

INFRASTRUKTUR I SYDGRØNLAND

Vei mellom Narsarsuaq og Qaqortoq



**Innledende vurdering av strekningen mellom
Narsarsuaq og Illerfik samt muligheten
for undersjøisk tunnel under
Qooroq-fjorden.**



September 2004

Rapport

Oppdragsgiver: **MULTICONSULT AS**

Oppdrag: **Infrastruktur i Sydgrønland
Narsarsuaq lufthavn**

Emne: **Vei mellom Narsarsuaq og Qaqortoq
Innledende vurdering**

Dato: **27. september 2004**

Rev. - Dato

Oppdrag- / Rapportnr. **900133.8 - 1**

Oppdragsleder: **Frode S. Arnesen** Sign.:

Saksbehandler: **Tore Humstad** Sign.:

Kontaktpersoner hos Oppdragsgiver: **Jo Bertnes, Per Bollingmo**

Sammendrag:

Tegnestuen Nuuk A/S har foreslått en fergefri veiforbindelse fra lufthavnen i Narsarsuaq til byene Narsaq og Qaqortoq i Sydgrønland. Forslaget tar utgangspunkt i en utnyttelse av den eksisterende lufthavnen framfor bygging av nye lufthavner i byene og innebærer en løsning uten fergetrafikk over fjorder som til dels er preget av transport av ismasser, både i form av storis, breis og fastis.

En slik veiløsning vil omfatte noen korte tunneler på land og en lengre undersjøisk tunnel under terskelen ved utløpet av Qooroq-fjorden sør for Narsarsusq.

På grunnlag av ovennevnte forslag gjennomførte MULTICONSULT AS en befaring i juni 2004 ved noen kritiske områder for gjennomførbarheten av en slik veiforbindelse. Observasjoner fra befaringen og erfaringer fra norske underjordsanlegg viser at det vil være teknisk gjennomførbart å bygge vei langs kysten av Mellemlandet mellom Narsarsuaq og Illerfik. Denne strekningen vil omfatte noen kortere tunneler.

Veien langs kysten av Mellemlandet vil bare aktualiseres dersom den 5,5 km lange undersjøiske veitunnelen vurderes som teknisk-økonomisk gjennomførbart.

Gjennomførbarheten av denne tunnelen kan vurderes på grunnlag av akustiske sjøbunnsundersøkelser.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	3
2.	Geologisk og topografisk oversikt	3
2.1	Topografi og geomorfologi	3
2.2	Berggrunnsgeologi	5
2.3	Kvartærgeologi	7
3.	Vei mellom Narsarsuaq og Illerfik	8
3.1	Ingeniørgeologisk vurdering	8
3.2	Foreløpig kostnadsvurdering	9
4.	Undersjøisk tunnel	9
4.1	Ingeniørgeologisk vurdering	9
4.2	Andre traséløsninger	11
4.3	Videre undersøkelser	11
4.4	Foreløpig kostnadsvurdering	11
5.	Konklusjon	12
6.	Referanser	12

Tegninger

900133.8 – 101:	Oversiktskart. Skisseforslag for fergefrie veiforbindelser
900133.8 – 801:	Oversiktskart Narsarsuaq . Skisseforslag for vei Narsarsuaq - Qooroq
900133.8 – 802:	Oversiktskart. Skisseforslag for akustiske undersøkelser.

1. Innledning

Den grønlandske bygden Narsarsuaq er innfallsporten til Sydgrønland på grunn av lufthavnen som utgjør et viktig trafikknutepunkt for flytrafikken til og fra Danmark og i Grønland internt. Lufthavnen utgjør sammen med lufthavnen i Kangerlussuaq i Vestgrønland den eneste landingsbanen som kan betjene de transatlantiske flyforbindelsene til og fra København og Keflavik. Narsarsuaq betjener om lag 15-20 % av Grønlands atlantflytrafikk med 8 – 9 000 passasjerer i året. Totalt benytter 23 – 24 000 reisende Narsarsuaq lufthavn hvert år [ref. 1]. I Sydgrønland for øvrig er Qaqortoq, Narsaq og Nanortalik de viktigste reismålene. Alle disse destinasjonene betjenes med helikoptertransport da de ikke har egne landingsbaner. Av heliportene er Qaqortoq den travleste med om lag 8 000 reisende hvert år. En del transport mellom byene skjer også med lokal båttrafikk.

Grønlands Hjemmestyre arbeider med å omstrukturere infrastrukturen i Sydgrønland slik at Narsaq (2 000 innb.) og Qaqortoq (3 300 innb.) kan betjenes av en felles lufthavn uten behov for helikopter- eller båttransport. Alternative løsninger er en felles lufthavn i nærheten av Qaqortoq med vei- og fergeforbindelse til Narsaq, eller en opprettholdelse av lufthavnen i Narsarsuaq med vei- og fergeforbindelse til byene. Sistnevnte er foreslått løst ved etablering av vei mellom Narsarsuaq og vei- og fergeforbindelse derfra til Qaqortoq [ref. 2].

Arkitektkontoret Tegnastuen Nuuk A/S har i denne sammenheng foreslått en opprettholdelse av Narsarsuaq lufthavn og etablering av to separate fergefrie veiforbindelser - én til hver av byene [ref. 3]. En slik løsning vil omfatte minst én fjordkryssing på strekningen mellom Narsarsuaq og Qaqortoq. I ovennevnte forslag skal dette foregå ved hjelp av en undersjøisk tunnel i berggrunnen ved utløpet av Qooroq-fjorden mellom Illerfik og Naajakasiit Nuua. En variant av dette forslaget, med alternative løsninger, er skissert i vår vedlagte tegning 101. Likeledes er en mulig veitrasé mellom Narsarsuaq og Narsaq skissert.

