



MILJØUNDERSØGELSER PÅ DISKO OG NUUSSUAQ, VESTGRØNLAND, AUGUST 2015

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 90

2016



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

[Tom side]

MILJØUNDERSØGELSER PÅ DISKO OG NUUSSUAQ, VESTGRØNLAND, AUGUST 2015

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 90

2016

Susse Wegeberg¹
Caroline Ernberg Simonsen¹
Josephine Nymand²
Wendy Loya²
Christian Bay¹
Daniel S. Clausen¹
Jannik Hansen¹
David Boertmann¹

¹Aarhus Universitet, Institut for Bioscience

²Grønlands Naturinstitut



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 90
Titel:	Miljøundersøgelser på Disko og Nuussuaq, Vestgrønland, august 2015
Forfattere:	Susse Wegeberg ¹ , Caroline Ernberg Simonsen ¹ , Josephine Nymand ² , Wendy Loya ² , Christian Bay ¹ , Daniel S. Clausen ¹ , Jannik Hansen ¹ & David Boertmann ¹
Institutioner:	¹ Aarhus Universitet, Institut for Bioscience, ² Grønlands Naturinstitut
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	http://dce.au.dk
Udgivelsesår:	September 2016
Redaktion afsluttet:	August 2016
Faglig kommentering:	Peter Aastrup
Kvalitetssikring, DCE:	Kirsten Bang
Grønlandsk resumé:	Kelly Berthelsen
Finansiel støtte:	Miljøstyrelsen for råstoffer, Grønlands Selvstyre
Bedes citeret:	Wegeberg, S., Simonsen, C.E., Nymand, J., Loya, W., Bay, C., Clausen, D.S., Hansen, Jannik & Boertmann, D. 2016. Miljøundersøgelser på Disko og Nuussuaq, Vestgrønland, august 2015. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 90 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 90 http://dce2.au.dk/pub/TR90.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	I sommeren 2015 gennemførtes en række baggrundsundersøgelser på Disko og Nuussuaq i Vestgrønland. Resultaterne af disse undersøgelser skal bruges ved udarbejdelsen af en strategisk miljøvurdering af olieefterforskning i disse områder inden en udbudsrunde ultimo 2016. Rapporten giver en oversigt over en del af aktiviteterne, herunder undersøgelser af terræn- og vegetationsskader fra tidligere råstofaktiviteter i området og kortlægning af vegetation.
Emneord:	Baggrundsundersøgelser, Disko, Nuussuaq, Grønland, olieboring, anlæg af vej, terrænskade, vegetationsskade, thermokarst, regenerering, retablering, vegetation, flora.
Layout:	Grafisk Værksted, AU Silkeborg
Foto forside:	Arktisk leverurt <i>Parnassia kotzebuei</i> , Saqqaq Dal, Nuussuaq. Foto David Boertmann
ISBN:	978-87-7156-224-8
ISSN (elektronisk):	2244-999X
Sideantal:	90
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som http://dce2.au.dk/pub/TR90.pdf

Indhold

Forord	5
Summary	6
Sammenfatning	7
Ekiqqaneq	8
1 Indledning	9
2 GrønArctic's borested GRO#3 og kørespor	11
2.1 Deponering af boremudder og <i>cuttings</i>	11
2.2 Vegetations- og terrænskader omkring GRO#3	11
2.3 Besigtigelsen af GRO#3-området i 2015	12
2.4 Green Mining køresporet	14
2.5 Besigtigelsen af Green Mining-køresporet i 2015	16
2.6 Konklusioner af besigtigelsen af GRO#3 borestedet og de forskellige kørespor	19
3 Vegetation studies	21
3.1 Methods	21
3.2 Locality 1 – Maarrat, Nuussuaq (Figure 11-13)	23
3.3 Locality 2 – Qullissat (Figure 14-16)	25
3.4 Locality 3 –Saqqaaq Valley (Figure 17-19)	27
3.5 Locality 4 – Mudderbugten (Figure 20-22)	29
4 References	33
Bilag 1	34
Bilag 2	42
Bilag 3	44
Bilag 4	45
Bilag 5	62
Bilag 6	64
Bilag 7	82
Bilag 8	86

[Tom side]

Forord

I slutningen af 2016 udbydes tre olieefterforskningsblokke på Nuussuaq og Disko i en udbudsrunde. Inden da skal DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi og Grønlands Naturinstitut for den grønlandske Miljøstyrelse for Råstoffer (EAMRA), udarbejde en strategisk miljøvurdering af olieefterforsknings- og udvindingsaktiviteter i området. Og hertil blev der gennemført en række miljøundersøgelser i området for at supplere og skaffe ny baggrundsviden. Undersøgelserne omfattede en optælling af gæs fra fly, overvågning af skader på vegetation og terræn fra gamle efterforskningsaktiviteter på Nuussuaq og vegetationsstudier på fire lokaliteter.

Tællingen af fugle er rapporteret i en anden teknisk rapport fra DCE (Boertmann & Petersen 2016). Her rapporteres overvågning af skader på vegetation og terræn fra gamle efterforskningsaktiviteter på Nuussuaq og vegetationsstudier på fire lokaliteter.

I forbindelse med undersøgelserne, blev skibet udnyttet til i anden sammenhæng at indsamle prøver af olie, tang og muslinger ved Sikillingi's naturlige udsivning af olie, og der blev ligeledes indledt miljøundersøgelser ved den gamle kulmine i Qullissat. Disse undersøgelser vil blive afleveret separat.

Det sidste afsnit i rapporten om vegetationsundersøgelser er skrevet på engelsk, da det oprindeligt var tænkt som et afsnit i ovennævnte strategiske miljøvurdering.

Arktisk alperose *Rhododendron lapponicum*.



Summary

This document reports field activities in the Disko Bay area in West Greenland. The field studies were part of a background study with the aim of collecting information to the preparation of a strategic environmental impact assessment of oil exploration activities on land in the Disko Island and Nuussuaq Peninsula area. Two studies are reported: 1/ the inspection of the impacts and the restoration of terrain and vegetation damages from two previous exploration activities in Nuussuaq Peninsula, and 2/ a vegetation study which collected background information for future interpretation of satellite images of vegetation.

Sammenfatning

Her rapporteres resultaterne af to baggrundsstudier udført på Disko og Nuussuaq i Vestgrønland. Begge bidrager med baggrundsviden til udarbejdelsen af en strategisk miljøvurdering af olieefterforskningsaktiviteter i området. Der var tale om 1/ at vurdere tidligere oprydningstiltag og retablering af skader på terræn og vegetation ved besigtigelse af to steder, hvor der tidligere er udført mineral- og olieefterforskning og 2/ vegetationsundersøgelser på fire stationer med det formål at tilvejebringe viden til tolkning af satellitoptagelser af landskabet.

Koralrod *Corallorhiza trifida* i frugt ved Mudderbugten.



Ekiqqaneq

Matumuuna Kitaani Qeqertarsuarmi Nuussuarmilu misissuinerit paasisat nalunaarusiorneqarput. Nalunaarusiat taakku tamaani uuliaqarneranik misissueqqissaarnermut atatillugu periusissioinnissaq siunertaralugu avatangiisinik misissuinermit paasissutissanut atorneqartussanut ilapittuutaapput. Tassa 1) piffiit marluk siusinnerusukkut aatsitassaqarneranik uuliaqarneranillu misissueqqissaarfiusimasut ujakkarneqarput nunap naasullu innarlerneqarnerinik saliinerit iluarsaaqqinnerillu pereersimasut naliliivigineqarnissaat siunertaralugu, aamma 2) nunap qaammataasamiit assiliortorneqarnerisa qanoq paasineqarnissaat pillugu ilisimasanik pissarsiniarluni piffinni sisamani naasoqassusermik misissuisoqarpoq.

1 Indledning

I sommeren 1996 gennemførte selskabet grønArctic Energy Ltd. en olieefterforskningsboring lidt syd for Marraat nær vestspidsen af Nuussuaq-halvøen (Figur 1 og 2, bilag 1). Se Pulvertaft (1997) for en beskrivelse af forhistorien. Arbejdet foregik i perioden 7. juli til 23. oktober. Det var planen, at boringen skulle foretages inde i Aaffarsuaq-dalen, men problemer med blødt terræn forhindrede dette. Bl.a. kørte to bulldozere fast i passet ovenfor landingspladsen på kysten, og væsentlige terræn- og vegetationsskader opstod her (Figur 2, bilag 1). I 1996 aftaltes, hvordan disse skader skulle udbedres (Boertmann 1996a, b), og området og skaderne er siden besigtiget for at følge resultatet af disse udbedringer i 1998 (Boertmann 1998) og i 2007 (Boertmann 2007a). Aktiviteterne omkring boretårnet, lejren (*base camp*), oplagingspladsen (*storage area*) og landingspladsen på kysten gav også anledning til terræn og vegetationsskader, se Bilag 1.

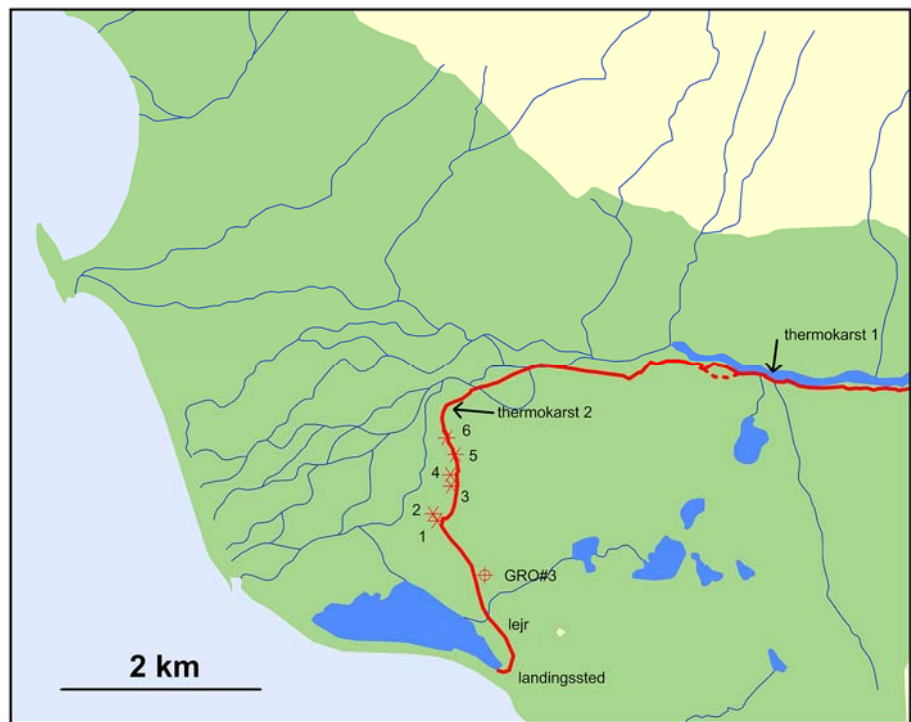
I sommeren 2007 skulle mineselskabet Green Mining (tidl. Vismænd Exploration Inc.) gennemføre to mineralboringer i den centrale del af Aaffarsuaq-dalen. Selskabet fik tilladelse til at anlægge et kørespor mellem kysten og borestedet. Den vestligste del af sporet ligger parallelt med eller er sammenfaldende med grønArctic's spor, men hele sporet fra enden af grønArctic's spor og til borestederne blev anlagt af selskabet selv. Green Minings' kørespor skulle retableres efter retningslinier givet af Råstofdirektoratet (se nedenfor), og det blev besigtiget i september 2007 (Boertmann 2007a) midt i arbejdet med retableringen.

Figur 1. De fire undersøgelsesområders placering i Disko/Nuussuaq-området (indrammet med rød streg). Byer (røde kvadrater), bygder (røde pletter) og lufthavne (fly-symbol) er angivet. Blå linier viser afgrænsningen af de kommende tre efterforskningsblokke der skal udbydes i 2016: En på det vestlige Nuussuaq (nr. 1) og to på Disko (nr. 2 og 3).



I august 2015 blev grønArctic's borested og den vestligste del af Green Minings kørespor besigtiget. Dels for at følge op på tidligere overvågning, dels for at indhente erfaringer omkring hvor længe regenerering af den type vegetations- og terrænskader tager i Grønland.

Figur 2. Borestedet GRO#3 og den vestligste del af køresporet (rød streg) og de overvågede terræn- og vegetationsskader fra 1996 (nr. 1-6). Grøn signatur er land under 200 m o h, den lyse okker signatur er land over 200 m o.h.



Der blev desuden gennemført vegetationsstudier på fire lokaliteter for at indhente *baseline*-information og for senere at gennemføre *ground truthing* af satellitoptagelser af vegetationen i de kommende udbudsområder for olielicenser. Disse fire lokaliteter var placeret ved grønArctic's borested, ved den gamle kulmine i Qullissat, i Saqqaq Dalens munding og ved Mudderbugten i perioden 3.-15. august 2015. Den del af rapporten, der beskriver disse undersøgelser er på engelsk, da afsnitte oprindeligt skulle indgå i den strategiske miljøvurdering af olieaktiviteter i området (se forordet).

