



---

# RISIKOEVALUERING AF VEJPROJEKTET I SISIMIUT- KANGERLUSSUAQ

Endelig udgave  
3.1

## OVERORDNET SAMMENDRAG

**Introduktion og formål:** Vejprojektet mellem Sisimiut og Kangerlussuaq, der også er kendt som Arctic Circle-vejen, er et forslag til en 170 km lang vej i Arktis, som forbinder Sisimiut med Kangerlussuaq i Grønland. Med et forventet budget på DKK 300-650 mio. repræsenterer Arctic Circle-vejen et ambitiøst projekt. Både Grønlands regering og Qeqqata Kommune er i øjeblikket involveret i vejplanlægningen, men de økonomiske aftaler, herunder byrdefordeling, er endnu ikke på plads.

Med henblik på støtte beslutningsgrundlaget har Grønlands regering engageret Oxford Global Projects (OGP) til at foretage en uafhængig risikovurdering af Arctic Circle-vejen. Formålet med denne risikovurdering var at: i) gennemgå forretningsplanen, ii) tilvejebringe en objektiv og uafhængig gennemgang af de projektrisici, der er forbundet med de tilknyttede omkostninger, tidsplan og fordele, samt iii) fremsætte anbefalinger omkring projektets fremtid.

I det følgende resumé præsenteres de vigtigste resultater og anbefalinger, inden der fremlægges en mere detaljeret oversigt.

### **Nøglefund og anbefalinger:**

1. Der er tilstrækkelig understøttende vidnesbyrd fra interessentinterviews, casestudier og litteratur til at konkludere, at de primære turistfordele, som præsenteres i forretningsplanen, er sandsynlige. Investeringen vil formentlig også tilfredsstille et lokalt behov.
2. Andre fordele, herunder tilknyttet investering, lavere leveomkostninger og fremme af videnskab og forskning, understøttes også. I øjeblikket fokuserer den økonomiske evaluering dog snævert på fordelene ved turisme.
3. Generelt ser de antagelser, der kræves for at kunne opnå fordele, stort set ud til at være på plads. Potentiel demografisk forandring i Kangerlussuaq vil sandsynligvis ikke påvirke forholdet mellem fordele og omkostninger i den vurderede socioøkonomiske analyse pga. den næsten eksklusive fokus på turismeafledte forudsætninger.

4. På baggrund af vores statistiske analyse finder vi, at Arctic Circle-vejen sandsynligvis vil opnå en positiv cost/benefit-relation – selv i et konservativt scenarie. Sammenlignet med OGP's omfattende dataprøve sæt med fordelspræstationer fra 793 vejprojekter kan Arctic Circle-vejen-bære en placering iblandt de værste 9-15 % af stikprøvesegmentet målt på vejfordele og stadigvæk bibeholde en positiv fordelscase.
5. De kvantitative omkostnings- og tidsplanrisikovurderinger af arktiske vejprojekter udviser et behov for budget- og tidsplanforhøjelser oven på basisestimerne afhængigt af beslutningstagernes risikovillighed.
6. Selvom omkostningsestimerne muligvis er forældede og ikke afspejler en enkelt foretrukken rutemulighed, viser vores omkostningsfølsomhedsanalyse, at selv meget højere byggeomkostninger kan tolereres og stadig opretholde en positiv forretningsplan.
7. Projektdesignet og udviklingen kræver dog yderligere arbejde, før der kan træffes endelig beslutning. På nuværende tidspunkt er vejens design meget umodent og skal udvikles yderligere for bedre at forstå usikkerheder.
8. Yderligere undersøgelser, design og forberedende arbejder er nødvendige for at bestemme og specificere en enkelt foretrukken mulighed for vejføringen og bedre forstå udfordringer og muligheder for et konkret vejbyggeri. Når dette er på plads, skal omkostningsestimerne opdateres.
9. Hvis de opdaterede skøn betragtes som økonomisk gangbare, vil det være påkrævet, at der udarbejdes en opdateret forretningscase – herunder validering af potentielle investeringer og positive indtægtsstrømme.
10. Derudover kræves også beslutninger truffet omkring regionale investeringsstrategier, omkostningsdeling og risikovillighed for at fremme projektet hen imod en endelig beslutning
11. Projektets fremskridt og realisering af fordele er betinget af, at der kan opnås en tilpasning af interesser blandt de vigtigste interessenter. Dette vil kræve en strategisk dialog blandt interessenter med høj indflydelse.
12. En beslutning i favør af at gå videre med den kommende projektfase vil sandsynligvis sende det signal om hensigt, der kræves for at fremme investeringsengagement og dialog mellem disse interessenter.
13. Ud fra en helhedsvurdering af vores resultater understøtter disse en beslutning om, at der arbejdes videre med projektet, som på dette nuværende stadie dog bør involvere yderligere undersøgelser, der kræves med henblik på at bestemme og udarbejde en enkelt foretrukken ruteføring for vejen.

**Metode:** Referenceklasseprognosering (RCF) blev benyttet til at bestemme den kvantitative risiko for, at projektet vil gennemgå budgetoverskridelse, forsinkelser og mangel på fordele sammenlignet med de tre basisestimer og den socioøkonomiske analyse, der blev fundet inden for den forretningscase, som blev leveret af Qeqqata Kommune. Data fra OGP-databasen blev benyttet til at opbygge en international referenceklasse for veje, der er blevet færdigbygget over hele verden (omkostning n=977, tidsplan n=340, fordel n=793). Der blev også konstrueret en referenceklasse for arktiske veje (omkostninger n=16, tidsplan n=14). Grundet den begrænsede prøvestørrelse og tilgængelige datas detaljeringsprofil, der eksisterer for arktiske veje, blev der foretaget en litteraturgennemgang af arktiske specifikke omkostnings- og tidsplansdrivere og risici for overskridelser og mangel på fordele. Dette blev brugt til antagelser om sandsynlige årsager til overskridelser og mangler som afdækket i RCF.