Denne rapporten tar for seg noen innledende ingeniørgeologiske vurderinger ved løsningen som omfatter kryssing av Qooroq-fjorden. En befaring 8. og 9. juni 2004 ble utført i det området som foreløpig anses for å være det mest kritiske i forhold til den teknisk-økonomiske gjennomførbareheten til et slik prosjekt. Dette omfatter en innledende vurdering av mulighetene for veibygging langs de bratte fjellsidene langs kysten av Mellemlandet mellom Narsarsuaq og Illerfik, og mulighetene for bygging av undersjøisk tunnel under utløpet av Qooroq-fjorden.

Feltarbeidet og utarbeidelsen av denne rapporten er finansiert av MULTICONSULT. Rapporten er ment å være et faglig bidrag til utviklingen av prosjektet, og kan fritt benyttes. Vi må imidlertid ta forbehold om at ansvar ikke kan gjøres gjeldende mot MULTICONSULT uten at vi har en medvirkning i det videre arbeidet. Hvis ansvar skal kunne gjøres gjeldende betinger det en avtale mellom MULTICONSULT og en kontraktspart. Ved en slik avtale vil våre forsikringsordninger vedrørende ansvar tre i kraft.

2. Geologisk og topografisk oversikt

2.1 Topografi og geomorfologi

Strekningen mellom Narsarsuaq og Illerfik utgjør vestkysten av fjellområdet Mellemlandet som ligger mellom Kussuaq-elven og Qooroq-fjorden i Narsaq kommune i Sydgrønland. Fra fjordsiden strekker fjellene seg steilt opp mot 600 – 800 m o. h.

Mellemlandet er preget av langstrakte fjellrygger som er orientert NØ-SV. Mellom disse ryggene ligger enkelte innsjøer som er orientert i samme retning. Fjellsidene ned mot fjorden i vest er generelt 35-40° bratte (se figur 1). Noen steilere partier heller inntil 50°, mens flatere partier finnes inne i bukter og rundt elveutløpene (se figur 2).



Figur 1: Bildet viser vestkysten av Mellemlandet sett fra nordvest. Fjellsiden er bratt og kjennetegnes ved langstrakte rygger som strekker seg ut mot fjorden



Figur 2: Bukten Aappaluttut sett fra sør

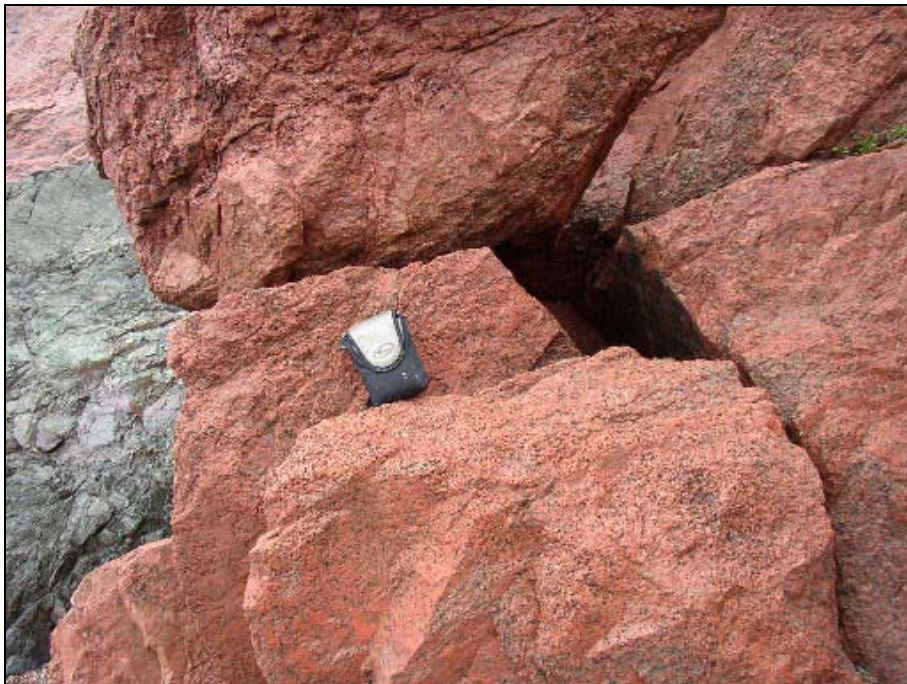
I følge sjøkartet som dekker det aktuelle området er bunntopografien i Qooroq-fjorden preget av en markert ryggform som ligger på tvers av fjorden omtrent ved utløpet. På hver side av denne ryggen er vanndybden større enn 200 m, mens vanndybden på det dypeste punktet på selve ryggen ser ut til å være om lag 50 m (se vedlagte tegning 802). På land, i forlengelsen av denne ryggen, ligger rester av en endemorene fra et tidligere framstøt av breen Qooqqup Sermia (se figur 3 og tegning 802).



Figur 3: Bildene viser rester av en sannsynlig endemorene ved Illerfik (a) og Naajakasiit Nuua (b) på hver side av Qooroq-fjorden.

