (*Falco rusticolus*) og havørn (*Haliaeetus albicilla*).

Nærmeste fuglekoloni (ederfugl mfl.) er beliggende ca. 10 km syd fra lufthavnen, imens nærmeste havfuglekoloni er beliggende ca. 35 km nordvest for lufthavnen (Figur 5.6). Nærmeste IBA område (Important Bird Areas) er beliggende mere end 120 km vest for lufthavnen (www.nunagis.gl, 2017).

Ved besigtigelse primo juli 2017 blev der registreret følgende fuglearter indenfor undersøgelsesområdet: Snepurv (*Plectrophenax nivalis*), stenpikker (*Oenanthe oenanthe*) og laplandsværling (*Calcarius lapponicus*). Toppet skallesluger (*Mergus serrator*) blev set svømmende i søerne og svartbag (*Larus marinus*) blev set flyvende over søerne eller hvilende på små øer i søerne (udenfor projektområdet). Gråand (*Anas platyrhynchos*) blev set svømmende i en af søerne i undersøgelsesområdet. Projektområdet er desuden potentielt levested for følgende arter: Rødstrubet lom (*Gavia stellate*), odinshane (*Phalaropus lobatus*) og sortgrå ryle (*Callidris maritima*), hvoraf ingen af dem blev observeret ved besigtigelsen. I regionen findes desuden grønlandsk havørn (*Haliaeetus albicilla*), jagtfalk (*Falco rusticolus*) og vandrefalk (*Falco peregrinus*), men de har alle ynglepladser knyttet til stejle fjeldsider og de yngler derfor næppe indenfor projektområdet. Nærmeste kendte område med ynglende vandrefalk er ca. 1,6 km sydvest for undersøgelsesområdet, imens havørn er registreret ca. 6 km nordøst for lufthavnen (Pers.komm. Knud Falk, 2017) og (Pers.komm. Søren Møller, 2017). Rødstrubet lom findes i stort antal ved Tasersuaq nord for Qaqortoq by. Der er mere end 10 km til nærmeste fuglekoloni eller fædningssområde for gæs (www.nunagis.gl, 2017) (Figur 5.6).

Figur 5.6:
Havfuglekolonier nær
Qaqortoq Lufthavn.



Nedenfor beskrives de arter, der blev registreret ved besigtigelsen.

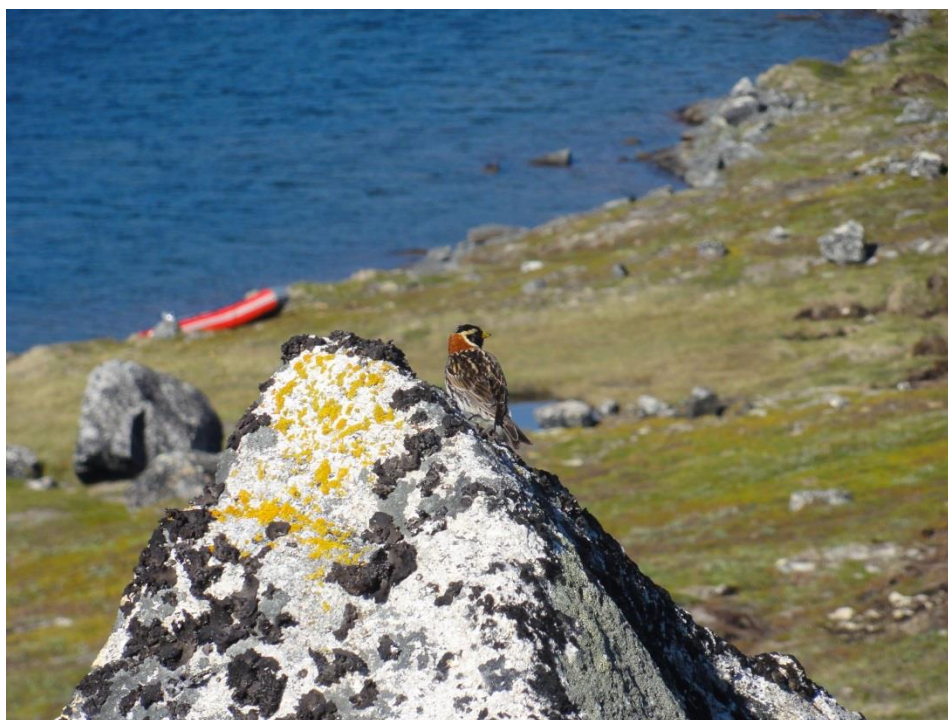
Snespurv

Snespurven er opført på Grønlands Rødliste som Ikke truet (LC). Snespurven er generelt meget talrig og har et meget stort udbredelsesareal (mere end 380.000 km²). Der er ikke konstateret væsentlige ændringer i bestanden. Arten vurderes derfor at være langt fra at opfylde kriterierne for Sårbar (VU) og Næsten truet (NT). Arten er ynglefugl i hele landet, men forlader Grønland om vinteren, med undtagelse af nogle få flokke, der overvintrer i Sydgrønland. Den yngler stort set overalt, hvor der er vegetation og klippefremspring (til redeanbringelse). Arten er totalfredet.

Stenpikker

Stenpikker er opført på Grønlands Rødliste som Ikke truet (LC). Arten har et stort udbredelsesareal i Grønland (mere end 150.000 km²) og er mange steder talrig. Der er ikke rapporteret om væsentlige ændringer i bestanden. Stenpikker vurderes at være langt fra at opfylde kriterierne for Sårbar (VU) og Næsten truet (NT). Stenpikker findes i det meste af landet undtagen i Nord- og Nordøstgrønland. Det er en udpræget landfugl, der er knyttet til heder og dale med klippefremspring. Stenpikkeren er totalfredet.

Figur 5.7:
Laplandsværling i undersøgel-
sesområdet. Laplandsværlin-
gen er en almindelig lavark-
tisk ynglefugl, der er udbredt i
Vestgrønland mod nord til
Thule og i Sydøstgrønland
mod nord til Jameson Land.



Laplandsværling

Laplandsværlingen er anført på Grønlands Rødliste som Ikke truet (LC). Arten er talrig og har et stort udbredelsesareal (mere end 170.000 km²). Den optræder i gode områder og gode år i meget højere tætheder end snespurven, og der er ikke konstateret væsentlige bestandsændringer. Arten vurderes derfor at være langt fra at opfylde kriterierne for Sårbar (VU) og Næsten truet (NT). Den yngler i hele Vest- og Sydøstgrønland, men trækker bort om vinteren. Ynglehabitatet er frodige fjeldheder. Laplandsværling er totalfredet.

Toppet skallesluger

Toppet skallesluger er opført på Grønlands Rødliste som Ikke truet (LC) og som national ansvarsart (isoleret bestand). Skalleslugeren har et stort udbredelsesareal (mere end 120.000 km²), er forholdsvis almindelig, og der er ikke konstateret væsentlige bestandsændringer. Kriterierne for Sårbar (VU) og Næsten truet (NT) vurderes at være langt fra at kunne opfyldes. Arten yngler både ved større søer og ved beskyttede kyster. Om vinteren opholder toppet skallesluger sig ved beskyttede, isfrie kyster. Arten er totalfredet.

Svartbag

Svartbag er opført på Grønlands Rødliste Ikke truet (LC). Svartbag har et stort udbredelsesareal (mere end 150.000 km²) og er almindelig i hele den lavarktiske del af Grønland. Bestanden har gennem de sidste 50 år været i fremgang, og udbredelsesarealet er udvidet betydeligt mod nord i både Vestgrønland og Østgrønland. Bestanden vurderes at være langt fra at opfylde kriterierne for Sårbar (VU) og Næsten truet (NT). Arten er knyttet til det marine miljø, hvor den yngler parvis eller i små kolonier på øer og holme langs yderkysten og hist og her også i fjordene. Svartbag er truet af jagt og ægindsamling. Svartbag er fredet i sommerhalvåret.

Figur 5.8:
Fjeldet i undersøgelsesområdet for lufthavnen i Qaqortoq er ikke præget af stejle fjeldsider og er derfor mindre egnet som ynglested for rovfuglene grønlandsk havørn, jagtfalk og vandrefalk.



Insekter

Insektfaunaen domineres af arter af dansemyg, stikmyg, mitter og fluer, imens der findes 50 billearter, 2 humlebiarter, 5 sommerfuglearter samt en række målere og ugler. Der blev ikke artsbestemt insekter ved besigtigelsen.

Andet

Desuden findes ca. 60 edderkoppearter, 2 arter af landsnegle og 2 arter af ferskvandssnegle. Der blev ikke artsbestemt nogle af disse ved besigtigelsen.

5.1.3 Vurdering af miljøpåvirkninger i anlægsfasen

I det følgende vil påvirkninger på eksisterende naturforhold i anlægsfasen blive gennemgået. De primære miljøpåvirkninger i anlægsfasen omhandler påvirkninger af vegetation samt forstyrrelse af fugle og pattedyr.

Anlægsarbejdet vil primært foregå i sommerperioden, imens bortsprængning af fjeld vil blive gennemført hele året.

5.1.3.1 Påvirkningen af floraen i anlægsfasen

Den naturlige vegetation vil blive direkte påvirket i alle områder, hvor der foretages anlægsarbejder, og hvor der bortsprænges fjeld. Den eksisterende vej fra byen vil kunne benyttes til arbejdskørsel og det vurderes, at denne er tilstrækkelig transportvej i anlægsfasen (evt. med mindre opfyldninger af eksisterende vej) og arealerne langs vejen fra byen vil således ikke blive påvirket yderligere. I områder med intensivt anlægsarbejde omkring terminalbygningen og landingsbanen og hvor der bortsprænges fjeld (i alt ca. 60 ha) fjernes al den naturlige vegetation, og der er der en stor sandsynlighed for, at alle arter af planter vil forsvinde fra lokalområdet, men det vurderes ikke sandsynligt, at det vil have en effekt på arternes samlede forekomst i området og regionen, da arterne alle er almindeligt forekommende. Hvor der bortsprænges fjeld og derudover ikke fortages yderligere anlæg, vil den naturligt forekommende vegetation langsomt genindvandre fra omgivelser-

ne. Påvirkningen på vegetationen ud over det lokale niveau (projektområdet), vurderes derfor at være ubetydelig.

Ved sprængning af fjeld anvendes sprængstoffer, der indeholder en vis mængde kvælstof. Se en nærmere beskrivelse af dette i afsnit 5.5.3.2 Emissioner fra sprængninger. I forbindelse med anlægsfasen kan der blive udledt 9 ton N over 18 måneder svarende til et gennemsnit på 0,5 ton/måned. Kvælstofmængden i sprængstoffet består af nitrat (NO_3^-) og ammoniak ($\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$). Begge salte er meget vandopløselige, hvorfor de vil udvaskes til omgivelserne, hvis de tilføres vand. En del af ammoniakken vil dog afdampe som en gas og opløses i luften og denne del kan deponeres på vegetationen som plantetilgængelige næringsstoffer. Den eksisterende natur er meget næringsfattig og selv mindre mængder af ammoniakdeposition kan ændre plantesammensætningen fra arter, der er tilpasset næringsfattige forhold til arter, der kan udnytte næringsstofferne optimalt og dermed skygge andre arter væk.

Når der gennemføres en sprængning, vil der være en vis del af sprængstoffet, som ikke eksploderer. En del af dette vil emitteres til luften som NO_x , som vil blive spredt i luften og blive afsat til overflader på jorden (se afsnit 5.5.3.2 Emissioner fra sprængninger). Det er estimeret at der vil blive udledt 7.144 kg NO_x svarende til 4.763 kg NO_x /år.

Det vurderes, at den maksimale gødningspåvirkning er i en størrelsesorden, der kan bevirke en ændring af artssammensætningen af planter i kort afstand fra sprængningsstedet. Denne ændring vil være fra de meget næringsfølsomme arter, der ses naturligt i området i dag (f.eks. arter af ulvefod, stenbræk og lyng), til arter der er tilpasset mere næringsrige forhold (f.eks. mælkebøtte og arter af græsser). Det vurderes dog ikke, at gødningspåvirkningen har en effekt på plantearternes samlede forekomst omkring projektområdet.

Til bortsprængning af fjeld forventes ligeledes anvendt dieselolie til fremstilling af sprængstoffet Ammonium Nitrate Fuel Oil (ANFO), der består af en blanding af kunstgødning og dieselolie (afsnit 5.5.3.2 Emissioner fra sprængninger). Det er beregnet at 1,6 ton dieselolie vil ligge tilbage efter sprængningerne. Ligeledes fordelt ud over en anlægsperiode på 21 måneder, svarer det til knap 59 kg/måned som vil være fordelt indenfor projektområdet. Diesel vil særligt forefindes de steder der bortsprænges, hvor vegetationen ved bortsprængningen fjernes. Påvirkningen er dermed vurderet til værende mindre.

Der er risiko for støvspreddning til omgivelserne ved kørsel og anlæg af bygninger og bane. Brug af vandvogne kan forhindre luftbåret støv i at spredes i området i tørre perioder. Sprængningerne kan ligeledes medføre støv i omgivelserne. Mængden og spredningen af støv afhænger af den konkrete indretning og gennemførelse af sprængningerne, samt retning og afdækning. Nedfald af støv på vegetationen kan påvirke planternes tilgængelighed til lys og dermed planternes vækst. Mængden og spredningen af støv vurderes til ikke at have en omfang der har en påvirkning ud over området i umiddelbar nærhed af sprængningsstedet. Indretning og gennemførelse af sprængningerne, fx retning og afdækning vil mindste mængden og spredningen af støv. Det vurderes at nedfaldet ikke vil påvirke artssammensætningen af planter i påvirkningsområdet.

I forbindelse med anlægsfasen forventes en række forskellige olieprodukter anvendt i området. Vegetationen kan tage skade – enten ved direkte kontakt mellem olie og vegetation på overfladen, men også hvis olien får love at trænge ned i

jorden til planternes rødder. Olie i arktiske jorder nedbrydes kun langsomt under normale omstændigheder og eventuelle spild kan derfor påvirke vegetationen mange år frem (Bay, 1997).

Det bør undgås at arter som nootka-lupin og sibirisk valmue spredes uhensigtsmæssigt til lufthavnsområdet, hvor de kan udkonkurrere den naturlige plantevækst. Både nootka-lupin og sibirisk valmue findes udbredt i Qaqortoq by (se Figur 5.9).

Figur 5.9:
Sibirisk valmue fra Qaqortoq by – arten er ikke naturligt hjemmehørende i Grønland og bør ikke udbredes til lufthavnsområdet.



5.1.3.2 Påvirkningen af fauna

Midlertidige forstyrrelser kan resultere i ændringer i dyrs adfærd. Det kan være ændret mønster i deres lydfrembringelser (i den ubetydelige ende af skalaen) over intensiveret agtpågivenhed, og dermed reduktion i den tid der er til rådighed for fødesøgning, til egentlig fordrivelse fra de påvirkede områder (DMU, 2005a). Påvirkningen af dyrelivet i forhold til anlæg af lufthavnen vil være indskrænkning af arealer som levesteder og forstyrrelse med støj fra sprængning, arbejdsmaskiner og persontrafik.

Det samlede areal, der forsvinder som levested for snehare, polarræv og arter af fugle, insekter mv. fordi der etableres anlæg (bygninger og bane) på området er ca. 60 ha. Arealet består for størstedelen af dværgbuskhede med mindre søer, mindre bække omgivet af små kær og opfyldning af dele af de større søer. Der forsvinder således levesteder for alle de arter af dyr, der findes disse steder. Ingen af dyrene er opført som sårbare og det vurderes ikke sandsynligt, at ændringer i størrelsen af levesteder vil have en effekt på arternes samlede forekomst i området og regionen.

Støj fra sprængninger, kørsel med arbejdsmaskiner og anden persontrafik kan påvirke snehare, polarræv og arter af fugle, der sandsynligvis vil flytte til andre

områder. Da tilsvarende levesteder findes tæt på projektområdet vurderes det ikke sandsynligt, at det vil have en effekt på arternes samlede forekomst i området og regionen.

I anlægsfasen vil der forekomme kørsel med arbejdsmaskiner og personel ad vejen fra byen og i projektområdet, hvilket betyder øget risiko for påkørsel af polarræv og snehare. Med vejens nuværende beskaffenhed (Figur 5.10) vil kørsel være med begrænset hastighed og risikoen for påkørsel ligeledes være begrænset. I forbindelse med asfaltering af vejen, vil der være anlægsaktiviteter og det vil det være muligt at køre hurtigere og dermed øges risikoen for påkørsel af polarræv og snehare, men det vurderes fortsat ikke sandsynligt, at det vil have en effekt på arternes samlede forekomst i området og regionen.

Figur 5.10:
Nuværende vej fra byen og kommende adgangsvej imellem projektområdet/kommende lufthavn og Qaqortoq by.



5.1.3.3 Påvirkning af arter på Grønlands Rødliste i anlægsfasen

De eneste arter, der potentielt kan være i projektområdet og som samtidig er opført som Sårbar (VU) eller Næsten truet (NT) på Grønlands Rødliste, er henholdsvis grønlandsk havørn og jagtfalk. Da de begge yngler på stejle fjeldsider vurderes det, at de ikke yngler i projektområdet og derfor vil påvirkningen i anlægsfasen være uden betydning for arternes samlede bestand i området eller regionen.

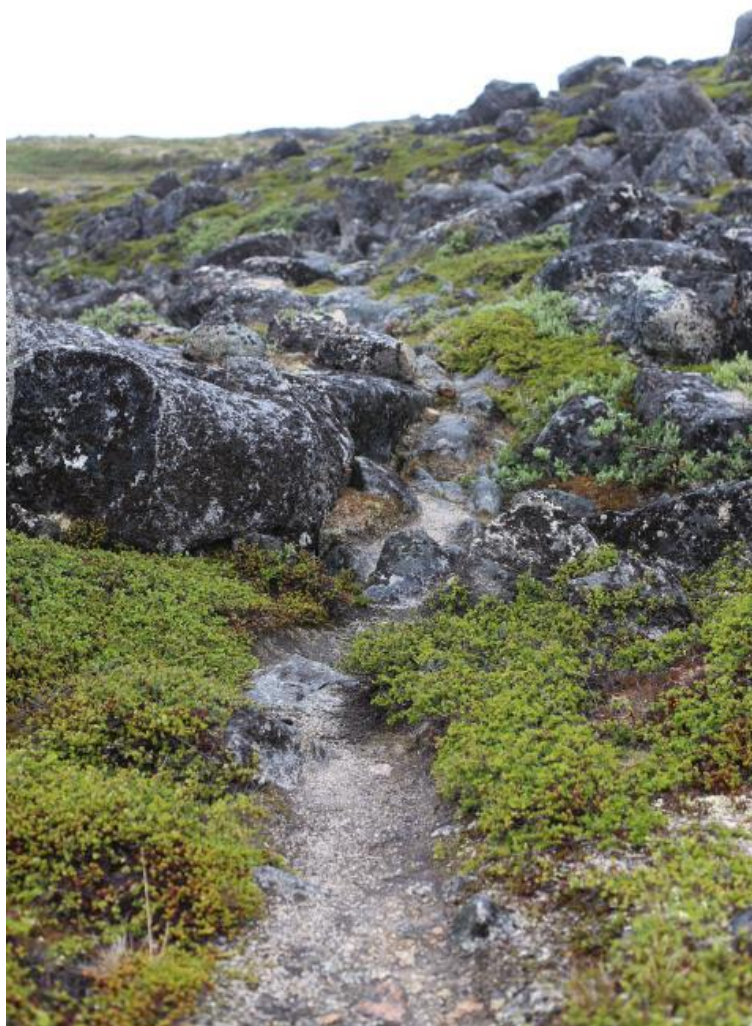
Grønlandsk gøgelilje er opført på Grønlands Rødliste som Ikke truet (LC), og det vurderes at mindre områder med naturtyper som levesteder for arten indenfor projektområdet vil forsvinde, men at det ikke vil påvirke artens samlede bestand i området og regionen.

5.1.4 Vurdering af miljøpåvirkninger i driftsfasen

5.1.4.1 Påvirkninger af floraen i driftsfasen

Ved tilstedeværelse af asfalteret vej til lufthavnen skabes der en let adgang til færdsel i fjeldet for lokale og turister. Lokale (og turister) kan f.eks. have interesse i bærplukning (mosebølle/"blåbær"), imens turister særligt kan have interesse i at bruge projektområdet som udgangspunkt for vandring og camping i fjeldet. Øget færdsel vil dog kun have en meget begrænset påvirkning af floraen også selvom etablering af flere vandrestier tydeligt kan ses i vegetationen (Figur 5.11).

Figur 5.11:
Rekreativ sti nord for Taersu-
aq ses tydeligt i vegetationen.



Afbrænding af flybrændstof bevirker deposition af kvælstofholdige stoffer tæt omkring landingsbanen. Da den naturlige flora er tilpasset yderst næringsstoffattige forhold kan dette påvirke artssammensætningen imod plantearter, der bedre kan udnytte næringsstofferne og dermed kan udkonkurrere arter, der er tilpasset de næringsstoffattige forhold. Det vurderes at gødningspåvirkningen kan have en effekt på artssammensætningen af planter i lokalområdet, men det vurderes ikke

at gødningspåvirkningen har en effekt på plantearternes samlede forekomst i området og regionen

I forbindelse med glatførebekæmpelse på landingsbane kan der blive udledt rester af produkter til det omkringliggende terræn. Disse restprodukter vil indeholde næringsstoffer (kvælstof). Mængderne af kvælstof er vurderet til at være af en størrelsesorden, som kan forårsage en mindre påvirkning på vegetationen. Afisningsprodukter fra afisning af fly vil blive opsamlet og genbrugt eller bortskaffet på forsvarlig vis og påvirkningen fra disse på vegetationer er vurderet til ubetydelig.

5.1.4.2 *Påvirkninger af faunaen i driftsfasen*

Støj mv.

Særligt lavtgående helikopterflyvning støjer meget og har en høj skræmmeeffekt på især fugle. Det er f.eks. vist at fældende gæs reagerer på op til 10 km's afstand fra de mere støjende helikoptertyper (Mosbech & Glahder, 1991). Særligt sårbare er således fældende gæs, kolonier med ynglende havfugle og hvalrosser på landgangspladser (der er ikke landgangsplader i nærheden af lufthavnen). Derudover vil der forekomme støj fra biltransport, der påvirker arter af fugle og pattedyr, der sandsynligvis vil flytte til andre områder.

Effekten af støj på fugle er dog generelt ringe kendt, da der kun i meget begrænset omfang er forsket på området. Resultaterne af den forskning, der er foretaget, har som regel ikke ført til entydige konklusioner. Ofte ses der i første omgang en reaktion på en ny støjkilde, hvorefter fuglene hurtigt lærer at ignorere støjen. Førhen har 60 dB været en almindeligt anvendt grænse for acceptabel støj i områder med følsomme fuglearter (Banedanmark, 2011). Kriteriet på 60 dB bygger på en antagelse af, at fuglenes akustiske kommunikation bliver besværliggjort ved støjniveauer højere end, hvad man normalt finder i naturen. Støjniveauer på under 50-60 dB har ofte ikke påviselig indflydelse på kommunikationen. Nye spanske undersøgelser viser dog, at mange ualmindelige arter forsvinder ved baggrundstøj over 50 dB (Patón, Romero, Cuenca, & Escudero, 2012). Dette studie er fra byparke og omfatter kun få af de arter, der også findes i åbne kystnære områder.

Evt. bør støjkravet sænkes til 50 dB for områder med sårbare arter, da højere støjniveauer kan have en negativ indflydelse. Der er dog usikkerhed på effekten i forskellige habitater, da nogle arter udviser en høj grad af støjtolerance. Chambers Group (Chambers Group, 2008) konkluderede således, at fugle har god ynglesucces i trafikstøj, der når langt over 85 dB. I nogle situationer og visse lande anvendes 85 dB(A) derfor, som grænsen for et acceptabelt støjniveau for fugle. Når effekterne af støj på fugle bliver bedre forstået, er det sandsynligt, at en højere grænse for støj kan anvendes i visse tilfælde. Det er dog tvivlsomt, at det er tilfældet i de fleste tilfælde.

Hirvonen (Hirvonen, 2001) fandt, at støj over 56 dB betød ringere ynglesucces for vadefugle nær en trafikeret vej. I kontrast hertil var sangfugles ynglesucces imidlertid uændret ved samme støjniveau. Hirvonen mener, at habitatændringer og ikke støjen var årsag til, at arter som rørdrum og rørhøg forsvandt fra det pågældende område. Andre undersøgelser af støj påvirkninger på hejre og flere arter rovfugle viser betydelig tolerance overfor støj. For eksempel havde fiskeørn uændret ynglesucces selv ved støj fra fly på 89-121 dB (Trimper, 1998).