I forbindelse med vegetationsstudierne ved borestedet blev lokaliteten Sikilingi besøgt. Her siver råolie ud af basaltklipper og løse blokke i strandkanten. Der blev indsamlet prøver af olien, tang og blåmuslinger til senere analyse for olieindhold (Bilag 2).

Endelig udførtes miljøundersøgelser ved den gamle kulmine i Qullissat. Resultaterne heraf rapporteres andetsteds.

Rapporten ledsages af en række bilag med fotodokumentation fra de påvirkede områder. Disse er bl.a. tænkt som grundlag for fremtidig monitoring af regenerering af skader på terræn og vegetation.

Ilulissat var udgangspunkt, og transport mellem de fire lokaliteter foregik med kutteren "Maja S" fra Qeqertarsuaq, ført af Finn Steffens og Jørgen Danielsen (Figur 3). Der etableredes lejre i land, og deltagere i feltarbejdet var Susse Wegeberg, Caroline Ernberg Simonsen, Jose Nymand, Wendy Loya og David Boertmann. Christian Bay deltog siden i bearbejdningen af resultaterne af vegetationsarbejdet. Jannik Hansen udarbejdede feltkort med vegetationsklassificering ud fra satellitfotos og Daniel S. Clausen stod for GIS-arbejdet. En oversigt over feltarbejdet gives i Bilag 3.

2 GrønArctic's borested GRO#3 og kørespor

GrønArctic etablerede borelejr, oplagingsplads og selve borestedet (*lease area*) på de store, tørre grusflader lige indenfor kysten. Selve brønden betegnes GRO#3.

2.1 Deponering af boremudder og *cuttings*

GrønArctic havde fået tilladelse til at sprede *cuttings* på grusfladen omkring boreriggen og derpå harve området. Der blev spredt 300 m³ jvf. *Well History Report* (grønArctic 1996). Boremuddet (vandbaseret) blev primært pumpet tilbage i borehullet (*re-injection*) og resten blev delt i to fraktioner: den flydende (*stripped water*) ca. 100 m³, blev spredt på grusfladen, og den faste del (mængde ukendt), som blev deponeret i den gamle *flare pit* (dvs. den fordybning, hvor gasafbrændingsrøret munder ud ved).

Ved besigtigelsen i 1998 konstateredes en aflang indsynkning (ca. 4 x 2 x 0,5 m) i området med *flare pit*'en (Boertmann 1998). Denne var yderligere sunket sammen i 2007. Der var desuden flere nye indsynkninger; bl.a. en cirkulær ved siden af den aflange, og en cirkulær tættere på selve borehullet (Bilag 1).



Figur 3. Skibet Maja S, som blev benyttet til transport mellem de fire undersøgelsesområder. Det er en 37,5 fods rejekutter bygget i 1949 på værftet i Holbæk. En pukkelhval bryder overfladen lidt bag ved kutteren.

2.2 Vegetations- og terrænskader omkring GRO#3

I november 1996 konkluderede DMU (Boertmann 1996b) "at en del kørsel i GRO#3-området er udført i modstrid med RfG's vilkår for kørsel" og "at kørslen har været miljømæssigt uacceptabel og uansvarlig, og at den har på-

ført terræn og vegetation unødvendige skader, som sandsynligvis ikke kan udbedres, som under uheldige omstændigheder kan blive værre og som vil være synlige i årtier.”

Det var særligt kørsel med små køretøjer, der var problematisk, fordi de blev benyttet til fritidsaktiviteter - *off road*-kørsel.

Det blev i sin tid aftalt med grønArctic, at terræn- og vegetationsskader skulle udbedres ved at fylde spor og lavninger med grus, og at volde o. lign. skulle udjævnes. Grusfladen, hvor lejren var placeret skulle harves ligesom fladen, hvor boretårnet stod. I 1996 afmærkedes seks overvågningslinier hen over nogle af de værste køreskader. Kun én af disse var stadig markeret i 2015.

Ved en besigtigelse i 1998 (Boertmann 1998) vurderedes de aftalte restaureringstiltag som tilfredsstillende og en begyndende indvandring af planter kunne spores i flere af de restaurerede køreskader.

De dybe kørespor og de huller, de fastsiddende bulldozere skabte, blev fyldt med grus og jævnet ud så godt som muligt for at forebygge thermokarst og erosion fra strømmende vand.

2.3 Besigtigelsen af GRO#3-området i 2015

I 2015 besigtigedes den store grusflade, hvor boreriggen var opført (*the lease area*), de tilsvarende grusflader, hvor *base camp* og *storage area* var placeret, den gamle opdæmning af elven og de kørespor, der var i terrænet, herunder de vegetations- og terrænskader, som tidligere er fotograferet (Bilag 1 og 4).

På de store grusflader var vegetationen før aktiviteterne manglende eller meget sparsom, og de så i 2015 på afstand upåvirkede ud. Men på tæt hold kunne stadig ses svage aftryk af hjul og larvefødder. Områderne, hvor der blev spredt *cuttings* og den flydende del af boremudderet, fremstod en anelse mørkere end de områder, som blot var harvet. Men alt i alt var disse områder reableret tilfredsstillende, især når man på de gamle fotos ser (Bilag 1), hvor omfattende terræn og vegetation blev påvirket dengang.

Tiltagene med at fylde grus i dybe hjulspor og i de huller, hvor bulldozerne sad fast ser ud til at have virket efter hensigten. Disse områder ser nu fysisk tilfredsstillende ud. Vegetationen er undervejs, men langt fra genetableret (Bilag 4).

De mange kørespor uden for grusfladerne fra grønArctic's aktiviteter var i 2015 stadig tydelige, se Figur 4.

I 1996 fotograferedes 6 steder med tydelige køreskader på vegetation og terræn. Disse blev fotograferet igen i 1998, nogle atter i 2007 og alle igen i 2015 – udvalgte fotos, der giver mulighed for at sammenligne, ses i Bilag 4.

I 2015 var indsynkningerne ved *flare pit*'en stadig tydelige og det var bemærkelsesværdigt, at der i den aflange var frodig vegetation af storblomstret gederams, formentlig fordi der her er læ og en frøbank er blevet aktiveret (Bilag 1: Figur 13).

Figur 4. Spor fra ATV afsat i 1996 i fugtigt område nær skade nr. 2. 4. august 2015.

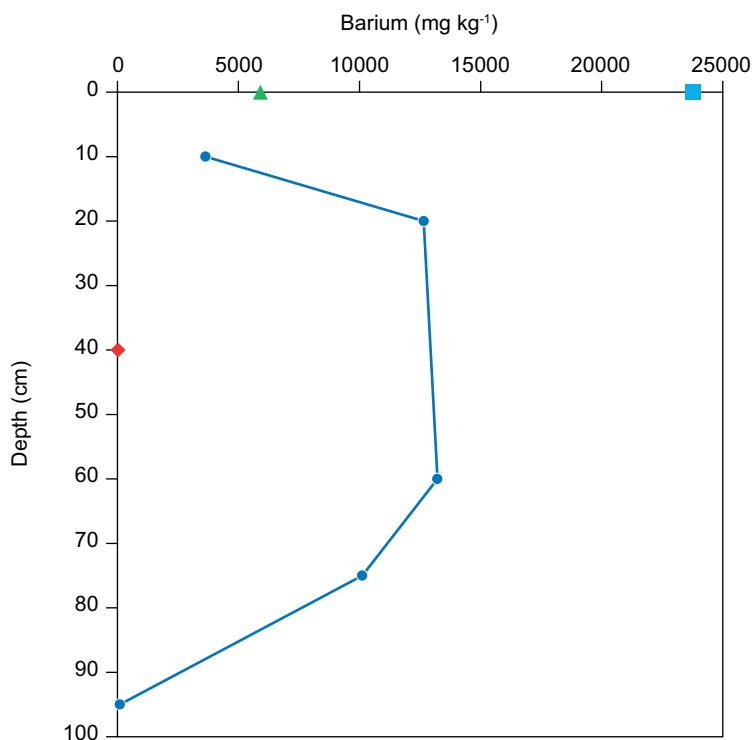


Der blev taget prøver af det gamle boremudder fra disse indsynkninger, for at bekræfte at der var tale om deponiet og for at undersøge om der var rester af evt. skadelige stoffer.

En væsentlig bestanddel af boremudder er baryt (tungspat, BaSO_4), som på grund af høj massefylde benyttes til at give boremudderet vægt. Resultatet af analysen for barium i en prøve fra den ene indsynkning ses i Figur 5, hvor også et analyseresultat af det oprindeligt benyttede boremudder vises.

Der var høje barium-koncentrationer i prøven, op til 10.115, 12.651, 13.217 mg kg^{-1} , hvilket bekræfter at *flare pit*'en var benyttet til deponi. Indholdet af barium her var op til 50 % af indholdet i de oprindelige prøver af boremudderet fra 1996 (23.770 mg kg^{-1}). I en reference-indsamling taget 200 m fra deponiet var barium-indholdet 25 mg kg^{-1} .

Figur 5. Indholdet af Barium i en jordbundsprofil udtaget fra *flare pit*'en i 2015. Den røde signatur viser baggrundsniveauet målt i jord indsamlet i 40 cm dybde 200 m fra *flare pit*'en. Blå signatur er koncentrationen af Barium i bo-remudderet før det blev benyttet (indsamlet i 1996).



2.4 Green Mining køresporet

Dette køresporet blev anlagt i 2007, og det er 31 km langt (luftlinie 22 km). Det går gennem flere forskellige typer vegetation og terræn. En væsentlig del går gennem tørre *Dryas*-heder, grus- og sandbanker, andre dele går gennem mere fugtige flydejordsområder med forskellige typer vegetation (*Dryas*-hede, pilesneleje). De for området typiske og fugtige græslandsområder er også krydset og endelig ligger en del af sporet nede i flodsengen. Talrige vandløb – her og der i dybe lavninger – er krydset. Ingen steder ligger sporet på fast klippegrund, der var løse jorde overalt under sporet, dog flere steder oprindeligt med store sten og blokke, som blev skubbet til side.

Fælles for alle typer vegetation og terræn er, at sporet i 2007 stod meget tydeligt i landskabet. Kun på kortere strækninger ligger sporet på den oprindelige bund; i langt de fleste områder er der foretaget afskrabninger og udfyldninger for at nivellere, mange steder er sporet skåret ind i skrånninger og i fugtige områder ligger sporet nærmest på et lavt dige af grus. Sporet er flere steder på den vestligste strækning lagt på et fundament af *geo-grid* og fiberdug. *Geo-grid* er et net i kraftigt plastic med en maskestørrelse på ca. 5 cm. Næsten alle krydsende vandløb (ca. 50) blev lagt i korrugerede plasticrør af tre dimensioner: 18, 20 og 24 inches i diameter. Ved et enkelt vandløb er forløbet ændret. Med andre ord, sporet fremstod i 2007 som en vej.

To steder forsøgte man at anlægge sporet højt oppe på den sydlige dalside langt fra elven, men måtte opgive og derfor fortsætte tæt på elven. Der er derfor to blinde sidespor, som er af samme beskaffenhed som det egentlige spor. To steder måtte man anlægge et parallelt spor efter nogen tids kørsel, fordi optøende permafrost gjorde de oprindelige spor ufarbart. Der er talrige spor efter små firhjulstrukne køretøjer, især omkring lejrestedet.

Uldhåret troldurt *Pedicularis lanata* i blomst.



Optøning af permafrostlaget var flere steder et problem, som opstod efter nogen tids kørsel. Der kom først en fugtig plet på et ellers tørt sted. Denne udvikledes langsomt til et større blødt område, som måtte udfyldes med grus. Dette kunne i de fleste tilfælde forebygge udviklingen, men mindst to steder var dette ikke muligt og der måtte anlægges et parallelspor et stykke væk. Ud over selve køresporet er der mange steder parallelle spor eller spor vinkelret på hovedsporet, især fra en bulldozer, men også fra mindre køretøjer.

Mange steder blev der etableret grus-udtag langs sporet, både tæt på og op til nogle hundrede meter væk. Det var som ofte små bakketoppe, der blev bortgravet, men der er også taget grus ud af skråninger.

Green Mining Ltd blev pålagt at retablere de områder, der blev berørt af køreaktiviteterne efter operationernes ophør, jvf. disse retningslinier:

- *Cuts and levelling by the bulldozer should only be performed in rock or gravel areas where it would be possible to push the material back with the bulldozer. In some areas the shifting and sliding of rock would restore itself in time if left alone.*
- *In areas where driving on soft spots with vegetation could not be avoided, used filter cloth and geo grid must be removed and gravel fill must be levelled out on areas without vegetation.*
- *Culverts used in connection with creek crossings must be removed and stream channels must be re-established wherever possible in order to prevent further erosion[along the creek].*
- *Excavations into riverbanks and slopes must be levelled out whenever possible and in such a way that it prevents further erosion.*
- *Deep ruts in areas with and without vegetation must be filled with gravel fill and levelled out.*
- *Tracks from driving on wet riverbeds would restore itself in time if left alone.*

Efterfølgende blev der dog givet dispensation til at lade *geo-grid* og fiberdug blive liggende, da man anså, at denne aktivitet ville bidrage til at gøre skader på vegetation og terræn værre end hvis man lod det ligge.