Det var kun muligt at fastslå den kvantitative risiko for mangel på fordele ved hjælp af den internationale referenceklasse for veje, eftersom data om arktiske vejfordele ikke var tilgængelige. Med henblik på at opnå bedre forståelse for de potentielle risici for arktiske veje, der realiserer forventede fordele, samt for at evaluere forretningscasen om Arctic Circle-vejen ud fra et dybtgående interessentperspektiv blev der gennemført en kvalitativ detaljeundersøgelse. Dette omfattede gennemgang af casestudier af vejinvesteringer i andre arktiske lande og halvstrukturerede interviews med interessenter fra Arctic Circle-vejen (30 interviews med 12 interessentgrupper).

**Resultater:** Litteraturgennemgangen viste, at arktiske veje sandsynligvis vil have en øget risikoprofil sammenlignet med veje bygget i mere tempererede regioner. De primære drivere for overskridelse af budgetter og tidsplaner for arktiske veje er som følger: overholdelse af miljøbestemmelser, forbedret samfundshøring og miljøkonsekvensanalyse, ineffektivitet forårsaget af ekstreme arbejdsforhold, høje dræningsomkostninger, høje transportomkostninger, uforholdsmæssige direkte og indirekte arbejds lønninger, vanskeligt forudsigelige materialeomkostninger, krav om omfattende undersøgelser med henblik på at reducere risikoen samt høje vedligeholdelsesomkostninger, der vil stige, når klimaforandringerne forværres. De vigtigste områder, der er modtagelige for mangel på fordele, er socioøkonomiske fordele, vejanvendelse og miljøpåvirkning.

Der gøres opmærksom på, at forfatterne ikke hævder, at arktiske veje er infrastrukturprojekter med høj risiko – de er blot kendetegnet af større risici sammenlignet med vejkonstruktion i tempererede regioner. I en referencesammenligning medfører arktiske veje mindre risiko end alle andre typer større arktiske transportinfrastrukturprojekter.

**I forhold til den kvantitative evaluering af omkostningsrisici fandt vi ingen statistisk signifikant forskel i omkostningsrisikoprofilerne for veje bygget i arktiske regioner og veje bygget andetsteds.** Vi antog dog en konservativ tilgang og formodede, at arktiske veje kan medføre større risici end vores internationale referenceklasse af veje.

Dette skyldes, at litteraturgennemgangen pegede på, at arktisk vejkonstruktion medfører større risici end i tempererede regioner, og at vores begrænsede prøvestørrelse til de statistiske test ( $n = 16$ ) kan indebære, at en signifikant forskel var til stede om end ikke påviselig. Af samme årsag konstruerede vi en arktisk vejspecifik referenceklasse som supplement til vores internationale vejreferenceklasse. En skræddersyet referenceklasse for Arctic Circle-vejen blev også oprettet på baggrund af omkostningsfordelingen af Rambølls omkostningsestimater for vejkonstruktionen. Denne tilpassede referenceklasse omfatter et omkostningsløft, *den arktiske præmie*, som er den beregnede forskel i omkostningsrisikoen mellem arktiske og ikke-arktiske vejprojekter baseret på RCF-data.

**De to referenceklasser udviser et ensartet risikoniveau for Arctic Circle-vejen. Et P50-sikkerhedsniveau angiver, at projektet vil blive gennemført inden for budgettet (50 % risiko for omkostningsoverskridelse) og kræver en budgetforøgelse på 9-14 %, mens et P70-sikkerhedsniveau (30 % risiko for omkostningsoverskridelse) kræver en budgetforøgelse på 33-44 %.** Disse budgetløftninger gælder for det eventualitetsfrie basisestimat for vejkonstruktion, og derfor skal enhver eventualitetstildeling til uforudsete omkostninger, risiko eller inflation fjernes fra estimatet, før RCF-løft tillempes. Dette er vigtigt at bemærke, eftersom det er uklart, hvor høj en grad af eventualiteter der er omfattet af de nuværende anslåede omkostninger til byggeri.

En begrænsning for disse fund består i, at stikprøvestørrelsen for arktiske veje befandt sig ved den nedre grænse af antallet af projekter, som kræves af hensyn til en robust referenceklasse. Vi har dog tillid til konklusionerne, eftersom begge referenceklassetilgange – hvoraf den ene er baseret på flere tusinde projekter fra OGP-datasættet – udviser lignende risikoprofiler for Arctic Circle-vejen. Derudover fandt de statistiske analyser ingen forskel i omkostningsrisikoprofilerne for arktisk og ikke-arktisk vejkonstruktion, hvilket normalt ville pege på at samle dataene og udnytte den internationale vejreferenceklasse. **Af samme årsag skal de arktiske vejreferenceklasser ses som en konservativ foranstaltning, da de udviser højere risiko, end den statistiske analyse antyder.**

**Omkostningsfølsomhedsanalysen viser, at forretningscasen er robust, idet lagt højere byggeomkostninger kan tolereres, mens man stadig opretholder en positiv forretningscase.** Omkostningsestimaterne kan være forældede og vil kræve opdatering, når yderligere undersøgelser og undersøgelser er afsluttet. Men følsomhedsanalysen udviser tilstrækkeligt med plads til betydelige omkostningsstigninger, og dette menes ikke at bringe forretningscasen i fare.

**Den kvantitative evaluering af tidsplansrisici af arktiske vejprojekter viser, at halvdelen af de arktiske vejprojekter havde en tidsplanoverskridelse, der var lig med eller mindre end ca. 9 %, mens halvdelen af vejene samlet set havde en tidsplanoverskridelse på lig med eller mindre end 11 %.** Dette betyder, at et P50-sikkerhedsniveau i forhold til at undgå en tidsplanoverskridelse kræver mertid på 9 %. Et P70-sikkerhedsniveau (30 % sandsynlighed for tidsplanoverskridelse) kræver mertid på 27 %. Tidsplanens risikoprofil for arktiske vejprojekter er generelt meget lig den for normal vejkonstruktion, og vi anbefaler, at Arctic Circle-vejen gør brug af den internationale distribution af forsinkelser i forbindelse med planlægningen.