Det er dog sandsynligt, at for kystfugle er det i lige så høj grad den visuelle forstyrrelse, der er betydende. I flere studier er der observeret store flugtafstande fra fly og helikopter (Owens, 1977; Stock, 1993). De fleste studier viser dog, at der er en vis tilvænning til lufthavne og regelmæssig flytrafik. Især hvis den følger faste

tidspunkter og ruter. Det eneste studie, der systematisk undersøger effekten af flyvehøjden på fugle, viser at en tolerancegrænse på 300 meter for fly og 450 meter for helikopter (Komenda-Zehnder, Cevallos, & Bruderer, 2003). Dette er også den beregnede grænse for øget risiko for kollisioner mellem fly og fugle (birdstrikes) (Christensen & Hounisen, 2006).

Når ovenstående kendskab til effekten af støj på fugle sammenholdes med de beregnede støjniveauer i anlægs og driftsfasen (se afsnit 5.4.3 Vurderinger af påvirkninger i anlægsfasen og afsnit 5.4.4 Vurderinger af påvirkninger i driftsfasen), forventes det ikke at projektet foranlediger væsentlige forstyrrelser af fuglelivet. Da tilsvarende levesteder for fuglearterne findes tæt på projektområdet vurderes det ikke sandsynligt, at støj eller øvrig forstyrrelse vil have en effekt på arternes samlede forekomst i området og regionen. Vandrefalk har kendt yngleområde mindre end 2 km fra lufthavnen, men arten er mindre følsom overfor forstyrrelser da den ofte skifter redeplads. Havørn har redeplads ca. 6 km fra lufthavnen. Der er kendte yngleplader for havørn betydeligt tættere på andre eksisterende lufthavne i Grønland (Narsarsuaq) (Pers.komm. Knud Falk, 2017) og (Pers.komm. Søren Møller, 2017). Havørn er øjensynligt ikke påvirket af tilstedeværelse af fly/helikopter, men betydeligt mere af menneskelig aktivitet på jorden tæt på redepladser (personlig kommentar fra Frank Ville, biolog, 2017). Endelig ligger fædningspladser for gæs, fuglekolonier og IBA områder i betydelig afstand (mere end 10 km) fra lufthavnen. Det vurderes på den baggrund, at øget støj og forstyrrelse vurderes ikke påvirke arternes samlede forekomst i området og regionen.

Trafik

Ved driften af lufthavnen må det forventes at kørsel med passagerer og ansatte til og fra lufthavnen af vejen fra byen øges fra ganske få i biler om dagen til ca. 9 biler i timen. Dette betyder øget risiko for påkørsel af polarræv og snehare, men det vurderes ikke sandsynligt, at det vil have en effekt på arternes samlede forekomst i området og regionen.

Rekreativ færdsel

Det vurderes, at øget rekreativ færdsel (bærplukning, jagt, vandreture og lign.) pga. den nemmere adgang til fjeldet via den nye vej og parkeringsmuligheder ved lufthavnen kan øge forstyrrelse af fauna herunder særligt rovfuglene indenfor disses yngletid. Antallet af flere personer, der daglig vil bevæge sig ud i fjeldet på denne vis, vurderes dog at være begrænset. Da fugle og pattedyr samtidig vænner sig til tilstedeværelsen af mennesker ved forudsigelige aktiviteter vil etablering af afmærkede vandreruter (udenom evt. kendte yngleområder for rovfugle) derfor virke mindre forstyrrende end færdsel på tværs af terrænet. Ved etablering af afmærkede vandreruter vurderes det, at der ikke sker en væsentlig påvirkning af faunaen pga. rekreativ færdsel.

5.1.4.3 Påvirkning af arter på Grønlands Rødliste i driftsfasen

De eneste arter, der potentielt kan være i området og som samtidig er opført som sårbar (VU) eller næsten truet (NT) på Grønlands Rødliste er henholdsvis havørn og jagtfalk. Pga. afstanden til lufthavnen vurderes det, at påvirkningen i driftsfasen er uden betydning for arternes samlede bestand i området eller regionen.

5.2 Ferskvandsbiologi

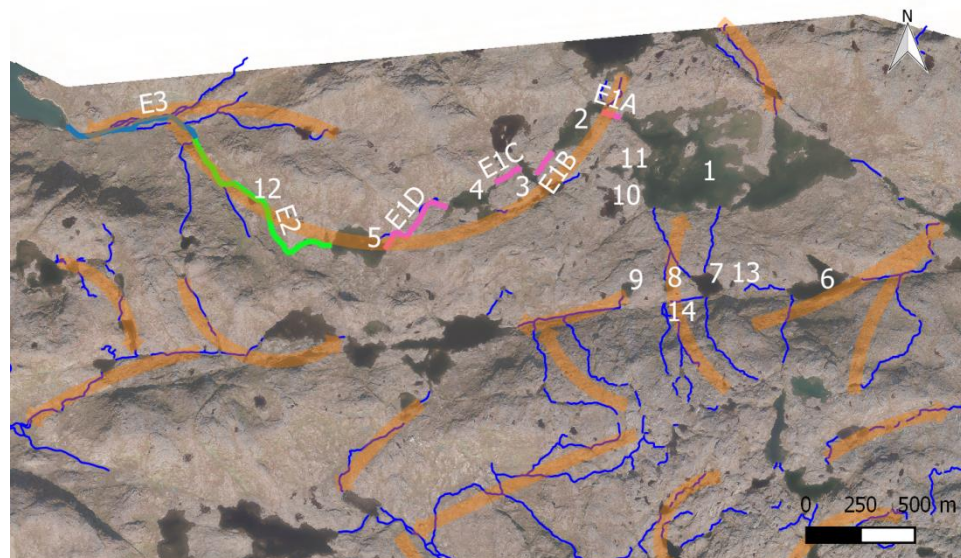
Anlæggelse af lufthavnen ved Qaqortoq kan på forskellig vis påvirke søer og elve i området og oplandet, hvor lufthavnen placeres. De eksisterende forhold beskrives, efterfulgt af vurderinger af påvirkninger fra projektets anlæg og drift.

5.2.1 Metode og datagrundlag

Beskrivelsen og vurderingen bygger dels på generel ferskvandsbiologisk viden og dels på en feltundersøgelse af forholdene i de søer og vandløb, som potentielt påvirkes.

Feltundersøgelsen blev udført fra den 29 juni til den 6. juli 2017. Undersøgelsen omfattede en grundig besigtigelse af de potentielt berørte søer og vandløb (Figur 5.12). Ved besigtigelserne blev der observeret og indsamlet planter, mosser og smådyrsfauna til bestemmelse i laboratoriet, samt målt en lang række kemiske og fysiske parametre. Endelig blev fiskebestanden undersøgt. Der er udarbejdet en særskilt ferskvandsbiologisk feltrapport (vedlagt som bilag 2), hvori der er redegjort mere detaljeret for de anvendte metoder og resultater.

Figur 5.12:
Oversigtskort over søer og elvstrækninger med anvendte ID-nummer, som indgår i undersøgelsen. Blå pile angiver strømningsretninger og grøn skravering markere oplandet til vandsystemet med undtagelse af Sø 9.



Signaturforklaring

- Vandløb E1
- Vandløb E2
- Vandløb E3
- Strømningsretning i elve

5.2.2 Eksisterende forhold

5.2.2.1 Søer

De undersøgte søer og elve, med undtagelse af Sø 9, er alle vandområder i samme vandsystem. Oplandet til dette vandsystem er ca. 13 km² og har udløb til havet på Nordsiden af Qaqortoq halvøen ved Eqaalugaarsuit Kangilliit (se Figur 5.24). Sø 9 er beliggende i oplandet til Tasersuaq, der er drikkevandsreservoir for Qaqor-

toq. De indbyrdes forbindelser mellem søerne og elvstrækningerne fremgår af Figur 5.12, hvor vandets strømningsretning er vist med blå pile.

Oplandene til de undersøgte mindre søer opstrøms Sø 1 er små. Tilstrømningen og afstrømningen fra søerne er tilsvarende lave. Det vurderes eksempelvis, at det visuelle overfladiske afløb fra Sø 6 udgjorde 1-2 l/s.

Oplandet til Sø 1 er på ca. 8,5 km². Oplandet vokser herefter til ca. 10 km² umiddelbart nedstrøms for Sø 2, og til ca. 13 km² ved udløbet til havet. Det vurderes at afstrømningen i elven tæt ved udløbet, på besigtigelsestidspunktet lå mellem 100 og 200 l/s. Disse afstrømninger må formodes at være nogenlunde typiske for årstiden, dog med det forbehold at der i foråret 2017 jf. lokale oplysninger er faldet usædvanlig lidt nedbør (www.dmi.dk, 2017). Det må endvidere ventes at afstrømningen er meget uensartet fordelt hen over året med meget ringe afstrømning i vintermåderne, meget stor afstrømning i det tidlige forår (forårsflom), jævn afstrømning hen over sommeren og aftagende afstrømning hen over efteråret.

Tabel 5.2:
Areal, vandspejlskote (m MSL) og maksimum dybde i søerne.

Navn	Areal (m ²)	Vandspejlskote (m MSL)	Maksimum dybde (m)
Sø 1	328.030	120,6	6
Sø 2	27.640	118,9	2-3
Sø 3	11.580	115,4	2-3
Sø 4	20.830	112,9	2-3
Sø 5	30.450	91,9	2-3
Sø 6	31.530	150,0	6
Sø 7	10.920	157,2	6
Sø 8	1.940	164,6	2-3
Sø 9	3.330	169,3	2-3
Sø 10	11.120	122,3	2-3
Sø 11	3.510	120,6	2-3
Sø 12	2.120	70,4	2
Sø 13	570	161	2-3
Sø 14	450	161	0,5

Søerne er generelt lavvandede (se Tabel 5.3). Sø 1, 6 og 7 er de dybeste, med dybder på op til 6 meter, mens de øvrige ikke har dybder over 3 meter. Søerne 13 og 14 adskiller sig fra de øvrige ved at være meget små og have mere karakter af vandhuller end deciderede søer.

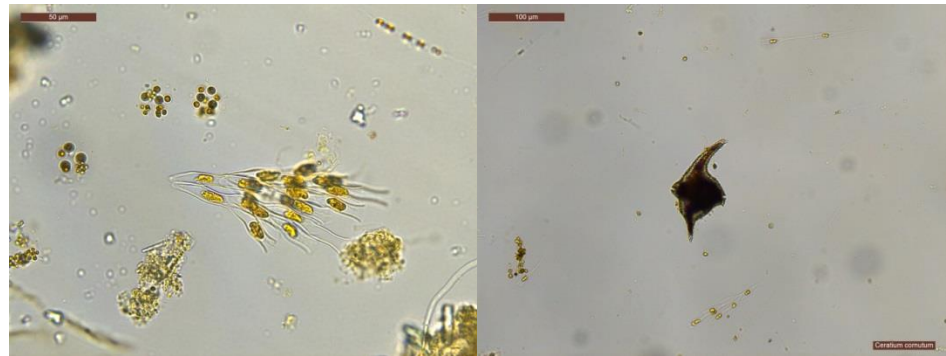
Søerne og elvene er alle næringsfattige, med klart vand, gode iltforhold og lav ledningsevne. Den næringsfattige tilstand afspejles i vegetationen, der domineres af hår-tusindeblad (*Myriophyllum alterniflorum*), fjeld-pindsvineknop (*Sparganium*

hyperboreum) og gulgrøn bransenføde (*Isoetes echinospora*), der alle tre er karakterarter for næringsfattige vande i Grønland.

Der blev fundet 14 arter af mosser, med *Sphagnum palustre* og *Gymnocolea inflata* som de hyppigst forekommende (begge fundet i 4 af søerne). Mange af arterne ikke er decideret limniske, idet de ikke kan tåle at være under vand i længere perioder. Der er således tale om en blanding af arter med levesteder fra, eller lige over, vandkanten til ud på dybere vand. Alle de fundne arter er almindelige. Der henvises til feltrapporten for yderligere artsdata.

Generelt var fytoplanktonsamfundene domineret af gualger (især *Dinobryon spp.*) Figur 5.13, furealger, kiselalger og grønalger. Sammensætningen af fytoplankton tyder på ingen eller kun en svag næringsstofforsyning til søerne. i systemet

Figur 5.13: Plankton fra søerne. Tv: *Dinobryon sp.*, th: *Ceratium cornutum*.



Faunaen, både fiskene og smådyrene, bærer ligeledes præg af en næringsfattig tilstand, idet individtætheden er forholdsvis lav. Dansemyg udgør som ventet en meget stor andel af smådyrsfaunaen i søerne. Der er imidlertid også fundet en del andre smådyr herunder lille og stor grønlandsk vandkalv.

Årsagen til at der ikke er fundet fjeldørred i søerne og en stor del af elven vurderes at være den lave vanddybde, der bevirker at de mindste og laveste søer bundfryser eller at der kun efterlades et meget lille frit vandvolumen under isen, hvor der i løbet af vinteren bl.a. kan opstå lave iltindhold.

De fundne arter er alle almindelige i landet og der er således ikke fundet sjældne eller særligt sårbare arter.

I afsnittet nedenfor gennemgås de enkelte søer, med fokus på den overordnede tilstand og de vigtigste biologiske og fysisk/kemiske parametre. Der henvises til den vedlagte baggrundsrapport nr. 2 for en mere detaljeret beskrivelse af flora, fauna og fysisk/kemiske forhold.

5.2.2.2 SØ 1

Figur 5.14: SØ 1 set fra søens sydøstlige side.



SØ 1 (Figur 5.14) er den største af de undersøgte søer. Den er meget næringsfattig med en fosforkoncentration på under 3 $\mu\text{g/l}$ og en kvælstofkoncentration på 74 $\mu\text{g/l}$ (målt i overfladevandet). Som konsekvens heraf var tilstanden klarvandet, med sigt til bunden selv i de dybeste områder. Baseret på N/P-forholdet var den planktoniske primærproduktion P-begrænset.

Der var gode iltforhold med 95 – 100 % iltmætning i alle søens dybdezoners og der kunne ikke konstateres springlag på besigtigelsestidspunkterne.

Store dele af søen var dækket af undervandsvegetation, der domineres af hårtusindblad (*Myriophyllum alterniflorum*), der voksede ud på store dybder. Udover denne art fandtes gulgrøn braseføde (*Isoetes echinospora*), fjeld-pindsvineknap (*Sparganium hyperboreum*) og vandspir (*Hippuris vulgaris*).

Fiskebestanden i søen bestod af 3-piggede hundestjler, der forekom spredt i søen, i en tæthed der vurderes at være lav (fiskeri med to biologiske oversigtsgarn gav en samlet fangst på 2 individer).

Smådyrsfaunaen var arts- og individfattig og bestod primært af dansemyggelarver (7 forskellige arter) og et mindre antal orme.

Under feltarbejdet blev der observeret enkelte svartbag, toppet skallesluger og en enkelt gråand.

5.2.2.3 Sø 2

Figur 5.15: Sø 2 set ved afløbet, beliggende i syden af søen.



Sø 2 (Figur 5.15) er beliggende umiddelbart nedstrøms Sø 1, kun adskilt af en kort elvstrækning. Søen er lavvandet, næringsfattig, P-begrænset og lige så klarvandet som de øvrige søer (sigt til bund). Bunden var fast (stenet), under et lag af helt fint og blødt sediment.

Iltforholdene i søen var gode, med iltmætning tæt på 100% og ingen tegn på lagdeling.

Der blev observeret både hår-tusindblad (*Myriophyllum alterniflorum*), gulgrøn brasenføde (*Isoetes echinospora*), fjeld-pindsvineknop (*Sparganium hyperboreum*) og vandspir (*Hippuris vulgaris*) i søen. Samlet set vurderes det at dækningsgraden var omkring 15-20%.

Smådyrsfaunaen var domineret af dansemyg (5 arter). Derudover blev der fundet enkelte orme og et enkelt individ af muslingen *Pisidium steenbuchii*.

Der blev observeret stimer af hundestejler langs bredden.

I blotlagt sediment langs bredden af Sø 2, blev der observeret spor efter polarræv (Figur 5.16).

Figur 5.16: I blotlagt sediment langs bredden blev der observeret spor efter polarræv.



5.2.2.4 Sø 3

Figur 5.17: Sø 3 set fra indløbet fra elven (til højre i billedet).



Sø 3 (Figur 5.17) er en mindre, indskudt sø på elvstrækningen nedstrøms Sø 2. Søen er lavvandet og opdelt i flere mindre bassiner, med både til- og afløb beliggende ca. midt på søen. I den nordlige ende modtager søen tilløb fra en større sø, adskilt af en 40-50 meter elvstrækning med godt med fald.

Søen var, ligesom de øvrige søer, klarvandet, næringsfattig og P-begrænset. Der var et 10-15 cm tykt lag blød bund, hvorunder bundet var fast (stenet).

Iltforholdene i søen var gode, med iltmætning tæt på 100% og ingen tegn på lagdeling.

Vegetationen var mindre udbredt end i Sø 2, men bestod af de samme 4 arter (Hårtusindblad, gulgrøn bransenføde, fjeld-pindsvineknop og vandspir). Dækningsgraden blev ikke undersøgt, men vurderes til at være under 10%.

Smådyrsfaunaen bestod næsten udelukkende af dansemyg (6 arter) i lave tætheder.

Der blev observeret hundestejler i søen.

5.2.2.5 Sø 4

Figur 5.18: Sø 4 set fra den nordlige side af søen.



Sø 4 (Figur 5.18) gennemstrømmes ligeledes af elven, men har mere oval form og jævnt skrånende bredder. Vanddybden vurderes at være under 3 meter og bunden er stenet på lave vanddybder og mere blød på større dybder.

Søen er ligeledes klarvandet og næringsfattig, dog med det højest målte kvælstofindhold (320 µg/l) af de undersøgte søer. Fosforindholdet er målt til 5 µg/l, hvilket betyder at der er markant fosforbegrænsning i søen.

Iltindhold og ledningsevne var som i de øvrige søer, dvs. næsten 100% iltmætning, intet springlag og en lav ledningsevne på 48 µs.

Der blev observeret hår-tusindblad, fjeld-pindsvineknop og vandspir langs bredden af søen. Da søen ikke blev undersøgt fra båd, var det ikke muligt at vurdere den samlede dækningsgrad, men bedømt på mængden af opskyllede planter, fandtes en stor udbredelse af hår-tusindblad i søen.

Smådyrsfaunaen var generelt individfattig og domineret af dansemyg, samt enkelte orme og muslinger.

Der blev observeret en del stimer af hundestejler i søen.

5.2.2.6 Sø 5

Figur 5.19: Sø 5 med tilløbet i forgrunden. Foto taget fra søens østlige side.



Sø 5 (Figur 5.19) er den sidste store sø inden elven løber ud i fjorden. Den ligger umiddelbart nedenfor en elvstrækning med stort fald, herunder flere store lodrette styrt.

Søen er overordnet set lavvandet, med svagt skrånende bund. Baseret på observationer fra bredden, vurderes vanddybden ikke at overstige 3 meter, idet det var muligt visuelt at se bunden over hele søen.

Vandet var klart, som i de øvrige søer på elvstrækningen, men næringsstofniveauet afveg fra de øvrige, idet fosforkoncentrationen blev målt til 64 $\mu\text{g/l}$, hvilket er en faktor 10 højere end i de øvrige søer. Da der er tale om en sø der gennemstrømmes af samme vand som de øvrige søer, er det mest sandsynlige, at der er sket en forurening af prøven eller at der er tale om en analysefejl.

Iltindholdet viste næsten fuld iltmætning på knap 100% og ledningsevnen blev målt til 48 μs . Der var ingen tegn på lagdeling af vandmassen.

Langs bredden blev observeret både hår-tusindblad, fjeld-pindsvineknop, vandspir og enkelte planter af gulgrøn bransenføde. Desuden stod der en del padderok langs søens bred.

Smådyrsfaunaen var stort set identisk med den der blev fundet i søerne 1 – 4, dvs. med dominans af forskellige arter af dansemyg. Til forskel fra de andre søer blev der dog fundet en del individer af sneglen *Gyraulus laevis*.

Der blev observeret mange hundestejler langs bredden af søen.

5.2.2.7 Sø 6

Figur 5.20: Sø 6 set fra den østlige side. Foto taget fra enden af anlægsvejen, hvor den møder "terminalsøen".



Sø 6 (Figur 5.20) er beliggende for enden af den nuværende vej, der hvor terminalområdet for lufthavnen kommer til at ligge. Den blev derfor døbt "terminalsøen" under feltarbejdet. Søen er, som del af de geologiske forundersøgelser til projektet, blevet opmålt med sonar og har vanddybder op til 6 meter. Bunden er primært stenet inde ved bredden, med blødere områder på dybere vand.

Vandet var meget klart, med sigt til bunden på selv de største dybder. Dette hænger formentlig sammen med de lave næringsstofniveauer, med fosforindhold på 4 µg/l og et N/P-forhold på 30, hvilket indikerer kraftig fosforbegrænsning.

Iltindholdet og temperaturen blev målt på et af søens dybeste steder og viste stort set fuld iltmætning hele vejen ned til bunden, dvs. ingen tegn på lagdeling.

Vegetationen i søen består af de "sædvanlige" arter, dvs. hår-tusindblad, fjeldpindsvineknop, vandspir og gulgrøn brasenføde, men derudover blev der fundet en del eksemplarer af liden vandaks. Dette er den eneste af de undersøgte søer hvor denne art er fundet.

Smådyrsfaunaen var domineret af dansemyg, der forekom i større tætheder end i de fleste andre søer. Den hyppigste art var *Chironomus riparius*, der er knyttet til stillestående vand og er udbredt i Sydvestgrønland.

Der blev observeret mange stimer af hundestjler i søen, men ikke fanget nogen ved fiskeri med biologisk oversigtsgarn.

Der er på flere lokaliteter langs bredden observeret en ferskvandssvamp, formentlig af arten *Spongilla lacustris*.

5.2.2.8 SØ 7

Figur 5.21: SØ 7 set fra den østlige side.



Sø 7 (Figur 5.21) er en relativt stor og dyb sø (op til 4-6 meter) med klart vand, beliggende umiddelbart nedenfor fjeldryggen syd for den projekterede landingsbane. Søen modtager flere mindre tilløb fra de stejle fjeldsider syd for søen og har afløb direkte til Sø 1.

Søen er meget næringsfattig med et fosforindhold på under detektionsgrænsen ($< 3 \mu\text{g/l}$) og et N/P-forhold på over 33, hvilket indikerer fosforbegrænsning for søens primærproduktion.

På undersøgelsestidspunktet var søen overmættet med ilt ($>105\%$). Ledningsevnen var med $37 \mu\text{s}$ blandt de laveste i de undersøgte søer.

Der blev kun fundet hår-tusindblad og vandspir i søen, i forholdsvis lave tætheder, men med førstnævnte som den hyppigst forekommende.

Smådyrsfaunaen var antalsmæssigt domineret af dansemyg, dog med en lidt anden artssammensætning end i søerne 1 – 6, idet arter indenfor underfamilien tanypodinae blev fundet i denne sø. Ud over dette blev der fundet tre voksne og en enkelt larve af lille grønlandsk vandkalv (*Hydroporus morio*).

Hundestejler blev observeret mange steder langs bredden og, ligesom i Sø 6, blev der fundet en del ferskvandssvampe langs bredden.

5.2.2.9 Sø 8

Figur 5.22: Sø 8 set fra søens vestlige side. Bemærk det dybe, mørke område.



Sø 8 (Figur 5.22) er beliggende på toppen af en lav fjeldryg og består af en stor lavvandet del og et lidt dybere hul med vanddybder på op til ca. 3 meter. Der er ingen synlige tilløb til søen, der har afløb til Sø 1.

Vandet var meget klart, hvilket formentlig skyldes det lave næringsstofindhold, med fosforværdier under detektionsgrænsen ($< 3 \mu\text{g/l}$). Kvælstofindholdet på $140 \mu\text{g/l}$ betyder at primærproduktionen i denne sø var klart fosforbegrænset.

Ledningsevnen var med $25 \mu\text{S}$ den lavest målte ved denne undersøgelse. Iltindholdet var derimod som i de øvrige søer tæt på 100%.

Undervandsvegetationen var meget sparsom i Sø 8, men der blev dog fundet spredte bevoksninger af gulgrøn brasenføde (små individer).

Smådyrsfaunaen var domineret af dansemyg og en del børsteorme (*oligochaeter*). Der blev desuden fundet både larver og voksne individer af lille grønlandsk vandkalv, samt en enkelt vårfluelarve. Stor grønlandsk vandkalv blev desuden observeret på larveform flere steder i søen, men blev ikke genfundet i faunaprøverne.

Der blev ikke observeret fisk i søen.

5.2.2.10 Sø 9

Figur 5.23: Sø 9 set fra søens østlige side.



Sø 9 (Figur 5.23) er, ligesom Sø 8, beliggende på en fjeldryg. Den er lavvandet over det meste af søen, men dog med enkelte dybere partier på op til 2-3 meters vanddybde. Bunden var hovedsageligt blød med enkelte områder med stenbund. Denne sø ligger udenfor det opland de øvrige søer afvander via. Afvandingen sker i stedet mod sydvest til den større sø Tassersuaq.