Efter besigtigelsen i 2007 konkluderedes følgende: Green Mining Ltd's aktiviteter i sommeren har fjernet vegetationen og det organiske lag langs hele sporet, på borestederne og ved de mange grusudtag. Der er mange terrændringer i form af indskæringer i bakkesider, opfyldninger i lavninger og hjulspor i terrænet udenfor kørespor, lejr- og boreområder. Det vurderes at alle disse tiltag vil kunne ses i terrænet i mange årtier, på trods at Green Mining Ltd. udjævner og glatter så mange som muligt af de udgravninger, påfyldninger, spor etc. der nu er i terrænet. Kun de dele af køresporet, der ligger i selve flodsengen, vil hurtigt vaskes væk når vandstanden i elven er høj.

DMUs vurdering (RD 2006) og anbefaling, da ansøgningen blev behandlet, var, at denne transportopgave burde udføres om vinteren for at minimere skader på terræn og vegetation. Besigtigelsen bekræfter at denne anbefaling var rigtig. Green Minings mand på stedet i 2007 var enig i dette og mente desuden, at man kunne have gennemført opgaven meget lettere om vinteren, bl.a. ved at anlægge sporet på en vold af is, som er rutine i Canada.

Det konkluderedes også i 2007, at der skal bedre styr på de selskaber, der virker som *subcontractors*. I Green Minings tilfælde har boreselskabets (Logan Drilling) folk ikke overholdt bestemmelsen om kørselsforbud uden for selve det anlagte kørespor, men benyttet små firhjulstrukne køretøjer til at køre ud i terrænet, især omkring lejren og de to boresteder. Sporerne fra disse kørsler står tydeligt i 2015.

2.5 Besigtigelsen af Green Mining-køresporet i 2015

Den 4. august 2015 blev de vestligste 6,5 km af køresporet gennemgået og vurderet (Figur 2, bilag 6). En protokol blev benyttet til vurdering af skader og dækningsgrad af vegetation (Bilag 5). Sporet blev ligeledes inspiceret fra luften under de flybårne fugletællinger ugen inden (Figur 6), se Bilag 6 for nærmere informationer.

Der blev endvidere udlagt overvågningslinier hen over køresporet på fire steder. Disse steder blev positionsbestemt med GPS, så de kan findes igen og fysiske og botaniske parametre langs linien blev registreret (arter, dækning).

Vi måtte konstatere at:

- et af de rør, som var udlagt ved krydsning af vandløb, stadig lå på sin oprindelige plads
- to steder, hvor rør var fjernet var det overliggende grus blot lagt op i en høj bunke
- *geo grid* og fiberdug var flere steder blottet
- der var tydelig thermokarst to steder (Bilag 7).

Sporet er tillige meget tydeligt fra luften og fremstår tydeligt på Google Earth's satellitbilleder fra 2012.

Endelig skal det nævnes, at den kummefryser, som en helikopter tabte under Green Minings aktiviteter, stadig ligger der (Figur 7), på trods af at selskabet blev gjort opmærksom på, at den skulle fjernes.



Figur 6. Del af køresporet set fra luften 30. juli 2015.

Fjeldbynke *Artemisia borealis*.





Figur 7. Den i 2007 tabte fryser er stadig ikke fjernet i 2015.

Nogle steder er der tydelige tegn på, at vegetation er ved at etablere sig på selve sporet.

Der var også tegn på, at sporet over det våde græsland nogle steder opdæmmer vand, formentlig om foråret under snesmeltning (Bilag 6: Figur 33).

Selv om hjulspor er udjævnet, stejle brinker glattet ud og næsten alle rør er fjernet, så fremstår sporet stadig meget tydeligt i terrænet. Kun i selve flodsengen, var der ikke mere tegn på kørslen.

Der sås nogle steder i køresporet spor fra mindre køretøjer, som ikke kan være afsat af Green Minings køretøjer, da de havde andre dækmønstre (Figur 8).

Figur 8. Spor fra mindre køretøj (ATV?) formentlig afsat efter at Green Mining har forladt området.



2.6 Konklusioner af besigtigelsen af GRO#3 borestedet og de forskellige kørespor

2.6.1 GRO#3 i 2015

Besigtigelsen i 2015 af området påvirket af aktiviteterne omkring boringen ved GRO#3 i 1996 gav anledning til følgende konklusioner:

Retableringen af grusfladerne med lejr, *storage area* og borerig har været tilfredsstillende.

De tiltag, der aftaltes omkring udjævning og opfyldning af dybe hjulspor og huller, der blev skabt af de fastsiddende bulldozere, har forebygget udvikling af thermokarst og vanderosion.

Ranunkel-potentil *Potentilla ranunculus* ved Mudderbugten.



Generelt er køresporerne udenfor de store grusflader, både de fra bulldozerne og fra de små ATV'er stadig meget synlige og vil være det mange årtier fremover.

Det blev bekræftet, at de tidligere observerede indsynkninger i *flare pit*-området var over det deponerede boremudder.

2.6.2 Green Mining køresporet 2015

Besigtigelsen i 2015 af Green Minings kørespor etableret i 2006 gav anledning til følgende konklusioner:

Hele køresporet, undtagen de dele der lå i selve elvlejet, vil stå meget tydeligt i terrænet mange år fremover.

Selskabet havde ikke ryddet tilstrækkeligt op efter sig.

For at undgå tilsvarende fremover bør regulering af selskabernes færdsel og oprydning skærpes.

I fremtiden skal vinterkørsel anbefales ved operationer af denne type, for at afbøde og evt. helt undgå de påvirkninger, der er påvist fra aktiviteterne i 2007.

3 Vegetation studies

Four sites on Disko and Nuussuaq were selected for the vegetation studies to obtain baseline data for description of vegetation types and subsequently ground truthing of satellite images (Figure 9) and they were visited in the period 3.-15. August 2015.

Figure 9. Overview of the Disko-Nuussuaq area and the localities investigated during the 2015 fieldwork. SW Nuussuaq and Qullissat are within the high arctic zone, whereas Saqqaq-Valley and Mudderbugt are within the low arctic zone (Fredskild 1996); this gives rise to the high number of species found during the field work. Figures in brackets indicate number of vascular plant species recorded during the studies.



3.1 Methods

3.1.1 Vegetation type mapping

The localities were selected prior to the fieldwork based on high resolution satellite imagery coloured according to a Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) gradient (Appendix 8) as well as the proposed borders of the licenses (Figure 1). The localities covered areas with expected high species diversity and vegetation cover for optimal information and ground truthing data. The coloured satellite images further provided base for the on-site de-

cisions of the specific tracks followed. All vegetation types were analysed according to the procedure described below.

Within a homogenous vegetation type of at least 1000 m² A) a waypoint with the GPS was marked, B) landscape pictures were taken, C) physical parameters (elevation, aspect, slope, wetness and active layer depth) were recorded, D) within a circle of 2 m in radius the following were noted: vegetation type, vascular plant species cover (%), the three most dominating species, moss cover (%), lichen cover (%), total cover (%), all vascular plant species within the circle were recorded. Finally signs of animal use of the area (droppings, tracks, nests, etc.) were noted.

3.1.2 Floristic registrations

At each locality all vascular plant species were recorded and the frequency was noted according to the index: 5 = very common, 4 = common, 3 = scattered occurrence, 2 = rare (3-5 finds), 1 = very rare (1-2 finds) (appendix 8/bilag 8).

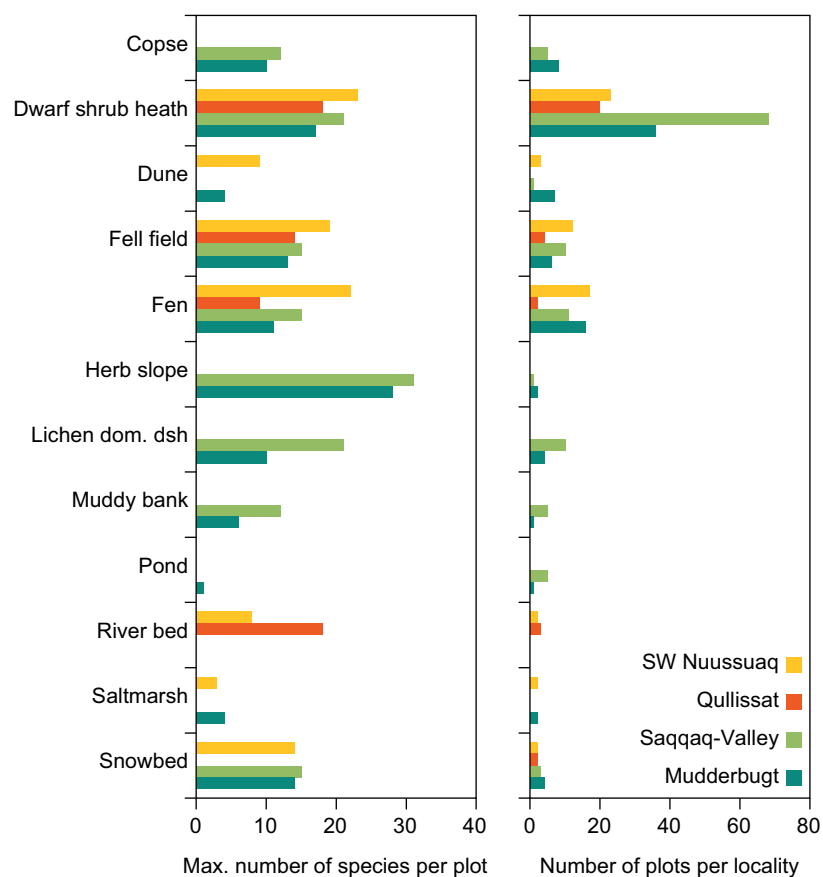
3.1.3 Taxonomical considerations

Taxonomy is according to Böcher et al. (1978).

The low arctic *Salix glauca* and the high arctic *Salix arctica* have overlapping distribution in the Disko-Nuussuaq area, which makes the identification of the species difficult because of hybridization. Consequently, the taxon is given as *Salix glauca* / *S. arctica* in this report.

Figure 10 gives an overview of the vegetation type and number of species at each locality.

Figure 10. The number of plots and the maximum number of species per plot investigated in terms of vegetation types per locality.



3.2 Locality 1 – Maarrat, Nuussuaq (Figure 11-13)

This site was studied in the days 3-6 August 2015.

The study area comprised the lowland up to 230 m a.s.l. from the coast and ca. 4 km into the valley both south and north of the delta on the tip of Nuussuaq.

The dominating vegetation type was a low dwarf shrub heath. In the coastal lowland low dwarf heaths were dominated by *Dryas integrifolia* with a large lichen cover. *Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum* and *Salix glauca*/*arctica* occur as important elements in many heath dominated areas.

Graminoid dominated heath had a wide distribution and the common dwarf shrub species were *Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum*, *Salix glauca*/*S. arctica* and the herb *Carex bigelowii* was the dominant species with the highest frequency.

Cassiope tetragona dominates the heaths on the north facing slopes. Codominant were *Dryas integrifolia*, *Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum*, *Pedicularis lanata*, *Carex rupestris* and *Carex bigelowii*.

Most heath types had a high diversity of vascular plants of up to 23 species.

Hummocky fens were common on moist and wet soils and are dominated by *Eriophorum angustifolium* ssp. *subarcticum*, *Eriophorum triste* and *Equisetum arvense*. *Salix glauca*/*S. arctica* occur on the hummocks together with *Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum* and *Rhododendron lapponicum*.

Other frequent species in the fens were *Carex bigelowii*, *Polygonum viviparum*, *Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum*, *Pedicularis flammea* and *Kobresia simpliciuscula*.

Grasslands dominated by *Carex bigelowii* were rare. The dwarf shrubs *Rhododendron lapponicum* and *Dryas integrifolia* occurred in this vegetation type.

On dry sandy soils along the coast occurred an open vegetation of *Festuca brachyphylla*, *Poa glauca*, *Eutrema edwardsii* and *Braya purpurescens*, which had a minor distribution in the study area.

Fell-fields occur on windswept areas. Frequent species were *Poa glauca*, *Dryas integrifolia* and *Carex nardina*.

Large salt marshes along the tidal zone of the large river were dominated by *Carex subspathacea* and *C. ursina*. In the adjacent lowlands the fens were dominated by *Dupontia psilosantha* and *Carex stans*.

The few snowbeds were of minor importance and occurred on north and west facing slopes. *Salix herbacea*, *Polygonum viviparum*, *Salix glauca*/*S. arctica*, *Carex lachenalii*, *Equisetum arvense* and *Poa alpina* were frequent species.

No aquatic species were found in the few ponds and lakes.

3.2.1 Rare, endemic and threatened species

Rare species are defined as species found at less than 20 sites within a phytogeographical region (Talbot et al. 1999). The study area is within the West Greenland phytogeographic region defined according to Fredskild (1996) as the region between 62° 20' N and 74° N on the west coast of Greenland.