2.2 Berggrunnsgeologi

Berggrunnen sør for Narsarsuaq, ved kysten av Mellemlandet og rundt Qooroq-fjorden, består i hovedsak av rødlig til hvit nefelinsyenitt og syenitt (se figur 4). Eventuelle tunneler og veiskjæringer vil for det meste bli plassert i bergmasser av disse bergartene. I tillegg finnes områder med basalt ved Narsarsuaq kai, samt sandstein og biotittgranitt på sydsiden av Qooroq-fjorden. Disse vil kunne utgjøre deler av tunnelstrekningene ved den foreslåtte veiløsningen.



Figur 4: Bildet viser rødlig og grovkornet nefelinsyenitt i Aappaluttut. I bakgrunnen ses en diabasgang.

Nefelinsyenitt er en dypbergart som består av en jevnkornet masse av mineralene alkalifeltspat og nefelin med endel pyroksen, amfibol og biotitt. I det aktuelle området ble det under feltbefaringen funnet både rødlig og lys grovkornet nefelinsyenitt.

Enkelte steder er bergarten tilsynelatende utsatt for kraftig forvitring i tidevannssonen og ved utsatte steder i terrenget (se figur 4). Årsaken til dette kan være at nefelin løses opp og gelatineres i reaksjon med salt i sjøvannet, men det kan heller ikke utelukkes at forvitringen er av en mer mekanisk karakter ved at fuktige bergmasser blir utsatt for hyppige fryse- og tinesykler¹. Denne effekten forsterkes ved tidevannssyklusen og ved at middeltemperaturen ligger nært frysepunktet i store deler av året.



Figur 5: Forvitring i tidevannssonen mellom Narsarsuaq og Appaaluttut.

Omfanget av svakhetssoner i bergmassen langs kysten av Mellemlandet er generelt beskjedent. I følge den geologiske kartleggingen for området, er sonene forårsaket både av intrusjoner og forkastninger [ref. 4] (se figur 6).

Bergrunnen er generelt lite oppsprukket og det antas at den observerte forvitringen er et overflatefenomen, men dette bør verifiseres i framtidige undersøkelser.



Figur 6: Beskjedne svakhetssoner i bergmassen kan være forårsaket av intrusive ganger og forkastninger. 6a viser en gang sør for Appaaluttut. 6b viser en sannsynlig forkastning ved Qingaq.

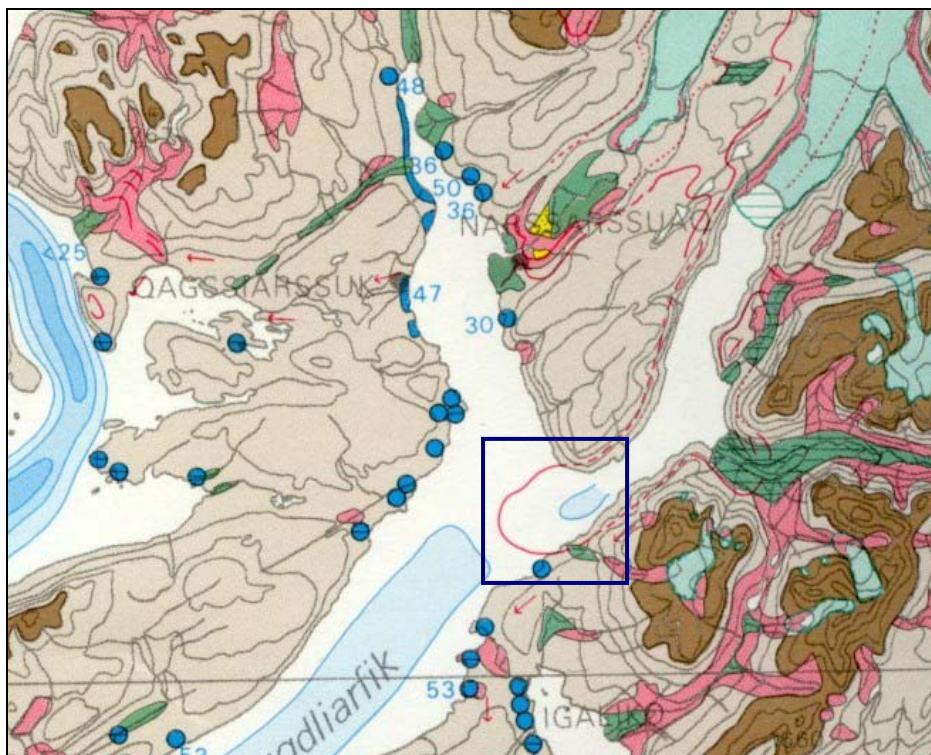
¹ da.: optøningscykluser

2.3 Kvartærgeologi

I fjellsidene langs kysten av Mellemlandet er det observert generelt lite løsmasser. Unntaket er noen morene- og sandavsetninger i bukten Aappaluttut (se figur 3), samt enkelte avsetninger fra skred og flom² i elve- og bekkeløpene. Nærmere Qooroq-fjorden, ved Illerfik og Naajakasiit Nuua er det derimot store mengder morene. Denne finnes både i form av sidemorene i dalsidene men også som en markert endemorene med rester på begge sider av fjorden (figur 3). Denne morenen representerer trolig et randtrinn ved et framstøt etter siste istid [ref. 4; 5]. Det er sannsynlig at denne fortsetter i en buet form på bunnen av fjorden (figur 7), det er usikkert hvor mektig denne morenen i så fall er, men det er mulig at plasseringen delvis er styrt av en underliggende fjellterskel.

Marine avsetninger som leire og silt finnes enkelte steder i det aktuelle området inntil en høyde på 30 – 55 m o. h. Disse avsetningene er opprinnelig avsatt marint og er brakt på land på grunn av landheving etter istiden.