Vandet var, som det fremgår af billedet ovenfor, meget klart. Næringsstofindholdet var tilsvarende lavt med fosforværdier under detektionsgrænsen ($< 3 \mu\text{g/l}$). Kvælstofindholdet var med $50 \mu\text{g/l}$ det lavest målte i de undersøgte søer, hvilket afspejles i at denne sø ikke var så tydeligt fosforbegrænset som de øvrige.

Iltindholdet lå på knap 101 % iltmætning og der var ingen tegn på lagdeling i søen. Ledningsevnen var lav, med målte værdier på omkring $30 \mu\text{S}$.

Der blev fundet enkelte områder med gulgrøn brasenføde og fjeld-pindsvineknop, men generelt var vegetationsdækket meget lavt i søen.

Smådyrsfaunaen var domineret af dansemyg, hvoraf især *Psectrocladius limbatellus* gr. forekom i høje tætheder. Både stor og lille grønlandsk vandkalv blev fundet i søen. Desuden fandtes store sværme af zooplankton (cladoceer) flere steder langs bredden.

Der blev ikke observeret fisk i søen.

5.2.2.11 Sø 10

Figur 5.24: Sø 10 set fra søens østlige side. Nederst til højre indsat undervandsfoto af fjeld-pindsvineknop.



Sø 10 (Figur 5.24) er beliggende mellem Sø 1 og Sø 3 og har afløb til førstnævnte. Søen er klarvandet, lavvandet og især karakteriseret ved en tæt bevoksning af fjeld-pindsvineknop langs store dele søens bredder (se Figur 5.24)

Søen er næringsfattig, med fosforkoncentrationer under detektionsgrænsen (<3 µg/l) og kvælstofkoncentrationer på 270 µg/l. Primærproduktionen er udpræget fosforbegrænset, idet N/P-forholdet er større end 90.

Iltindholdet blev målt til 106 % iltmætning og der var ingen tegn på lagdeling i søen. Ledningsevnen var blandt de lavest målte, med en værdi på 27 µS.

Som nævnt ovenfor var fjeld-pindsvineknop den dominerende vegetation i søen, men der blev også fundet gulgrøn bransenføde.

Smådyrsfaunaen var domineret af et stort antal orme, samt en del dansemyg. Desuden blev der fundet lille grønlandsk vandkalv i faunaprøverne og observeret larver af stor grønlandsk vandkalv under feltarbejdet. Flere steder langs bredden blev der set sværme af små zooplankton (både cladoceer og cyclops) og på overfladen fandtes flere levende vårfluer.

Der blev observeret stimer af hundestejler i søen.

5.2.2.12 SØ 11

Figur 5.25: SØ 11 set fra søens vestlige side. i baggrunden ses SØ 1.



SØ 11 (Figur 5.25) ligger udenfor det egentlige påvirkningsområde fra lufthavnen, idet der hverken foretages fysisk påvirkning eller sker tilledning af overfladevand. Søen er alligevel besigtiget, dog uden at der er udtaget taget vandprøver eller målt ilt, ledningsevne, pH m.m.

Søen er en forholdsvis lille og har formentlig afløb til SØ 1. Der var ingen synlige overfladetilløb. Bunden var primært stenbund og vanddybden vurderes at være maksimalt 2-3 meter.

Vandet var klart og der blev observeret både fjeld-pindsvineknap, gulgrøn brasenføde og vandspir i søen.

Smådyrsfaunaen blev ikke undersøgt.

Der blev set stimer af hundestejler langs bredden.

5.2.2.13 SØ 12

Figur 5.26: SØ 12 set fra søens nordvestlige side. Elven det løber til søen kommer ned gennem slugten øverst i billedet.



SØ 12 (Figur 5.26) er beliggende som sidste sø inden elvens udløb i fjorden. Den er lille, lavvandet og har næsten karakter af en udposning på elven. Som følge heraf må det forventes at opholdstiden i søen er meget lav.

Der er ikke målt næringsstoffer eller ilt i søen, men ledningsevne, temperatur og pH svarer til de opstrøms beliggende søer, hvorfor det må antages at både ilt og næringsstoffer ligger på samme niveau.

Der er observeret både hår-tusindblad, gulgrøn braseføde og vandspir i søen, med sidstnævnte som den dominerende art.

Smådyrsfaunaen blev ikke undersøgt.

Der blev observeret stimer af hundestejler i søen.

5.2.2.14 SØ 13

Figur 5.27: SØ 13 set fra søens østlige side. I forgrunden ses det tørrelagte afløb mod SØ 6.



SØ 13 (Figur 5.27) er et lille vandhul med relativt stor vanddybde og en blanding af stenet og blød bund. Vandet var klart, hvilket bl.a. skyldes de lave næringsstofkoncentrationer. Søen modtager formentlig overfladevand fra fjeldet omkring det, men der var ingen synlige tilløb.

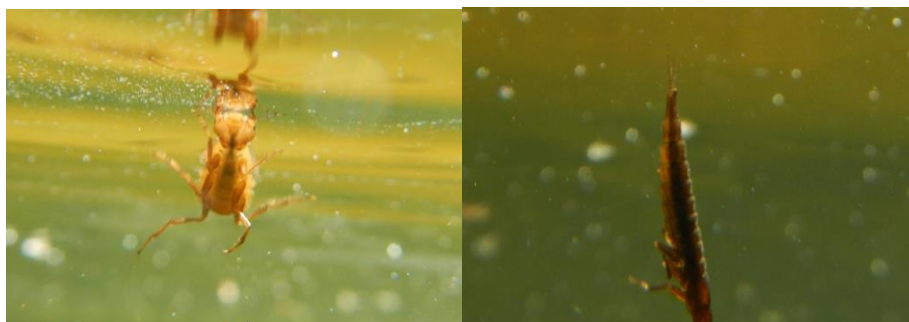
Iltindholdet i søen var generelt højt, med en mætning på over 100%. Vandtemperaturen lå noget højere end i de større søer.

Af undervandsvegetation blev der kun fundet gulgrøn bransenføde i søen.

Søens smådyrsfauna var domineret af forskellige dansemyg, men derudover forekom der både lille og stor grønlandsk vandkalv (se Figur 5.28), samt store sværme af zooplankton.

Der var ikke fisk i søen, men der blev flere steder fundet ferskvandssvampe af samme art som i SØ 6 og SØ 7.

Figur 5.28: Stor grønlandsk vandkalv fra SØ 13.



5.2.2.15 Sø 14

Figur 5.29: Sø 14 set fra søens nordlige side. Bemærk den lave vanddybde.



Sø 14 (Figur 5.29) er et mindre og temmelig lavvandet vandhul, med vanddybder under 0,5 meter. Bunden var stenet, men med en del aflejringer af blødt sediment.

Vandet var næringsfattigt og meget klart, samt med gode iltforhold. Ligesom i Sø 13 var vandtemperaturen generelt noget højere end i de store søer.

Undervandsvegetationen var meget sparsom og bestod af spredte forekomster af vandspir.

Smådyrsfaunaen var domineret af dansemyg (9 forskellige arter), men derudover forekom både lille og stor grønlandsk vandkalv, samt et enkelt individ af en stikmyg (*Culicidae* indet.).

Der var ikke fisk i søen.

5.2.2.16 Elve

Elven afvikler fra Sø 1 og til sit udløb et samlet fald på ca. 120 m. Med en samlet elvstrækning på 2,3 km resulterer det i et gennemsnitlig fald på 52 promille, som dog er meget ujævnt fordelt. Den omtrentlige længde og faldet på elvens forskellige strækninger nedstrøms for Sø 1 (E1A, E1B, E1C, E1D, E2 samt E3) er angivet i Tabel 5.7, baseret på kortlægning af Asiaq.

Bunden udgøres generelt af større sten og blokke eller fast klippegrund og der er næsten totalt fravær af finere sten og grusmateriale (Figur 5.30). Vandløbets store fald og geologien har medført at vandløbets morfologi på mange strækninger er fastlagt af klippegrunden og terrænets topografi. Den dominerende vandløbsmorfologi er dog en mere eller mindre fremtrædende step-pool struktur, der er typisk for vandløb med stort fald. Enkelte steder forsvinder vandløbet helt imellem store sten og blokke.

Figur 5.30: Øverst venstre: Vandløbsbund med store sten og blokke i større pool. Øverst højre: Lang strækning hvor vandløbet ved denne årstid forsvinder ned mellem sten og blokke. Nederst venstre: Step pool morfologi. Nederst højre: Vandløbet løber hen over flade klipper



Strækning E2 er 952 m lang og med et meget stort fald på 72 promille. Faldet er ujævnt fordelt og der er flere meget store styrt på stækningen (Figur 5.31). Strækningen ender ved overgangen til strækningen E3 i et styrt, der er impassabelt for fisk og smådyr. Der blev observeret fjeldørred nedstrøms for dette styrt, men ikke opstrøms for det.

Tabel 5.3: Længde og faldforhold for elvstrækningerne.

Strækning	Længde (m)	Startkote (m MSL)	Slutkote (m MSL)	Fald (m)	Fald (‰)
E1A	70	120,6	118,9	1,7	24
E1B	107	118,9	115,4	3,5	33
E1C	120	115,4	112,9	2,5	21
E1D	403	112,9	91,9	21	52
E2	959	91,9	23	68,9	72
E3	657	23	0	23	35

Figur 5.31: Styrte på Strækning E2, som er impassabelt for fisk og smådyr..



Figur 5.32: Karakteristisk strækning af E3 med et nogenlunde jævnt fordelt fald på strækningen.



Strækning E3 er 657 m lang og afvikler et fald på 35 promille. Faldet er nogenlunde jævnt fordelt over hele strækningen. En stor del af strækningen er beliggende i en bred ådal. Vandløbet er her relativt bredt (5-7 m) og med lav vandstand. Bunden er armeret med sten med en dominerende størrelsesfraktion på Ø100 –Ø300 mm (Figur 5.32). På den nedre ca. 100 m strækning inden udløbet og den øvre ca. 100 m strækning er vandløbet stejlere og har en mere udpræget step-pool struktur.

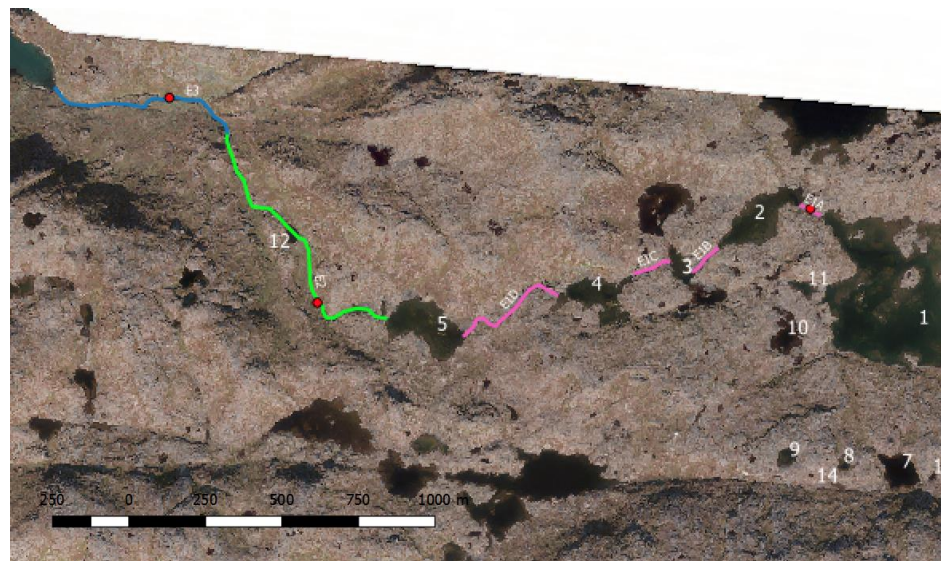
Der er fjeldørred i elven på strækning E3, idet der blev observeret en del mindre fisk på op til 20 cm. Det vurderes at gyde- og overvintringsmuligheder for store havvandrende fjeldørred er ringe. Der blev ikke observeret fjeldørred på de andre elvstrækninger.

Vegetationen i vandløbet udgøres udelukkende af mosser og alger. Der er ikke fundet karplanter.

I elvene er der fundet 5 mosarter, med *Fontinalis dalecarlica* som den mest almindelige. Tæt på elvens udløb i fjorden blev der desuden taget prøver på en lokalitet der muligvis er et mindre kildetilløb, med meget koldt vand. I dette tilløb alene fandtes 3 af elv-arterne. Ingen af de fundne mosarter er sjældne.

Der er udtaget prøver af smådyrsfaunaen på tre stationer, som er oparbejdet af specialister i Grønlands ferskvandssmådyr. Smådyrene domineres af dansemyg og kvægmyg. Alle de forekommende smådyr vurderes at være almindelige i landet.

Figur 5. Faunaprøvestationer i elvene markeret med røde prikker.



Der henvises til feltrapporten vedlagt som billagsrapport 2, for en yderligere detaljer og artslistes.

5.2.3 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

De påvirkninger som anlægsfasen afstedkommer består dels i en fysisk reduktion af søarealet og en ophvirvling af bundmateriale som følge af opfyldning og dels i en stofmæssig påvirkning af vandsystemet fra kvælstofudledninger fra bortsprængning af fjeld.

5.2.3.1 Opfyldning

Der vil ske en delvis opfyldning af nogle af søerne i projektområdet. Søerne Sø 1, Sø 4, Sø 6, Sø 9 og Sø 10 opfyldes i varierende grad. Det kan beregnes at det samlede søareal reduceres med 39.735 m². Den absolutte og relative reduktion af enkelte søers areal er opgjort i Tabel 5.4.

For de arealer der opfyldes vil påvirkningen være omfattende, idet de ikke længere vil have karakter af søer. Som beskrevet under eksisterende forhold er der ikke fundet sjældne eller truede arter i nogle af søerne og der findes et meget stort antal søer i regionen, hvoraf mange har en lignende biologisk tilstand, flora og

fauna. Betydningen af tabet af en del af søarealet vurderes derfor at have en mindre betydning, set i et regionalt perspektiv.

Opfyldning i søerne vurderes desuden at forårsage en ophvirvling af bløde bundmaterialer. Bunden har i næsten alle søerne en stor andel af blød mudderbund. Det vurderes derfor at der i anlægsperioden i forbindelse med opfyldning vil opstå en zone med uklart vand, hvilket kan give en mindre næringsfrigivelse og samtidig være hæmmende for udbredelsen af vandplanter og medvirke til lokalt at stressere og reducere bundfaunaen. Det vurderes dog at disse påvirkninger er meget lokale og kortvarige. Effekten vurderes derfor at være mindre og forbigående (temporær).

Tabel 5.4: Areal af søer der opfyldes

	Sø 1	Sø 4	Sø 6	Sø 9	Sø 10
Areal der opfyldes (m ²)	20.844	1.945	10.963	2.336	3.647
Andel af sø der opfyldes (%)	6 %	9 %	35 %	70 %	33 %

Det skal i den forbindelse bemærkes at Sø 9 afvander til Tasersuaq, som er drikkevandsreservoir for Qaqortoq. Størrelsen af Sø 9 og omfanget af opfyldningen er i forhold til Tasersuaq meget lille. Endvidere er Sø 9 beliggende i udkanten af oplandet til Tasersuaq, som bevirker at påvirkningen, i form af ophvirvlet sediment og evt. frigjorte næringsstoffer, vil blive optaget, sedimenteres og fortyndet undervejs, således at påvirkningen vil være fuldstændig umålelig og helt uden betydning når vandet når reservoirsøen. Opfyldning i Sø 9 vurderes til at være ubetydelig.

5.2.3.2 Kvælstofudledninger

Anlægsarbejderne omfatter, som beskrevet, en omfattende terrænregulering, som blandt andet udføres ved sprængning af fjeldet.

Der anvendes kvælstofholdigt sprængstof, som altovervejende omdannes til frit kvælstof, der ikke udgør et miljøproblem, idet ca. 78 % af den luft vi omgiver os med består af frit kvælstof. Som der er redegjort for i afsnit 5.5 omdannes en mindre del imidlertid til NO_x, der er luftformige gasser, hvoraf endnu en mindre andel afsættes på vegetation og overflader lokalt ved henholdsvis våd- og tørdeposition. Herved tilføres området fra 0,9 kg N (kvælstof) /ha/år tæt på sprængningen (50 m) til under 0,1 kg N /ha/år 800 m fra kilden. Her af vil yderligere kun en mindre andel ende i ferskvandsmiljøet. Denne påvirkning vurderes derfor at være uden væsentlig betydning for ferskvandsmiljøet.

Der regnes endvidere med at der vil være et sprængstofsplid på ca. 3%, som kan omregnes til ca. 9 ton kvælstof (N) (se afsnit 5.7 Forurening af jord).

Sprængningerne forventes udført i en periode på 21 måneder. Den er dog her beregningsmæssigt bredt ud over en periode på 2 år, svarende til en emission på 4,5 ton N pr. år, idet det er vækstsæsonerne, der har betydning og udledningerne forventes at strække sig over to vækstsæsoner. Det er vanskeligt at forudsige hvor stor en andel der bliver udvasket til vandmiljøet (søer og elve), men det skønnes at mellem 50 og 75 procent og muligvis mere kan blive omsat til frit kvælstof ved bakteriel denitrifikation eller optaget af den terrestriske vegetation, inden det når overfladevandssystemet. Den årlige kvælstofbelastning af det lokale ferskvandsmiljø

i anlægsfasen skønnes altså realistisk at kunne være 1,1 til 2,9 ton/år. Der er imidlertid en betydelig usikkerhed på dette skøn og den reelle påvirkning af ferskvandsmiljøet kan blive både større og mindre.

Det er naturligvis interessant at sætte den skønnede kvælstofbelastning fra anlægsperioden i forhold til den nuværende kvælstoftilførsel til vandmiljøet i området. Det har ikke været muligt at finde en opgørelse over kvælstoftilførslen til en typisk Grønlandsk sø. I et studie af kulstof-, kvælstof- og fosfor- cyklus i en arktisk sø i Alaska er den årlige kvælstoftilførsel opgjort til 290 mmol (N)/m² (Whalen, S.C. og Cornwel, Jeffrey. , 1985). Under antagelse af at en tilførsel af denne størrelsesorden også er repræsentativ for de potentielt påvirkede grønlandske søer, kan den omregnes til 1.330 kg for Sø 1 og for de øvrige søer som anført i Tabel 5.5 herunder.

Tabel 5.5: Beregnet kvælstoftilførsel i kg N pr. år til de enkelte søer i oplandet under antagelse af en tilførsel på 290 mmol/m².

Sø 1	Sø 2	Sø 3	Sø 4	Sø 5	Sø 6	Sø 7	Sø 8	Sø 9	Sø 10	Sø 11	Sø 12	Sø 13	Sø 14
1330	110	47	85	124	128	44	8	14	45	14	9	2	2

De primære recipienter i forbindelse med anlægsarbejdet forventes at være søerne Sø 1, Sø 6, Sø 7, Sø 8, Sø 9, Sø 10, Sø 11, Sø 13 og Sø 14. Påvirkningerne af de øvrige søer og elve sker indirekte via Sø 1, hvorfor disse vandområder kan betragtes som sekundære recipienter.

Det skønnes på baggrund af ovenstående at kvælstoftilførslen til de primære recipienter i anlægsperioden kan være i en størrelsesorden af op til 3 gange den nuværende tilførsel. Tilførslen vil endvidere være mere jævnt fordelt over året i forhold til den nuværende naturlige tilførsel, som må forventes i hovedsagen at ske ved smeltningen i foråret med tilførsel af organisk stof (MacIntyre, S. Sickman, J.O, Goldthwait, S.A. og Kling, G.W. , 2006).

Det diskuteres intensivt blandt fagfolk i hvilken grad primærproduktionen i søer er begrænset af fosfor (P) alene, fosfor og kvælstof (P og N) i kombination eller kvælstof alene (N). I Grønland er billedet tilsyneladende blandet, idet søer tæt på indlandsisen ofte kan være N-begrænsede, mens det ofte forholder sig mere blandet med søer imellem indlandsisen og kysten (Hogan, E.J., McGowan, S. og Anderon, N.J. , 2014). Det er opfattelsen at søer med N:P-forhold over 23 baseret på det molære forhold, svarende til 10,4 i vægtforhold, i høj grad er P begrænsede, mens søer med et N:P-forhold under 10,4 i mindre og aftagende grad er P begrænsede (Wetzel, R. G. , 2001). Det beregnede vægtbaserede N:P-forhold i de undersøgte søer er angivet i Tabel 5.6. Det er generelt væsentlig højere end 10,4. Undtagelsen er Sø 5. Det vurderes imidlertid, at den høje P-koncentration, der giver anledning til dette, skyldes en kontaminering af prøven fra Sø 5. Det vurderes derfor at primærproduktionen i søerne generelt er P-begrænset.

Tabel 5.6: Total-P og total-N malt i vandprøver fra søerne.

	Sø1	Sø2	Sø4	Sø5	Sø6	Sø7	Sø8	Sø9	Sø10	Sø13	Sø14
Total-P (µg/l)	<3	3	5	64	4	<3	<3	<3	<3	8	<3
Total-N (µg/l)	74	180	320	120	120	100	140	50	270	270	160
N:P (µg N: µg P)	24.7	60.0	64.0	1.9	30.0	33.3	46.7	16.7	90.0	33.8	53.3

Det kan ikke udelukkes at kvælstoftilførslen kan resultere i en lille forøgelse af primærproduktion. Ændringen i N:P-forholdet (forholdet imellem kvælstof og fosfor) kan endvidere tænkes at påvirke algesammensætningen i søen og artsdiversiteten (Lepori, F. og Keck, F., 2012).

I naturlige arktiske næringsfattige søer, som er relativt upåvirkede af menneskelige aktiviteter, er primærproduktion domineret af bentiske alger og makrofytter, mens den i mere eutrofe søer er domineret af pelagisk fyttoplankton (From Greenland to green lakes, u.å.). En tiltagende eutrofiering må forventes i første instans at give sig udslag i en forhøjet bentisk primærproduktion, for dernæst at bevæge sig over til et skifte til en primærproduktion, der i højere grad foregår i det pelagiske miljø. Det vurderes dog ikke at påvirkningen med kvælstof alene kan medføre en høj pelagisk primærproduktion med en uklar tilstand til følge, idet niveauet af fosfor, der fortsat vil være det begrænsende næringsstof, ikke ændres. Det vurderes med andre ord at søerne vil bevare en klarvandet tilstand med sigt til bunden, som i deres nuværende tilstand.

De nedstrøms søer Sø 2, Sø 3, Sø 4, Sø 5 og Sø 12 og elven er sekundære recipienter og vil i lidt mindre grad blive påvirket af kvælstofemissionerne. Det skyldes at der vil være en lille kvælstoffjernelse og tilbageholdelse i de primære recipienter.

Endelig vil bugten og fjorden, være slutrecipient. Hvis der ses bort fra kvælstoffjernelsen i søerne (worst case) vil tilførslen fra anlægsfasen medføre en øgning af den nuværende tilførsel fra vandsystemet 2-3 gange. Den lokale effekt tæt på elvens udmundning af en sådan påvirkning vurderes ikke at være målbar, idet vandudskiftningen vurderes af være for stor.

5.2.3.3 Samlet vurdering

Opfyldning af en del af søarealet vil betyde at det samlede søareal reduceres. Der er dog ikke fundet sjældne arter og der er i regionen er et stort antal søer, hvoraf en mange forventes at en lignende biologisk tilstand, flora og fauna. Betydningen af denne påvirkning vurderes derfor samlet som mindre.

Ophvirvling af mudder som følge af opfyldning vurderes at være en mindre negativ påvirkning af søernes tilstand, bl.a. i form af næringsfrigivelse og en direkte påvirkning af bundfaunaen. Påvirkningen er midlertidig og forventes ikke at have varige effekter. Påvirkningen vurderes derfor samlet at være ubetydelig.

Det kan ikke udelukkes at en udledning af kvælstof til ferskvandsmiljøet vil kunne medføre en svag stigning i primærproduktionen, som dog vil være meget begrænset fordi primærproduktionen i søerne generelt vurderes at være fosforbegrænset. Ændringer i N:P-forholdet kan samtidig medføre ændringer i algesammensætning.

gen. Det vurderes at søerne vil bevare deres nuværende klarvandede tilstand. Da der ikke er påvist sjældne arter og da der i regionen er et stort antal søer med lignede biologiske forhold, vurderes den samlede effekt at være af mindre betydning.

Påvirkningen i fjorden ved vandsystemet udløb vurderes ikke at være væsentlig.

5.2.4 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

Påvirkningerne i driftsfasen vil være en permanent indskrænkning af søarealet og udledninger/depositioner til vandmiljøet fra lufthavnen.