**Den kvantitative fordelingsrisikovurdering, der gør brug af den langt større internationale referenceklasse viser, at 50 % af vejprojekterne (P50) oplever et underskud på 8 % eller derunder, og 70 % af projekterne (P70) oplever et underskud på 24 % eller mindre.** En følsomhedsanalyse af fordelene i den socioøkonomiske analyse viste, at forholdet mellem fordele og omkostninger stadig var positivt med 41 % mindre fordele for scenarie A, der svarer til en P85 i den internationale referenceklasse, og 53 % mindre fordele for scenarie B, der svarer til en P91 i den internationale referenceklasse. **Det betyder, at Arctic Circle-vejen kun ville skulle præstere bedre end 9-15 % af alle vejprojekter for at opretholde en positiv fordelssag.**

Disse resultater understøttes af en konservativ statistisk simulering, der viser, at omkostningerne og fordelene sandsynligvis gå i nul eller være bedre.

En begrænsning for disse fund består i, at fordelingsreferenceklassen kun er baseret på internationale projekter og derfor kan undervurdere risikoen for Arctic Circle-vejen. Dette følger dog den antagelse, at arktiske veje er kendetegnet af højere risici end tempererede veje (i modsætning til analyserne, der ikke fandt nogen statistisk forskel). Desuden giver de stærkt betryggende resultater fra følsomhedsanalysen og den konservative statistiske simulering tillid til, at Arctic Circle-vejen kan skabe et positivt forhold mellem fordele og omkostninger.

**Den detaljerede undersøgelse af fordele skaber omfattende fælles fodslag mellem de**

**argumenter, der er blevet fremsat i forretningscasen, og de holdninger, som interessenter har fremsat.** Mens interessenternes synspunkter er subjektive og kan være tilbøjelige til at skabe bias, finder vi tilstrækkelig dokumentation i casestudierne til at konkludere, at de primære turistfordele, der fremlægges i forretningsplanen, er sandsynlige. Andre fordele, herunder tilknyttet investering, lavere leveomkostninger og muliggørelse af videnskab og forskning, understøttes også. Forretningscasen kan også have undervurderet potentialet for bredere socioøkonomiske fordele.

**Generelt ser de antagelser, der kræves for at kunne opnå fordele, stort set ud til at være på plads.** Disse omfatter fortsat kommerciel drift af Kangerlussuaqs lufthavn, vejudformning og -kapacitet samt et understøttende forretnings- og turismemiljø. I betragtning af sammenhængen mellem transportinfrastruktur og befolkningsdemografi er det forståeligt, hvorfor der er bekymring for, at en befolkningsnedgang i Kangerlussuaq kan forventes at udfolde sig som en konsekvens af den potentielle nedgang i lufttrafikken i Kangerlussuaq [52]. Det er muligt, at dette reducerer beboernes afledte fordele ved Arctic Circle-vejen men det er usandsynligt, at det underminerer eller påvirker forholdet mellem fordele og omkostninger negativt, eftersom forretningscasen næsten udelukkende fokuserer på turismeafledte forudsætninger. Yderligere kan selve Arctic Circle-vejen tænkes at skabe befolkningsvækst i området. Af samme årsag vurderes det, at de socioøkonomiske fordele, der tages højde for i forretningsplanen, sandsynligvis ikke er følsomme over for ændringer i lokal befolkningsdemografi.

Der kræves dog stadig en strategisk dialog for at etablere og tilpasse målsætninger hos vigtige interessenter, herunder især private investorer, regeringen og lufttrafikindustrien. Uden dette synes der ikke at være tilstrækkelig klarhed og tillid til at overvinde usikkerheden og begynde at forpligte sig til investeringer.

### **Konklusioner:**

De kvantitative omkostnings- og tidsplanrisikovurderinger af arktiske vejprojekter udviser et behov for en budget- og tidsplanskorrektion oven på basisestimerne og afhængigt af beslutningstagernes

risikovillighed.

Selvom omkostningsestimaterne muligvis er forældede og ikke afspejler en enkelt foretrukken ruteføring, viser vores omkostningsfølsomhedsanalyse, at meget højere byggeomkostninger kan tolereres for projektet og stadig opretholde en positiv forretningsplan. Det vil dog fortsat være nødvendigt at indhente opdaterede omkostningsestimater, når der er foretaget yderligere undersøgelser og afdækninger med henblik på at identificere udfordringer og muligheder for et vejbyggeri langs den foretrukne rute.

På baggrund af vores statistiske analyse finder vi, at Arctic Circle-vejen sandsynligvis opnår et positivt forhold mellem fordele og omkostninger – selv i et konservativt scenarie.

Analysen af forretningscasen indikerer ligeledes, at fordelene er velfunderede og formentlig vil kunne honorere et lokalt behov. I øjeblikket fokuserer den økonomiske evaluering snævert på fordelene ved turisme, så der kan være mulighed for at indlemme yderligere socioøkonomiske fordele. Potentiel demografisk forandring i Kangerlussuaq vil sandsynligvis ikke påvirke forholdet mellem fordele og omkostninger i den vurderede socioøkonomiske analyse pga. forretningscasens næsten eksklusive fokus på turismeafledte fordele.