Mektigheten og sammensetningen av løsmassene på fjordbunnen er generelt usikker.



Figur 7: Utsnitt fra kvartærgeologisk kart [ref. 5]. Den blå firkanten indikerer antatt lokalisering av endemorene. For øvrig svarer mørke grønne felt til breelv- og elveavsetninger, lyserøde til morene, gule til vindavsetninger, brune til berggrunn og lysegrønne til isbreer. Blå punkt svarer til marine avsetninger

² da.: oversvømmelse

3. Vei mellom Narsarsuaq og Illerfik

3.1 Ingeniørgeologisk vurdering

Med bakgrunn i observasjoner og erfaringer fra et stort antall norske underjordsanlegg som er bygd i bergmasser med lignende egenskaper, vurderer vi at området langs kysten av Mellemlandet vil være velegnet for tunneldriving. På grunn av de til dels steile fjellssidene og tilhørende anleggstekniske og stabilitetsmessige utfordringer, er det særlig to partier langs strekningen som vil fremtvinge tunnelløsninger. Den første vil gå gjennom fjellryggen mellom Narsarsuaq kai og Aappaluttut, og den neste vil gå innenfor et steilt parti sør for Aappaluttut. Ved to andre steile partier er det usikkert om det vil være lønnsomt å la veien gå i tunnel eller om det vil være fordelaktig å la veien gå i dagen under relativt høye skjæringer. Sannsynligvis vil begge løsninger være teknisk gjennomførbare. Disse fire områdene er skissert på tegning 801 og oppsummert i tabell 1. I de resterende områdene, som utgjør ca 3 km (om lag halvparten av strekningen), vil en vei relativt enkelt kunne etableres i dagen.

Dersom faren for snøskred og steinsprang vurderes å være stor noen steder, kan tunnelløsninger favoriseres framfor andre kostbare sikringstiltak. En generell rasfarevurdering er derfor nødvendig for planleggingen av denne veistrekningen.

Tabell 1: Oversikt over krevende områder (tegning 801)

OMRÅDE	BESKRIVELSE
Område 1	Bratt fjellside mellom Narsarsuaq og Appaaluttut. Kan passeres med en ca 1000 m lang tunnel. Plassering av påhugg og fastsettelse av tunnellengde bør gjøres ut fra en vurdering av kostnader og sikkerhet.
Område 2	Bratt fjellside syd for Appaaluttut. Kan passeres med en ca 1300 m lang tunnel. Plassering av påhugg og fastsettelse av tunnellengde bør gjøres ut fra en vurdering av kostnader, sikkerhet og praktisk plassering av veitraséen.
Område 3	Bratt skråning over en strekning på 300 m. Kan passeres med hjelp av en høy skjæring. En kort tunnel bør vurderes ut fra antatte kostnader.
Område 4	Bratt skråning over en strekning på 350 m. I utgangspunktet er det ikke nødvendig med tunnel her, men påhugget for en eventuell undersjøisk tunnel kan bli plassert dersom nødvendig lengde av sistnevnte tilsier dette..

Partier fra område 3 og 4 er vist i figur 8.



Figur 8: Figurene viser bratte parti langs kysten av Mellemlandet der høye skjæringer kan erstatte korte tunneler. 8a viser område 3 og 8b viser område 4. Begge bildene er tatt fra sør.

I en eventuelt senere fase av dette prosjektet bør kostnadene ved tunnelstrekningene vurderes opp mot kostnadene ved sikring av skjæringer og sikring mot stein- og snøskred langs dagstrekningene. I en slik vurdering vil valg av veistandard og krav til sikkerhet være vesentlig. For eksempel kan behov for skredsikring, krevende anleggsteknisk veibygging i dagen, sikring av skjæringer, behov for bruer og rørkulverter, frostsikring og driftskostnader ved snørydding tale for valg av tunnelløsninger framfor vei i dagen ved noen tvilstilfeller. For eksempel er det en mulighet for at tunnelen i område 2 forlenges til område 3. Dette vil i så fall i gi en 2200 m lang tunnel. En vei forbi område 4 vil kreve moderat høye skjæringer.

Svakhetssoner og forkastninger i bergmassen vil trolig skjære tunnelene med butt vinkel, og dette bidrar til å begrense nødvendig sikringsomfang ved passering av disse. Generelt antas det at bergartens egenskaper vil medføre at både tunneler og veiskjæringer kan etableres med moderate til lave sikringskostnader. Imidlertid antyder den observerte overflateforvitringen at tunneler og skjæringer trolig bør sikres med sprøytebetong for å ivareta detaljstabiliteten på overflatene.

Dersom prosjektet føres videre anbefales det at kvaliteten på bergmassen verifiseres gjennom kjerneboring og logging av kjerner. Et kjerneborhull kan for eksempel plasseres mellom Narsarsuaq kai og Aappaluttut. Resultatene fra en slik undersøkelse vil trolig gi et generelt godt bilde på egenskapene til bergmassen langs hele det aktuelle området.

Noen steder kan det være et aktuelt alternativ å legge veitraséen nede i strandsonen. En slik løsning vil kreve en sjøbunnskartlegging og geoteknisk vurdering av grunnforholdene langs fjorden.