5.2.4.1 Udledninger

Udledningerne til ferskvandsmiljøet vil især komme fra landingsbanen. Mittarfeqarfiit vurderer, at der på lufthavnen i Qaqortoq vil blive anvendt de samme typer og mængder af kemikalier til afisning af landingsbanen, som der i dag anvendes i Nuuk (Qaasuitsup Kommunia, 2016). Hvis det antages, at mængden af kemikalier er ligefrem proportional med størrelsen af landingsbanen, kan der forventes et forbrug i størrelsesordenen:

- Urea: 5,2 tons pr./år
- Aviform: 10,4 tons pr./år

Urea indeholder 46 procent kvælstof og kan potentielt bidrage til en eutrofiering af søer og elve. Den årlige udledte kvælstofmængde vil svare til 2,4 tons N/år og vil blive udledt til Sø 1. Den mængde som tilføres ferskvandsmiljøet og Sø 1 i driftsfasen er altså i samme størrelsesorden, som den der forventes tilført i anlægsfasen.

De effekter, som udledningen vurderes at medføre, er derfor de samme både kvalitativt og kvantitativt, som de vurderede effekter af kvælstofudledningen i anlægsfasen, der allerede er beskrevet i afsnit 5.2.3 Vurderinger af påvirkninger i anlægsfasen. Det vil sige, at en mindre stigning i primærproduktionen ikke kan udelukkes og at det kan medføre ændringer i algesammensætningen, uden at dette dog vil medføre en uklar tilstand i søerne. Det vurderes at søerne vil bevare en klarvandet tilstand med sigt til bunden, som i deres nuværende tilstand. En væsentlig forskel i forhold til anlægsfasen er dog at påvirkningen og den forventede effekt er permanent.

Aviform består af 50 procent vand og 50 procent kaliumformiat.

Formiat (myresyre) nedbrydes hurtigt og vurderes ikke at ville give anledning til væsentlige negative effekter i ferskvandsmiljøet (Pasi P. Hellsten, Anna-Liisa Kivimaki, Ilkka T. Miettinen, Risto P. Makinen. , 2005).

Kalium vil bidrage til en let forhøjet salinitet/ledningsevne i Sø 1 og i det nedstrøms vandsystem. Der vil blive udledt ca. 4,7 ton kalium pr. år og Sø 1 har et opland på ca. 8 km². Under antagelse om en årlig nettonedbør på 500 mm kan der beregnes et varigt koncentrationsbidrag for kalium på ca. 1,2 mg/l pr. år. Der er under de nuværende forhold målt lave ledningsevner i hele vandsystemet, hvilket viser at saliniteten er lav og koncentrationen af Kalium er under de nuværende forhold formentlig beliggende fra i intervallet 0.2-0.5 mg/l (se evt. (Wetzel, R.G. , 2001) for en generel beskrivelse). Påvirkningen vil altså resultere i en væsentlig forøgelse af Kalium koncentrationen. Der er dog ikke kendskab til at dette vil medføre negative effekter i Sø 1 eller vandsystemet nedstrøms.

Cryotech Polar Plus 80 og Cryotech Polar Guard II er begge glykolbaserede produkter. Restprodukterne fra afisning af fly vil blive opsamlet og genbrugt eller bortskaffet på forsvarlig vis, og påvirkningen er dermed vurderet til at være ubetydelig.

5.2.4.2 *Samlet vurdering*

Udledningen af Urea og kvælstof kan ikke udelukkes at medføre en mindre stigning i primærproduktionen og ændringer i algesammensætningen, uden at dette dog vil medføre en uklar tilstand i søerne. Det vurderes at søerne vil bevare en klarvandet tilstand med sigt til bunden, som i deres nuværende tilstand. Da søerne endvidere ikke vurderes at indeholde sjældne eller sårbare arter, er det vurderingen at påvirkningen samlet må vurderes som mindre.

Udledningen af Aviform forventes at bidrage med en svagt forhøjet salinitet og muligvis en fordobling af kaliumkoncentrationen i Sø 1 og en stigning i den nedstrøms del af vandsystemet. Der er imidlertid ikke kendskab til negative effekter af en forøget kaliumkoncentration. Vurderingen er derfor at påvirkningen er lille.

5.3 Trafikale forhold

Dette afsnit beskriver de trafikale konsekvenser af opførelsen af Qaqortoq Lufthavn til brug for vurdering af påvirkninger på naturen.

5.3.1 Metode og datagrundlag

Der foreligger ikke nogen snit-/trafiktællinger i Qaqortoq. Derfor er analysen foretaget på baggrund af tal fra Grønlands Statistik vedr. indbyggere og køretøjer fra år 2017.

Anlægsfasen:

- Al lastbilkørsel i en anlægsperiode sker i halvdelen af perioden for at imødekomme perioder hvor lastbilerne kører mere intenst.
- 100 bilture dagligt for mandskab, som arbejder med opførelse af lufthavn.
- En lastbil kører med 18 tons materiale.
- Asfaltlastbilen antages at kunne dække 80m² pr. tur.
- 20 arbejdsdage pr. måned.

Driftsfasen:

- Driftsfasen indtræder i år 2031, som er året hvor man regner med fuld kapacitet på lufthavnen. I 2031 vil der årligt være 33.640 passager. (Inuplan, 2017)
- 40% af passagerne antages at komme i højsæsonen juni, juli og august (3 mdr.) (Inuplan, 2017)
- Flytrafikken antages primært at være turister, hvorfor 80% af de passagerer antages at anvende offentlig transport til/fra Qaqortoq, de resterende 20% af passagerne antages at have adgang til bil.

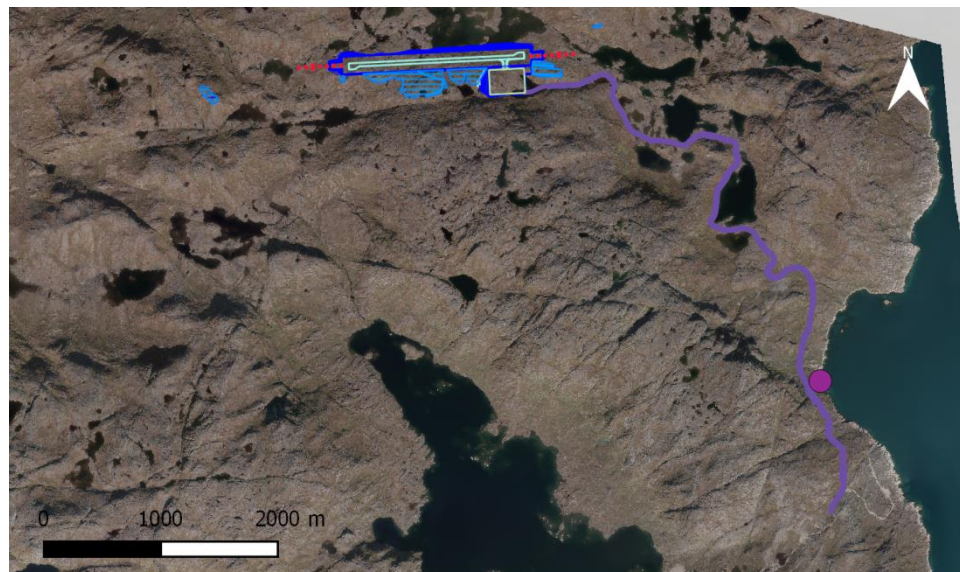
5.3.2 Eksisterende forhold

Adgangsvejen til den kommende lufthavn vil foregå via ruten vist på Figur 5.33 og Figur 5.34. Derudover kan en del materiel blive landsat sydøst for projektområdet, forbundet til vejen via en mindre stikvej (Figur 5.34).

Figur 5.33: Ruten mellem Qaqortoq Havn og den kommende lufthavn.



Figur 5.34: Projektområdet inklusiv den nyanlagte vej fra Qaqortoq til lufthavnen.



Signaturforklaring

 Landingsbane	 Indflyvningslys
 Terminalområde	 Vej
 Tårn med adgangsvvej	 Landgangssted

Trafiktal

Der er ikke foretaget nogle trafiktællinger i Qaqortoq. Der er i Grønlands Statistik angivet værende 305 indregistrerede biler i Qaqortoq i 2016 (Grønlands Statistik, 2016).

Strækningsanalyse

Strækningen, som i fremtiden formodes at ville blive belastet som følge af den kommende lufthavn, vil være mellem Qaqortoq bymidte og den kommende lufthavn. Strækningen er vist i Figur 5.1, og består af følgende veje: Vatikanbakken, Augo Lyngesvej, Nipingaaq, Qaava og Nuiariaq.

De berørte veje er smalle tosporede veje, hvor hastighedsgrænsen er mellem 30 og 50 km/t.

5.3.3 Vurdering af miljøpåvirkninger i anlægsfasen

I anlægsfasen vil der skulle sprænges, flyttes og genindbygges cirka 2.2 mio. m³ fjeld, den interne trafik på lufthavns området vil medføre en væsentlig ændring som vil være forstyrrende for naturen.

I anlægsfasen regnes udelukkende med byggematerialer, som forventes at ankomme som skibstrafik og derved skal tilkøres via det overordnede vejnet.

Anlægsfasen foregår fra november 2018 til september 2020, og den totale anlægsfase er 21 måneder (Inuplan, 2017).

I beregningen halveres anlægsperioden, således at intensiteten fordobles. Dette gøres under antagelsen af, at der ikke er en gennemsnitlig intensitet over hele anlægsperioden, men at der vil forekomme en intensiv periode. Antagelsen vil give et mere retvisende billede af den maksimale anlægstrafik i anlægsfasen. Derfor regnes der med en anlægsfase på 10,5 måneder.

I anlægsfasen er det antaget, at der foretages 100 bilture om dagen af mandskab, der arbejder på anlæggelsen af lufthavnen. Det svarer til 12 bilture i spidstimen.

I Tabel 5.7 fremgår byggemateriale mængder, og antallet af lastbilture, som skal køres i anlægsperioden.

Tabel 5.7: Mængdeopgørelse og lastbilture i anlægsfasen. (NIRAS, 2017).

Materiale	Mængde	Lastbil ture i alt
Stålprofiler	98,00 t	6
Trapezplader	52,00 t	3
TTS Elementer	846,00 t	47
Vaffelplader	238,00 t	13
Betonsøjler	117,00 t	7
Dækelementer	89,00 t	5
Asfalt	469075,00 m ²	5863
Lastbilture i alt	-	5944
Lastbilture pr. måned i halveret anlægsperiode	-	566
Lastbilture pr. dag med halveret anlægsperiode	-	28
Lastbilture i spidstimen	-	3

Der vil i anlægsfasen køre tre lastbiler i spidstimen, hvilket betyder en væsentlig ændring i forhold til den nuværende trafikmængde i området og påvirkningen på trafikken er vurderet til moderat.

5.3.4 Vurdering af miljøpåvirkninger i driftsfasen

I 2031, hvor lufthavnen forventes at være i fuld drift, forventes det at der ankommer 33.640 passagerer pr. år, hvoraf de 40% ankommer i juni/juli/august. Der vil i gennemsnit ankomme 146 passagerer om dagen i højsæsonen, hvilket svarer til 18 passagerer i spidstimen. Det forventes ikke, at de 18 passagerer vil køre i hver deres bil, hvorfor antallet af køretøjer halveres til 9 køretøjer i spidstimen.

Det forventes desuden at den nye vej til lufthavnen vil resultere i flere køreture, eftersom dette vil være det længste stræk, som der vil kunne køres i Qaqortoq, hvorfor vejen må antages at blive betydeligt mere befærdet end beregnet.

9 køretøjer i spidstimen, sammen med den øgede trafik grundet muligheden for at køre et længere stræk, forventes at medfører en væsentlig påvirkning på de trafikale forhold.

5.4 Støj og vibrationer

Afsnittet beskriver de støjmæssige konsekvenser ved etablering af lufthavnen. Først beskrives de eksisterende støjforhold i området omkring lufthavnen, hvorefter påvirkningerne i henholdsvis anlægsfasen og driftsfasen beskrives og vurderes.

5.4.1 Metode og datagrundlag

Støj opdeles i henholdsvis støj fra anlægsarbejder og støj fra vejtrafik og lufthavnen i driftsfasen.

Støj fra lufthavne reguleres i to dele:

- Flystøj (støj fra fly der starter og lander)
- Terminalstøj (støj fra øvrige aktiviteter)

Der er foretaget beregninger af flystøj og vurdering af terminalstøj. Der er herudover foretaget beregning af anlægsstøjen samt vurdering af støj fra vejtrafik.

Da der ikke foreligger grønlandske beregningsmetoder for beregning af støj og der ikke foreligger grønlandske grænseværdier for støj, er der anvendt danske beregningsmetoder og danske grænseværdier.

De anvendte grænseværdier afhænger af den generelle anvendelse af de områder, hvor støjen optræder. Dette skyldes bl.a. at ulemperne ved den fremkaldte støj afhænger af størrelsen af baggrundsstøjen i området. Der forekommer ligeledes en forskel i grænseværdier for tidspunkter på døgnet. Støjniveauer bør være relativt lavt om aftenen og natten, mens der kan accepteres et højere støjniveau om dagen. Et givent støjniveau medfører større støjulemper, når man vil slappe af eller sove, end når man er på arbejde.

Overholdes de vejledende grænseværdier, skulle borgerne være sikre på, at de ikke undsættes for støj, der er urimelig. Det bør i den forbindelse bemærkes, at nogle mennesker er meget støjrobuste, men andre er meget støjfølsomme. De nævnte grænseværdier er sat så lavt, at 85-90% af naboer til virksomheden finder, at støj svarende til grænseværdierne, ikke medfører ulemper af nævneværdig omfang.

Beregningerne af flystøj er foretaget i programmet INM (Integrated Noise Model) 7.0. Alle øvrige støjberegninger er gennemført ved hjælp af beregningsprogrammet SoundPLAN ver. 7.4.

5.4.1.1 Flystøj

Ved flystøj anvendes to begreber: Den gennemsnitlige støjbelastning og maksimalniveauet.

Den gennemsnitlige støjbelastning beskrives ved DENL-metoden (Day-Evening-Night-Level). Støj efter DENL-metoden kaldes L_{DEN} . Støjniveauet i aften- og natperioden vægtes højere end i dagtimerne. Eksempelvis vægtes en operation i natperioden som 10 tilsvarende operationer i dagperioden. Støjbelastningen beregnes for et gennemsnitsdøgn i de tre mest trafikerede måneder for et år.

Maksimalniveauet L_{Amax} er den højeste værdi af det A-vægtede lydtrykniveau i et givet punkt, fra én start eller landing om natten med den mest støjende flytype langs alle relevante flyruter.

Ved at bruge avancerede beregningsmodeller kan man tegne kurver over, hvordan støjen fra lufthavnen vil spredes.

Støj fra lufthavne reguleres jævnfør vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5, 1994 Støj fra flyvepladser (Miljøstyrelsen, 1994). De vejledende grænseværdier er angivet i Tabel 5.8.

Tabel 5.8:
Vejledende støjgrænser,
flystøj (DENL).

Arealanvendelse	Almen flyveplads ¹⁾ dB(A)	Lufthavn ²⁾ , flyvestation ³⁾ dB(A)
Boligområder og støjfølsomme bygninger til offentlige formål (skoler, hospitaler, plejehjem o.l.)	45 ⁴⁾	55
Spredt bebyggelse i det åbne land	50	60 ⁵⁾
Liberale erhverv (hoteller, kontorer o.l.)	60	60
Rekreative områder med overnatning (sommerhuse, kolonihaver, campingpladser o.l.)	45	50
Andre rekreative områder uden overnatning	50	55

1) "Almen flyveplads" anvendes om pladser, hvor trafikken næsten udelukkende består af almenflyvning og specielle trafik kategorier, som skoleflyvning med lette fly, fladskærmsflyvning, flyoptræk af svævefly, ultraletflyvning o.l.

2) "Lufthavn" anvendes om pladser, hvor en væsentlig del af trafikken består af erhvervsmæssig transport af passagerer, fragt og post med store fly.

3) "Flyvestation" anvendes om pladser, der udelukkende eller hovedsagelig belyses af forsvarets luftfartøjer. En flyvestation og lufthavn kan benytte fælles bane og rullevejssystem. For militære flyaktiviteter kan der være tale om særlige hensyn. For uddybning henvises til vejledningen.

4) Hvis almen flyveplads anses for regional vigtig er den vejledende støjgrænse 50 dB.

5) Nye boliger bør som udgangspunkt ikke lægges, hvor støjbelastningen (LDEN) er over 55 dB eller maksimalværdien (L_{Max}) er over 70 dB.

I boligområder og rekreative områder bør maksimalværdien af det A-vægtede lydtrykniveau for starter og landinger om natten (22-07) tilstræbes ikke at overstige 80 dB(A) for flyvestationer og lufthavne. For flyets kørsel på landjorden (taxikørsel) er grænseværdien (maksimalværdien) 70 dB(A).

5.4.1.2 Terminalstøj og anden støj

Ved vurdering af udendørs støj fra andre aktiviteter end starter og landinger inklusiv taxikørsel tages der udgangspunkt i de vejledende støjgrænser, som er angivet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1984 om ekstern støj fra virksomheder (Miljøstyrelsen, 1984). Disse er angivet i Tabel 5.9.

*Tabel 5.9:
Vejledende grænseværdier for
støjbelastning udendørs fra
terminalaktiviteter angivet
som støjbelastningen L_r , der
er det energiækvivalente,
korrigerede, A-vægtede
lydtrykniveau (svarende til L_{Aeq}
korrigeret for evt. toneindhold
og impulsindhold i støjen).*

Områdetype omkring flyvepladsen (faktisk anvendelse)	Man.-fre. Kl. 07-18	Man.-fre. Kl. 18-22	Alle dage Kl. 22-07
	Lør. Kl. 07-14	Lør. Kl. 14-22 Søn- og helligdag Kl. 07-22	
	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Erhvervs- og industriområder	70	70	70
Erhvervs- og industriområder med forbud mod generende virksomhed	60	60	60
Områder for blandet bolig- og erhvervsbebyggelse, centerområder, bykerne)	55	45	40
Etageboligområder	50	45	40
Boligområder for åben og lav boligbebyggelse	45	40	35
Sommerhusområder og offentligt tilgængelige rekreative områder. Særlige naturområder	40	35	35
Kolonihaver	Konkret vurdering i hvert enkelt tilfælde		
Det åbne land (inkl. landsbyer og landbrugsarealer)	Konkret vurdering i hvert enkelt tilfælde		

5.4.2 Eksisterende forhold









I Qaqortoq eksisterer der ikke en lufthavn, men derimod en heliport, som beflyves med helikopter fra Narsarsuaq. I 2008 var der 15.085 afrejsende passagerer fra heliporten, fordelt på 2.334 afgang (Grønlands Lufthavnsvesen, 2008). Qaqortoq er derudover tilgængeligt med skib.

Der planlægges etableret en lufthavn ved Qaqortoq med en 1.500 m landingsbane og tilhørende terminalområde (Figur 5.35). Landingsbanens bredde bliver 30 m. Lufthavnen vil kunne benyttes til nære oversøiske destinationer som for eksempel Keflavik, Reykjavik og Iqaluit, samt interne flyruter i Grønland. Der vil ligeledes være en etablering af nødvendig infrastruktur i forbindelse med anlægges af lufthavnen.

Figur 5.35:
Oversigtskort over Qaqortoqs nye lufthavn.



Signaturforklaring

 Landingsbane	 Tårn med adgangsvej	 Bortsprængning
 Terminalområde	 Eksisterende transmissionsledning	 Opfyld og skråninger
 Indflyvningslys	 Omlagt transmissionsledning	

5.4.2.1 Flystøj

Flystøjen er den støj, der direkte er knyttet til start og landing, mens terminalstøj er støj fra de øvrige aktiviteter i lufthavnen.

Flystøj omfatter støj fra start og landinger, flyets kørsel på landjorden (taxi) til og fra startbanen, samt APU 5 minutter før start og 5 minutter efter landing (APU er en ekstra motor, som nogle fly benytter, mens de står på standpladsen).

I 2008 var der som nævnt ovenfor 15.085 afrejsende passagerer fra heliporten, fordelt på 2.334 afgang (Grønlands Lufthavnsvæsen, 2008). Der er ikke tidligere foretaget beregninger af støjen fra helikopterflyvningen.

5.4.2.2 Terminalstøj

Støj fra terminalaktiviteter - i det følgende benævnt "terminalstøj" - er støj fra andre aktiviteter på en flyveplads end starter og landinger, f.eks. snerydning og andre aktiviteter i terminalområdet. Det skal særligt bemærkes at taxikørsel i forbindelse med starter og landinger ikke henregnes til terminalstøj, men til støj i forbindelse med starter og landinger.

Til terminalaktiviteternes støj henregnes typisk al støj, der frembringes på lufthavnens område, herunder faste anlæg knyttet til terminal- og værkstedsbygninger.

De væsentligste mobile kilder er følgende:

- feje og snerydningsmaskiner,
- stige køretøjer,
- Ground Power Units (GPU),

- mobile kilder relateret intern transport, servicering mm., herunder catering, bagagehåndtering, affaldshåndtering mm.
- personbilsparkeering,
- støj fra faste installationer, som f.eks. ventilationsanlæg.

5.4.3 Vurdering af miljøpåvirkninger i anlægsfasen

Ved anlægsarbejderne opstår støj og vibrationer ved sprængningsarbejdet, indbygning af materialet samt fra trafik ved levering af byggematerialer.

Der er praksis for at acceptere højere støjgrænser ved midlertidige bygge- og anlægsarbejder end tilsvarende støjgrænser for virksomhedsstøj i øvrigt.

I Danmark vurderes støj fra bygge- og anlægsarbejder normalt i forhold til støjgrænse på 70 dB(A) ved boliger og andre støjfølsomme lokaliteter. Som udgangspunkt skal støjende aktiviteter udføres indenfor almindelig arbejdstid eksempelvis mandag-fredag kl. 07-18 og lørdag kl. 07-14.

Anlægsarbejder kan udføres på andre tidspunkter, men støjbelastning af boliger og lignende udenfor almindelig arbejdstid bør begrænses mest muligt. Ved arbejde i aften- og natperioden anvendes typisk en støjgrænse på 40 dB(A), som et acceptabelt støjbidrag.

5.4.3.1 Støj i anlægsfasen

Der er i perioden 2014-2016 anlagt en 6,2 km lang arbejdsvej fra Qaqortoq bys østligste del frem til den østlige bred af sø kote 150 ved lufthavnsområdet. Under lufthavnsopgaven skal hele arbejdsvejen (i alt ca. 7,2 km) færdiggøres.

De forestående anlægsarbejder udføres som et nyt anlæg i åbent terræn uden særlige hensyn til igangværende lufttrafik i området eller anden trafik.

Generelt kan det oplyses, at 80 % af alt kørsel af tung trafik, vil ske indenfor projektområdet. Asfalt, sten og grus materialer vil blive produceret indenfor projektområdet.

Sprængning

Det vurderes, at der med en hævnning af hele baneanlægget inkl. terminalområdet med lidt over 1,0 m opnås en optimal udnyttelse af sprængstensmaterialerne, hvorved det samlede bortsprængningsvolumen ventes at blive i størrelsesordenen 1,9 mio. m³. I projekteringsfasen skal niveau for bane og terminalområde optimeres så der bliver bedst mulig udnyttelse af de indvundne sprængstensmaterialer. Der bortsprænges fjeldterræn for plads til terminalområde og landingsbane samt hindringsfrit luftrum omkring lufthavnen.

De specifikke tidspunkter for sprængninger vil blive fastlagt af den specifikke entreprenør. Det forventes at der primært vil ske sprængninger i dagtimerne.

Anlægsarbejderne vil bestå af følgende primære aktiviteter, der kan have betydning for det eksterne støjbidrag:

- Udgravning af jord, hvoraf noget forventes at kunne anvendes til indbygning, andet ikke anvendeligt jord til indarbejdning kan forventes anvendt som fyld under sikkerhedszoner.
- Sprængning og knusning af fjeld samt efterfølgende håndtering og indbygning, i den forbindelse vil der også ske borearbejde i fjeld for placering af sprængstof.

- Anlægsarbejder med entreprenørmaskiner (afvandingsgrøfter, vejanlæg, etablering af landingsbane, asfaltarbejder m.v.)
- Levering af materialer med lastbil
- Byggearbejder (terminalbygning m.m.)

Tidsplanen for anlægsarbejderne er:

Tabel 5.10:
Tidsplan for anlægsarbejder.

Anlægsarbejde	Tidspunkt
Bortsprængning og opfyldning	November 2018 – april 2020
Bygninger i nyt terminalområde og tårn	august 2019 – september 2020
Belægning, banelys og navigationsudstyr	maj 2020 – september 2020
Færdiggørelse af adgangsvejen	juli 2020 – september 2020

Det kan forventes, at der i perioder kan pågå anlægsarbejder i døgnets 24 timer. Afhængig af længden af perioder med anlægsarbejder i døgnets 24 timer, vil berørte punkter i ovenstående tidsplan blive reduceret/komprimeret.