Projektets design og udviklingen kræver dog yderligere arbejde inden en endelig beslutning. På nuværende tidspunkt er vejens design meget umodent og skal udvikles yderligere for bedre at forstå usikkerheder. Yderligere undersøgelser, design og forundersøgelser arbejder er nødvendige for at bestemme og specificere en enkelt foretrukken mulighed for ruten og bedre forstå udfordringer og muligheder for et vejbyggeri. Når der er enighed herom, bør omkostningsestimaterne opdateres, og indkøbsprocesser vil kunne initieres med henblik på at indlemme leverandører. Hvis de opdaterede skøn betragtes som overkommelige, forventes en opdateret forretningscase – herunder validering af potentielle investeringer og omsætningsfordele – mere nøjagtigt at bekræfte forholdet mellem fordele og omkostninger. Derudover kræves også beslutninger omkring regionale investeringsstrategier, omkostningsdeling og risikovillighed for at fremme udviklingen hen imod en endelig beslutning.

Projektets videreførelse og realisering af fordele er betinget af tilpasning af interesser blandt de vigtigste interessenter. Fremme af synergier og opnåelse af gensidigt betryggende og gavnlig aftaler, der kan give tillid til at komme videre til næste fase af beslutningstagningen, kræver strategisk dialog.



På dette umodne trin i beslutningsprocessen ville det være usædvanligt, at regeringen krævede stringente beviser for en fast forpligtelse til investering. I stedet ville vi forvente at se klare signaler om intentioner fra begge parter om at komme videre med yderligere undersøgelser, der kan gøre det muligt for projektet at fortsætte til et mere modent stadie. Det er forfatterens opfattelse, at forretningscasen tilvejebringer tilstrækkelig med gunstig dokumentation til at berettige investering i de nødvendige yderligere undersøgelser.

Når der er foretaget yderligere validerende undersøgelser, bør dette give erhvervslivet den overbevisning, det har brug for i forhold til at investere i mere robust evidens for dets forpligtelse. Når dette er gjort, kan en indtægtsanalyse som en del af en opdateret forretningscase, herunder validering af potentielle investeringer og fordele, afsluttes, før der træffes en endelig beslutning.

## Indhold

<b>OVERORDNET SAMMENDRAG</b> .....	<b>2</b>
Nøglefund og anbefalinger: .....	2
Konklusioner: .....	7
<b>1 INTRODUKTION</b> .....	<b>11</b>
1. Gennemgang af forretningscase: .....	13
2. Risikoevaluering: .....	13
3. Detaljerede undersøgelser af fordele:.....	13
<b>2 METODE</b> .....	<b>14</b>
Figur 1: Kumulativ sandsynlighedsfordeling af overskridelse i referenceklassen (konceptuel).....	15
Figur 2: Oprettelse af løftene som en funktion af den acceptable chance for budgetoverskridelse baseret på den kumulative fordeling af budgetoverskridelse i referenceklassen (konceptuel) .....	16
Figur 3: Afgrænsninger for Arktiske Råds arbejdsgrupper .....	17
Figur 4: En konceptuel repræsentation af triangulering af data og kilder .....	23
Tabel 1: Sammendrag over interviews .....	25
Tabel 2: Matrice over rammeanalyse.....	27
<b>3 RISIKOEVALUERING</b> .....	<b>29</b>
Figur 6: Kassedigrammer, der viser fordeling af budgetoverskridelser for arktiske vejprojekter og samlede vejprojekter. En budgetoverskridelse på 1 betyder, at projektet blev fuldført nøjagtigt inden for budgettet.....	42
Figur 7: Sandsynlighedsfordeling af omkostningsoverskridelser for historiske arktiske veje og verdensomspændende vejprojekter .....	43
Tabel 3: Oversigt over data anvendt til den skræddersyede RCF for vejen i den arktiske cirkel .....	44
Figur 8: Sandsynlighedsfordeling af påkrævede løft til vejen i den arktiske cirkel baseret på Rambølls omkostningsfordeling med og uden arktisk merpris. ....	45
Tabel 4: Oversigt over omkostningsestimater for projektet i den arktiske cirkel, mio. DKK (priser i 2019).....	46
Figur 10: Kassedigrammer, der viser fordeling af tidsplanoverskridelser for arktiske vejprojekter og samlede vejprojekter. En tidsplanoverskridelse på 1 betyder, at projektet blev fuldført nøjagtigt til tiden.....	47
Figur 11: Sandsynlighedsfordeling af forsinkelser for historiske arktiske veje og verdensomspændende vejprojekter .....	48
Figur 12: Sandsynlighedsfordeling af fordele ved historiske vejprojekter over hele verden.....	49
<b>4 FORDELE I DETALJER</b> .....	<b>53</b>
Figur 14: Analysetrin, der anvendes i den detaljerede gennemgang af fordele.....	53
Figur 15: Sæsonkort over arktisk turisme (2004-2017) vist ved 10 km opløsning.....	56
Tabel 5: Interessentgrupper i planlægningsfasen af vejprojektet Interessentgrupper .....	59
Figur 16: Indflydelse – interessegitter med diverse interessentgrupper. ....	61
Bemærk, at dette afsnit om opfattede fordele pr. interessentgruppe fremlægger udtalelser fra direkte interesserede parter, der er blevet interviewet som en del af denne risikovurdering. Disse udtalelser blev overvejet af forfatterne og fortolket sammen med andre tidligere fremlagte data. Forfatterens konklusioner fremgår af følgende afsnit.....	62
Den grønlandske regering .....	62
Qeqqata Kommune .....	63
Miljøforkæmpere .....	65
Investorer – herunder mindre udbydere af turismetjenesteydelser og indkvartering .....	65
Lokale virksomheder .....	67
Lokale indbyggere .....	68
Videnskab og forskning .....	68
<b>5 ENDELIGE KONKLUSIONER</b> .....	<b>76</b>
<b>6 BIBLIOGRAFI</b> .....	<b>78</b>