3.2 Foreløpig kostnadsvurdering

Med bakgrunn i erfaringer fra lignende norske vei- og tunnelanlegg antar vi foreløpig at en veistrekning med mellom Narsarsuaq og Illerfik kan etableres, med en standard tilsvarende norsk riksveistandard, for en byggekostnad på anslagsvis 150 millioner DKK. Dette omfatter to kjørefelt og en tunnelbredde på 9,5 m (frihøyde 4,6 m). Av de antatte kostnadene utgjør tunnelene (ca 2,3 km) 95 millioner DKK og dagstrekningene (ca 3,5 km) 55 millioner DKK. Dette er imidlertid et grovt estimat basert på en foreløpig overordnet kunnskap om området. I tillegg bør det regnes med et påslag for noe høyere rigg- og driftskostnader for Grønland sammenliknet med Skandinavia.

4. Undersjøisk tunnel

4.1 Ingeniørgeologisk vurdering

En undersjøisk tunnel ved utløpet av Qooroq-fjorden vil trolig også hovedsakelig gå i nefelinsyenitt, og det antas foreløpig at bergmassen vil være velegnet for slik tunneldrift. Lengden på tunnelen vil avhenge av dybden til fast fjell og bredden på fjorden. Bredden er om lag 1,5 km i den smaleste delen av utløpet, og nærmere 5 km ute ved den antatte fjordterskelen.

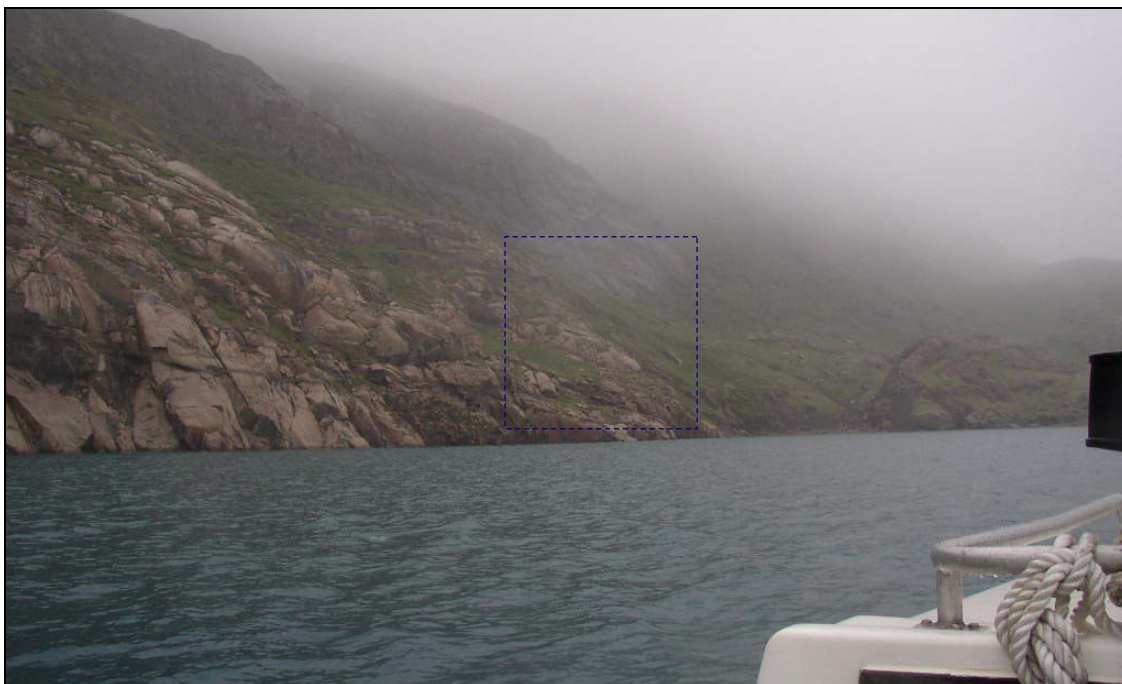
Under feltbefaringen ble det på begge sider av fjorden funnet flere områder som kan egne seg til tunnelpåhugg. En undersjøisk tunnel bør ikke ha mer en 8 – 10 % stigning, og det vil derfor lønne seg å legge påhuggene så lavt som mulig slik at tunnelen ikke forlenges mer enn nødvendig.

Figur 9 viser fjellsiden mellom Qingaq og Illerfik. Et tunnelpåhugg kan plasseres flere steder langs denne strekningen, men på grunn av krav til god skråningsstabilitet må det påregnes behov for å fjerne noe morenemasse i fjellsiden over et slikt påhugg. En endelig plassering må fastsettes på grunnlag av nødvendig linjeføring av den undersjøiske tunnelen.



Figur 9: Fotomontasje over området Qingaq – Illerfik som kan være aktuelt påhuggsområde nord for fjorden. Lengden og tunnelforløpet vil avgjøre hvor det vil bli mest aktuelt å etablere påhugg

Plasseringen av søndre påhugg vil avhenge av lokaliseringen av tunneltraséen og forløpet av veien videre mot Qaqortoq i sørvest. Ved Naajakasiit Nuua er det en bratt fjellvegg som består av biotittgranitt (se figur 10), og et påhugg må trolig uansett plasseres vest for denne. Mellom Naajakasiit Nuua og Kangersunnguaq er det et åpnere område som kan egne seg til tunnelpåhugg (se figur 10).



Figur 10: Mulig påhuggsområde syd for Qooroq-fjorden mellom Naajakasiit Nuua og Kangersunnguaq.

Ved planlegging av undersjøiske tunneler er det vanlig å regne med et behov for minst 50 m bergoverdekning over tunneltaket. En kan imidlertid vurdere å begrense overdekningen noe ved påvist gode grunnforhold eller ved høy presisjon på forundersøkelsene. Tilstedeværelse av løsmasser over bergoverflaten vil i mange tilfeller være positivt i forhold til å begrense innlekkasjen inn i en framtidig tunnel.