Støj fra entreprenørmaskiner

I anlægsfasen vil det hovedsageligt være støj fra kørsel med entreprenørmaskiner, der bidrager til det eksterne støjniveau. De øvrige aktiviteter i forbindelse med anlægsarbejdet vurderes som ubetydelige for det samlede støjniveau, idet kildestyrkerne for disse er betragteligt mindre.

I anlægsfasen vil der forekomme en del støj, da der bortsprænges store mængder fjeld. Ydermere vil der forekomme støj fra nedknusning, sortering og dozing af sprængsten.

Efter bortsprængning skal en del af stenene knuses til en anvendelig størrelse. For at dette arbejde kan gennemføres over et rimeligt kort tidsrum, må det forventes, at der vil blive anvendt en del kraftige maskiner, og især nedknusning og transport vil være forbundet med støj. Om arbejderne vil blive gennemført uden for normal arbejdstid vides ikke på nuværende tidspunkt, men det synes sandsynligt, både for at sikre fremdriften og for at maksimere driftstiden for maskinerne.

Sprængningen vil forårsage en kortvarig støjudsendelse ved hver sprængning.

Der forudsættes i størrelsesordenen op til 10 sprængninger pr. dag. Dette kan variere mellem 10 små sprængninger pr. dag til 1 stor udsprængning pr. 3. uge.

Ovennævnte skal betragtes som nogle foreløbige skøn. I sidste ende vil det være entreprenøren, der tilrettelægger arbejdet.

På dette grundlag vurderes det, at støjen fra sprængningerne (støjen vil være få sekunder pr. sprængning) udtrykt som middelværdi over en arbejdsdag ikke vil forøge den summerede kildestyrke for maskiner, som indgår i jord- og sprængningsarbejderne. Støjen fra selve sprængningen er derfor ikke medregnet i den samlede kildestyrke for jord- og sprængningsarbejderne.

Til anlægsarbejderne anvendes en række entreprenørmaskiner m.v. Der er taget afsæt i følgende kildestyrker:

Tabel 5.11:
Kildestyrker.

Maskine	L _{WA} re 10 pW
Mobilkran/gravemaskine	105
Dozer	114
Dumper/gummihjulslæsser	105
Traktor/lastbil	101
Sold/sigte	109
Nedknusningsanlæg	116
Bjergboremaskine	120

Kildestyrkerne er baseret på måledata fra blandt andet Støjdatabogen (Lydteknisk Institut, 1989) samt egne og andre rådgiveres erfaringstal fra konkrete målinger.

Disse maskiner vil kunne anvendes i forskellige kombinationer og antal i forbindelse med anlægsarbejderne.

Det vurderes, at den samlede tidskorrigerede kildestyrke for anlægsarbejderne vil ligge på max. 120 dB(A). Heri er der indregnet en reduktion på ca. 3 dB(A) som følge af ikke kontinuerlig drift af alle maskiner i hele dagperioden, svarende til at maskinerne er i max. drift i ca. 1/2 af tiden. Der kan være variationer i ovenstående. I de perioder, hvor bjergboremaskine ikke i drift vil de øvrige maskiner kunne være i maksimal drift uden at forudsætningerne om de 120 dB(A) som maksimal kildestyrke vil blive overskredet. Som nævnt tidligere vil støjen fra selve sprængningen ikke bidrage til det samlede støjbidrag fordelt over en arbejdsdag.

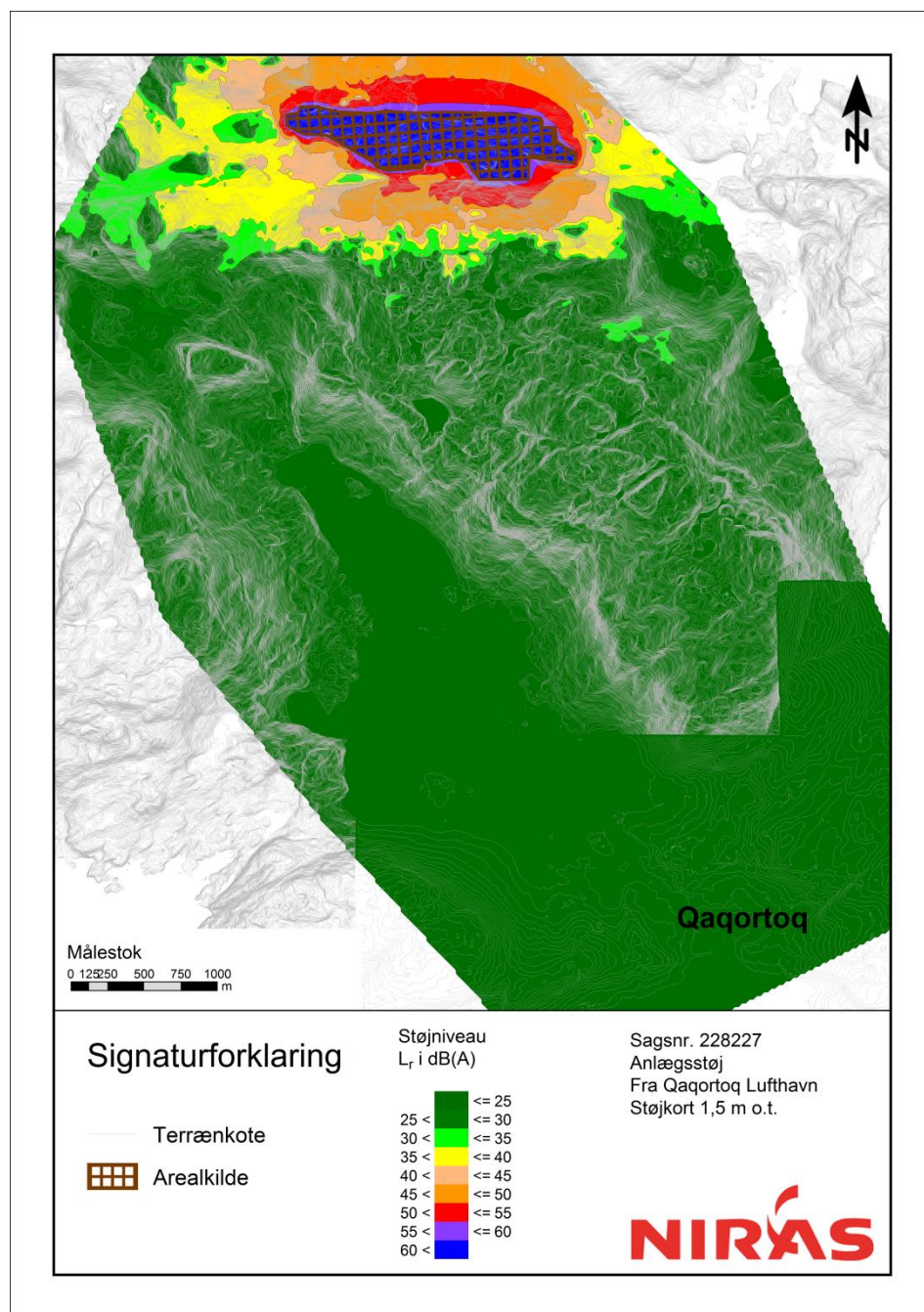
Støj fra bjergboremaskiner i forbindelse med placering af sprængstof i fjeld før sprængning vurderes ligeledes at være indeholdt i ovenstående kildestyrke.

Støjberegninger

Der er foretaget beregning af støjubredelsen med en kildestyrke på 120 dB(A). Beregningerne er foretaget med en arealkilde, der dækker den nye landingsbane.

Beregningsresultaterne er vist på nedenstående Figur 5.36.

Figur 5.36:
Støj fra anlægsarbejder.



Som det fremgår af ovenstående figur, så vil støjen fra anlægsarbejderne ikke oversige 25 dB(A) ved boligområderne i Qaqortoq.

Samlet set vurderes der at være tale om en ubetydelig miljøpåvirkning, idet de mest støjende anlægsarbejder er kortvarige (ca. 1½ år) og foregår i stor afstand fra boliger, hvor støjbidraget næppe vil være hørbart. Vurderingerne på påvirkningerne på fauna er beskrevet i afsnit 5.1.3 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen.

5.4.3.2 *Vibrationer i anlægsfasen*

Anlægsarbejdet kan lokalt give anledning til vibrationer i omgivelserne. Det drejer sig specielt i forbindelse med sprængning. Vibrationer dæmpes meget over afstand, og det må forventes, at selv kraftige vibrationer vil være dæmpet så meget, at de ikke kan registreres i en afstand af nogle få 100 meter.

Vibrationer udbreder sig stort set ikke gennem fjeld. Hvis vibrationer skal udbrede sig, skal det være gennem bløde lag oven på fjeldet, men sådanne lag vil normalt være tynde, og udbredelsen herigennem vil derfor være begrænset.

Med hensyn til sprængninger skal bemærkes, at dette er normalt forekommende ved anlægsopgaver i Grønland, hvor praksis er kun at træffe foranstaltninger i form af vibrationsovervågning og justering af sprængstofmængderne til små mængder ved kritiske sprængninger tæt på anlæg og bygninger, der potentielt kan tage skade. I det aktuelle projekt vil der ikke forekomme sprængninger tæt på kritiske bygningsværker, og sprængningerne vurderes på dette grundlag at være uproblematisk i forhold til vibrationskader på bygninger.

Alt i alt vurderes vibrationer ikke at ville give anledning gener i forhold til bygningsbeskadigelse eller i forhold til vibrationsgener for mennesker. Der vil være tale om en ubetydelig påvirkning.

5.4.3.3 *Lavfrekvent støj og infralyd*

Lavfrekvent støj stammer primært fra større maskiner eller større industrianlæg, men kan også stamme fra entreprenørmaskiner og lastbiler. Infralyd 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 eller infralyd. Der vil være tale om en ubetydelig påvirkning.

5.4.3.4 *Trafikstøj*

Ved trafikstøj forstås her støj fra kørsel på offentlig vej. Støj fra køretøjer på selve byggepladsen er medtaget under støj fra selve anlægsaktiviteterne.

Trafik til og fra lufthavnen øges i forbindelse med anlægsarbejderne i form af transport af materialer til byggepladsen m.m. Der vil være tale om relativt få transporter pr. dag. Den største mængde materiale, der anvendes er fjeld, der sprænges i nærområdet, og transport vil derfor ikke give anledning til trafikstøj af betydning.

Øvrige byggematerialer vil komme med skib og vil blive kørt til byggepladsen. I anlægsfasen er det antaget, at mandskab der arbejder med anlægsarbejdet af lufthavnen generer 100 bilture om dagen. Hertil kommer op til 15 lastbilture pr. dag med byggematerialer.

Der vil være tale om en mindre påvirkning.

5.4.4 Vurdering af miljøpåvirkninger i driftsfasen

5.4.4.1 *Flytrafik*

Der er foretaget beregning af støj fra flytrafikken i driftsfasen for år 2031 (10 år efter at lufthavnen er taget i brug).

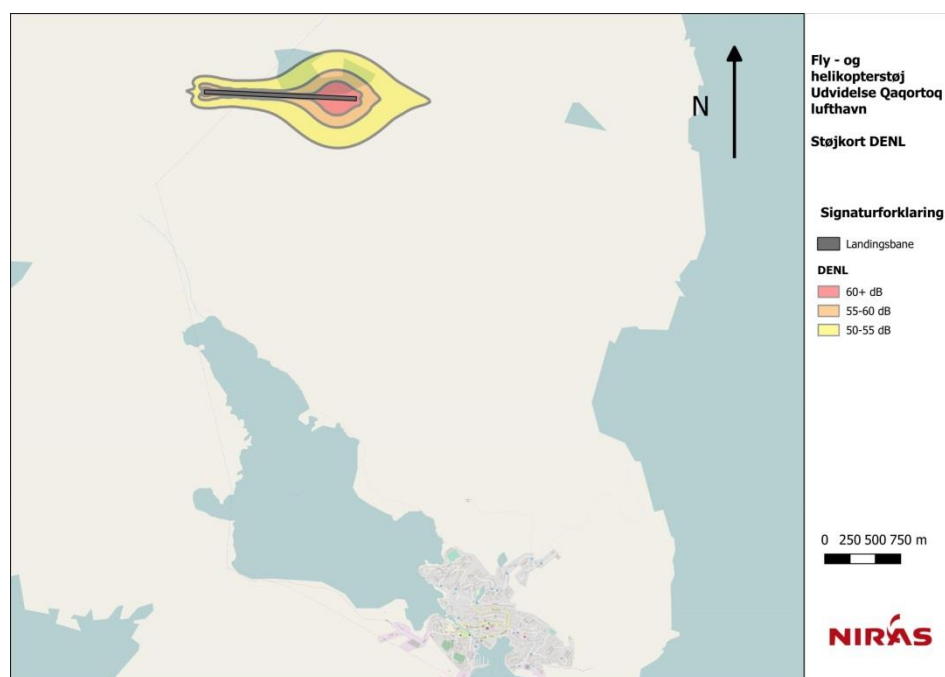
Ud over støj fra fly vil der fremkomme terminalstøj i forbindelse vedligehold af lufthavnen herunder rydning af sne og afisning af fly.

Beregningerne vedr. flystøj er afrapporteret i særskilt notat. (NIRAS, 2017).

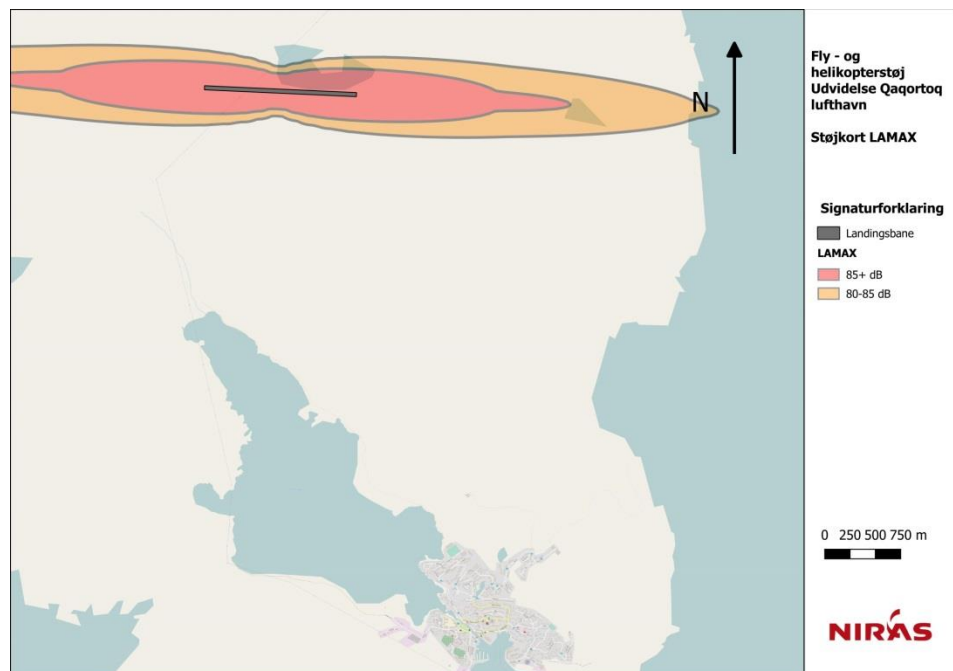
For detaljer omkring beregningsforudsætninger henvises til dette notat.

Der er foretaget beregninger af flystøjen for år 2031 på baggrund af den forventede udvikling i passagertallet og de flytyper, der anvendes.

Figur 5.37:
Støjudbredelse fra start og landing for Qaqortoq Lufthavn.



Figur 5.38:
Støjudbredelse fra start og
landing LA max.



Som det fremgår så ligger 55 dB(A) kurven meget tæt på landingsbanen. Overalt ved boliger overholdes den vejledende støjgrænse på 55 dB(A) med meget stor margin.

Den maksimale støjgrænse på 80 dB(A) overholdes ligeledes ved de nærmeste boligområder i Qaqortoq med stor margin.

I forhold til i dag sker der yderligere den ændring, at støjen fra helikoptere, der lander tæt på Qaqortoq forsvinder efter etableringen af lufthavnen.

Der vil samlet set være tale om en mindre miljøpåvirkning.

5.4.4.2 Terminalstøj

Terminalstøj vil bestå af støj fra diverse køretøjer (snerydningsmateriel, fejmaskiner, stigevoerne, GPU materiel, trafik m.v. til og fra lufthavnen. Støjen vil være mindre end støjen i anlægsfasen og vil således ikke kunne høres i Qaqortoq, hvor støjbdriaget vil være mindre end 25 dB(A).

De vejledende støjgrænser vil således kunne overholdes med stor margin.

Der vil samlet set være tale om en ubetydelig miljøpåvirkning.

5.4.4.3 Vibrationer i driftsfasen

Der forventes ikke etableret aktiviteter, der kan give anledning til vibrationer i omgivelserne. Der er ikke kendskab til, at flytrafik giver anledning til vibrationsgener.

5.4.4.4 Lavfrekvent støj og infralyd

Der er ikke kendskab til gener fra lavfrekvent støj eller infralyd fra lufthavne og fly. Der forventes således heller ikke fremover sådanne gener.

5.4.4.5 *Trafikstøj*

Transport til og fra lufthavnen sker med tilslutning til nye vej i området, der ligger langt fra boliger og vurderes på denne baggrund ikke at give anledning til støjgener.

Der vil samlet set være tale om en mindre miljøpåvirkning.

5.5 Luftforurening og emissioner

Afsnittet beskriver først de eksisterende forhold, der er relevante for luftforurening og emissioner, hvorefter påvirkningen i henholdsvis anlægsfasen og driftsfasen vurderes. Vurderingerne omhandler påvirkninger fra sprængninger (fra sprængstof samt fra støv) samt emissioner fra flytrafik.

5.5.1 Metode og datagrundlag

Emissionerne er vurderet for henholdsvis emissioner fra sprængninger og andre anlægsarbejder og emissioner fra vejtrafik og lufthavnen i driftsfasen.

Vurderingen bygger på erfaringstal og viden fra miljøvurdering af andre lufthavne, fx Aalborg Lufthavn. Derudover er der anvendt emissionsdata fra Airport Air Quality Manual (ICAO, 2011).

5.5.2 Eksisterende forhold

Luftkvaliteten i et område er et kompliceret resultat af udledning, spredning i luften og kemiske og fysiske omdannelser i atmosfæren. Projektområdet er i dag ikke påvirket af luftforurening fra lufttrafikken grundet dets decentrale placering.

Forureningen med ultrafine partikler i byerne og nedfaldet af kvælstof i natur- og havområder er blandt de mest aktuelle luftforureningsproblemer i blandt andet Danmark og andre tæt befolkede områder. På grund af den lave befolkningstæthed i Grønland vil eventuelle påvirkninger af luftkvaliteten være af meget lokal karakter, og begrænset til det absolutte nærmiljø. På globalt plan er det alvorligste problem udslippet af CO₂ og andre såkaldte drivhusgasser, som kan medvirke til at opvarme hele kloden. Lave kilder (for eksempel trafik, herunder skibstrafik tæt ved kysten og havne, og lokal boligopvarmning) kan give anledning til lokal luftforurening i byområder.

Luftkvaliteten vil ligeledes være påvirket af luftforurening transporteret til området fra Nordamerika og Europa/Asien fra blandt andet kraftværker, skibstrafik mm. Herudover er der en række naturlige kilder til luftforurening, for eksempel flygtige organiske forbindelser (VOC) fra vegetation, jordstøv, salt fra havet og skovbrande. Disse kilder ligger dog i vid udstrækning uden for menneskets kontrol.

NO_x (NO og NO₂) er en god indikator for menneskabt forurening, idet den primært stammer fra afbrænding af fx fossilt brændsel eller biomasse.

Danmarks Miljøundersøgelser, nu Institut for Miljøvidenskab, Århus Universitet, gennemførte i 2002-2004 en række målinger af luftkvaliteten uden for Nuuk (DMU, 2005). Målingerne blev gennemført på fjeldet Lille Malene nær Nuuk. Målestationen var opstillet 345 meter over havets overflade i nærheden af en skilift. Nuuk lufthavn ligger neden for fjeldet. NO₂-koncentrationen var i gennemsnit ca. 0,6 µg/m³ med et par kortevarige målinger, som lå på 50-60 µg/m³. Disse ekstremværdier blev forklaret med udledninger fra lokale kilder, fx snescootere og snetrakterer på skibakken.

Den overordnede konklusion er, at atmosfæren i Nuuk generelt er meget ren med undtagelse af små bidrag fra lokal forurening og bidrag fra langtransport af menneskabt forurening fra kilder i Nordamerika.

Der er ikke noget der tyder på, at den generelle luftkvalitet i Nuuk og i Grønland har ændret sig væsentligt siden målingerne af luftkvaliteten i 2002-2004, og det antages af luftkvaliteten i Qaqortoq er renere end for Nuuk, eller renere. Qaqortoq

Lufthavn vil desuden anlægges i et område uden punktkilder for luftforurening, og NO_x koncentrationen i luften forventes at være meget lav.

Udledning af forurenende stoffer vurderes at ske fra følgende aktiviteter:

Anlæg:

- Sprængninger

Drift:

- Start og landinger.
- Udstødningsgasser ved start af flymotorer og motorafprøvning.
- Udsugningsanlæg og ventilationsanlæg i forbindelse med værkstedsaktiviteter.
- Diffus forurening ved påfyldning af brændstof.
- Udstødningsgasser fra driftsmateriel (traktor, airstarter, push-back, fejmaskiner m. fl.).
- Værkstedsaktiviteter.

I forbindelse med påfyldning af brændstof på benzin- og dieselloletankene vil der ske en fortrængning af luft mættet med benzin- og dieselloledampe. Denne forurening vurderes ikke at give et væsentligt forureningsbidrag.

5.5.3 Vurdering af miljøpåvirkninger i anlægsfasen

5.5.3.1 Udledning fra anlægsmaskiner

I anlægsfasen vil der være en udledning af forurenende stoffer fra det entreprenørmateriel, der anvendes til anlæggelse af lufthavnen. Desuden vil der være energiforbrug og emissioner af forurenede stoffer ved fremstilling af de materialer, der skal anvendes til anlæggelse af lufthavnen, samt ved transport af materialerne frem til byggepladsen.

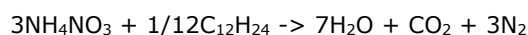
Det er valgt ikke at beregne og vurdere på emissionen af luftforurenende stoffer hidrørende fra produktion og transport af materialer, da aktiviteterne her ikke adskiller sig fra andre tilsvarende anlægsprojekter. Emissionerne vil samtidig hovedsageligt forekomme i et åbent område med god spredning, således at påvirkningen af luftkvaliteten er ubetydelig.

Det er valgt ikke at vurdere på udledningen af CO₂, da anlægsperioden er af begrænset varighed.

Samlet set vurderes energiforbruget og udledningen af forurenende stoffer til luften i anlægsfasen at være af en meget lille størrelse, og miljøpåvirkningen vurderes som ubetydelig.

5.5.3.2 Emissioner fra sprængning

Det planlagte anvendte sprængstof (ANFO) består af ca. 30 % kvælstof og 6% diesel. Kvælstoffet i den del af sprængstoffer, som eksploderer, vil reagere i henhold til nedenstående formel:



Det betyder, at resultatet af en eksplosion vil være vand, kuldioxid og frit luftformig kvælstof, som alle er komponenter, der findes i store mængder i atmosfæren, og ikke har lokale miljøpåvirkninger.

Når der gennemføres en sprængning, vil der være en vis del af sprængstoffet, som ikke eksploderer.

En del af dette vil emitteres til luften som NO_x . Afhængig af hvilke sprængningsmetode (kornstørrelse af sprængstof m.v.), der præcist anvendes (baseret på australske nøgletal) vil der forventeligt emitteres mellem 1,4 og 8 kg NO_x pr. tons sprængstof. (Australian Government Department of the Environment and Energy, 2016). NO_x vil blive spredt i luften og blive afsat til overflader på jorden. Dette vil kunne ske ved to processer: tørdeposition og våddeposition. (DCE, 2014) Tørdeposition af et stof sker når stoffet bringes i direkte kontakt med en overflade, som fx kan være vandoverflader, jord eller vegetation.

For vegetation sker afsætningen såvel direkte på overfladen af blade, stængler og stammer som ved optag i bladenes stomata (spalteåbninger). Forskellige stoffer hæfter til overfladen med forskellig effektivitet. Når stoffet er afsat vil luftkoncentrationen aftage og raten for afsætning vil falde. Den atmosfæriske turbulens vil transportere nyt stof ned til overfladen.

Hastigheden hvormed stoffet afsættes, tørdepositionshastigheden, afhænger således af blandt andet typen af overflade, tidspunktet, meteorologiske forhold, stoffets egenskaber og for partikler desuden størrelsen. Tørdeposition finder også sted under nedbør.