## 1 INTRODUKTION

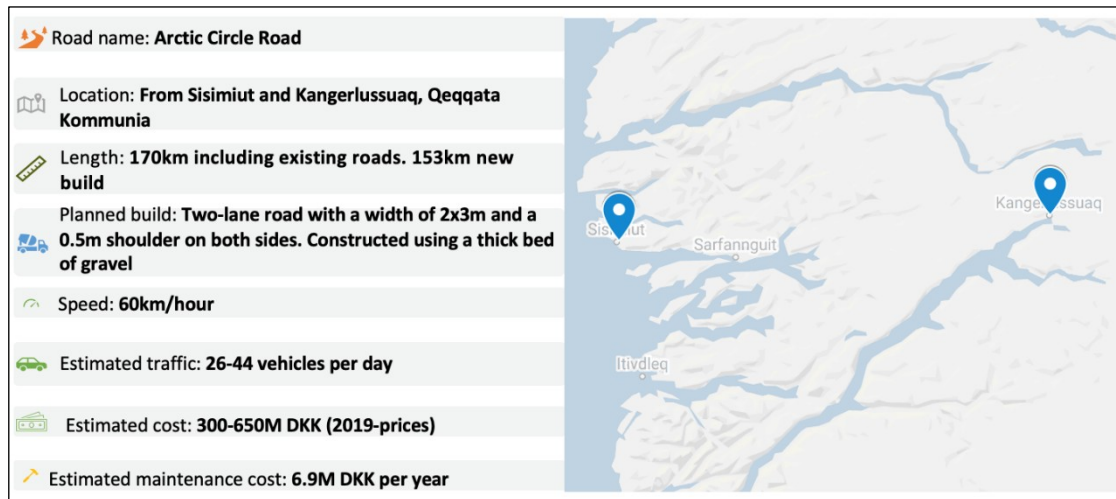
Denne rapport præsenterer Oxford Global Projects' (OGP) uafhængige risikovurdering af vejprojektet mellem Sisimiut og Kangerlussuaq (i det følgende "vejen i den arktiske cirkel").

Vejen i den arktiske cirkel er et forslag til en arktisk vej, som forbinder Sisimiut med Kangerlussuaq i Grønland. Med en længde på 170 km og et forventet budget på DKK 300-650 mio. vil denne vej være et ambitiøst projekt. Både Grønlands regering og Qeqqata Kommune er i øjeblikket involveret i vejplanlægningen, men de økonomiske aftaler, herunder omkostningsdeling, er endnu ikke på plads.

Mens arktiske veje er almindelige andre steder, repræsenterer dette vejprojekt banebrydende inden for vejkonstruktion i Grønland, eftersom vejen er den første mellem byer. I øjeblikket er al transport mellem samfund afhængig af passagergodkendte både, helikoptere, fly, snescootere eller anden egentransport over uforbedret terræn.

Vejplanerne eksisterer inden for en bredere sammenhæng, hvor opgraderinger og ændringer af transportinfrastruktur er under overvejelse i Grønland, især havne og lufthavne. Denne dynamiske situation øger potentialet for ukendte risici eller risici, der er vanskelige at forudse, kompleks indbyrdes afhængighed og forskellige synspunkter afhængigt af den forventede andel af omkostninger og fordele.

Med henblik på at understøtte den vanskelige og betydningsfulde beslutningstagning, der kræves af denne komplicerede og potentielt risikable investering, har Grønlands regering indgået kontrakter med Oxford Global Projects om at foretage en objektiv risikovurdering af forretningscasen om vejen i den arktiske cirkel, herunder gennemgå risikoen for overskridelser af budgetter og forsinkelser samt mangel på fordele. Denne uafhængige gennemgang vil være vigtig for at hjælpe Grønlands regering med at udlede datadrevne og evidensbaserede konklusioner, bruge til at drage upartiske og transparente konklusioner med.



Bemærk: Trafikoverslag for hele vejen er baseret på tal fra VVM-rapporten 2020 *VVM-godkendelse af vej fra Kangerlussuaq til Kangerluarsuk Tulleq*".

## 1.1 BAGGRUND OG MÅLSÆTNINGER

Vi forstår, at denne risikovurdering kun repræsenterer det seneste tidspunkt omkring de omfattende historiske overvejelser i forhold til vejen i den arktiske cirkel. Det er også vigtigt at forstå, at dette nuværende scenarie ikke er et enkeltstående projekt men et projekt, der ligger inden for rammerne af en foreslået havneudvidelse ved Kangerlussuaq. Disse vej- og havneplaner overvejes med henblik på at muliggøre socioøkonomisk udvikling i området, herunder nye turistfaciliteter, samt for at gøre det store isfrie område mellem Kangerlussuaq og Sisimiut tilgængeligt.

Vi ønsker derfor at understrege, at denne risikovurdering fokuserer på gennemgang af forretningscasen for det seneste forslag til vejen i den arktiske cirkel. Yderligere, og mens vi er opmærksomme på den indbyrdes relaterede beskaffenhed af Grønlands forskellige infrastrukturplaner og mulige tilknyttede private investeringer – handler risikovurderingen primært om de mere øjeblikkelige omkostnings- og fordelseffekter af vejudviklingen snarere end at spekulere i alle tænkelige indirekte effekter. Denne mere konservative tilgang tilrådes i betragtning af den høje usikkerhed inden for de indirekte interessenters beslutningstagning.

### Formålene med denne gennemgang var at:

1. gennemgå forretningscasen for projektet
2. tilvejebringe en objektiv og uafhængig gennemgang af projektets omkostninger, tidsplan og fordele samt
3. fremsætte anbefalinger til projektets fremtid.

Disse mål blev leveret gennem tre hovedarbejdsstrømme:

**1. Gennemgang af forretningscase:**

- a. gennemgang af forretningscasen med henblik på at afdække usikkerheder
- b. test for følsomheder i forholdet mellem omkostninger og fordele

**2. Risikoevaluering:**

- a. en kvalitativ litteraturgennemgang af vejkonstruktionsudfordringer, som er specifikke for Arktis, tilhørende budget- og tidsplandrivere samt risici for overskridelser og mangel på fordele
- b. prognose for referenceklasse til kvantitativ vurdering af projektrisici forbundet med budgetoverskridelse, tidsplanoverskridelse, mangel på fordele

**3. Detaljerede undersøgelser af fordele:**

- a. primær forskning i fordelscasen for at teste de leverancebaserede antagelser fra et interessentperspektiv
- b. triangulering med casestudier af realiserede fordele ved anden arktisk vejudvikling.