Omfanget av løsmasser ved fjordterskelen er foreløpig ukjent, men det antas at det ligger en fjellterskel under morenen. Imidlertid er det ikke på forhånd gitt at en eventuell tunnel fullstendig må følge denne fjellterskelen da en eventuell buet form kan bidra til å forlenge tunnelen unødvendig. En mer rettlinjert trase innenfor terskelen kan gi en kortere men dypere tunnel. Ved en innledende sjøbunnskartlegging bør en derfor også kartlegge områder innenfor terskelen.

4.2 Andre traséløsninger

Ved en videre planlegging av veiforbindelse mellom Narsaq/Qaqortoq og Narsarsuaq kan det bli aktuelt å se på andre traséløsninger. Dersom det blir aktuelt å utrede muligheten for å bygge tunnel over Tunulliarfik-fjorden, slik det er skissert i tegning 101, bør det vurderes å gjøre supplerende undersøkelser også på tvers av denne fjorden. En slik løsning vil medføre at tunnelen blir 8 – 9 km lang og dermed nærmere dobbelt så dyr. Gevinsten vil være enklere veibyggingsforhold i dagstrekningene og større utnyttelse av eventuell eksisterende vei mellom Narsaq og Narsarsuaq. Veien mellom Narsaq og Qaqortoq vil bli kortere, mens veien mellom Qaqortoq og Narsarsuaq vil bli noe lengre.

4.3 Videre undersøkelser

Før prosjektet føres videre er det nødvendig å gjennomføre akustiske undersøkelser for kartlegging av løsmassefordelingen og identifisering av fjelloverflaten ved utløpet av fjorden. Et forslag til prioritert (område A) og eventuelt supplerende (område B) undersøkelsesprogram er gitt i tegning 802. Det prioriterte området er ca 10 km² stort, og dette forutsettes undersøkt før en kan vurdere gjennomførbarheten av en tunnel under Qooroq-fjorden. En grundig undersøkelse av denne typen vil koste om lag 500 000,- DKK.

De akustiske undersøkelsene blir gjort fra båt med lydkilde og hydrofoner hengende etter. I dette tilfellet må undersøkelsene tilpasses forhold med opphopning av isfjell rundt fjordterskelen. Dette vil spille noe inn på navigering og valg av rutenett og vil i tillegg gi mindre problemer knyttet til refleksjoner og støy fra isfjellene.

For å spare utgifter med transport og tilrigging anbefales det at undersøkelsene samordnes med eventuelle tilsvarende aktiviteter andre steder i regionen. Dersom man ikke har mulighet til å foreta en grundig undersøkelse i tett mønster i første omgang, vil noen innledende gjennomseilinger i det minste gi en indikasjon på grunnforholdene.

4.4 Foreløpig kostnadsvurdering

Erfaringsmessig kan man anta at en undersjøisk veitunnel kan bygges for anslagsvis 60 000 DKK/m. Dersom tunnelen blir 5,5 km lang kan vi anta en byggekostnad på 330 millioner DKK. Disse tallene er imidlertid meget usikre idet det ennå ikke er gjort undersøkelser av sjøbunnen, og dermed knyttes det også usikkerhet til tunnelengden. Tunnelen kan bli både lengre og kortere enn 5,5 km anhengig av hva man finner ut av ved undersøkelsene.

5. Konklusjon

Observasjoner og erfaringer fra norske anlegg, viser at det vil være teknisk gjennomførbart å bygge vei langs kysten av Mellemlandet mellom Narsarsuaq og Illerfik. En slik vei vil trolig omfatte to tunneler og noen områder med høye fjellskjæringer. Videre utredninger av anleggsmessige og driftsmessige kostnader ved veiløsningen vil fastsette den optimale fordelingen mellom tunnel- og dagstrekninger.

Behovet for den ovennevnte veien kan imidlertid ikke fastslås før den teknisk-økonomiske gjennomførbarheten av en undersjøisk tunnel under Qooroq er undersøkt. Gjennomførbarheten kan vurderes ut fra akustisk profilering for kartlegging av den undersjøiske fjelloverflaten.

Før man arbeider videre med den fergefrie veiløsningen for opprettholdelse av lufthavnen i Narsarsuaq, slik den er skissert i denne rapporten, vil det være helt nødvendig å utføre de akustiske undersøkelsene først. Resultatene fra disse vil fastlegge føringer for øvrige deler av den foreslåtte veiløsningen.