The following rare species were recorded: *Braya purpurascens*, *Carex atrofusca*, *Carex marina* ssp. *pseudolagopina*, *Carex supina* ssp. *spaniocarpa*, *Eutrema edwardsii*, *Gnaphalium supinum*, *Minuartia stricta*, *Parnassia kotzebuei*, *Pinguicula vulgaris*, *Plantago maritima* ssp. *borealis*, *Platanthera hyperborea*, *Potentilla egedii*, *Potentilla rubricaulis*, *Puccinellia groenlandica* and *Puccinellia rosenkrantzii*. In Figure 11, sites for some of these are indicated.

The endemic species *Puccinellia groenlandica* was found once at the locality.

The orchid *Platanthera hyperborea* is assessed as Least Concern (LC) on the Greenland red list (Boertmann 2007b).

See also Appendix 8 for a full list of species recorded.

Figure 11. All plots investigated near the Maarrat site on Nuussuaq. The different colours indicate the different vegetation types recorded at each plot. Records of particular interest are marked with a red star, at this locality they mark *Parnassia kotzebuei*. Isoclines show height above sea level.

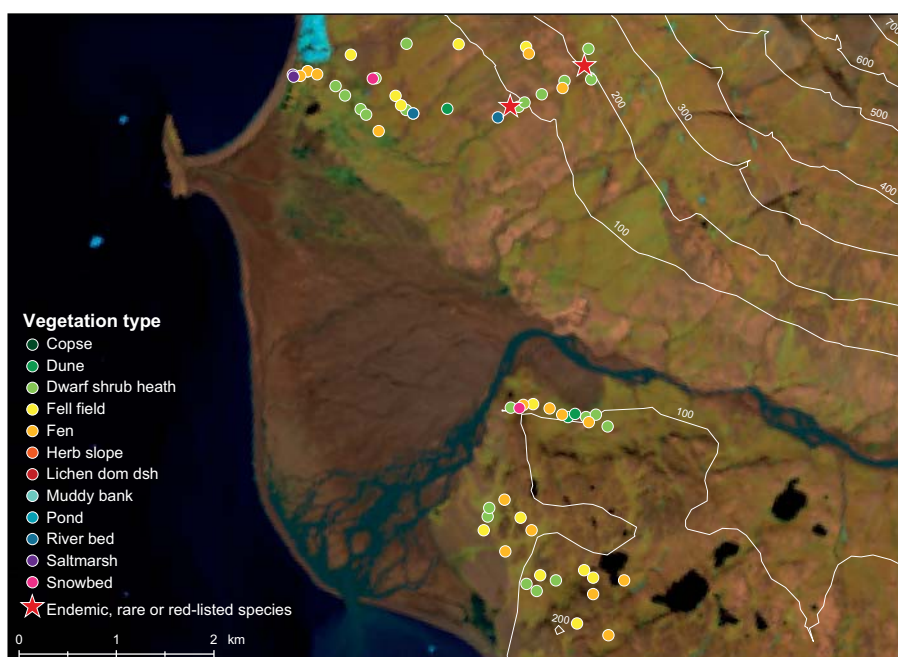
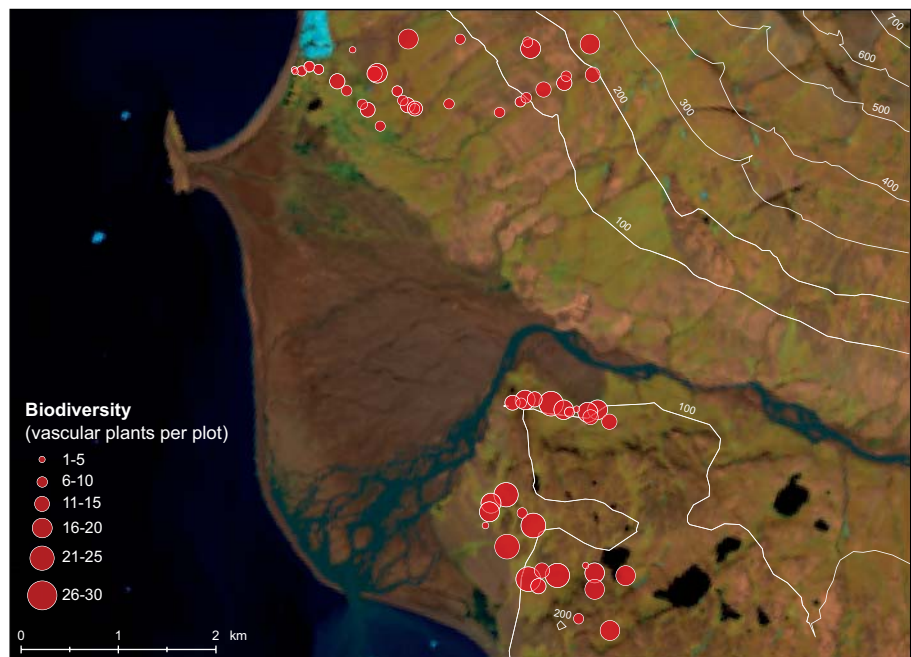


Figure 12. All plots investigated at Maarrat, Nuussuaq. The different colours indicate the percentage of vegetation cover recorded at each plot. Isoclines show height above sea level.



Figure 13. All plots investigated at Maarrat. The different sized circles indicate the biodiversity of vascular plants recorded at each plot. Isoclines show height above sea level.



3.3 Locality 2 – Qullissat (Figure 14-16)

Studied in the days 6-8 August 2015.

The study area comprised the surroundings of the old abandoned mining village and took place only during 1½ day's work.

The study area covered areas from the coast up to 450 m a.s.l. at a maximum distance from the sea of 3 km. The terrain is generally north exposed and intersected by smaller rivers.

The dominating heath types were with *Salix spp.* and *Equisetum arvense* and a type dominated by *Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum* with *Salix spp.*, *Cassiope tetragona* and *Betula nana* with a cover of c. 100%. *Equisetum arvense* was a conspicuous element in most of the vegetation types.

Fens had a minor distribution in the study area. *Eriophorum angustifolium* ssp. *subarcticum* dominated fens with *Carex stans* and *Equisetum arvense*. *Salix arctica* occurred on the hummocks.

Fell-fields were dominated by *Dryas integrifolia* and *Salix glauca*/ *S. arctica* with *Saxifraga tricuspidata* and *Cerastium arcticum*.

No herb slopes and only few snowbeds covering few square meters were found.

Along the river beds *Equisetum arvense* and *Salix spp.* were dominating.

3.3.1 Rare, endemic and threatened species

Only two of the species that were recorded at this site belongs to the category rare: *Botrychium lunaria* and *Draba aurea*.

See also Appendix 8 for a full list of species recorded.

Figure 14. All plots investigated at the Qullissat locality. The different colours indicate the different vegetation types recorded at each plot. Isoclines show height above sea level.

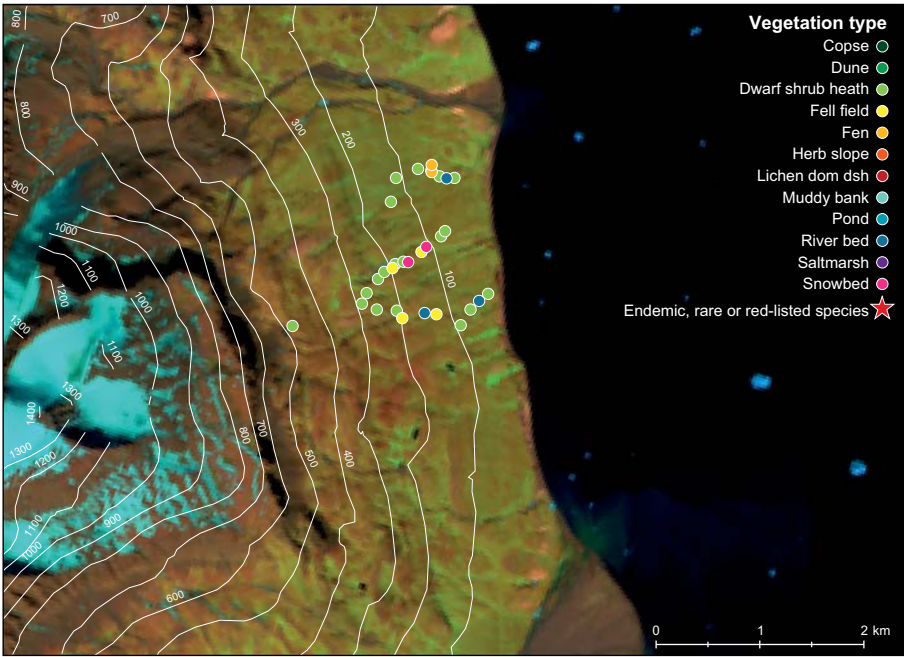


Figure 15. All plots investigated at the Qullissat locality. The different colours indicate the percentage of vegetation cover recorded at each plot. Isoclines show height above sea level.

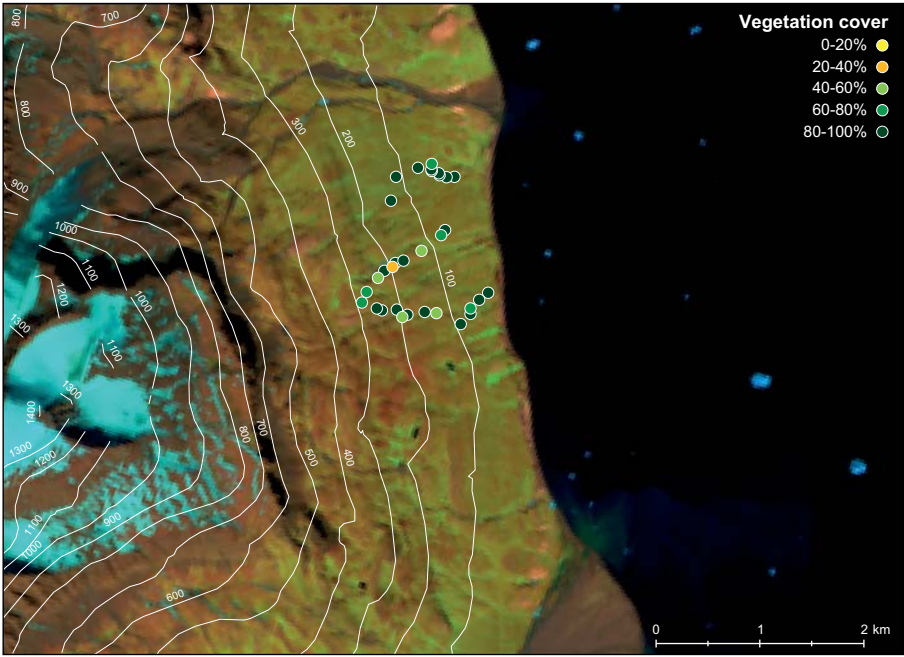
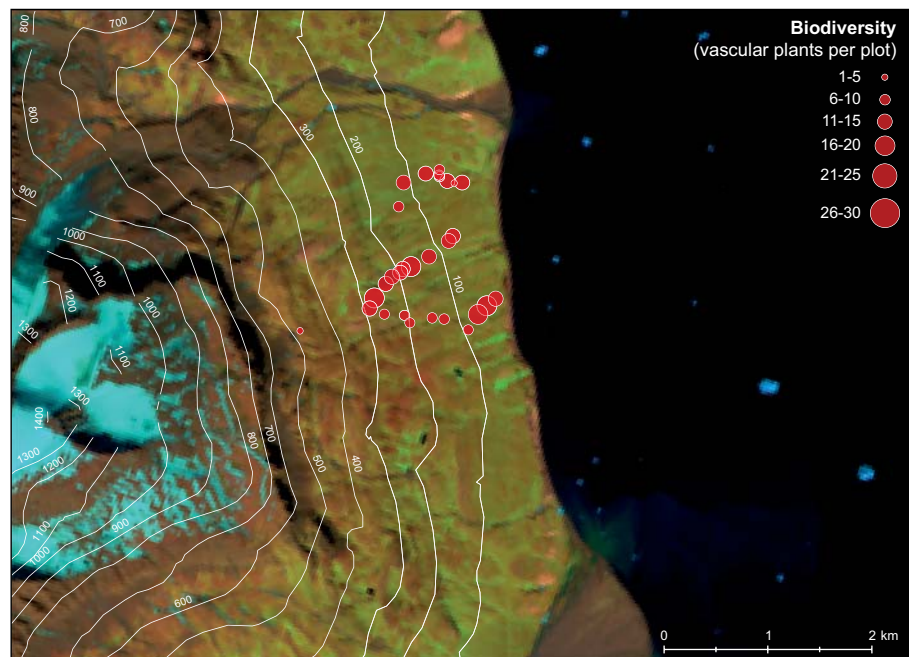


Figure 16. All plots investigated at the Qullissat locality. The different sized circles indicate the biodiversity of vascular plants recorded at each plot. Isoclines show height above sea level.



3.4 Locality 3 –Saqqaa Valley (Figure17-19)

Visited in the days 8-12 August 2015.