Resultaterne fra disse tre arbejdsstrømme fremgår af følgende afsnit

Det skal bemærkes, at det oprindeligt var tanken, at denne rapport skulle dække referenceklasseprognoser for driftsomkostninger. Dette var dog ikke muligt pga. begrænset datatilgængelighed. Der var også begrænsede data tilgængelige om manglen på fordele ved vejprojekter, som er specifikke for Arktis. Af samme årsag var det alene muligt at tilvejebringe en bred referenceklasse baseret på normale vejprojekter. Med henblik på at afbøde underestimering af risiko og tilvejebringe understøttende information af hensyn til beslutningstagning blev der gennemført en litteraturgennemgang af vejkonstruktionsudfordringer, som er specifikke for Arktis.

## 2 METODE

### 2.1 DATA TIL RISIKOEVALUERINGER

#### 2.1.1 REFERENCEKLASSEPROGNOSE

Med henblik på at kvantificere de risici, der er forbundet med projektet omkring vejen i den arktiske cirkel, har vi gjort brug af en metode ved navn RCF (Reference Class Forecasting). RCF antager en "ekstern visning" og kan således omgå optimisme. RCF forudsiger mere nøjagtige projektbudgetter, tidsplaner og fordele og gør det muligt rationelt at kontrollere indvendige visningsprognoser.

Traditionelle prognoseteknikker antager typisk en "intern visning". De inkluderer et fast løft i form af meromkostning til projektomkostningsestimater med henblik på at tage højde for risiko og usikkerhed i omkostningsestimering, ofte 10 % af de estimerede omkostninger. Denne metode anses imidlertid for at være forudindtaget pga. den vilkårlige metode til bestemmelse af uforudsete meromkostninger.

Effektiviteten af RCF afhænger af ligheden med referenceklassen. Hvis projektet passer godt ind i referenceklassen, vil det resulterende løft fra RCF give et mere pålideligt skøn over projektets omkostninger. Desuden påvirkes RCF generelt af projekternes størrelse og referenceklassens størrelse. Projekter skal være tilstrækkeligt store, og referenceklassen skal indeholde nok projekter. Hvis disse kriterier er opfyldt, overgår RCF andre estimeringsmetoder.

Prognoser for referenceklasser fremsætter eksplicitte justeringer af data på baggrund af empiri. Med henblik på at være præcise skal disse justeringer baseres på data fra tidligere projekter eller lignende projekter andetsteds og justeres for de unikke egenskaber ved det aktuelle projekt.

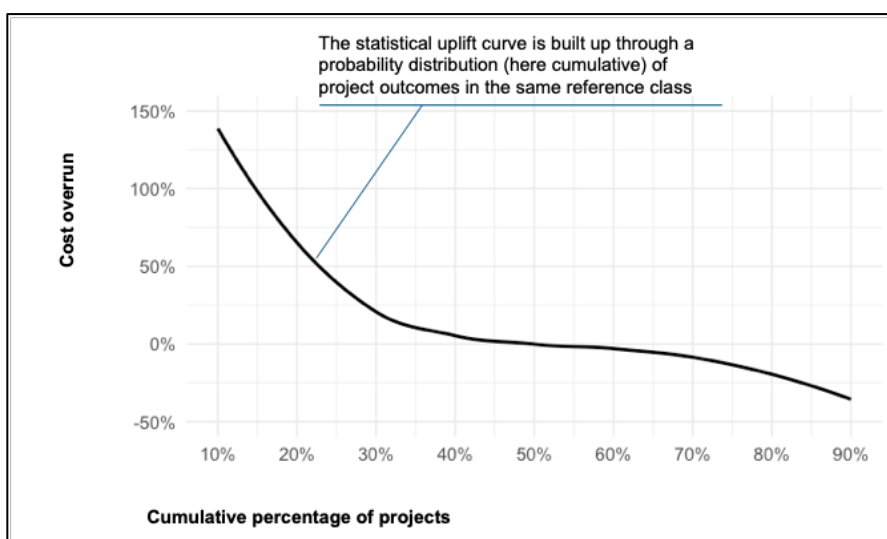
RCF følger tre trin:

1. Identificer et udsnit af tidligere lignende projekter – typisk er mindst 15-30 projekter tilstrækkeligt, men jo flere projekter desto bedre
2. Etabler risikoen for den pågældende variabel på baggrund af disse projekter – identificer f.eks. budgetoverskridelser for disse projekter, og
3. Juster det aktuelle estimat igennem et løft eller ved at spørge, om det aktuelle projekt er mere eller mindre risikabelt end projekter i referenceklassen, hvilket resulterer i en justeret løft.

Først skal der vælges en referenceklasse. Nøglen til en rimelig referenceklasse er et bredt udvalg af projekter, således at al tilgængelig information er inkluderet, og ingen potentielt informative data smides ud. Med henblik på at fastslå, hvad der er sammenlignelig information, benyttes statistisk analyse til at eliminere risikoen for at genindføre optimisme i analysen pga. udeladelse af værdifulde data.

Yderligere analyseres fordelingen af de pågældende data. Til dette formål konstrueres den kumulative fordeling. I tilfælde af overskridelse sorteres dataene ganske enkelt fra største til mindste overskridelse, og derefter beregnes den relative andel af hvert datapunkt i stikprøven (eksempel: Hvis 25 projekter befinder sig i en referenceklasse, har hvert projekt 4 % andel) og opsummeres således, at fordelingen varierer fra 0 % til 100 % (dvs. projektet med det største overskridelsesprojekt repræsenterer 4 %, den næsthøjeste overskridelse 8 % osv. Figur 1 viser, hvordan den kumulative fordelingskurve for disse data efterfølgende kortlægges.