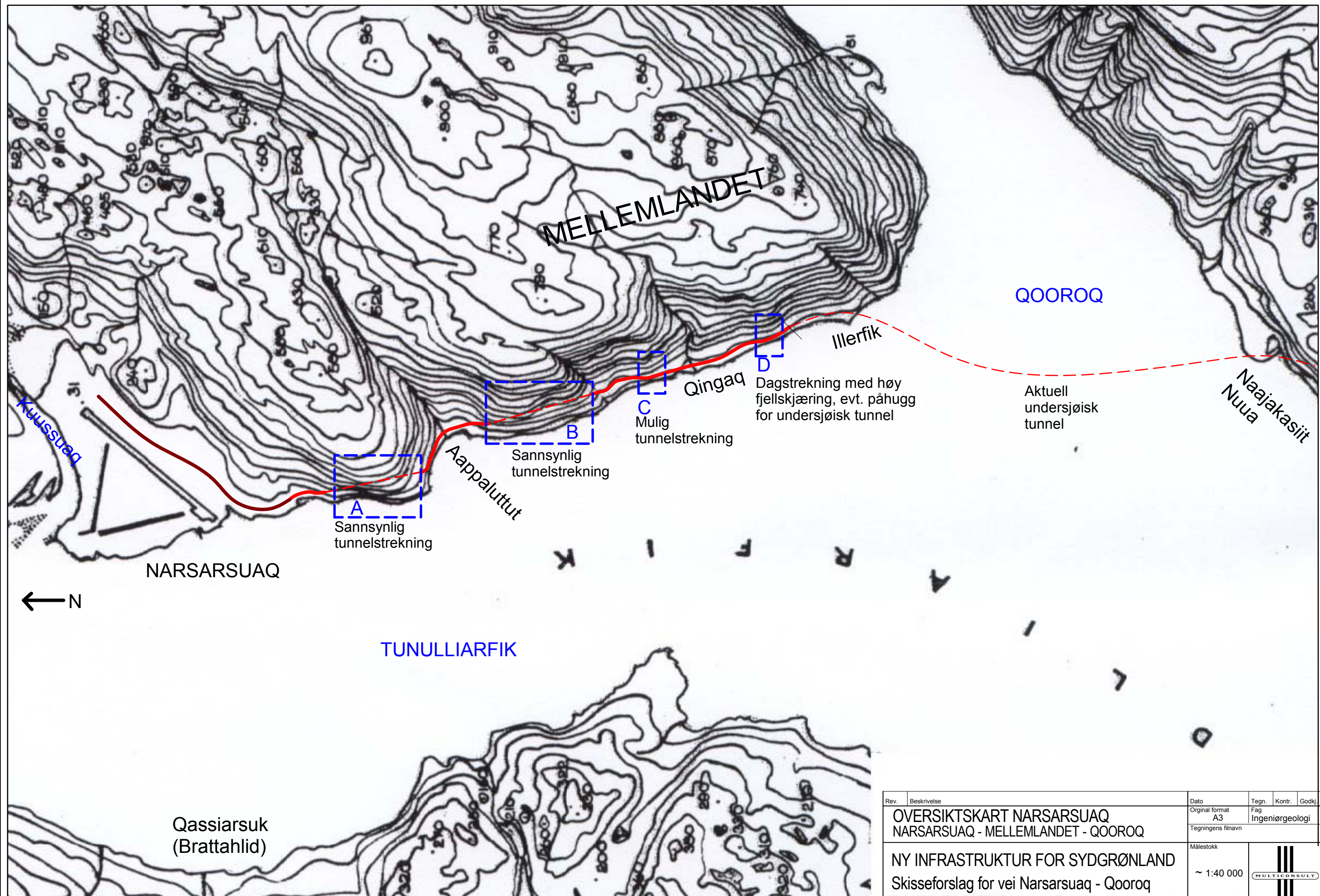
6. Referanser

1. Grønlands Hjemmestyre (2004): Trafikpolitisk Redegørelse 2004. Landsstyreområdet for Boliger, Infrastruktur og Miljø. Høringsudkast juli 2004
2. MITTARFEQARFIIT/Grønlands Lufthavnsvesen (2003): Årsrapport 2003
3. Tegnestuen Nuuk A/S (2002): Vedr. Lufthavne og infrastruktur i Sydgrønland. Notat. 15.10.2002. 2 sider.
4. Allaart, J. H. (1983): Descriptive text to 1: 000 000 sheet Narssarsuaq 61 V.3 S. 20 pp. København. Grønlands Geologiske Undersøkelse
5. Grønlands geologiske Undersøkelse (1987): Quaternary map of Greenland. Sheet 1. Sydgrønland. GGU og Geodætisk Institut, København.