Våddeposition optræder under nedbør. Her udvasker nedbøren stofferne fra luften. Processen afhænger derfor ikke af jordoverfladens beskaffenhed. Tabel 5.12 viser tørdepositionshastigheder for NO og NO_2 . For at NO_x skal kunne afsættes som våddeposition, skal den først omdannes til NO_3^- . Ved vurdering af lokale påvirkninger af en given emission ses der derfor normalt bort fra våddepositionen, der desuden kun forekommer under regn.

Tabel 5.12: Tørdepositionshastigheder (cm/s) (DCE, 2014)

Stof	Vand	Skov	Græs
NO	0,00004	0,2	0,1
NO_2	0,00022	1,2	0,6

Med afsæt i et forbrug af ANFO på 893 ton over 18 måneder vil der således udsendes ca. $(8 \text{ kg/t} * 893 \text{ ton}) = 7.144 \text{ kg NO}_x$ svarende til $4.763 \text{ kg NO}_x/\text{år}$. Med afsæt heri er der vha. OML-modellen foretaget et estimat af depositionen af NO_x omkring sprængningsområdet.

Beregning af depositionen for et givent tidsrum udføres med et alment anvendt princip:

Koncentration * depositionsastighed * tid

Da depositionsastigheden varierer med de meteorologiske forhold – og typen af overflade – skal depositionen for en given periode i princippet beregnes for hver

time af året og summeres. I denne vurdering anvendes dog en konservativt vurderet årlig gennemsnitsværdi for hastigheden sammen med årsmiddelværdien for koncentrationen. Metoden vil i øvrigt være konservativ (dvs. der beregnes lidt for høje depositioner), idet der ved beregningen af koncentrationen ikke er taget hensyn til, at der fjernes/deponeres stof mellem kilden og beregningspunkterne, og at koncentrationen dermed reelt er lidt lavere jo længere væk fra kilden man befinder sig.

Koncentrationen (årsmiddelværdi) beregnes vha. OML-modellen. Depositionshastigheden er afhængig af overfladens karakter og fremgår af Tabel 5.12. Der er taget afsæt i at græs er repræsentativ for vegetationen i området. På denne baggrund kan den årlige deposition beregnes i en given afstand fra sprængningsområdet.

Det er forudsat at alt NO_x emitteres som NO₂, som har de største depositionshastighed. Tabel 5.13 viser de beregnede maksimale depositioner som funktion af afstanden fra sprængningsstedet.

Tabel 5.13: Makimal tørdeposition afhængig af afstanden fra sprængningsstedet

Afstand	Deposition kg N/ha/år
50 m	0,9
100 m	0,7
200 m	0,5
400 m	0,2
600 m	0,1
800 m	< 0,1

Der er ved beregningerne foretaget en række konservative skøn, der gør at den reelle deposition reelt vil være mindre.

Til bortsprængning af fjeld forventes ligeledes anvendt dieselolie til fremstilling af sprængstoffet Ammonium Nitrate Fuel Oil (ANFO), der består af en blanding af kunstgødning og dieselolie. Erfaringsmæssigt vil man af sikkerheds- og økonomiske årsager fremstille sprængstoffet på stedet, når der er tale om så store mængder sprængstof, som der her er tale om.

I alt vurderes 27 ton ANFO at være ueksploderet efter endt bortsprængning af fjeld. Erfaringsmæssigt indeholder ANFO mellem ca. 6 og ca. 10 % dieselolie (Defence R&D Canada, 2010) svarende til at mellem 1,6 – 2,7 ton dieselolie vil ligge tilbage, når sprængningen er tilendebragt. Ud fra hvad der er oplyst af entreprenører, der arbejder med sprængning på Grønland, så vurderes 6% at være det optimale niveau, hvorfor der kan kalkuleres med at 1,6 ton dieselolie vil ligge tilbage. Ligeligt fordelt ud over en anlægsperiode på 21 måneder, svarer det til godt knap 76 kg/måned.

5.5.3.3 Støv

Mens anlægsarbejderne er i gang, er der risiko for støvspreddning til omgivelserne. Brug af vandvogne kan forhindre luftbåret støv i at spredes i området i tørre peri-

oder. Sprængningerne kan ligeledes medføre støv i omgivelserne. Mængden og spredningen af støv afhænger af den konkrete indretning og gennemførelse af sprængningerne, samt retning og afdækning. Vurderinger af påvirkninger fra støv på natur er behandlet i afsnit 5.1 Flora og fauna.

5.5.4 Vurdering af miljøpåvirkninger i driftsfasen

Etableringen af Qaqortoq Lufthavn vil medføre en udledning af forurenede stoffer til luften.

Det vil være emissionen fra fly (start, motorafprøvning samt start og landing) der vil give langt den største emission. Emissioner fra øvrige kilder: Opvarmning, hjælpekedretøjer osv.) giver erfaringsmæssigt ikke nogen betydende udledning i sammenligning med emissionen fra fly. I Tabel 5.14 er udledningen fra Air Greenlands angivet for 2016.

Tabel 5.14:
CO₂ udledning fra Air Greenland (Air Greenland, 2017).

Kilde	CO ₂ -emission (ton)
Fly	76.936
Biler og ground equipment	275
Bygninger	2.485

Til sammenligning kan nævnes, at den samlede grønlandske CO₂ udledning i 2015 var på ca. 524.000 tons (Grønlands Statistik, 2017). Flytrafikken udgør altså en ikke uvæsentlig andel af CO₂-udledningen.

I forbindelse med start af flymotorer og flyenes kørsel til og fra start- og landingsbanen vil der ske en emission af udstødningsgasser.

Partikler og forbrændingsgasser vil blive fortyndet i luften og spredt via vinden. Ved atmosfæren bliver NO_x omdannet og kan herefter udvaskes med nedbøren. Dette vil dog ikke ske i nærområdet. Partikler vil i et vist omfang blive tilført nærområdet specielt ved nedbør.

Lufthavnen forventes befløjet af:

- Avro RJ85: British Aerospace Avro RJ85 (BAe146-200)
- Q400: Bombardier Dash 8 Q400
- DHC8-200: Bombardier DHC8-200 (De Havilland Canada)
- Bell 212: Bell Helicopter 212
- AS 350: Eurocopter France, helicopter AS 350

De senere år er der sket en optimering og forbedring af flymotorernes forbrænding og dermed en reduktion af udstødningsgasser. Der vil fra flyselskabernes side fortsat være fokus på optimering af brændstofforbrug og minimering af emissioner fra flyene. Derudover tegner flybrændstof sig for godt 25-30 % af et luftfartsselskabs driftsomkostninger, så branchen har naturligt fokus på operative tiltag, der kan reducere brændstofforbruget.

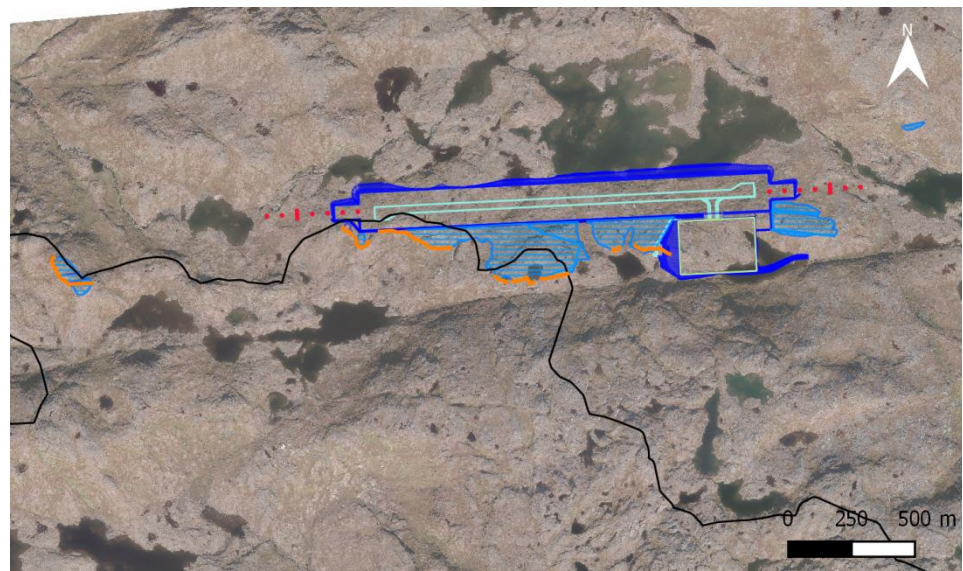
Disse tiltag omfatter eksempelvis mere direkte flyruter, mere effektiv ruteplanlægning, reduceret vægt om bord, reduceret anvendelse af motorer på jorden, grønne starter og landinger, hyppig rengøring af flymotorer m.m. Alle tiltag der

bidrager til højere effektivitet, og dermed lavere emissioner og en reduceret udledning af CO₂ (Udvalget om Dansk Luftfart, 2012). Udover disse initiativer, bliver der designet nye fly, som bruger mindre brændstof og dermed udleder mindre CO₂. Det sker bl.a. med mere effektive motorer og bedre aerodynamik (Brancheforeningen Dansk Luftfart, 2012). Endelig forventes brændstof til fly også i fremtiden at blive mere miljørigtigt. F.eks. forventes biobrændstof i livscyklusperspektiv at kunne betyde en reduktion på 80 % CO₂ udledning i forhold til fossile brændstoffer (Air Transport Action Group, 2009).







Tilsvarende betragtninger vil være gældende for partikler og NO_x, hvor der også alt andet lige vil kunne forventes en reduktion i udledningen fremadrettet.

Drikkevand til Qaqortoq indvindes fra vandsøen Tasersuaq, der ligger umiddelbart syd for den vestlige ende af landingsbanen (Figur 5.39).

Figur 5.39: Vandspærrezonen for Qaqortoq.



Signaturforklaring

 Landingsbane	 Indflyvningslys	 Vandspærrezone
 Terminalområde	 Tårn med adgangsvej	 Ændringer i vandspærrezone

Det vurderes ikke at de øgede emissioner fra lufthavnen vil påvirke søen og drikkevandsindvindingen. Emissioner fra fly, der starter og lander spredes i landingsbanens længderetning, og i mindre grad på tværs af landingsbanen. Figur 5.40 er fra Københavns Lufthavn og viser, hvorledes PM_{2,5} fordeler sig omkring landingsbanerne og forpladsen (DCE, 2011).

Figur 5.40:
Overordnet geografisk fordeling af årsmiddelværdien af $PM_{2,5}$ ($\mu g/m^3$). Spredningsberegninger med OML i gitternet på 150 m.



Da Københavns lufthavn er meget større end Qaqortoq Lufthavn er niveauerne selvfølgelig meget højere, men principperne for spredning er de samme. Baggrunds niveauet for partikler i Danmark og København udgør en væsentlig del af partikelniveauerne.

5.6 Forurening af jord

Dette afsnit redegør for de potentielle påvirkninger i form af forurening af jord fra projektet, i forbindelse med anlæg og drift af lufthavnen.

5.6.1 Metode og datagrundlag

Beskrivelser og vurderinger i dette afsnit er foretaget på baggrund af skrivebordsstudier. Der er ikke udført feltundersøgelser.

Data for mængder af fjeld der skal sprænges og mængder af eksplosiver er hentet fra anlægsprogrammer og udleverede regneark. Der er ikke angivet mængder for forventet brug af olieprodukter i anlægs- eller driftsfase.

Der er på nuværende tidspunkt ikke udarbejdet en jordforureningsbekendtgørelse eller jordkvalitetskriterier for Grønland, men der tages ofte udgangspunkt i de danske kriterier (Miljøstyrelsen, 2015). Nedenstående beskrives derfor aktiviteter/anvendelse af stoffer i forbindelse med anlægsfase og driftsfase, der vurderes at kunne medføre påvirkning af miljøet og/eller vil kunne medføre en overskridelse af danske jordkvalitetskriterier (olieprodukter).

Desuden beskrives eventuelle påvirkninger af nitrogen og diesel i jord fra sprængninger i forbindelse med anlægsfasen. For driftsfasen beskrives påvirkninger af kvælstof (N) og glykol i jord i forbindelse med brug af afisningsmidler til fly og bane. Der er ikke danske jordkvalitetskriterier for nitrogenholdige stoffer som ammonium, nitrat med mere, samt glykol.

5.6.2 Eksisterende forhold

Området for den nye lufthavn er på nuværende tidspunkt ubebygget. Derfor må området forventes at være upåvirket af jordforurening med olieprodukter/næringsstoffer.

5.6.3 Vurdering af miljøpåvirkninger i anlægsfasen

Vurderingerne af miljøpåvirkningerne i anlægsfasen, omhandler påvirkninger fra olieprodukter og sprængstof/nitrogen.

5.6.3.1 Olieprodukter

Typer og anvendelse

I forbindelse med anlægsfasen forventes en række forskellige olieprodukter anvendt i området:

- Arktisk gasolie/Diesel (til drift af køretøjer/fremstilling af sprængstof)
- Hydraulikolie (til maskinernes hydrauliksystemer)
- Smøreolier

Arktisk gasolie (herefter omtalt som diesel) er en lettere brændstofolie. Olien har en toksisk effekt på planter og dyr ved direkte kontakt. Der forventes anvendt store mængder diesel i forbindelse med anlægsfasen til drift af entreprenørmaskiner. Der anvendes også dieselolie til fremstilling af sprængstof.

Hydraulikolie kan bestå af forskellige typer olie. Der findes både bioolier og mineralske olier og de kan indeholde additiver, der kan være giftige for miljøet. Hydraulikolie forventes anvendt i mindre mængder.

Smøreolier er en bred kategori af oliestoffer. Smøreolier kan indeholde additiver, der kan være giftige for miljøet. Smøreolier forventes anvendt i mindre mængder.

Generelt for olieprodukter er, at hvis de spildes på jord, vil olien kunne forblive i jorden i mange år og påvirke plantevækst og udgøre en risiko for kontakt med forurenede jord. Olie nedbrydes kun langsomt i arktiske områder, hvor naturlige olienedbrydere (bakterier), mangler næringsstoffer for at kunne nedbryde olien (Filler, Snape, & Barnes, 2008).

Risiko for spild

I forbindelse med anlægsfasen vil der være aktiviteter, der medfører risiko for olieforurening af jord. Der vil være trafik med entreprenørmaskiner i området, der kan spilde olie. Det vurderes også, at der vil blive opstillet midlertidige flytbare beholdere med olieprodukter til blandt andet tankning af køretøjer under anlægsarbejdet. Området vil i den fase være ubefæstet og eventuelle spild vil havne direkte på jorden. De mest sandsynlige uheld er:

- Spild i forbindelse med tankning (diesel)
- Utætte tanke og tromler for eksempel som følge af gennemtæring, påkørsel m.m. (diesel, motorolie, hydraulikolie)
- Utætte hydraulikslanger på køretøjer (hydraulikolie)
- Dryp fra maskiner i forbindelse med parkering/drift i området (smøreolier, diesel og hydraulikolie)

Mulig spildudbredelse for olie

Mindre spild af olieprodukter på terræn har typisk en begrænset horisontal og vertikal udbredelse. Oliens vil som regel binde sig til jordpartikler og organisk materiale, men der vil stadig ske en spredning af olie opløst i vand – f.eks. ved nedbør. Ved spild af større oliemængder vil der kunne ske spredning af ren olie. Spredningens hastighed vil øges på stejlt terræn, frosne overflader og/eller transport i aktivlaget eller på fjeld, hvor olien vil søge mod lavereliggende områder. Hvis olien når frem til vandløb/søer vil spredningen hurtigt kunne øges.

Potentielle påvirkninger af oliespild

Vegetationen kan tage skade – enten ved direkte kontakt mellem olie og vegetation på overfladen, men også hvis olien får lov at trænge ned i jorden til planternes rødder. Olie i arktiske jorder nedbrydes kun langsomt under normale omstændigheder og eventuelle spild kan derfor kunne påvirke vegetationen mange år frem (Bay, 1997).

På grund af den vurderede lokale udbredelse på overfladen, vurderes der at være mindre risiko for at fugle og dyr vil komme i kontakt med en jordforurening med olie – bl.a. fordi evt. overfladevegetation vil tage skade og derfor ikke være fødeemne

Vandmiljøet vurderes at være meget sårbart overfor eventuelle oliespild på land. Opløst olie vil kunne påvirke vandlevende insekter, planter og fisk over større områder. Desuden vil eventuel fri fase olie kunne danne hinder på overfladen af søer eller vandløb, og bl.a. medføre skade på fugles fjerdragt og skader ved indtagelse (fugle og pattedyr).

5.6.3.2 Sprængstof (nitrogen og diesel)

I forbindelse med etableringen af lufthavnen skal der anvendes en del sprængstof, der vil være baseret på nitrogen (N). Nitrogen er et næringsstof.

Typer, anvendelse og påvirkning

I forbindelse med anlægsfasen forventes der i Qaqortoq bortsprængt ca. 1,9 mio. m³ fjeld. Der forventes anvendt

- 893 ton ANFO (Nitrogenholdigt sprængstof - Ammonium Nitrate Fuel Oil).
- 15 ton dynamit.

Det vurderes sandsynligt, at sprængstoffet vil blive fremstillet på stedet ved at blande ammoniumnitrat med dieselolie. Blandingen sker normalt i en speciel blander, der kan tage 1 bigbag med ammoniumnitrat, hvor efter der tilsættes dieselolie.

Bortsprængning af fjeld forventes at ske fra november 2018 til april 2020 (18 måneder). Normalt vil der være ca. 1-2 % ueksploderet ANFO tilbage efter en sprængning (Rambøll, 2013). Der er konservativt regnet med 3 % i den videre beregning svarende til 27 ton ANFO. Nitrogenmængden i de 27 ton er ca. 33 % svarende til 9 ton N. I forbindelse med anlægsfasen kan der således blive udledt 9 tons N over 18 måneder svarende til et gennemsnit på 0,5 t/måned (Tabel 5.15).

Nitrogenmængden i sprængstoffet består af nitrat (NO³⁻) og ammoniak (NH₄⁺/NH₃). Begge salte er meget vandopløselige, hvorfor de vil udvaskes til omgivelserne, hvis de tilføres vand. En del af ammoniakken vil afdampe som en gas og opløses i luften. Den resterende mængde vil opløses i vand i området. Se afsnit 5.5 Luftforurening og emissioner og afsnit 5.7 Overfladevand og spildevand.

Tabel 5.15: Sprængstofmængder og beregnet mulig nitrogen (N) udledning.

Sprængning af fjeld (m ³)	Sprængstofmængde (ton)	Ueksploderet ANFO (ca. 3%) (ton)	Nitrogenmængde (N) i ueksploderet ANFO (ton)	N - Gennemsnit pr måned
1.900.000	893	27	9	0,5

Risiko for spild

- Ved transport/håndtering af bigbags.

Ammoniumnitrat opbevares normalt i sække. Ved transport/håndtering kan der ske spild, hvis sækken revner eller lignende. Da ammoniumnitrat er et fast stof, vil det let kunne opsamles.

Mulig spildudbredelse for nitrogen

Ammoniumnitrat og ANFO er faste stoffer, hvor nitrogen hurtigt vil kunne opløses ved påvirkning af vand og udbredes i vandopløst form. En decideret jordforurening er derfor ikke sandsynlig.

5.6.3.3 *Potentielle påvirkninger af spild af ammoniumnitrat*

Ved spild af ammoniumnitrat, kan vegetationen blive svedet af, hvor spildet sker, hvis det får lov til at blive liggende.

5.6.3.4 *Samlet vurdering af påvirkning i forbindelse med anlægsfasen*

I forbindelse med anlægsfasen forudsættes det, at oplag af olieprodukter og ANFO indrettes i henhold til gældende lovgivning, således at risikoen for spild minimeres. Det forudsættes ligeledes, at spild af olieprodukter og nitrogen opsamles.

På den baggrund vurderes det, at påvirkningen af forurening af jord er ubetydelig.

5.6.4 Vurdering af miljøpåvirkninger i driftsfasen

Vurderingerne af miljøpåvirkningerne i driftsfasen, omhandler påvirkninger fra olieprodukter og sprængstof/nitrogen.

5.6.4.1 *Olieprodukter*

Typer, anvendelse og miljøpåvirkning

I driftsfasen forventes der anvendt:

- Arktisk gasolie/diesel (til drift af køretøjer og opvarmning).
- Benzin (til tankning af mindre fly (AV-gas)).
- Jetfuel (fly- og helikopterbrændstof).

Arktisk gasolie/diesel forventes anvendt som drivmiddel til køretøjer. Der forventes ikke tankanlæg til køretøjer på stedet. Der etableres el-varme til opvarmning af bygninger, men der forventes etableret et backup-system med oliefyr og en olietank.

Benzin og jetfuel er lette olieprodukter, der flyder let, spredes hurtigt og som kan fordampe på kort tid, hvis de rette omstændigheder er til stede. Dog ikke hvis olien er gået i jorden.

AV-gas (Aviation gasoline) anvendes af små fly. Produktet er en ikke blyfri benzin – dog med lavt blyindhold.

Jetfuel anvendes som fly- og helikopterbrændstof. Der vil blive indkøbt 2 tankvogne, der henter jetfuel på det lokale tankanlæg i Qaqortoq. Der vil således ikke blive fast tankanlæg til jetfuel på stedet. Tankvognene har dog fast plads i lufthavnen.

Risiko for spild

Der vil være risiko for spild i forbindelse med opbevaring og håndtering af olieprodukter samt i forbindelse med tankning af fly. Efter anlægsfasen er overoverstået vil en stor del af området dog være befæstet. Opbevaring, håndtering og brug af olieprodukter vil udelukkende ske på befæstede områder og eventuelle spild vil derfor være afskåret fra direkte kontakt med jorden.

Risikoen for jordforurening vurderes derfor som lille.

Mulig spildudbredelse for olie

Mindre spild på fast belægning vil fordampe eller blive opløst af nedbør. Større spild kan evt. brede sig uden for den fase belægning og give anledning til jordforurening.

Potentielle jordpåvirkninger af oliespild

Potentielle jordpåvirkninger af oliespild i driftsfasen er identiske med dem for anlægsfasen og nævnt ovenfor i afsnit 5.6.3.1 Olieprodukter.

5.6.4.2 Afisningsprodukter til landingsbane og fly

Der forventes anvendt de samme typer afisningsmidler som der anvendes i de øvrige lufthavne i Grønland i dag.

Typer, anvendelse – mængder

- Urea (Afisning af landingsbane).
- Aviform (Afisning af landingsbane).
- Cryotech Polar plus 80 (Afisning af fly).
- Cryotech Polar Guard II (Afisning af fly).

Urea fås som granulat og består af 46 % nitrogen. Urea er vandopløseligt og tidligere forbundet med eutrofiering af søer i Danmark på grund af det høje indhold af nitrogen.

Aviform er en farveløs, lugtfri væske. Den består af ca. 50 % kaliumformiat og 50 % vand samt <1 % anticorrosionsadditiv. Aviform er 100 % opløselig i vand. Aviform er let nedbrydeligt i forbindelse med en iltforbrugende proces.

Cryotech Polar Plus 80 og Cryotech Polar Guard II er begge glykolbaserede produkter. Glykol er et organisk stof, der kan udgøre en miljøbelastning i forbindelse med iltforbrug i forbindelse med nedbrydningen af stoffet.

Mittarfeqarfiit vurderer (Rambøll og Orbicon Grønland, 2017), at der på i lufthavn i Qaqortoq nok vil blive anvendt de samme typer og mængder af kemikalier til afisning af landingsbanen, som der i dag anvendes i Nuuk. Hvis det antages, at mængden af kemikalier er lige frem proportional med størrelsen af landingsbanen, kan der forventes et forbrug af størrelsesordenen:

- Urea: 5,2 tons pr./år.
- Aviform: 10,4 tons pr./år.

Det forventes at der skal anvendes gennemsnitligt 15.000 liter ublandet (30.000 liter blandet) pr. år af de 2 Cryotech produkter

Risiko for spild/spredning

I forbindelse med drift af lufthavnen kan der ske spild af produkterne.

Produkterne anvendes også bl.a. på landingsbane, apron og på selve flyene. Afisning af fly forventes at ske decentralt. Det vil sige at der ikke indrettes et område med mulighed for opsamling af overskudsprodukt. Brug af eller spild af afisningsmidler vil derfor bidrage med opløst nitrogen til overfladevand, der afledes fra området, men vurderes ikke at give anledning til jordforurening

Spildudbredelse

Spildudbredelse vurderes at ske som opløst i overfladeand og vil derfor ikke medføre en jordforurening. Se afsnit 5.7 Overfladevand og spildevand for potentielle påvirkninger i vandfasen.

Potentielle jordpåvirkninger

De anvendte produkter vurderes at blive spredt via vandbaseret transport uden nævneværdig vedhæftning til jordpartikler og vil ikke give anledning til jordforurening. Spild af koncentrerede produkter direkte på jorden vil kunne medføre afsvidning af vegetation.