Large lowland areas were covered by lush dwarf shrub heath either dominated by *Betula nana*, *Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum*, *Empetrum nigrum* ssp. *hermaphroditum* or *Cassiope tetragona* but often 2-3 shrub species occur in the different types as subdominants. The cover of shrubs was between 75-95%. *Empetrum nigrum* and lichens were dominant elements in the coastal heaths. Additional species were *Salix arctica*, *Ledum palustre* ssp. *decumbens*, *Pyrola grandifolia*, *Equisetum arvense*, *Saxifraga tricuspidata*, *Carex bigelowii* and *Polygonum viviparum*.

Typical lowarctic herb slopes occurred locally on south exposed slopes above 300 m a.s.l. dominated by *Taraxacum lacerum*, *Salix herbacea*, *Veronica alpina*, *Sibbaldia procumbens*, *Thalictrum alpinum* and *Arnica alpina*. The cover of vascular plant is 70% and the species diversity is ca. 30.

Lichen dominated dwarf shrub heath on dry soil and dominated by *Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum*, *Betula nana* and *Dryas integrifolia* with *Carex rupestris*, *C. nardina*, *Luzula confusa*, *L. spicata*, *Pyrola grandiflora* and *Saxifraga tricuspidata* occurred in the coastal zone.

Snowbeds occur above 200 m and were characterized by *Salix herbacea*, *Carex lachenalii*, *Equisetum arvense*, *Minuartia biflora*, *Stellaria longipes* and *Ranunculus nivalis*. The moss cover is ca. 100% and the vascular plant cover was more than 70%.

On wet soil fens were found at all elevations. The largest fen was ca. 1 square km situated in the coastal lowland. Common species were *Carex bigelowii*, *Carex rariflora*, *Eriophorum angustifolium* ssp. *subarcticum*, *Equisetum arvense*, *E. variegatum* with *Salix arctica* and *Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum* on hummocks.

Salix glauca dominated copses occurred both in the lowland and the upland. *Equisetum arvense* and *Polygonum viviparum* occur of the understory in all the copses.

Along the large river and in the delta a special vegetation type occurred on silty soil. The dominant species was *Salix glauca*/*S. arctica*. The following species were found *Primula stricta*, *Parnassia kotzebuei*, *Kobresia myosuroides*, *Juncus arcticus*, *Festuca rubra*, *Chamaenerion latifolium*, *Pinguicula vulgaris*, *Euphrasia frigida*, *Carex capillaris* and *Polygonum viviparum*. Except for one find of *Utricularia intermedia* no aquatic vascular plant species were found in ponds and lakes.

Fell-fields including abrasion plateaus and windswept ridges have dry soil and common species were *Dryas integrifolia*, *Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum*, *Campanula gieseckiana*, *Saxifraga tricuspidata* and *Festuca brachyphylla*. The vascular plant cover was below 10%.

3.4.1 Rare, endemic and threatened species

The following rare species were recorded: *Arctostaphylos alpina*, *Carex microglochin*, *Carex supina* ssp. *spaniocarpa*, *Minuartia stricta*, *Parnassia kotzebuei*, *Pinguicula vulgaris*, *Plantago maritima* ssp. *borealis*, *Puccinellia rosenkrantzii*, *Scirpus caespitosus* and *Utricularia intermedia*. In Figure 17, sites for some of these are indicated.

See also Appendix 8 for a full list of species recorded.

Figure 17. All plots investigated at the Saqqaq Valley locality. The different colours indicate the different vegetation types recorded at each plot. Finds of particular interest are marked with a red star and these include *Parnassia kotzebuei* and *Primula stricta* that were recorded in several places. Isoclines show height above sea level.



Figure 18. All plots investigated at the Saqqaq Valley locality. The different colours indicate the percentage of vegetation cover recorded at each plot. Isoclines show height above sea level.

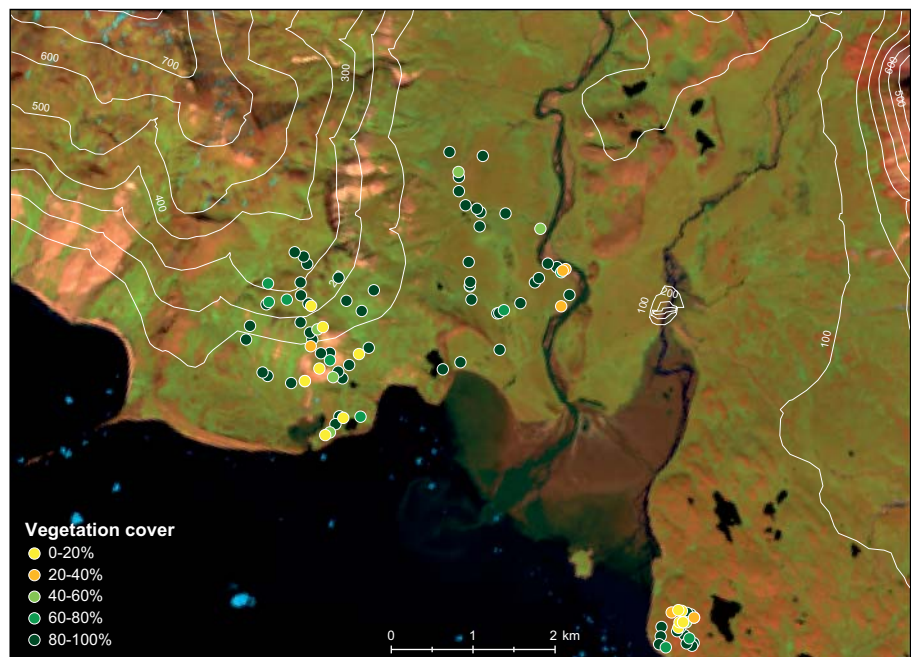
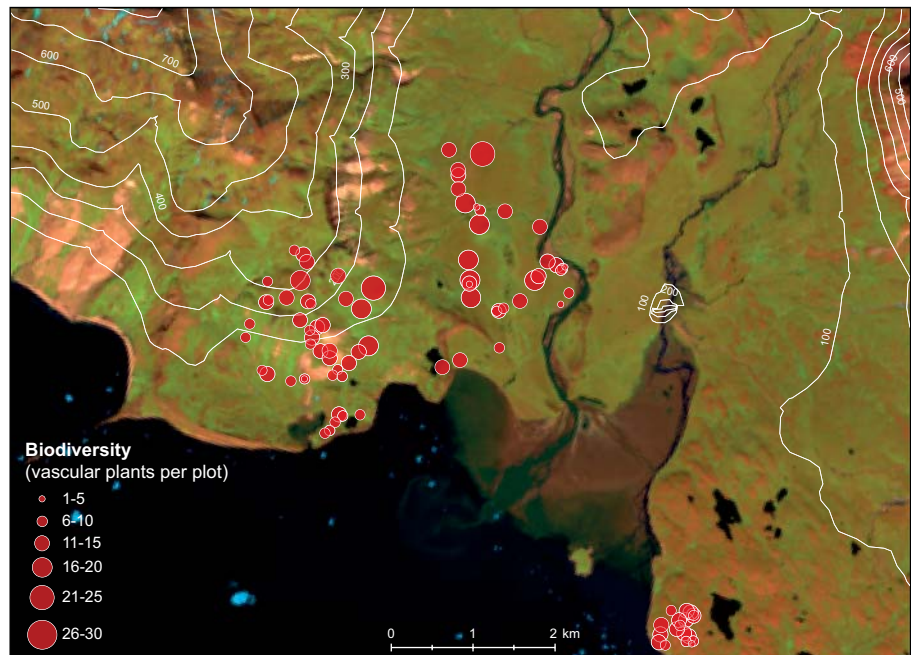


Figure 19. All plots investigated at the Saqqaq Valley locality. The different sized circles indicate the biodiversity of vascular plants recorded at each plot. Isoclines show height above sea level.



3.5 Locality 4 – Mudderbugten (Figure 20-22)

Visited in the days 12-16 August 2015.

The study area comprised the areas from the coast and up to 5.5 km inland in western direction from 0-350 m a.s.l.

Dwarf shrub heath was the most common vegetation type both in the low-land and the upland. Vascular plant cover was 60-95%; total cover was almost 100%. The vascular plant diversity varied between 12-14 species.

The most common heath type consisted of most of the dwarf shrub species – *Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum*, *Betula nana*, *Empetrum nigrum* ssp.

hermaphroditum, *Cassiope tetragona*, and *Salix glauca*/*S. arctica*; with *Dryas integrifolia* and *Ledum palustre* ssp. *decumbens* as important on more dry soils. *Carex bigelowii* and *Equisetum arvense* were recorded in all the plots. Other frequent species were *Pyrola grandifolia*, *Tofieldia pusilla*, *Polygonum viviparum*, *Bartsia alpina* and *Poa pratensis*.

The vegetation type dominated by *Cassiope tetragona* occurred on north-northeast facing slopes together with *Betula nana*. *Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum* was commonly occurring in all heath types together with *Empetrum nigrum* ssp. *hermaphroditum*.

Lichen dominated dwarf shrub heath was found in the coastal lowland. The dominating species were *Betula nana*, *Empetrum nigrum* ssp. *hermaphroditum* and *Carex bigelowii*. Lichens covered 70-80%.

Copses dominated by *Salix glauca* occurred in the zone at 25-100 m a.s.l. The vascular plant cover was 100%. *Equisetum arvense* was a dominant species beneath the *Salix*.

Locally on sheltered slopes occurred a dry herb slope type with *Arnica alpina*, *Potentilla ranunculus*, *Erigeron humilis* and *Trisetum spicatum*. The vascular cover was ca. 10% and totally, ca. 30 species of vascular plants were recorded. Lush herb slopes had a vascular plant cover of 100% and the frequent species were *Alchemilla glomerulans*, *Thalictrum alpina*, *Potentilla crantzii*, *Sibbaldia procumbens*, *Taraxacum lacerum* and *Bartsia alpina*. This type covered only a few square meters along small springs and creeks.

Typical low arctic fens dominated by *Carex rariflora*, *Eriophorum angustifolium* ssp. *subarcticum*, *E. triste* and *Carex bigelowii* were frequent in the lowland up to 100 m a.s.l. The extent of the largest fens is ca. 500 x 1000 m. Additional species in the fens were *Salix arctophila* together with *Equisetum arvense* and where hummocks occurred *Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum* and *Empetrum nigrum* ssp. *hermaphroditum* were growing on the dryer parts.

Lush snowbeds were recorded in the foothills between the coastal zone and the upland below 100 m a.s.l. They were dominated by *Salix herbacea*, *S. arctica* and *Equisetum arvense* with *Harrimanella hypnoides*, *Bartsia alpina*, *Phyllodoce coerulea*, *Pedicularis hirsuta* and *Cassiope tetragona*. Late snow-free snowbeds were not recorded.

Fell-fields were recorded on windswept ridges and plateaus up to 200 m a.s.l. They were characterized by *Betula nana*, *Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum* and *Dryas integrifolia* and the dry soil herbs *Luzula confusa*, *Campanula gieseckiana*, *Saxifraga tricuspidata* and *Poa glauca*.

Sand dunes occurred in a zone along the coast. *Leymus mollis* and *Honckenya peploides* were among the few plant species in the dunes closest to the sea.

There were also extensive abrasive plateaus with sand and gravel and almost devoid of vegetation.

Hippuris vulgaris was recorded once in a pond.

Along the tidal zone of the river delta typical salt marshes with *Carex subspatheae*, *C. ursina*, *Puccinellia* sp., *Potentilla egedii* and *Festuca rubra* were recorded.

Along a river bank with silty soil a species rich herb slope like vegetation was recorded. The two orchids *Corallorhiza trifida* and *Platanthera hyperborea* were recorded with populations of more than 50 individuals.

3.5.1 Rare, endemic and threatened species

The following rare species were recorded: *Alchemilla glomerulans*, *Angelica archangelica* ssp. *norvegica*, *Calamagrostis langsдорffii*, *Carex brunnescens*, *Carex supina* ssp. *spaniocarpa*, *Corallorhiza trifida*, *Festuca hyperborea*, *Gnaphalium supinum*, *Pinguicula vulgaris*, *Platanthera hyperborea*, *Potentilla egedii*, *Potentilla ranunculus* and *Scirpus caespitosus*. In Figure 20, sites for some of these are indicated.

Potentilla ranunculus – an endemic Greenland species – was quite abundant in herb slopes at Mudderbugten.

Two species assessed in the Greenland red list were found here: The orchids *Corallorhiza trifida* was found three times and *Platanthera hyperborea* was found once. Both are classified as Least Concern (LC) and are not threatened (Boertmann 2007b).

See also Appendix 8 for a full list of species recorded.

Figure 20. All plots investigated at the Mudderbugt locality. The different colours indicate the different vegetation types recorded at each plot. Finds of particular interest are marked with a red star and these include both *Corallorhiza trifida* and *Platanthera hyperborea*. Isoclines show height above sea level.