**Figur 1: Kumulativ sandsynlighedsfordeling af overskridelse i referenceklassen (konceptuel)**

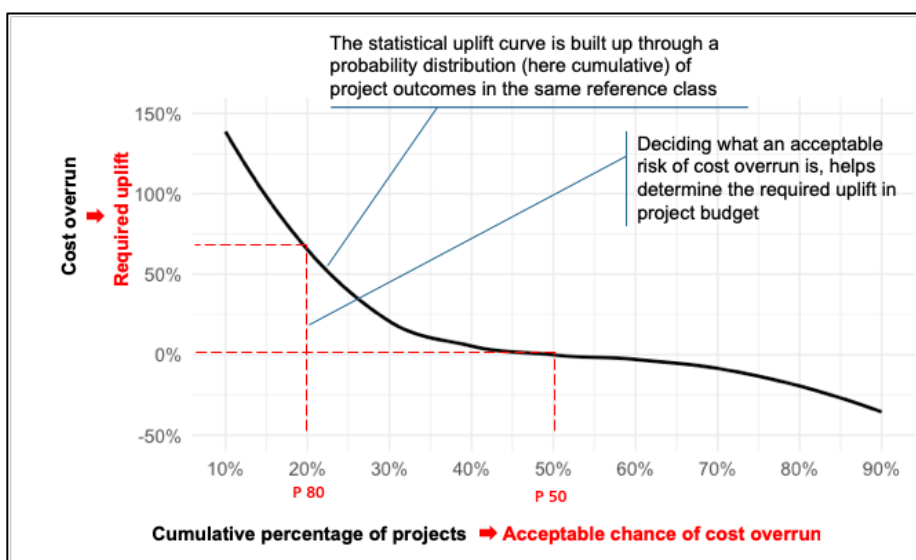


Dernæst bruges den kumulative fordeling til at identificere de nødvendige løft til udligning af estimaterne. Til dette formål genfortolkes kurven (se figur 2). Den kumulative procentdel af projekter med en given overskridelse i referenceklassen bliver nu den acceptable sandsynlighed for overskridelse.

Overskridelsen bliver det nødvendige løft i forhold til at udligne det indvendige estimat. Hvis f.eks. beslutningstagere accepterer en 50 % sandsynlighed for overskridelse (dvs. de forlanger et 50 % sikkert estimat eller P50), skal der tilføjes et vist løft. Hvis beslutningstagere er mindre risikovillige og kun accepterer 20 % sandsynlighed for overskridelse (dvs. de forlanger et 80 % sikkert estimat eller P80), skal der tilføjes et større løft.

Det skal bemærkes, at fordelingen er baseret på de historiske overskridelser i lignende, afsluttede projekter. Således skal projekter muligvis overveje, om der er behov for yderligere justeringer af det valgte sikkerhedsniveau, P-niveauet. Med andre ord: Hvorvidt det aktuelle projekt er mere eller mindre risikabelt end tidligere projekter.

**Figur 2: Oprettelse af løftene som en funktion af den acceptable chance for budgetoverskridelse baseret på den kumulative fordeling af budgetoverskridelse i referenceklassen (konceptuel)**





### 2.1.2 DATABASE

Med henblik på at kvantificere risici vedr. omkostninger og fordele forbundet med projektet udtrak vi data fra OGP's database, som indeholder 1.646 færdige vejprojekter fra hele verden. Databasen indeholder data vedr. omkostningspræstation (n=977), tidsplan (n=340) og fordel (n=793).

Konstruktion inden for arktiske regioner er forbundet med udfordringer, som er specifikke for Arktis, samt drivkræfter for omkostninger og tidsplaner. Disse kan yderligere øge projektrisikoen, hvis der ikke tages højde for dem, og betyde, at en risikoprognose baseret på projekter, som udføres under normale forhold, kan undervurdere risikoen. Af samme årsag skal der konstrueres en referenceklasse af lignende arktiske projekter, som analyseres separat og derefter sammenlignes med en lignende klasse af projekter, der gennemføres under normale forhold. På denne måde kan vi teste, om arktiske veje adskiller sig fra normale veje i forhold til fordelingen af omkostninger og forsinkelser.

I overensstemmelse hermed har Oxford Global Project indsamlet yderligere data omkring arktiske veje. Der blev indsamlet data igennem dybdegående søgninger i offentlige arkiver over arktisk infrastruktur, herunder Wilson Centers Arctic Infrastructure Inventory, som indeholder næsten 8.000 projekter til over \$ 10 mio., hvoraf mange overstiger \$ 100 mio., og flere falder ind i kategorien "megaprojekter" [4]. Definitionen af *arktisk* stammer fra Arktisk Råds arbejdsgruppes AHDR-, AMAP- og CAFF-afgrænsninger, herunder Alaska, det nordlige Canada, Grønland, Island, Sibirien og den nordlige nordiske blok.

Mere end 60 projekter blev undersøgt i forhold til at blive indlemmet i denne rapport med fokus på arktiske veje. Ultimativt var der data med høj lighed med vejen i den arktiske cirkel for datapunkterne N=16 omkostninger og N=14 tidsplaner. Projekterne stammer fra de geografiske regioner Alaska, Canada, Finland, Norge og Rusland. På trods af yderligere og bredere søgninger kunne vi ikke identificere yderligere relevante projekter. Manglen på tilgængelige data afspejler den begrænsede tilgængelige information om arktiske vejprojekter til trods for hastig vækst i arktiske projekter [1]. Denne situation bekræftes af Wilson Centers arktiske infrastrukturøpørelse, som på trods af mange års forskning kun havde et beskedne omfang af komplette oplysninger om de anførte veje [4].