5.6.4.3 Samlet vurdering af påvirkning i driftsfasen

Ved indretning af olietanke og -oplag efter forskrifterne, etablering af tæt belægning og opsamling af eventuelle spildte olieprodukter, vurderes der at være en ubetydelig risiko for at driften vil medføre jordforurening med olieprodukter.

Ved indretning af oplag af afisningsprodukter under tæt tag, almen brug og opsamling af spild, vurderes der at være en ubetydelig risiko for, at brug og opbevaring af de nævnte afisningsprodukter kan medføre jordforurening.

5.7 Overfladevand og spildevand

Nærværende afsnit omhandler de eksisterende og fremtidige forhold omkring håndtering af overfladevand og spildevand, samt drikkevandsbeskyttelse. Dette inkluderer vintersituationer, hvor er der store mængder sne og is tilstede. Det vurderes, at der ikke er grundvand i nævneværdig grad i området, ud over overfladenært grundvand, der står i direkte kontakt med overfladevand.

5.7.1 Metode og datagrundlag

Dette afsnit beskriver hvilke potentielle miljøpåvirkninger afledning af overfladevand og spildevand ved anlæg af Qaqortoq Lufthavn kan have på grund- og overfladevand i henholdsvis anlægs- og driftsfasen.

Med overfladevand menes i denne sammenhæng vand, som afledes til det omgivende miljø under anlægsarbejdet af lufthavnen og i driftsfasen fra bygningstage, landingsbane og øvrige befæstede arealer. I beskrivelse og vurdering af potentielle miljøpåvirkninger på overfladevand fokuseres der på olieprodukter, sprængstoffer, afisningsmidler og brandslukningsmidler. Med spildevand menes i denne sammenhæng sanitært spildevand (sort vand) fra lufthavnsbygningerne samt spildevand fra husholdning, vaske mv. (gråt vand). Det forudsættes, at der på lufthavnsområdet træffes foranstaltninger, således at Spildevandsbekendtgørelsen (Selvstyrets bekendtgørelse nr. 10 af 12. juni 2015 om bortskaffelse af latrin og spildevand) kan overholdes. For overfladevand betyder det, at der bl.a. ikke må være betydelige mængder næringsstoffer og olie- og benzinrester i det vand, som udledes direkte til det omgivende miljø. Dette sikres bl.a. ved at lufthavnen har en beredskabsplan (Emergency and Spill Response and Management Plan) og et beredskab (Spill Response Team), som står klar i tilfælde af uheld. I tilfælde af uheld, f.eks. ved spild af brændstof, vil beredskabet straks rense op. Det som de ikke får rensset op, vil blive opfanget i olieudskillere, placeret hvor der sker optankning. I forbindelse med den daglige drift vil overfladevand i nogen grad også kunne forurennes, men det vil være i så små koncentrationer, at det ikke vil kunne karakteriseres som spild og dermed heller ikke som omfattet af Spildevandsbekendtgørelsen.

Vurderingerne er baseret på eksisterende viden suppleret med observationer i forbindelse med feltbesigtigelser i juli 2017.

I beskrivelsen af omfang af naturkonsekvensvurderingen for lufthavnen ved Qaqortoq (Rambøll og Orbicon Grønland, 2017), er der fire fokuspunkter, som er vurderet til at være de vigtigste miljømæssige effekter af projektet. Disse er:

1. Risiko for påvirkning af vandspærrezone ved Qaqortoq.
2. Forurening og gener af støv fra sprængning og knusning af fjeld mm.
3. Påvirkning af søer og vandløb ved etablering af infrastruktur.
4. Risiko for udledning og spild af afisningsmidler og brændstoffer til miljøet.

Beskrivelse og vurdering vil være kvalitativ og i det omfang der er data til rådighed, kvantitativ.

5.7.2 Eksisterende forhold

Der er ingen anlæg i området nord for fjeldet Saqqarsuaq, hvor lufthavnen skal anlægges. Området er kategoriseret som *03 Vildmark* i Landsplandirektivet for Grønland (www.nunagis.gl, 2017). Afvanding af projektområdet sker dels mod vest og sydvest mod drikkevandssøen Tasersuaq, dels mod nordvest til Kangerluarsuk og mod øst til Julianehåbsfjorden ved Maniitsuarsuk.

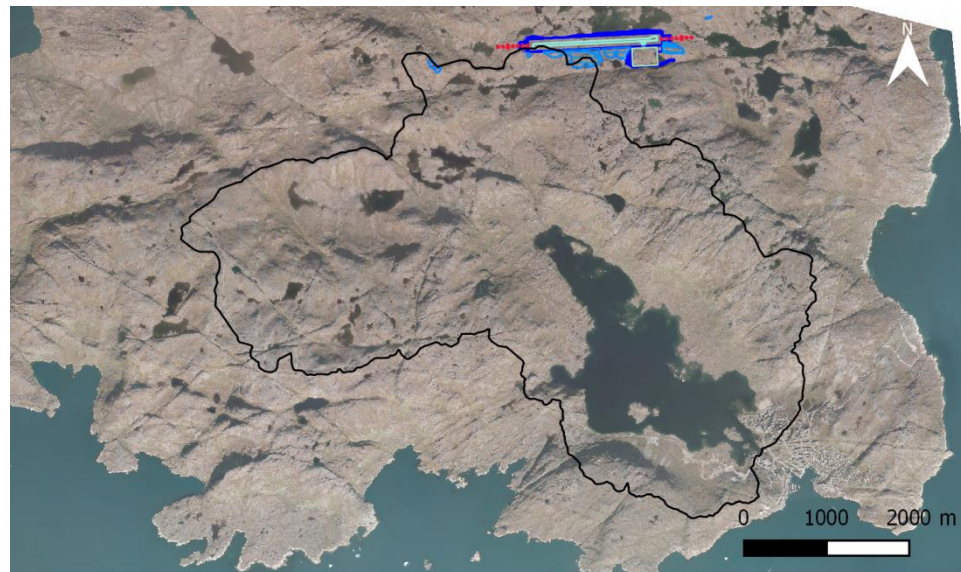
Drikkevandssøen Tasersuaq






Landingsbanen vil komme til at ligge inden for den nuværende afgrænsning af vandspærrezonen for drikkevandssøen Tasersuaq, der forsyner Qaqortoq med drikkevand, se Figur 5.41. Vandspærrezone er som beskyttelsestiltag ved lov udlagt omkring alle vandressourceoplande til brug for vandforsyning i Grønland.

Vandspærrezonen omkring Tasersuaq er en anelse større end det topografiske opland for søen, og repræsenterer derfor, hvorfra der potentielt kan ske vandtransport til søen. For at mindske risikoen for forurening af drikkevandsressourcen, er der en række restriktioner for hvad man må inden for vandspærrezonen, disse er defineret i en bekendtgørelse (BEK nr. 11 af 1/06/2016). I bekendtgørelsen er defineret fire forskellige beskyttelseszoner (0, 1, 2 og 3), hvor forskellige restriktioner er gældende og forskellige aktiviteter er tilladte. Den sydvestlige del af projektområdet for lufthavnen ligger inden vandspærrezonens beskyttelseszone 3. Bebyggelse og lufthavnsaktivitet er ikke nævnt som muligheder inden for beskyttelseszone 3, kun færdsel til fods, med snescooter og i begrænset omfang pistemaskine til præparation af specifikke langrendsløjper, er tilladt.

Umiddelbart er lufthavnebyggeri derfor ikke en aktivitet, der er forenelig reglerne for vandspærrezonen og der skal indhentes dispensation til aktiviteter i forbindelse med anlæggelse af lufthavnen.

*Figur 5.41:
Oversigtskort, der viser den planlagte placering af lufthavnen og vandspærrezonen inkl. bufferzone rundt om drikkevandssøen Tasersuaq, der forsyner Qaqortoq med drikkevand.*

**Signaturforklaring**

- | | | | | | |
|---|----------------|---|---------------------|---|----------------|
|  | Landingsbane |  | Tårn med adgangsvej |  | Vandspærrezone |
|  | Terminalområde |  | Indflyvningslys | | |

Øvrige søer og elve

I afsnit 5.2 Ferskvandsbiologisamt i baggrundsrapport nr. 2 beskrives ferskvandsystemet, der afvander projektområdet mere indgående, og der henvises derfor til dette afsnit omkring en mere indgående beskrivelse. Ferskvandsystemet er meget næringsfattigt og med en meget begrænset biologisk aktivitet, selv efter grønlandske forhold. Det er formentlig manglen på næringsstoffer, der betinger at der er en begrænset vandflora og fauna. Vurderingen vil derfor koncentreres om hvor-

vidt aktiviteterne i anlægs- og driftsfasen vil påvirke de næringsfattige ferskvands-systemer.

Udløb i fjorde

Ferskvandssystemerne afvander til havet mod nordvest til Kangerluarsuk og mod øst til Julianehåbsfjorden ved Maniitsuarsuk. Begge steder er der tale om store fjordarme med god vandudskiftning.

Den årlige nedbør (perioden 1961 – 1990) ligger på 858 mm, med juli, august og september som de mest nedbørsrige måneder (www.dmi.dk, 2017).

5.7.3 Vurdering af miljøpåvirkninger i anlægsfasen

I forbindelse med anlæg af lufthavnen vil der bortsprænges af fjeld, således at vandspærrezone for drikkevandssøen Tasersuaq vil blive rykket længere mod syd. Hermed vil landingsbanen ikke ligge inden for vandspærrezone. Der vil derudover blive etableret en afskærende grøft ved banens vestlige ende, således at det sikres, at der ikke kan ske afledning af overfladevand til Tasersuaq (Inuplan, Ideoplæg, 2016).

Ingen risiko for Tasersuaq

Det vurderes derfor, at der ikke vil være risiko for at forurenede overfladevand fra lufthavnen vil kunne tilgå drikkevandssøen Tasersuaq.

Flytning af vandspærrezone betyder fremadrettet, at afvanding af overfladevand fra projektområdet vil ske fortrinsvis til Sø 1, der ligger i kanten af lufthavnen, i mindre grad til Sø 5 der ligger i den vestlige ende af landingsbanen, og i endnu mindre grad med afløb mod øst til Julianehåbsfjorden. Se afsnit 5.2 Ferskvandsbiologi.

Afløb fra Sø 1, der er den største, sker gennem seks søer, herunder Sø 5, inden udløb i fjordarm nordvest for det fremtidige anlæg.

5.7.3.1 Olieprodukter

anvendt i området (for nærmere beskrivelse se afsnit 5.6 Forurening af jord).

Typer og anvendelse

- Arktisk gasolie/diesel (til drift af køretøjer/fremstilling af sprængstof).
- Hydraulikolie (til maskinernes hydrauliksystemer).
- Smøreolier.

Til bortsprængning af fjeld forventes ligeledes anvendt store mængder dieselolie til fremstilling af sprængstoffet Ammonium Nitrate Fuel Oil (ANFO), der består af en blanding af kunstgødning og dieselolie. Erfaringsmæssigt vil man af sikkerheds- og økonomiske årsager fremstille sprængstoffet på stedet, når der er tale om så store mængder sprængstof, som der her er tale om.

Potentiel spildudbredelse

Mindre spild af olieprodukter på terræn har typisk en begrænset horisontal og vertikal udbredelse (afsnit 5.6 Forurening af jord). Olien vil som regel binde sig til jordpartikler og organisk materiale, men der vil stadig ske en spredning af olie opløst i vand – for eksempel ved nedbør. Ved spild af større oliemængder vil der kunne ske spredning af ren olie. Spredningens hastighed vil øges på stejlt terræn, frosne overflader og/eller transport i aktivlaget eller på fjeld, hvor olien vil søge mod lavereliggende områder (se afsnit 5.6 Forurening af jord). Hvis olien når frem til vandløb/havet vil spredningen hurtigt kunne øges.

Vandmiljøet vurderes at være meget sårbart overfor eventuelle oliespild på land. Opløst olie vil kunne påvirke vandlevende insekter, planter og fisk over større områder.

Eventuel fri fase olie vil kunne danne hinder på overfladen af søer eller vandløb.

Det forudsættes, at der i forbindelse med anlægsarbejdet udarbejdes en beredskabsplan og haves et beredskab klar i forbindelse med konstaterede spild, for derved at for at minimere spild af olie og opsamle eventuelt spild, at risiko for forurening vurderes påvirkninger at være mindre.

5.7.3.2 *Sprængstof (kvælstof og diesel)*

I forbindelse med etableringen af lufthavnen skal der anvendes en hel del sprængstof, der vil være baseret på kvælstof (N).

Sprængstof/kvælstof - Typer, anvendelse og påvirkning

I forbindelse med anlægsfasen forventes der i Qaqortoq sprængt ca. 1,9 mio. m³ fjeld. Hertil forventes anvendt:

- 893 ton ANFO
- 15 ton dynamit

Bortsprængning af fjeld forventes at ske fra november 2018 til april 2020 (21 måneder). Normalt vil der være ca. 1-2 % ueksploderet ANFO tilbage efter en sprængning (Rambøll, 2013). Der er konservativt regnet med 3 % i den videre beregning svarende til knap 27 ton ANFO. Kvælstofmængden i de knap 27 ton er ca. 33 % svarende til 9 ton N. I forbindelse med anlægsfasen kan der således blive udledt 9 ton N over 21 måneder svarende til et gennemsnit på 0,4 ton/måned.

Kvælstofmængden i sprængstoffet består af nitrat (NO₃⁻) og ammoniak (NH₄⁺/NH₃). Begge salte er meget vandopløselige, hvorfor de vil udvaskes til omgivelserne, hvis de tilføres vand. En del af ammoniakken vil afdampe som en gas og opløses i luften. Den resterende mængde vil opløses i vand i området. Hvor meget kvælstof, der vil afdampe og hvor meget, der vil blive opløst i vand, kan der ikke siges noget om på nuværende tidspunkt. Det kan konservativt antages, at alt ueksploderet kvælstof vil udvaskes til Sø 1, hvor potentielle miljøeffekter vil være algeopblomstring og iltsvind.

Algeopblomstring og iltsvind

Planteplankton (alger) består hovedsageligt af encellede organismer, der lever ved fotosyntese. Sammen med tang og bundplanter udgør algerne produktionen af organisk stof i havet (primærproduktionen). De har behov for lys og nærings盐te til deres vækst. Når planteplanktonet dør vil der ske en mikrobiel nedbrydning under forbrug af ilt, som kan medføre iltsvind. I havet og i de fleste åbne kystvande i de arktiske egne og økosystemer er kvælstof (N) generelt det nærings盐te, der er i størst underskud og dermed begrænsende for algernes vækst. Som nævnt under afsnittet om ferskvandssystemet, så er ferskvandssystemet meget næringsfattigt, hvilket betyder at tilførsel af selv små mængder næringsstoffer og organisk stof, kan medføre påvirkninger af lokal karakter. Med afledning til ferskvands- og havsystemer, hvor der er god vandudskiftning, forventes det ikke, at udledning af N vil medføre algeopblomstring og iltsvind.

Til bortsprængning af fjeld forventes ligeledes anvendt dieselolie til fremstilling af sprængstoffet Ammonium Nitrate Fuel Oil (ANFO), der består af en blanding af kunstgødning og dieselolie (afsnit 5.5.3.2 Emissioner fra sprængninger). Det er

beregnet at 1,6 ton dieselolie vil ligge tilbage efter sprængningerne. Ligeligt fordelt ud over en anlægsperiode på 21 måneder, svarer det til knap 76 kg/måned som vil være fordelt indenfor projektområdet. Det vurderes at mængden af diesel ikke vil have væsentlig betydning for overfladevand i projektområdet. Påvirkningen er dermed vurderet til værende mindre.

5.7.3.3 Afisnings- og brandslukningsprodukter til landingsbane og fly

Der forventes ikke at være et nævneværdigt brug af afisnings- og brandslukningsprodukter i anlægsfasen.

5.7.3.4 Sanitær udledning (sort vand) og husholdningsspildevand (gråt vand)

Der er ikke viden om, hvor mange ansatte, der vil stå for anlæg af lufthavnen. Opsamling af sort vand forudsættes opsamlet i tanke og bortskaffet som under driftsfasen, og dermed ikke udgøre et problem for overfladevand, se afsnit 5.7.4.4.

5.7.4 Vurdering af miljøpåvirkninger i driftsfasen

5.7.4.1 Olieprodukter - typer, anvendelse og miljøpåvirkning

I driftsfasen forventes der anvendt følgende olieprodukter (afsnit 5.6 Forurening af jord for nærmere beskrivelse):

- Arktisk gasolie/diesel (til drift af køretøjer og opvarmning).
- Benzin (til tankning af mindre fly (AV-gas)).
- Jetfuel (fly- og helikopterbrændstof).

Risiko for spild

Der vil være risiko for spild i forbindelse med opbevaring og håndtering af olieprodukter samt i forbindelse med tankning af fly. Efter anlægsfasen er overstået vil en stor del af området dog være befæstet. Opbevaring, håndtering og brug af olieprodukter vurderes at ske på befæstede områder og eventuelle spild vil derfor være afskåret fra direkte kontakt med jorden.

Risikoen for afstrømning til vandmiljøet vurderes derfor som lav og påvirkningen vurderes til mindre.

Potentiel spildudbredelse

Mindre spild på fast belægning vil fordampe eller blive opløst af nedbør. Større spild kan evt. brede sig uden for den faste belægning og kan sprede sig til vandmiljøet, men risikoen vurderes som lille.

5.7.4.2 Afisningsprodukter til landingsbane og fly

Snerydning i forbindelse med glatførebekæmpelse vil ske ved at skrabe sne fra banen og ud til siderne. Dette vil derefter blive kastet over hegning vha. snekanon som kører langs med hegning rundt ad tilsynsvej/spor. Langs det stykke af banen der grænser op til vandspærrezonen og hvor der udelukkende er en grøft der adskiller banen fra vandspærrezonen (og sikrer at overfaldevand ikke løber fra banen og ind i zonen), vil sne blive opsamlet og kørt bort til afsmeltning indenfor projektområdet. Sne fra terminalområdet vil ligeledes også blive opsamlet og kørt bort til afsmeltning indenfor projektområdet.

Afisning af fly vil blive udført decentral på de enkelte standpladser. Efter afisning vil pladsen blive fejjet/suget ren for væske, sne og slush-ice. Det specifikke materiale og procedure bliver fastlagt når operatør er fastlagt. Væske vil blive genanvendt, kørt til forbrændingen som vædetilsætning eller bortskaffes på anden forsvarelig vis. I tilfælde af forurening fra tab af væsker fra maskiner og tankanlæg, vil forureningen opsamles og bortskaffes på forsvarelig vis (se afsnit 3.5.2).

Typer, anvendelse og mængder

Der forventes anvendt de samme typer afisningsmidler som der anvendes i de øvrige lufthavne i Grønland i dag. Produkterne anvendes på landingsbane, apron og på selve flyene (nærmere beskrivelse af afisningsprodukter findes i afsnit 5.6.4.2 Afisningsprodukter til landingsbane og fly).

- Urea (Afisning af landingsbane)
- Aviform (Afisning af landingsbane)
- Cryotech Polar plus 80 (Afisning af fly)
- Cryotech Polar Guard II (Afisning af fly)

Urea ($(\text{H}_2 \text{N})_2\text{CO}$) fås som granulater og består af 46 % kvælstof. Urea er vandopløseligt og kan ved direkte udledning til søer give anledning til næringsberigelse og dermed algeopblomstring på grund af det høje indhold af kvælstof. Ved kontakt med vand hydrolyseres Urea til hydrogencarbonat (HCO_3^-) og ammonium (NH_4^+).

En af de efterfølgende processer, der vil finde sted, er at ammonium, vil indgå i en ligevægt med ammoniak (NH_3). Ligevægten er afhængig af temperatur og pH. Jo højere temperatur og pH, jo højere andel vil blive til ammoniak, der vil fordampe og dermed forsvinde ud af det lokale kredsløb. Udover ligevægten mellem ammonium og ammoniak, er også processerne nitrifikation og denitrifikation meget væsentlige i kvælstofkredsløbet. Under iltrige forhold vil ammonium ved nitrifikation blive omdannet til nitrit (NO_2^-) og videre til nitrat (NO_3^-), der er den mest mobile kvælstofholdige ion, og som vil kunne udvaskes til vandmiljøet. Det forventes at der vil være rigeligt ilt til stede, til at der vil blive dannet nitrat. Hvis der lokalt er iltfattige forhold, eksempelvis hvis der er stillestående vand og samtidig er organisk materiale som omsættes og dermed forbruger ilt, vil nitrat ved denitrifikation kunne reduceres til frit kvælstof N_2 , der på gasform vil forlade systemet. I hvilket omfang kvælstof vil blive opbygget i biomasse eller blive udvasket til vandmiljøet eller vil forlade det lokale kredsløb som gas enten i form af ammoniak eller frit kvælstof er det svært at sige noget om, men under alle omstændigheder, så vil der være et vist tab, således at det ikke er alt kvælstof der tabes, som vil tilgå vandmiljøet.

Cryotech Polar Plus 80 og Cryotech Polar Guard II er begge glykolbaserede produkter. Glykol er et organisk stof, der kan udgøre en miljøbelastning i forbindelse med iltforbrug i forbindelse med nedbrydningen af stoffet. Glykol indeholder ingen næringsstoffer, men sammen med tilstedeværelsen af næringsstoffer, kan glykol virke fremmede på den biologiske aktivitet. Men igen, så mangler der det essentielle næringsstof, fosfor. Restprodukterne fra afisning af fly vil blive opsamlet og genbrugt eller bortskaffet på forsvarlig vis, og påvirkningen er dermed vurderet til at være ubetydelig.

Mitarfeqarfiit vurderer, at der på i lufthavn i Qaqortoq nok vil blive anvendt de samme typer og mængder af kemikalier til afisning af landingsbanen, som der i dag anvendes i Nuuk (Rambøll, VVM-anmeldelse, 2016). Hvis det antages, at mængden af kemikalier er lige frem proportional med størrelsen af landingsbanen, kan der forventes et forbrug af størrelsesordenen:

- Urea: 5,2 tons pr./år
- Aviform: 10,4 tons pr./år

Det forventes at der skal anvendes gennemsnitligt 15.000 liter ublandet (30.000 liter blandet) pr. år af de 2 Cryotech produkter.

Risiko for spild/spredning

I forbindelse med drift af lufthavnen kan der ske spild af produkterne, men det vurderes at risikoen herfor er begrænset. Sker der spild af store mængder, så vil Urea granulatet lige efter et uheld relativt nemt kunne fjernes ved manuelt eller med maskine at skovle granulatet op. Spild af de andre væskeformige produkter og ureaholdigt vand vil kunne opsamles med slamsuger. Spildudbredelse vurderes at ske som opløst i vand.

Potentielle påvirkninger

Afsmeltningen og dermed frigivelse af eventuelle rester fra produkter fra glatføre-bekæmpelse vil blive frigivet i forbindelse med tøbrud i foråret/sommeren. Sneen vil udelukkende kunne indeholde rester af produkter til glatførebekæmpelse, da rester af afisningsmidler af fly bliver opsamles.

De anvendte produkter vurderes at blive spredt via vandbaseret transport uden nævneværdig vedhæftning til jordpartikler og vurderes at give en mindre påvirkning på søer og vandløb ved at der sker en god fortynding qua den høje nedbør og det høje flow gennem søer og vandløb.

5.7.4.3 Brandslukningsprodukter til landingsbane og fly

Brandslukningsprodukter vil kun blive brugt i forbindelse med øvelse, samt i tilfælde af brand.

Større øvelser kan kun afholdes i Kangerlussuaq Lufthavn eller i Danmark eller Island. Mindre øvelser afholdes i Qaqortoq Lufthavn 3-5 gange årligt om omfatter slukning af væskebrand (normalt i et kar på 3x5 m) bestående af vand plus ca. 50 l diesel og lidt spildolie.

Påvirkningsgraden vurderes at være ubetydelig og af lokal karakter, og vil kun opstå i en kort periode i det usandsynlige tilfælde af brand. Forbruget af brandslukningsmidler forventes ikke at kunne reduceres, da brandslukningsmidler bruges af sikkerhedsmæssige årsager.

5.7.4.4 Sanitær udledning (sort og gråt vand)

Det antages, at en person udleder ca. 4,4 kg N og 1 kg fosfor (P) per år i spildevandet, svarende til 12 g N og 2,7 g P per dag (BEK nr. 10 af 12/06/2015). Det kan konservativt antages, at hver passager udleder samme mængde i forbindelse med deres rejse. Prognosen for lufthavnen viser, at der i 2031 vil der være knap 35.000 udrejsende passagerer (Inuplan, 2017), svarende til en udledning på omkring 420 kg N og 95 kg P per år.