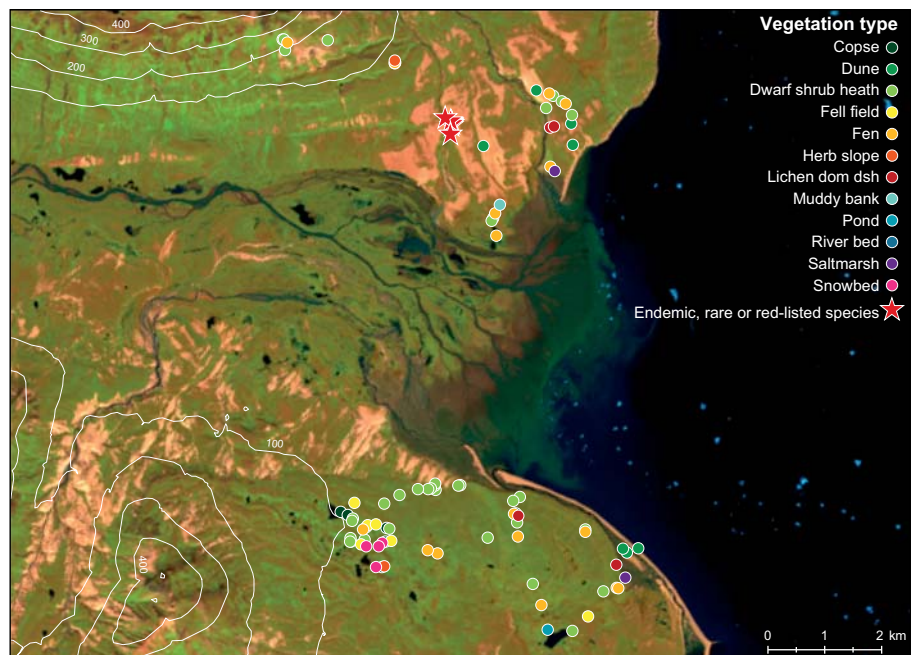


Figure 21. All plots investigated at the Mudderbugt locality. The different colours indicate the percentage of vegetation cover recorded at each plot. Isoclines show height above sea level.

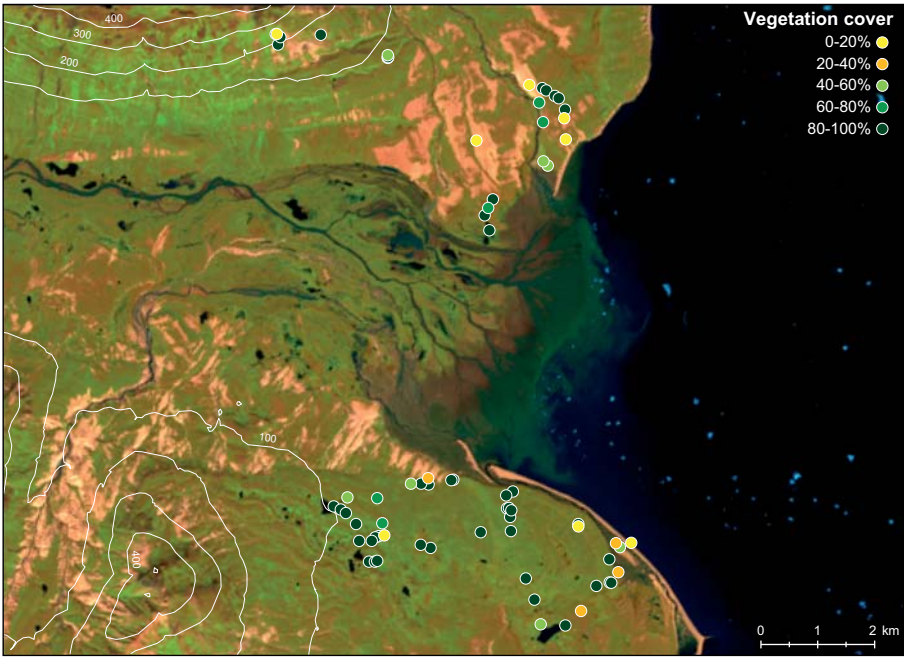
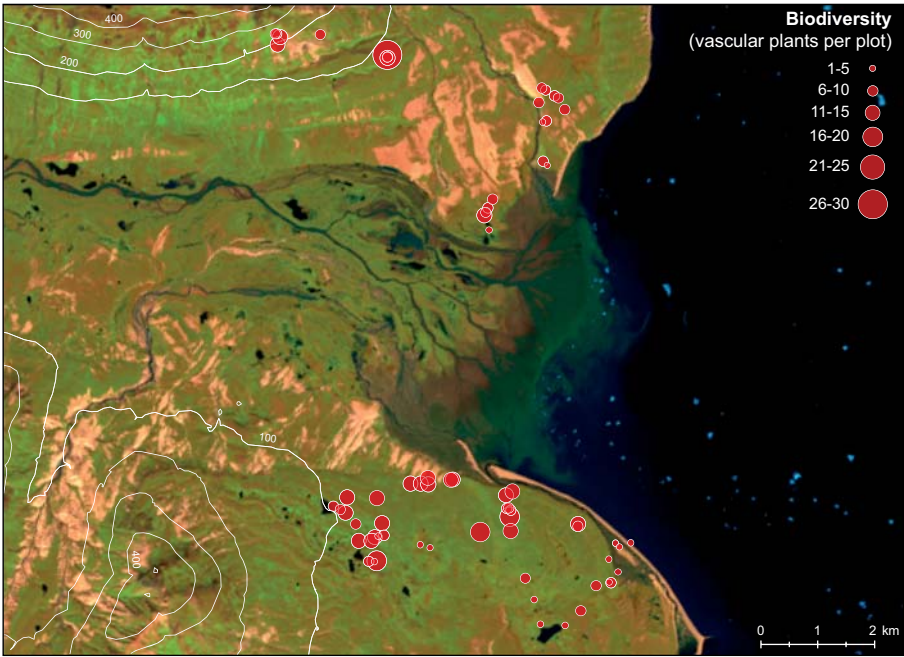


Figure 22. All plots investigated at the Mudderbugt locality. The different sized circles indicate the biodiversity of vascular plants recorded at each plot. Isoclines show height above sea level.



4 References

- Boertmann, D. 1996a. Report from an inspection visit at grønArctic Inc's well site GRO#3 in Nuussuaq, West Greenland. – Notat fra DMU.
- Boertmann, D. 1996b. Vedr. grønArctic Inc.'s aktiviteter ved GRO#3 på Nuussuaq i 1996. – Notat til Råstofforvaltningen for Grønland, 6. nov. 1996.
- Boertmann, D. 1998. Inspection of the GRO#3 well site. Nuussuaq peninsula, West Greenland. – Research Note from NERI No. 89: 21 pp.
- Boertmann, D. 2007a. Besigtigelsesrapport: Kørespor anlagt af Green Mining Ltd (tidl. Vismand Exploration Inc.) i Kuussuaq dalen på Nuussuaq-halvøen. Notat fra DMU.
- Boertmann, D. 2007b. Grønlands Rødliste, 1. udgave. – Grønlands Hjemmestyre, Danmarks Miljøundersøgelser. 152 pp.
- Boertmann, D & Petersen, I.K. 2016. Aerial surveys of geese, seaducks and other wildlife in the Disko Bay area, West Greenland, July 2015. – DCE Technical Report, 78, 25 pp.
- Böcher, T.W., Fredskild, B., Holmen, K. & Jakobsen, K. 1978. Grønlands Flora (3. ed.). – Copenhagen 312 pp.
- Fredskild, B. 1996. A phytogeographical study of the vascular plants of West Greenland (62° 20' N). – Meddr Grønland, Biosci. 45. 157 pp.
- GrønArctic 1996. Well History Report. 1996 Exploration Program, Nuussuaq Peninsula. – GrønArctic inc.
- Pulvertaft, T.C.R. 1997. History of petroleum exploration and summary of potential petroleum basins in Greenland. – Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse rapport 1997/62.
- RD 2006. Memo on driving in Nuussuaq, dated March 31, 2006.
- Talbot, S.S., B.A. Yurtsev, G.W. Argus, C. Bay, and A. Elvebakk. 1999. Atlas of rare endemic vascular plants of the Arctic. – Conservation of Arctic Flora and Fauna (CAFF) technical Report No. 3. U.S. Fish and Wildlife Service, Anchorage, AK. 73 pp.

Bilag 1

Diverse skader på terræn og vegetation fra aktiviteterne i 1996 omkring borestedet GRO#3.

Figur 1. Borestedet, kørespor og *base camp* set fra luften, sommer 1996. Foto fra *Well History Report* (grønArctic 1996).



Figur 2. Landingspladsen, *tank farm* og i baggrunden *storage area* og *base camp*, sommer 1996. Bemærk de mange kørespor og terrænpåvirkninger. Foto fra *Well History Report* (grønArctic 1996).



Figur 3. Boretårnet og installationerne omkring det, sommer 1996. Foto fra *Well History Report* (grønArctic 1996).



Figur 4. Udsigt fra boretårnet mod *base camp* og *storage staging* område, sommer 1996. Det er formentlig *flare pit*'en yderst til venstre ved siden af stativet. Foto fra *Well History Report* (grønArctic 1996).



Figur 5. Base camp, storage staging area og brændstofdepot (tank farm), sommer 1996. Foto fra *Well History Report* (grønArctic 1996).



Figur 6. Kloaksystemet ved base camp, sommer 1996. Der blev arbejdet meget i terrænet i dette område. Foto fra *Well History Report* (grønArctic 1996).



Figur 7 (to fotos). Selve borestedet og grusfladen (i forgrunden), hvor der er spredt *cuttings*, september 1996.



Figur 8. Grusfladen, hvor bore-tårnet stod, og hvor der blev spredt *cuttings* (anes som mørke skygger), 15. juli 1998.



Figur 9. Grusfladen, hvor bore-tårnet stod, og hvor der blev spredt *cuttings* (anes som mørke skygger). *Flare pit*'en ses lige foran den store, flade, lyse sten til højre. 15. juli 1998.



Figur 10. Grusfladen, hvor bore-tårnet stod. Indsynkningerne ved *flare pit*'en ses i forgrunden. 23. august 2007. Den cirkulære ved personen og den aflange til højre for er nye i forhold til 1998.



Figur 11. Ny indsynkning, vest for brønden, 23. august 2007.



Figur 12. Grusfladen, hvor bore-tårnet stod og indsynkningerne ved *flare pit*'en. 23. august 2007. Bemærk at der er etableret en del planter siden 1998.



Figur 13. Grusfladen, hvor bore-tårnet var placeret, og hvor der blev spredt *cuttings*. *Flare pit*'en anes til venstre for den hvide sten ude til højre. 4. august 2015.



Figur 14. Indsynkninger ved *flare pit*'en, 4. august 2015. Bemærk bevoksningen af storblomstret gederams.



Figur 15. Den nye indsynkning
fra 2007, 4. august 2015.



Figur 16. Opvækst af pil på fla-
den, hvor der spredt *cuttings*. 4.
august 2015.



Bilag 2

Olieudsivninger ved Sikillinge

Sikillinge blev besøgt 4. august 2015 med henblik på indsamling af muslinger (*Mytilus*), tang (*Fucus*) og prøver af den udsivende olie. Olien blev indsamlet fra blokke, der blev slået i stykker (Figur 2) og på overfalden af basaltklipperne (Figur 3). Olie blev også observeret frigivet fra havbunden lige ud for de blokke, der ses i forgrunden på Figur 1.



Figur 1. Indsamlingssteder ved Sikillinge, 4. august 2015. Løse blokke (basalt) med olie i hulheder findes på stranden i forgrunden, og også den fastsiddende basalt har små blærer med olie.

Figur 2. Råolie i basaltblok fra Sikillinge.



Figur 3. Basaltklippe, hvor nogle af de små hulheder indeholder råolie. På overfladen her nærmest tjæreagtig.



Bilag 3

Oversigt over arbejdet de enkelte dage

2. august. Afgang fra Ilulissat med Maja S kl. 15:10.
3. august. Ankommer ved GRO#3 ca. 05.00 og lejr etableret 09.45. Vegetationsundersøgelser.
4. august. Besigtigelse af de yderste 6,5 km af køresporet. Prøvesamling ved olieudslivningerne ved Sikillingi (se Bilag 2).
5. august. Vegetationsstudier ved geologhuset og nordsiden af dalen.
6. august. Indsamling af prøver ved GRO#3 i *flaring pit*, hvor der blev deponeret boremudder. 14:25 afgang med Maja S mod Qullissat. 19:20 ankomst her og etablering af lejr lige syd for byen.
7. august. Prøveindsamling og vegetationsundersøgelser i området.
8. august. Fortsat prøveindsamling og flere vegetationsundersøgelser i området. Sejler fra Qullissat 15:00 og ankommer ved Noorlinguaq vest for Saqqaq 19:40. hvor der etableres lejr.
9. august. Vegetationsundersøgelser.
10. august. I Saaqqaq og vegetationsundersøgelser lige vest for byen.
11. august. Vegetationsundersøgelser i Saqqaq Dal.
12. august. Sejler mod Mudderbugten 14:10 med ankomst 18:00. Etablerer lejr på Flakkerhuk-siden ca. 20:00.
13. august. Vegetationsundersøgelser på sydsiden af Mudderbugt – på Flakkerhuk.
14. august. Flytter lejr over på bugtens nordside, og vegetationsundersøgelser her. Wendy og Jose sejles til Ilulissat.
15. august. Vegetationsundersøgelser på fjeldsiden nord for Kvandalen.
16. august. Sejler fra Mudderbugt 09:25 og ankommer til Ilulissat 14:25.