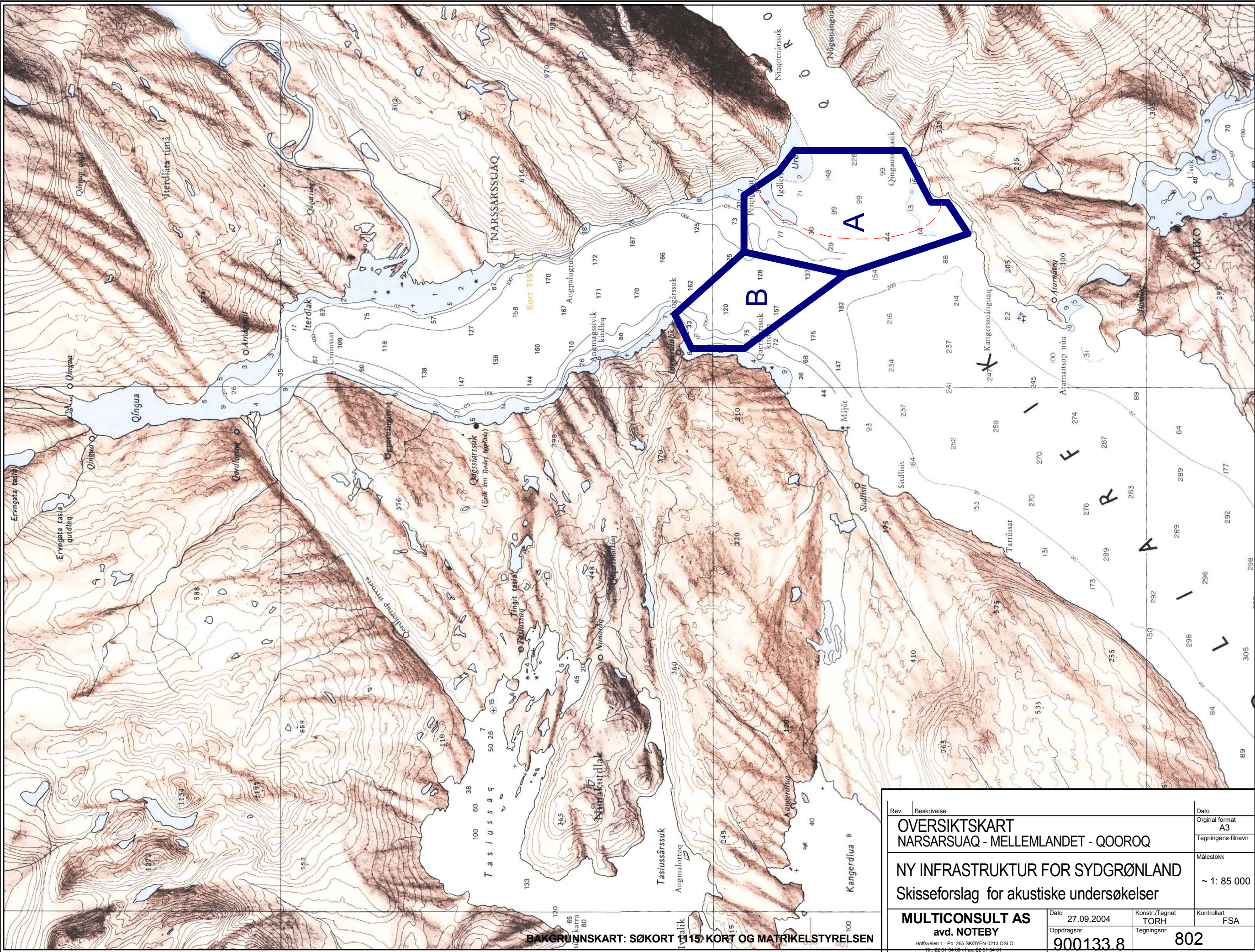


BAKGRUNNSKART: KARTBLAD 2, GRØNLAND 1: 250 000. SAGAMAPS

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	OVERSIKTSKART NARSARSUAQ - NARSAQ - QAQORTOQ	Original format A3	Fag	Ingeniørgeologi	
	NY INFRASTRUKTUR FOR SYDGRØNLAND Skisseforslag for fergefrie veiforbindelser	Tegningens filnavn			
	Målestokk ~ 1:200 000				
	MULTICONSULT AS avd. NOTEBY	Dato 27.09.2004	Konstr./Tegnet TORH	Kontrollert FSA	Godkjent FSA
	Hoffveien 1 - Pb. 265 SKØYEN-0213 OSLO Tlf.: 22 51 54 00 - Fax: 22 51 54 01	Oppdragsnr. 900133.8	Tegningsnr.		Rev.



Rev.	Beskrivelse	Dato		Tegn.	Kontr.	Godkj.
OVERSIKTSKART NARSARSUAQ NARSARSUAQ - MELLEMLANDET - QOOROQ		Original format A3		Fag Ingeniørgeologi		
		Tegningens filnavn				
NY INFRASTRUKTUR FOR SYDGRØNLAND Skisseforslag for vei Narsarsuaq - Qooroq		Målestokk ~ 1:40 000				
MULTICONSULT AS avd. NOTEBY Hoffsveien 1 - Pb. 265 SKØYEN-0213 OSLO Tlf.: 22 51 54 00 - Fax: 22 51 54 01		Dato 27.09.2004	Konstr./Tegnet TORH	Kontrollert FSA	Godkjent FSA	
		Oppdragsnr. 900133.8	Tegningsnr. 801		Rev.	



- Sannsynlig forløp av endemorene/randtrinn
- Anbefalt prioritert område for akustiske undersøkelser
- Alternativt supplerende undersøkelsesområde

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
OVERSIKTSKART NARSARSUAQ - MELLEMLANDET - QOOROQ		Original format A3	Fag Ingeniørgeologi		
NY INFRASTRUKTUR FOR SYDGRØNLAND Skisseforslag for akustiske undersøkelser		Målestokk ~ 1: 85 000	MULTICONSULT		
MULTICONSULT AS avd. NOTEBY		Dato 27.09.2004	Konstr./Tegnet TORH	Kontrollert FSA	Godkjent FSA
Hoffsveien 1 - Pb. 265 SKØYEN-0213 OSLO Tlf. 22 51 54 00 Fax 22 51 54 01		Oppdragsnr. 900133.8	Tegningsnr. 802	Rev.	

Arkivreferanser:

Fagområde:	Ingeniørgeologi, geoteknikk, planlegging, infrastruktur, samferdsel, landskapsarkitektur		
Stikkord:	Grønland, tunneler, ras, undersjøisk,		
Land/Fylke:	Grønland	Kartblad:	Søkort 1115
Kommune:	Narsap Kommunea	UTM koordinater, Sone:	23 V
Sted:	Narsarsuaq - Qooroq	Vest: 4780	Nord: 67744

Distribusjon:

- ☐ Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
☒ Intern
☒ Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument 27. september 2004		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet								
	Kontrollert								
Grunnlagsdata	Utarbeidet								
	Kontrollert								
Teknisk innhold	Utarbeidet								
	Kontrollert								
Format	Utarbeidet								
	Kontrollert								
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)					Dato:		Sign.:		