Det er oplyst at spildevand fra tårn-service og terminalbygninger vil blive ledt til to samletanke og påregnes kørt bort via den kommunale tømningssordning. Det er oplyst, at dette gælder såvel sort som gråt spildevand. Der er ikke angivet et område, hvor tankbilerne forventes at udlede spildevandet, men det er nærliggende at antage, at det vil ske til havet ved Maniitsuarsuk-bugten, hvor tilkørselsvejen til lufthavnen går tæt forbi. Derved vil påvirkningen for forurening af søer og vandløb i nærheden af lufthavnen være ubetydelig. Ved bugten vil der være en god opblanding med havvand, og dermed en minimal miljøpåvirkning.

5.8 Kulturhistoriske interesser

Nunatta Katersuggasivia Allagaateqarfialu (Grønlands Nationalmuseum & Arkiv) gennemførte d. 20-21 juni 2017 en besigtigelse af projektområdet. Der blev ikke fundet fortidsminder i projektområdet, og området er dermed blevet frigivet til anlægsarbejde.

Såfremt der findes et eller flere jordfaste fortidsminder i forbindelse med anlægsarbejderne, skal bygherre – jf. §16 i Inatusisartutlov nr. 11 af 19. maj 2010 om fredning og anden kulturarvsbeskyttelse af kulturminde (Selvstyret, 2010), straks anmelde fundet til Grønlands Nationalmuseum og Arkiv, og arbejdet skal standses i det omfang, det berører fortidsmindet. Grønlands Nationalmuseum og Arkiv afgør, om en arkæologisk undersøgelse skal foretages, jf. § 13,stk. 2, eller om en fredningssag skal rejses, jf. § 5, stk. 2 i (Selvstyret, 2010).

6 Oversigt over miljøpåvirkninger

Dette kapitel præsenterer resultaterne af vurderingerne af påvirkning på de undersøgte miljøforhold. Der er redegjort for selve vurderingerne under de respektive afsnit i kapitel 5 Eksisterende forhold og miljøvurderinger og nedfor er udelukkende angivet resultaterne af de gennemførte vurderinger.

Flora og fauna

Den naturlige vegetation vil blive direkte påvirket i alle områder, hvor der foretages anlægsarbejder, og hvor der bortsprænges fjeld, da vegetationen fjernes. Til bortsprængninger af fjeld, anvendes ANFO, som blandt andet indeholder kvælstof. Der vil i denne forbindelse være en risiko for gødningspåvirkning (kvælstof) af vegetationen. Derudover indeholder ANFO diesel, som delvist vil ligge tilbage efter sprængning og kan forårsage en mindre påvirkning på vegetationen. Yderligere kan vegetationen blive påvirket af støv fra anlægsarbejder. Påvirkningen på vegetationen i projektområdet, hvor der foretages sprængning og hvor vegetationen fjernes er væsentlig til mindre og påvirkningen udenfor projektområdet er vurderet til ubetydelig.

I forbindelse med anlægsfasen forventes en række forskellige olieprodukter anvendt i området. Vegetationen kan tage skade – enten ved direkte kontakt mellem olie og vegetation på overfladen, men også hvis olien får love at trænge ned i jorden til planternes rødder. Hvis vegetationen tager skade kan det påvirke fødegrundlaget for fauna.

Påvirkningen af faunaen i forhold til anlæg af lufthavnen vil være indskrænkning af arealer som levesteder for polarræv, snehare og arter af fugle og forstyrrelse med støj fra sprængning, arbejdsmaskiner og persontrafik. Ingen af arterne er opført på Grønlands Rødliste som sårbare eller næsten truet, og det vurderes at arterne vil flytte til nærliggende områder og ikke blive påvirket væsentligt i anlægsperioden.

I driftsfasen vil faunaen blive påvirket af øget trafik på tilkørselsvejen til lufthavnen, idet der er større risiko for påkørsel af polarræv og snehare. Desuden vil beflyvningen af lufthavnen betyde en betyde forøgelse af støj i området og dette kan påvirke levesteder for fugle. Da tilsvarende levesteder for fuglearterne findes tæt på projektområdet vurderes det ikke sandsynligt, at støj eller øvrig forstyrrelse vil have en effekt på arternes samlede forekomst i området og regionen.

Øget rekreativ færdsel (bærplukning, jagt, vandreture og lign.) kan, pga. den nemmere adgang til fjeldet via den nye vej og parkeringsmuligheder ved lufthavnen, øge forstyrrelse af fauna herunder særligt rovfuglene indenfor disses yngletid. Ved anlæg af afmærkede vandreruter udenom kendte ynglesteder for rovfugle kan forstyrrelsen begrænses og vurderes derfor at være ubetydelig.

Ferskvandsbiologi

Ved anlægget af ny lufthavn ved Qaqortoq vil der ske en opfyldning af søareal og vandet kan blive påvirket af nedfald af næringsstoffer fra sprængninger af fjeld. Ved opfyldning af søareal vil der i en kort periode komme uklart vand (opslammet vand), men påvirkningen vil være kortvarig og dermed ubetydelig.

Ved driften af lufthavnen vil der kunne ske en udledning af kvælstofholdigt overfladevand til søerne. Det vurderes, at søerne vil bevare en klar vandet tilstand med sigt til bunden, som i deres nuværende tilstand.

Trafikale forhold

I anlægsfasen vil der foregå trafik til projektområdet i forbindelse med tilkørsel af materialer med mere. Omfanget af trafik er estimeret, og det er konkluderet, at trafikmængden vil forårsage en moderat påvirkning på de trafikale forhold.

Trafikmængderne for driftsfasen er analyseret og det er konkluderet, at der vil være en væsentlig påvirkning på de trafikale forhold. Afværgeforanstaltninger kan derfor overvejes.

Støj og vibrationer

Samlet set vurderes der at være tale om en ubetydelig miljøpåvirkning, idet de mest støjende anlægsarbejder er kortvarige (ca. 1½ år) og foregår i stor afstand fra boliger, hvor støjbidraget næppe vil være hørbart. Vibrationer vurderes ikke at ville give anledning gener i forhold til bygningsbeskadigelse eller i forhold til vibrationsgener for mennesker. Der vil være tale om en ubetydelig påvirkning. Det vurderes, at der ikke er anlægsaktiviteter, der kan give væsentlige gener fra lavfrekvent støj eller infralyd. Der vil være tale om en ubetydelig påvirkning. Trafik til og fra lufthavnen øges i forbindelse med anlægsarbejderne i form af transport af materialer til byggepladsen m.m. Der vil være tale om relativt få transporter pr. dag. Påvirkningen fra trafikstøj er vurderet til ubetydelig.

I driftsfasen vil den vejledende støjgrænse på 55 dB(A) ved boliger blive overholdt med meget stor margin. Den maksimale støjgrænse på 80 dB(A) overholdes ligeledes ved de nærmeste boligområder i Qaqortoq med stor margin. I forhold til i dag sker der yderligere den ændring, at støjen fra helikoptere, der lander tæt på Qaqortoq forsvinder efter etableringen af lufthavnen. Der vil samlet set være tale om en mindre miljøpåvirkning.

Der forventes ikke etableret aktiviteter, der kan give anledning til vibrationer i omgivelserne. Ligeledes er der ikke kendskab til gener fra lavfrekvent støj eller infralyd fra lufthavne og fly.

Transport til og fra lufthavnen sker med tilslutning til nye vej i området, der ligger langt fra boliger og vurderes på denne baggrund ikke at give anledning til støjgener. Der vil samlet set være tale om en mindre miljøpåvirkning.

Luftforurening og emissioner

I forbindelse med anlæg af lufthavnen, vil der blive anvendt sprængstoffet ANFO ifm. bortsprængning af fjeld. Ved eksplosionen vil ANFO blive omdannet til vand, kuldioxid og frit luftformig kvælstof, som alle er komponenter, der findes i store mængder i atmosfæren. Påvirkning er derved vurderet til ubetydelig.

Sprængningerne kan ligeledes medføre støv, som kan spredes, afhængig af den konkrete indretning og gennemførelse af sprængningerne. I det videre arbejde med projektering skal der tages hensyn til disse forhold, således af væsentlige miljøpåvirkninger af omgivelserne undgås.

Etableringen af Qaqortoq Lufthavn vil medføre en udledning af forurenede stoffer fra fly (start, motorafprøvning samt start og landing). Partikler og forbrændingsgasser vil blive fortyndet i luften og spredt via vinden. Ved atmosfæren bliver NO_x omdannet og kan herefter udvaskes med nedbøren. Dette vil dog ikke ske i nærområdet. Påvirkningen vurderes til at være ubetydelig.

Drikkevand til Qaqortoq indvindes fra Tasersuaq, der ligger umiddelbart syd for den vestlige ende af landingsbanen. Da emissioner fra fly, der starter og lander

spredes i landingsbanens længderetning, vurderes det at påvirkningen er ubetydelig.

Forurening af jord

I forbindelse med anlæg af projektet, vil der blive anvendt produkter, som kan forårsage forurening af jorden. Påvirkningen fra projektet på forureningen af jord, er samlet set vurderet til en ubetydelig miljøpåvirkning, idet der etableres procedurer til håndtering og eventuel opsamling af forurenede stoffer.

Der vil ligeledes i driftsfasen blive anvendt produkter, der kan forårsage forurening af jorden. Projektet anlægges således, at driften af lufthavnen vil leve op til krav og retningslinjer for området, og samlet set vurderes der at være tale om en ubetydelig miljøpåvirkning.

Spildevand og overfladevand

I forbindelse med anlæg af lufthavnen vil der blive bortsprængt så store mængder fjeld, at vandspærrezonen for drikkevandssøen Tasersuaq vil blive rykket længere mod syd, således at landingsbanen ikke længere vil ligge inden for vandspærrezonen. Der vil derudover blive etableret en afskærende grøft ved banens vestlige ende, således at det sikres, at der ikke kan ske afledning af overfladevand til Tasersuaq. Det vurderes derfor, at påvirkningen på drikkevandssøen Tasersuaq er ubetydelig.

Det forudsættes, at der i forbindelse med anlægsarbejdet gøres tilstrækkeligt for at minimere spild af olie og opsamle eventuelt spild, at risiko for forurening vurderes at være meget lav, og derfor forventes påvirkninger at være mindre.

Det kan konservativt antages, at alt ueksploderet kvælstof vil udvaskes til Sø 1, hvor potentielle miljøeffekter vil være algeopblomstring og iltsvind. Med afledning til ferskvands- og havsystemer, hvor der er god vandudskiftning, forventes det ikke, at udledning af N vil medføre algeopblomstring og iltsvind.

De sanitære spildevand (sort) vil blive opsamlet i tanke og husholdningsvandet (gråt) vil være i små mængder, og det ikke vurderes at udgøre et problem for overfladevand.

I driftsfasen vil opbevaring, håndtering og brug af olieprodukter ske på befæstede områder og eventuelle spild vil derfor være afskåret fra direkte kontakt med jorden. Risikoen for afstrømning til vandmiljøet vurderes derfor som ubetydelig.

Ved snerydning skræbes sne fra banen og ud til siderne og derefter smidt over hegning vha. snekanon. Lang med vandspærrezonen i det sydvestlige del af landingsbanen, samt hvor det ikke er muligt, f.eks. ved standpladser, vil sneen blive kørt bort med lastbil og lagt af på skrånninger til afsmeltning.

Brandslukningsprodukter vil kun blive brugt i forbindelse med øvelse, samt i tilfælde af brand. Påvirkningsgraden vurderes at være ubetydelig og af lokal karakter, og vil kun opstå i en kort periode i det usandsynlige tilfælde af brand.

Spildevand fra tårnservice og terminalbygninger vil blive ledt til to samletanke og påregnes kørt bort via den kommunale tømningsskema. Det forventes at tankbilene udleder til Maniitsuarsuk-bugten, hvor tilkørselsvejen til lufthavnen går tæt forbi. Derved vil påvirkningen for forurening af søer og vandløb i nærheden af

lufthavnen være ubetydelig. Ved bugten vil der være en god opblanding med havvand, og dermed en minimal miljøpåvirkning.

Kulturhistorie

Området er besøgt af Grønlands Nationalmuseum & Arkiv, og der ikke fundet fortidsminder i projektområdet.

7 Afværgeforanstaltninger

Som beskrevet i kapitel 4, er der foreslået afværgeforanstaltninger, når der i vurderingerne er konstateret væsentlige negative miljøpåvirkninger. I nogle tilfælde er der ligeledes foreslået afværgeforanstaltninger for moderate negative miljøpåvirkninger.

Flora og fauna

Det bør undgås at invasive arter som nootka-lupin og sibirisk valmue spredes uhensigtsmæssigt til lufthavnsområdet, hvor de kan udkonkurrere den naturlige plantevækst. Både nootka-lupin og sibirisk valmue findes udbredt i Qaqortoq by.

Det vurderes at øget rekreativ færdsel (bærplukning, vandreture og lign) indenfor rovfuglenes yngletid kan påvirke yngleforsøg. Dette kan modvirkes ved at etablere afmærkede vandreruter (udenom kendte yngleområder for rovfugle).

Luftforurening og emissioner

Sprængningerne i anlægsfasen kan medføre støv i omgivelserne og mængden og spredningen af støv afhænger af den konkrete indretning og gennemførelse af sprængningerne, fx retning og afdækning. I det videre arbejde med projektering af Qaqortoq Lufthavn bør der tages hensyn til disse forhold, således af væsentlige miljøpåvirkninger af omgivelserne undgås.

Forurening af jord samt overfladevand og spildevand

I forbindelse med anlægsfasen forudsættes det, at oplag af olieprodukter og ANFO indrettes i henhold til gældende lovgivning, således at risikoen for spild minimeres. Det forudsættes ligeledes, at spild af olieprodukter og nitrogen opsamles.

I anlægsfasen bør følgende noteres: ANFO sprængstof bør ikke anvendes under fugtige forhold, da det øger risikoen for ufuldstændig sprængning og dermed udledning af N og C. Dvs. borehuller til sprængning bør sikres mod nedbør og vand inden sprængning. Sprængstoffet må ikke udsættes for vand.

8 Manglende oplysninger

Klima

Qaqortoq har været præget af en nedbørsrig (sne) januar måned 2017 (ligesom resten af Vestgrønland), idet der faldt næsten 3 gange så meget som normalen i lokalområdet (normal nedbør januar Qaqortoq: 57 mm, nedbør januar 2017: 135 mm (sne)). Til gengæld har foråret og forsommeren (marts - juni) været usædvanlig tør, idet der kun er faldet halvt så meget nedbør som normalt – heraf er særligt juni måned meget regnfattig (normal nedbør marts-juni Qaqortoq: 245 mm, nedbør marts-juni 2017: 128 mm) (www.dmi.dk, 2017). Samlet kan dette have betydet, at sneen har ligget længere tid end normalt og forsinket vækstsæsonen. Der ses således stadig i begyndelse af juli 2017 snedriver i fjeldet i nærheden af projektområdet, hvilket jævnfør lokale er meget usædvanligt. Dette kan have bevirket, at der er arter af planter, der ikke er registreret ved besigtigelsen primo juli 2017, men som vil kunne findes senere på sommeren.

Støj og fugle

Effekten af støj på fugle er generelt ringe kendt og den viden der findes er ikke entydig. Det vurderes dog alligevel at vurderingerne foretaget i denne naturkonsekvensvurdering er velunderbyggede ud fra den tilgængelige viden og at yderligere undersøgelser af påvirkningen af flystøj på fugle ikke er nødvendige for at træffe den samlede konklusion for projektet.

9 Referencer

- Air Greenland. (2017). *Årsrapport 2016*.
- Air Transport Action Group. (2009). *Beginners Guide til Aviation Biofuels*. ATAG.
- Australian Government Department of the Environment and Energy. (2016). *National Pollutant Inventory. Emission estimation technique manual for Explosives detonation and firing ranges. Version 3.1*.
- Banedanmark. (2011). *Femern Bælt - Danske Jernbaneanlæg - Kontrakt Syd. Konsekvensvurdering af Natura 2000 områder*.
- Bay, C. (1997). Effects of experimental crude oil and diesel on Arctic vegetation. A long-term study on high arctic terrestrial plant communities in Jameson Land, central East Greenland. *NERI Technical Report 205*.
- BEK nr. 10 af 12/06/2015. (u.d.). Selvstyrets bekendtgørelse nr. 10 af 12. juni 2015 om bortskaffelse af latrin og spildevand. Grønlands Selvstyre.
- BEK nr. 11 af 1/06/2016. (u.d.). Selvstyrets bekendtgørelse nr. 11 af 1. juni 2016 om særlige regler for vandspærreazonen ved Qaqortoq.
- BEK nr. 16 af 16/06/07. (u.d.). Hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 16 af 16. juli 2007 om eksplosive stoffer. Grønlands Hjemmestyre.
- Boertmann, D. (2008). *Grønlands Rødliste - 2007*. Danmark Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet og Grønlands Hjemmestyre.
- Brancheforeningen Dansk Luftfart. (2012). *Luftfart - en forudsætning for vækst og velstand*.
- CAFF. (2014). *Evaluering af arktisk biodiversitet. Status og udviklingstendenser for biodiversiteten i Arktis*. CAFF (Conservation and Arctic Flora and Fauna), Arktisk Råd.
- Chambers Group. (2008). *Results of the baseline breeding bird nesting survey and noise assessment for the Los Angeles County Department of Public Works*. Los Angeles County.
- Christensen, T. K., & Hounisen, J. P. (2006). Risiko for kollisioner mellem fly og fugle i retablerede vådområder nær flyvepladser. *Danmarks Miljøundersøgelser (DMU)*.
- DCE. (2011). *Undersøgelse af luftforureningen på forpladsen i Københavns lufthavn Kastrup i relation til arbejdsmiljø*. Nationalt center for miljø og energi (DCE).
- DCE. (2014). *Anbefaling af metoder til estimering af tør- og våddeposition af gasser og partikler i relation til VVM*.

- Defence R&D Canada. (2010). Assessment og ANFO on the environment. *Technical investigation 09-01*.
- DMU. (2005). *Contaminants in the Atmosphere 2002-2004, Technical report no. 547*. National Environmental Research Institute (NERI).
- DMU. (2005a). *Råstofaktiviteter og natur- og miljøhensyn i Grønland nr. 524*. Danmarks Miljøundersøgelser (DMU).
- Filler, Snape, & Barnes. (2008). Bioremediation of Petroleum Hydrocarbons in Cold Regions. *Cambridge University Press*.
- From Greenland to green lakes. (u.å.). *Cultural eutrophication and the loss of benthic*.
- Grønlands Lufthavnsvesen. (2008). Årsrapport.
- Grønlands Naturinstitut. (2017). <http://www.natur.gl/pattedyr-og-fugle/havpattedyr/isbjoern/>.
- Grønlands Statistik. (2016). *Registerede motorkøretøjer*.
- Grønlands Statistik. (2017). www.stat.gl.
- Grønlands vilde planter. (2011). Flemming Rune.
- Hirvonen, H. (2001). *Impacts of highway construction and traffic on a wetland bird community*. Road Ecology Center.
- Hogan, E.J., McGowan, S. og Anderon, N.J. . (2014). *Nutrient limitation of periphyton growth in arctic lakes in south-west Greenland. Polar Biol. (2014), 37. S1331-1342*.
- ICAO. (2011). *Airport Air Quality Manual - first edition*. International Civil Aviation Organization (ICAO).
- ICAO. (2016). *Obstacle restriction and removal. International Civil Aviation Organization (ICAO), Annex 14 (1). Aerodromes Design and Operations, 7th ed.*
- Inuplan. (2017). *Qaqortoq Lufthavn - anlægsprogram*.
- Inuplan. (2017). Vedr. Nuuk, Ilulissat og Qaqortoq lufthavne, Passagertal, destinationer og flytyper.
- Inuplan. (2017). *Vedr. Qaqortoq Lufthavn, forudsætninger om flystøj år 2031*.
- Inuplan. (2017a). *Qaqortoq Lufthavn, Anlægsprogram. Rev. 29.03.2017. Kalaallit Airports A/S*.
- Inuplan. (2017b). Vedr. Qaqortoq Lufthavn, forudsætninger om flystøj år 2031.
- Inuplan, Ideoplæg. (2016). *Qaqortoq Lufthavn, Ideoplæg. inuplan*.

- Jensen, D. B., & Christensen, K. D. (2003). *The biodiversity of Greenland - a country study*. Pinngortitaleriffik, Grønlands Naturinstitut.
- Komenda-Zehnder, S., Cevallos, M., & Bruderer, B. (2003). Effects of disturbance by aircraft overflight on waterbirds—an experimental approach. *Proceedings International Bird Strike Committee May*.
- Kommune Kujalleq. (2017). *Målsætninger*. Hentet fra http://kujalleq2017.odeum.com/download/pdf/da/2_maalsætninger.pdf
- Lepori, F. og Keck, F. (2012). *Effects of Atmospheric Nitrogen Deposition on Remote freshwater Ecosystems*. *AMBIO 2012*, 41: s235-246.
- Lydteknisk Institut. (1989). *Støjdatabogen Del 3: Kørsel og intern transport*.
- MacIntyre, S. Sickman, J.O, Goldthwait, S.A. og Kling, G.W. . (2006). *Physical pathways of nutrient supply in a small, ultraoligotrophic arctic lake during summer stratification*. *Limnol Oceanogr*. 51(2) 2006, s. 1107-1124.
- Miljøstyrelsen. (1984). *Vejledning fra Miljøstyrelsen. Ekstern støj fra virksomheder. Nr. 5*.
- Miljøstyrelsen. (1994). *Vejledning fra Miljøstyrelsen. Støj fra flyvepladser. Nr. 5*.
- Miljøstyrelsen. (2015). Liste over kvalitetskriterier i relation til forurennet jord og drikkevand.
- Mosbech, A., & Glahder, C. (1991). Assessment of the impact of helicopter disturbance on moulting pink-footed geese *Anser brachyrhynchus* and Barnacle geese *Branta leucopsis* in Jameson land, Greenland. *Ardea 79*, 233-238.
- NIRAS. (2017). *Etablering af lufthavn. Notat flystøj Qaqortoq*.
- NIRAS. (2017). *Mængdeberegning for bygningsmaterialer*.
- Owens, N. W. (1977). *Responses of wintering Brent Geese to human disturbance*. *Wildfowl 28*: 5-14.
- Pasi P. Hellsten, Anna-Liisa Kivimaki, Ilkka T. Miettinen, Risto P. Makinen. . (2005). *Degradation of Potassium Formate in the Unsaturated Zone of a Sandy Aquifer*.
- Patón, D., Romero, F., Cuenca, J., & Escudero, J. C. (2012). Tolerance to noise in 91 bird species from 27 urban gardens of Iberian Peninsula. *Landscape and Urban Planning 104*, 1-8.
- Pers.komm. Knud Falk. (2017). *Telefonisk samtale, august 2017 med Knud Flak biolog*.
- Pers.komm. Søren Møller. (2017). *Telefonisk samtale august 2017 med Søren Møller, biolog*.
- personlig kommentar fra Frank Ville, biolog. (2017).

- Qaasuitsup Kommunua. (2016). *Regulativ for affald fra erhvervet*.
- Rambøll. (2013). A new ruby mine at Aaqqaluttoq, nitrogen load to the environment by mine blasting.
- Rambøll og Orbicon Grønland. (2017). *Etablering af lufthavn ved Qaqortoq. Beskrivelse af omfang af naturkonsekvensvurdering*.
- Rambøll, VVM-anmeldelse. (2016). Etablering af lufthavn i Qaqortoq. VVM-anmeldelse af 1.499m landingsbane.
- Rambøll, VVM-anmeldelse. (2016). Etablering af lufthavn i Qaqortoq. VVM-anmeldelse af 1.499m landingsbane.
- Selvstyret. (2010). *Inatusisartutlov nr. 11 af 19. maj 2010 om fredning og anden kulturarvsbeskyttelse af kulturminde*.
- Stock, M. (1993). Studies on the effects of disturbance on staging Brent Geese: a progress report. *Wader Study Group 68*, 29-34.
- Trimper, P. T. (1998). *Effects of intensive aircraft activity on the behaviour of nesting osprey*. Sydney: 7th International Congress on Noise as a Public Health Problem.
- Wetzel, R. G. . (2001). *Limnology. Lake and River Ecosystems. 3. Udg. Academic Press*.
- Wetzel, R.G. . (2001). *Limnology Lake and River Ecosystems. 3. Udg. Academic Press*.
- Whalen, S.C. og Cornwel, Jeffrey. . (1985). *Nitrogen, Phosphorus, and Organic Carbon Cycling in an Arctic Lake. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 04*.
- www.dce.au.dk. (2017). klima og klimaændringer i Grønland. Martin Stendal og Hans Meltofte.
- www.dmi.dk. (2017). <http://www.dmi.dk/groenland/arkiver/vejrarkiv>.
- www.natur.gl. (2017). Hentet fra <http://www.natur.gl/pattedyr-og-fugle/fugle/havoern/>
- www.nunagis.gl. (2017). *Tilgået 2017*.