Bilag 4

De monitorerede terræn- og vegetationsskader ved GRO#3

De enkelte skaders placering ses på Figur 2 i rapporten.

Figur 1 (to fotos). Skade nr. 1, september 1998.



Figur 2 (to fotos). Skade nr. 1, 15. juli 1998. Alle ujævnheder er planeret, og der er fyldt grus i fordybninger.



Figur 3. Vegetationsskade nr. 1, 23. august 2007. GrønArctics oprindelige spor er dækket af Green Minings helt friske spor, men nogle gamle hjulspor ses ved siden af. Disse ses ikke på de ovenstående billeder.



Figur 4. Skade nr. 1, 4. august 2015. Vegetation er under indvandring.



Figur 5. Skade nr. 2, september 1996.



Figur 6 (to fotos). Skade nr. 2, 15. juli 1998. Der er fyldt grus i de dybe spor og derpå jævnet nogenlunde ud.



Figur 7. Skade nr. 2, 23. august 2007. Vegetationen vandrer langsomt ind.



Figur 8. Skade nr. 2, 4. august 2015. Vegetationen fortsætter indvandringen.



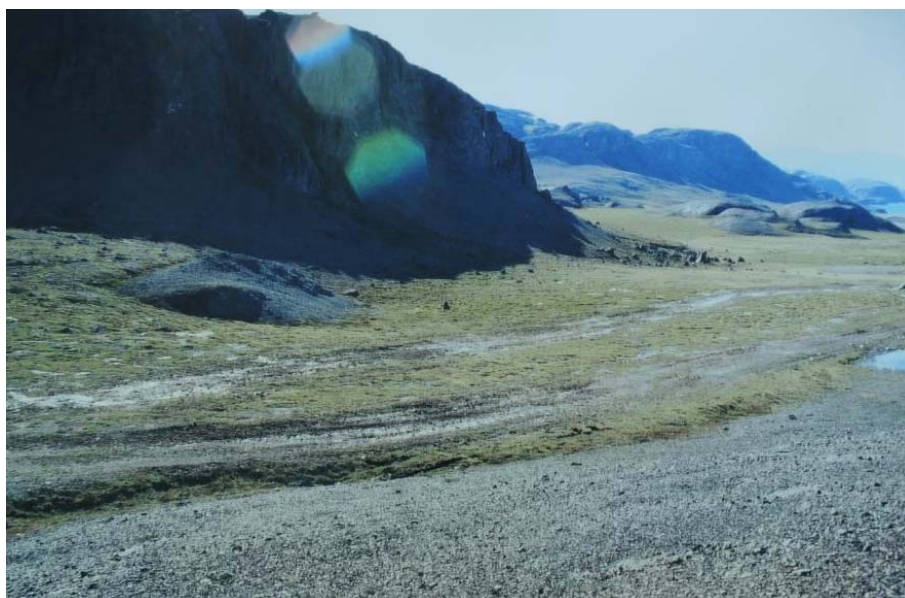
Figur 9 (to fotos). Skade nr. 3, september 1996. Bemærk bore-tårnet i baggrunden.



Figur 10. Skade nr. 3, september 1996.



Figur 11. Skade nr. 3, 15. juli 1998. De dybe hjulspor er fyldt op med grus og overfladen er nogenlunde planeret.



Figur 12 (to fotos). Skade nr. 3, 15. juli 1998



Figur 13. Skade nr. 3, 23. august 2007 i baggrunden. Green Minings kørespor i forgrunden og ovenpå grønArctics.



Figur 14. Skade nr. 3, 23. august 2007. Langsom indvandring af planter.



Figur 15. Skade nr. 3, sporet hvor en af bulldozerne kørte fast, 23. august 2007. Langsom indvandring af planter. Der står frit vand flere steder.



Figur 16 (to fotos). Skade nr. 3, 4. august 2015. Fortsat indvandring af planter.



Figur 17 (to fotos). Skade nr. 3, 4. august 2015. Der er tegn på, at der stadig står frit vand i en periode, men disse områder er reduceret i forhold til 2007.



Figur 18 (to fotos). Skade nr. 4, september 1996.



Figur 19. Skade nr. 4, september 1996. Hullet, hvor en bulldozer kørte fast.



Figur 20. Skade nr. 4, 15. juli 1998. Hullet er fyldt op med grus og overfladen planeret.



Figur 21. Skade nr. 4, 15. juli 1998.



Figur 22. Skade nr. 4, 4. august 2015.



Figur 23. Skade nr. 4, 4. august 2015. Plantevækst er ved at etablere sig.



Figur 24. Skade nr. 5, september 1996. Bemærk boretårnet i baggrunden.



Figur 25. Skade nr. 5, 15. juli 1998, set fra den modsatte side, sammenlignet med 1996. Overfladen er jævnet ud, og der er fyldt grus i dybe hjulspor.



Figur 26. Skade nr. 5, 4. august 2015. Vegetation er ved at indvandre på skaden.



Figur 27. Skade nr. 5, 4. august 2015. Vegetation er ved at indvandre på skaden.



Figur 28. Skade nr. 6, september 1996. Bemærk boretårnet i baggrunden.



Figur 29. Skade nr. 6 med nr. 5 og nr. 4 i baggrunden, september 1996.



Figur 30. Skade nr. 6 med nr. 5 og 4 i baggrunden, 15. juli 1998. Overfladen er planeret.



Figur 31. Skade nr. 6 med nr. 5 i baggrunden, 15. juli 1998.



Figur 32. Skade nr. 6, 4. august 2015. Der er ikke den store forskel til situationen i 1998. Indvandringen af planter går meget langsomt.



Bilag 5

Skema til brug ved registrering af regenerering af skader i terræn og på vegetation.

Skema til brug ved registrering af regenerering af skader i terræn og på vegetation.

Kørespor på Nuussuaq	Prøvefeltnr.:								
GPS position	N	W	Way point					2 Regenerering af vegetation ²	
								2.1 Mosandel af vegetation, %	
Foto	2007	2015						3 Regenering af terræn	
1 Karakteristik								3.1 Opfyld, synlighed ³	
	Egentligt	Alternativt						3.2 Bortgravning, synlighed ³	
1.2 Spor								3.3 Hjulspor, synlighed ³	
								3.4 Dræning ⁴	
1.3 Bredde af påvirket område, m								4 Permafrost ⁵	
1.4 Højde af fyld, cm		Fyld type:						5 Thermokarst	
1.5 Udgravning								5.1 længde, m	
1.6 Filterdug						Dug fjernet:		5.2 bredde, m	
1.7 Vandløb		Opr. med rør:				Rør fjernet:		5.3 dybde, m	
1.8 Antal kørespor									
1.9 Fugtighed ¹								6 Retableringstiltag ⁶	
1.10 Plantesamfund, omkring									
1	2	3	4						
1 = frit vand ses	0= ingen vegetation	1 = uændret	1 = opstemmet vand						
2= våd overflade	1: 1-33 % med plantedække	2 = delvist udjævnet	2 = tegn på opstemmet vand tidligere						
3 = tørt	2: 34-66 % plantedække	3 = helt udjævnet	3 = ingen tegn på opstemmet vand						
	3: 67-99 % plantedække,								
	4: 100 % plantedække								
5									
1 = ingen tegn på optøet permafrost									
2 = fugtige pletter på køresporet									
3 = fugtige opkørte områder på køresporet									
4 = erodering af permafrost (thermokarst)									
6 skriv i bemærkning hvad og hvordan									

Bilag 6

Besigtigelse af Green Minings kørespor august 2015

De vestligste 6,5 km af Green Minings kørespor blev besigtiget 4. august (Figur 4 i selve rapporten, som denne tekst er et bilag til). Vi vandrede ind til omkring det foto-sted, der ved besigtigelsen 23. august 2007 blev betegnet km 18. Sporet på denne strækning fulgte grønArctics gamle spor fra 1996 omtrent op til skade nr. 3, hvorfra det var placeret nogle få meter vestligere, og det gik derpå vest om det højdedrag, der blev betegnet Steensboes Hill. Det var på en rute øst for dette højdedrag, at grønArctic måtte opgive videre kørsel ind i dalen i 1996. Fra Steensboes Hill gik sporet ned i flodsengen, langs elven og senere op over en stor fugtig flade med græslandsvegetation, for at fortsætte hen over flydejord og atter køre ned i flodsengen. Flere steder blev vandløb krydset (med underføringer til vandet), og forløbet blev her og der enten skåret ud i skråninger, eller der blev fyldt op med grus for at planere. Sidstnævnte både i lavninger og ved skråninger. På det fugtige græsland måtte køresporet etableres på et gruslag, der blev lagt oven på et grovmasket plasticnet (*geo grid*) og fiberdug.

Km-angivelser ved fotografierne er afstanden til Green Minings lejr målt ud ved kørsel under besigtigelsen i 2007. Disse mål er ikke helt i overensstemmelse med udmåling på kort.



Figur 1. Køresporet på grusfladen ved GRO#3, 4. august 2015. Vanskeligt at se på afstand.

Figur 2. Sporet vest for Steensboes Hill (km 22,2), 23. august 2007.



Figur 3. Samme sted som Figur 2, 4. august 2015.



Figur 4. Nordsiden af Steenboes Hill (km 22,4), 23. august 2007. Sporet er skåret ind i en stor sandet udskridningskegle.



Figur 5. Samme sted som Figur 4, 4. august. 2015. Den stejle side til venstre for sporet er jævnet ud.



Figur 6. Nedkørsel til flodsengen (km 22,2) med krydsning af vandløb, 23. august 2007.



Figur 7. Samme sted som Figur 6, 4. august 2015. Volde og spor er glattet ud og rørunderføring fjernet.



Figur 8. Sporet helt ude ved elven (km 21,4), 23. august 2007.



Figur 9. Samme sted som Figur 8, 4. august 2015. Her er de stejle brinker jævnet ud. På trods af at vandet må have været oppe over sporet, ses der stadig hjulaftryk.



Figur 10. Sporet på en opfyldning i elvlejet (km 21,2), 23. august 2007.



Figur 11. Samme sted som Figur 10, 4. august 2015. Opfyldningen, særligt ved opkørslen, er næsten intakt.



Figur 12 (to fotos). Sporet på opfyldning (oven på fiberdug og *geo grid*) hen over det fugtige græsland (km 21,0), 28. august 2007.



Figur 13 (to fotos). Omtrent samme sted som Figur 12, 4. august 2015. Den høje vold langs sporet er jævnet ud.



Figur 14. Sporet på opfyldning i lavning (km 20,0) med rør til vandløb i bunden, 28. august 2007.



Figur 15. Samme sted som Figur 14, 4. august 2015. Opfyldningens sider er jævnet ud, og røret til vandløbet er fjernet. En del vegetation ses nu på selve sporet.



Figur 16. Vegetation på sporet ved km 20, 4 august 2015.



Figur 17. Overførslen ved km 20,0. Røret er fjernet, men jorden blot kaste op i en stor bunke. 4. august 2015.



Figur 18. Overførslen ved km 20,0. Røret er fjernet, men fiberdug og *geo grid* ligger stadig på stedet, 4. august 2015.



Figur 19. Opgivet kørespor (km 19,9), 28. august 2007. Sporet blev for blødt pga. optøet permafrost, og det blev forlagt til flodsengen.



Figur 20. Samme sted som Figur 19, 4. august 2015. Sporet er blevet planeret, og der er lagt grus på.



Figur 21. Opgivet kørespor (km 19,9), 28. august 2007. Sporet blev for blødt pga. optøet permafrost, og det blev forlagt til flodsengen.



Figur 22. Samme sted som Figur 21, 4. august 2015. Sporet er blevet planeret, skrænterne jævnet ud og der er lagt grus på.



Figur 23. Opgivet kørespor (km 19,9), 28. august 2007. Sporet blev for blødt pga. optøet permafrost, og det blev forlagt til flodsengen.



Figur 24. Samme sted som Figur 23, 4. august 2015. Sporet er blevet planeret, skrænterne jævnet ud og der er lagt grus på spor og skrænter.



Figur 25. Opgivet kørespor (km 18,8), 28. august 2007. Sporet blev forlagt til flodsengen. Selve sporet er jævnet ud, men her er der ikke lagt grus på.



Figur 26. Samme sted som Figur 25 (set fra den anden side), 4. august 2015. Sporet er blevet planeret, skrænterne jævnet ud, men der er ikke lagt grus på spor og skrænter, og der ses vanderosion på skråningen.



Figur 27. Fiberdug og *geo grid*.



Figur 28. Fiberdug og *geo grid* blottet, hvor et underføringsrør er fjernet.



Figur 29. Et enkelt sted på den undersøgte strækning lå der stadig et underføjringsrør.



Figur 30. Tegn på opstemning af vand om foråret langs køresporet over det fugtige græsland.



Figur 31. Det andet sted, hvor fyldet over et underføringsrør er lagt op i en bunke.



Bilag 7

Thermokarst

Dette bilag viser udvalgte fotos fra de to steder, hvor der blev konstateret skader på permafrostlaget forårsaget af etableringen af køresporet mellem kysten og Green Minings lejr og arbejdsområde.

Figur 1 til 4. Her er thermokarsten opstået på siderne af et lille elvleje ca. 6,5 km langs sporet fra landingspladsen på kysten. Figur 5 og 6 viser en mindre thermokarst-skade på nedkørslen fra passet ned i Aaffarsuaq-dalen, ca. 3 km fra landingspladsen på kysten (se Figur 5, thermokarst 2).

Figur 1. Nedkørsel på elvlejets vestside. Kørsel her blev opgivet på grund af den opståede thermokarst, der nu ses som to dybe erosionskløfter. 4. august 2015.



Figur 2. Den modsatte side (øst-siden) af samme elvleje som på Figur 1.



Figur 3. Fladen ovenfor vestsiden, hvor thermokarsten er tydelig.



Figur 4. Fladen ovenfor vestsiden, hvor thermokarsten er tydelig.



Figur 5. Et andet eksempel på thermokarst ved nedkørslen mod elvlejet ved Steensboes Hill. 4. august 2015. Formentlig forårsaget af strømmende vand fra køresporet, som ses i baggrunden.



Figur 6. Samme som på Figur 5.



Bilag 8

Complete species list based on fieldwork carried out in 2015. At each locality, all vascular plant species were recorded and the frequency was noted according to the index: 5 = very common, 4 = common, 3 = scattered occurrence, 2 = rare (3-5 finds), 1 = very rare (1-2 finds).

Species	Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3	Loc. 4	Total
<i>Agrostis mertensii</i>				1	1
<i>Alchemilla glomerulans</i>				2	1
<i>Alopecurus alpinus</i>	3	1	2	2	4
<i>Angelica archangelica</i> ssp. <i>norvegica</i>				1	1
<i>Antennaria canescens</i>	2		2	3	3
<i>Antennaria ekmaniana</i>	2	1	1		3
<i>Antennaria glabrata</i>				1	1
<i>Arabis alpina</i>	4	3	3	2	4
<i>Arabis arenicola</i>	3			1	2
<i>Arabis holboellii</i>			1		1
<i>Arctagrostis latifolia</i>	4		3		2
<i>Arctostaphylos alpina</i>			2		1
<i>Arenaria humifusa</i>	1				1
<i>Armeria scabra</i> ssp. <i>sibirica</i>	3		2	3	3
<i>Arnica alpina</i>			2	3	2
<i>Artemisia borealis</i>	1		3	2	3
<i>Bartsia alpina</i>	2		3	4	3
<i>Betula nana</i>	3	3	5	5	4
<i>Botrychium lunaria</i>		2			1
<i>Braya purpurascens</i>	3				1
<i>Calamagrostis langsдорфii</i>				1	1
<i>Calamagrostis neglecta</i>			1	3	2
<i>Calamagrostis purpurascens</i>				1	1
<i>Campanula gieseckiana</i>	4	1	4	4	4
<i>Campanula uniflora</i>	3	2			2
<i>Cardamine bellidifolia</i>			2		1
<i>Cardamine pratensis</i>	1			1	2
<i>Carex atrofusca</i>	3				1
<i>Carex bicolor</i>				2	1
<i>Carex bigelowii</i>	5	3	5	5	4
<i>Carex brunnescens</i>				2	1
<i>Carex capillaris</i>	4	3	3	2	4
<i>Carex capitata</i> ssp. <i>arctogena</i>	1		1		2
<i>Carex glacialis</i>	2		3	3	3
<i>Carex glareosa</i>		1		1	2
<i>Carex gynocrates</i>	3		2	2	3
<i>Carex lachenalii</i>	1	1	1	3	4
<i>Carex macloviana</i>			1	1	2

<i>Carex marina</i> ssp. <i>pseudolagopina</i>	2				1
<i>Carex maritima</i>	3		2		2
<i>Carex microglochin</i>			1		1
<i>Carex misandra</i>	3	3	3	2	4
<i>Carex nardina</i>	5	4	4	2	4
<i>Carex norvegica</i>		1	1	2	3
<i>Carex rariflora</i>	3	1	3	4	4
<i>Carex rupestris</i>	5	5	4	3	4
<i>Carex saxatilis</i>			2	2	2
<i>Carex scirpoidea</i>	3	1	3	3	4
<i>Carex stans</i>	3	3	3	4	4
<i>Carex subspathacea</i>	2			2	2
<i>Carex supina</i> ssp. <i>spaniocarpa</i>	2		1	2	3
<i>Carex ursina</i>				1	1
<i>Cassiope tetragona</i>	5	5	5	5	4
<i>Cerastium arcticum/alpinum</i>	4	4	4	4	4
<i>Cerastium cerastoides</i>	2	1	1	1	4
<i>Chamaenerion latifolium</i>	4	5	3	4	4
<i>Cochlearia groenlandica</i>		1			1
<i>Colpodium vahlianum</i>	1				1
<i>Corallorhiza trifida</i>				2	1
<i>Cystopteris fragilis</i>	1		1		2
<i>Diapensia lapponica</i> ssp. <i>lapponica</i>			2	1	2
<i>Diphasiastrum alpinum</i>				2	1
<i>Draba alpina</i>	2	2			2
<i>Draba arctica</i>	2		1		2
<i>Draba aurea</i>		1			1
<i>Draba bellii</i>	2				1
<i>Draba crassifolia</i>				1	1
<i>Draba glabella</i>	2	3	3	3	4
<i>Draba lactea</i>	2	2	2	1	4
<i>Draba nivalis</i>		1	2		2
<i>Draba norvegica</i>	1		1		2
<i>Dryas integrifolia</i>	5	5	5	4	4
<i>Dupontia psilosantha</i>	1				1
<i>Empetrum nigrum</i> ssp. <i>hermaphroditum</i>	3	4	5	5	4
<i>Epilobium anagallidifolium</i>			1		1
<i>Equisetum arvense</i>	5	5	5	5	4
<i>Equisetum variegatum</i>	4	4	3	4	4
<i>Erigeron borealis</i>		1			1
<i>Erigeron compositus</i>	3				1
<i>Erigeron humilis</i>	4	3	4	3	4
<i>Eriophorum angustifolium</i> ssp. <i>subarcticum</i>	5	3	3	3	4
<i>Eriophorum scheuchzeri</i>	2	2	2	2	4
<i>Eriophorum triste</i>	2				1
<i>Euphrasia frigida</i>	3		2	2	3
<i>Eutrema edwardsii</i>	3		2		2

<i>Festuca brachyphylla</i>	2	2	3	2	4	
<i>Festuca hyperborea</i>	2			1	2	
<i>Festuca rubra</i>	1	2	3	3	4	
<i>Gnaphalium supinum</i>				1	1	
<i>Harrimanella hypnoides</i>	1	1	2	3	4	
<i>Hierochloë alpina</i>			3	2	2	
<i>Hippuris vulgaris</i>			1	1	2	
<i>Honckenya peploides</i>		2	2	2	2	4
<i>Huperzia selago</i>		2	3	3	3	4
<i>Juncus arcticus</i>		3		3	3	3
<i>Juncus biglumis</i>		4	2		2	3
<i>Juncus castaneus</i>		4	2	3	3	4
<i>Juncus trifidus</i>					3	1
<i>Juncus triglumis</i>		4	2		1	3
<i>Kobresia myosuroides</i>		4	1	3		3
<i>Kobresia simpliciuscula</i>		4		2		2
<i>Koenigia islandica</i>		2		1		2
<i>Ledum palustre</i> ssp. <i>decumbens</i>				3	4	2
<i>Lesquerella arctica</i>		2	1	2	1	4
<i>Leymus mollis</i>		2	2	2	2	4
<i>Loiseleuria procumbens</i>					3	1
<i>Luzula arctica</i>		3	2	3	2	4
<i>Luzula confusa</i>			3	3	3	3
<i>Luzula groenlandica</i>				1		1
<i>Luzula multiflora</i>			2	2	2	3
<i>Luzula parviflora</i>					1	1
<i>Luzula spicata</i>				2	2	2
<i>Lycopodium annotinum</i>				2	3	2
<i>Melandrium affine</i>		3		3	2	3
<i>Melandrium apetalum</i> ssp. <i>arcticum</i>		3		1		2
<i>Melandrium triflorum</i>		3	4	1	3	4
<i>Mertensia maritima</i>		2	1		1	3
<i>Minuartia biflora</i>		2	2	2	2	4
<i>Minuartia rubella</i>		2	1	1	1	4
<i>Minuartia stricta</i>		1		1		2
<i>Oxyria digyna</i>		3	4	4	3	4
<i>Papaver radicum</i>		3	2	2		3
<i>Parnassia kotzebuei</i>		1		1		2
<i>Pedicularis flammea</i>		5	3	3	3	4
<i>Pedicularis hirsuta</i>		5	4	4	4	4
<i>Pedicularis lanata</i>		5	4	4	4	4
<i>Pedicularis lapponica</i>		1	2	3	4	4
<i>Phleum commutatum</i>					1	1
<i>Phyllodoce coerulea</i>			1	1	3	3
<i>Pinguicula vulgaris</i>		5		3	2	3
<i>Plantago maritima</i> ssp. <i>borealis</i>		1		1		2
<i>Platanthera hyperborea</i>					1	1

<i>Poa alpina</i>	2	3	3	3	4
<i>Poa arctica</i>	2				1
<i>Poa glauca</i>	3	3	3	2	4
<i>Poa pratensis</i>	2	4	4	3	4
<i>Polygonum viviparum</i>	5	5	5	4	4
<i>Potamogeton filiformis</i>				1	1
<i>Potentilla crantzii</i>	2	2	2	1	4
<i>Potentilla egedii</i>	1			1	2
<i>Potentilla hookeriana</i>	2	2	2	2	4
<i>Potentilla nivea</i>	1	1		1	3
<i>Potentilla pulchella</i>	1				1
<i>Potentilla ranunculus</i>				3	1
<i>Potentilla rubricaulis</i>	1				1
<i>Potentilla tridentata</i>				2	1
<i>Potentilla vahlana</i>	1				1
<i>Primula stricta</i>			2		1
<i>Puccinellia angustata</i>			1		1
<i>Puccinellia groenlandica</i>	1				1
<i>Puccinellia langeana</i>			1		1
<i>Puccinellia rosenkrantzii</i>			1		1
<i>Pyrola grandiflora</i>	4	5	5	3	4
<i>Pyrola minor</i>				3	1
<i>Ranunculus hyperboreus</i>	1		1		2
<i>Ranunculus lapponicus</i>			2		1
<i>Ranunculus nivalis</i>		1	1		2
<i>Ranunculus pygmaeus</i>	1	2	2	1	4
<i>Rhododendron lapponicum</i>	4	2	3	3	4
<i>Sagina intermedia</i>	1			1	2
<i>Sagina saginoides</i>	1				1
<i>Salix arctica</i>	5	5	5	5	4
<i>Salix arctophila</i>			2	4	2
<i>Salix glauca</i>	5	5	5	5	4
<i>Salix herbacea</i>	3	3	3	4	4
<i>Saxifraga aizoides</i>	5				1
<i>Saxifraga caespitosa</i>	2		1	1	3
<i>Saxifraga cernua</i>	3	4	3	1	4
<i>Saxifraga foliolosa</i>				1	1
<i>Saxifraga nivalis</i>	2	2	1		3
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	4		1		2
<i>Saxifraga tricuspidata</i>	4	5	4	4	4
<i>Scirpus caespitosus</i>			1	3	2
<i>Sibbaldia procumbens</i>			2	3	2
<i>Silene acaulis</i>	5	3	4	3	4
<i>Stellaria humifusa</i>	1			1	2
<i>Stellaria longipes</i>	2	4	4	3	4

<i>Taraxacum lacerum</i>	2	2	3	3	4
<i>Thalictrum alpinum</i>			2	2	2
<i>Tofieldia pusilla</i>	5	3	5	5	4
<i>Triglochin palustre</i>	1		1		2
<i>Trisetum spicatum</i>	3	3	3	4	4
<i>Utricularia intermedia</i>			1		1
<i>Vaccinium uliginosum</i>	5	5	5	5	4
<i>Veronica alpina</i>		1	2	3	3
<i>Viscaria alpina</i>			1	3	2
Total species count per locality	124	85	129	130	186

[Tom side]



MILJØUNDERSØGELSER PÅ DISKO OG NUUSSUAQ, VESTGRØNLAND, AUGUST 2015

I sommeren 2015 gennemførtes en række baggrundsundersøgelser på Disko og Nuussuaq i Vestgrønland. Resultaterne af disse undersøgelser skal bruges ved udarbejdelsen af en strategisk miljøvurdering af olieefterforskning i disse områder inden en udbudsrunde sent i 2016. Rapporten giver en oversigt over en del af aktiviteterne, herunder undersøgelser af terræn- og vegetationskader fra tidligere råstofaktiviteter i området og kortlægning af vegetation.