### **Figur 3: Afgrænsninger for Arktiske Råds arbejdsgrupper**



### 2.1.3 DATAUDARBEJDELSE

Forudsigelse af referenceklasse kræver et ensartet sammenligningsgrundlag. I forbindelse med prognoser for omkostningsreferenceklasser skal projekter specifikt sammenligne resultatombkostninger med omkostningsestimater på samme prisniveau og sammenligne realtidsestimater med realtidsresultatombkostninger. Prisniveauet for et omkostningstal justeres til estimeringsåret og til estimatets valuta. Tilsvarende er omkostningsprognoser fjernet fra meromkostningerne.

Med henblik på at tage højde for inflationen gjorde vi brug af landespecifikke BNP-implicitte deflatorer fra Verdensbanken<sup>1</sup> for at justere prisniveauet for omkostningsestimater til det samme år for projekterne i dataeksemplet. Inflationsdataene fra Verdensbanken blev valgt for at sikre sammenlignelighed med internationale omkostningstal ved brug af det samme deflationsindeks til alle projekterne i datasættet. Inflation blev appliceret på et mindretal af projekterne, eftersom mange af OGP-dataene stammer fra forskning. I så tilfælde er omkostninger ofte anført i reelle termer. Den implicitte BNP-deflator er forholdet mellem BNP i nuværende lokal valuta og BNP i konstant lokal valuta.

I forhold til valutakurser gjorde vi brug af officielle valutakurser fra Verdensbanken<sup>2</sup> til at standardisere omkostningsestimater for projekterne i dataeksemplet. Den officielle valutakurs refererer til den valutakurs, der er bestemt af de nationale myndigheder, eller til den kurs, der er bestemt på det lovligt sanktionerede valutamarked. Den beregnes som et årligt gennemsnit baseret på månedlige gennemsnit (enheder i lokal valuta i forhold til den amerikanske dollar).

Budgetoverskridelse beregnes som *faktiske omkostninger/estimerede omkostninger - 1*, hvor estimerede omkostninger måles på det pågældende forretningscasestadie og faktiske omkostninger ved projektets afslutning. De anslåede omkostninger er basisomkostningerne, dvs. de estimerede omkostninger ekskl. hensættelser til risiko- eller optimismebias.

---

<sup>1</sup> De implicitte BNP-deflatorer er baseret på Verdensbankens nationalregnskabsdata og OECD's datafiler. Kilde: "GDP Deflator (Base Year Varies by Country)." *The World Bank Data*, World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.DEFL.ZS>. <sup>2</sup> Officielle valutakurser er baseret på data fra International Financial Statistics' database under Den Internationale Valutafond (IMF). Kilde: "Officiel valutakurs (LCU pr. \$, gennemsnit for perioden)." *The World Bank Data*, World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/PA.NUS.FCRF>.

Tidsplanoverskridelse beregnes som *faktisk tidsplan/estimeret tidsplan - 1*, hvor den estimerede tidsplan måles fra godkendelsen af den relevante forretningscase, dvs. datoen for beslutning om at bygge til den planlagte færdiggørelsesdato. Den faktiske tidsplan måles som det tidsrum, der løber fra godkendelsesdatoen til projektets afslutning, som datoen for den faktiske åbning.

Manglende fordele beregnes generelt som *faktiske fordele/estimerede fordele - 1*. I nogle få tilfælde, hvor de estimerede fordele er negative, beregnes manglen på fordele som *(faktiske fordele - estimerede)/estimerede fordele - 1*. Fordelsdata er estimeret i forhold til det første års drift. Hvis der ikke foreligger data første år, bruges i stedet det første rapporterede driftsår inden for de første fem år efter åbning i stedet til de opnåede fordele.

#### 2.1.4 KVALITETSSIKRINGSPROCEDURER

Oxford Global Projects' data som anvendt til RCF'erne har gennemgået omfattende kvalitetssikringsprocedurer. OGP's team indsamler data, der efterfølgende gennemgås af en anden medarbejder på teamet. Statistisk analyse, herunder inspektion af histogrammer, forskellige hypotesetests og ekstern analyse, bruges derefter til at identificere evt. uregelmæssigheder, som inspiceres og korrigeres om nødvendigt. Derudover er de fleste transportdata i OGP-databasen blevet brugt i akademisk forskning og er således blevet gennemgået af fagfæller.

#### 2.1.5 Litteraturgennemgang af vejkonstruktionsudfordringer, som er specifikke for Arktis, tilhørende budget- og tidsplandrivere samt risici for overskridelser og mangel på fordele

Ideelt set beregnes en fordeling af risikoen efter store underkategorier, kendt som aktivklasser, ud over de samlede omkostninger eller tidsplanoverskridelser. Muligheden for at gøre dette afhænger dog af granulariteten af tilgængelige data. Manglende fordele er også et vigtigt anliggende, eftersom det sammen med overskridelse af budget og tidsplan er det mest sociopolitiske og økonomisk fremtrædende aspekt af et projekt. Som andre aktivklasser er det dog ikke altid muligt at beregne mangel på fordele, eftersom relevante data muligvis ikke er tilgængelige. Dette er et almindeligt problem, fordi sådanne detaljerede oplysninger normalt kun findes i interne dokumenter.

Som tidligere nævnt var vi ude af stand til at beregne referenceklasser, der er specifikke for Arktis, for mangel på fordele og driftsomkostninger pga. utilgængelighed af data. En detaljeret opdeling af omkostnings- og tidsplandata efter aktivklasse eller aktivitetstype var også utilgængelig. Dette betød, at mens der blev udarbejdet en samlet referenceklasse

for omkostninger og tidsplan, kunne de specifikke drivere for omkostninger og tidsplan (f.eks. hvor meget dræning, der bidrager til budgetoverskridelse) ikke opdeles.

Hvor komplette og detaljerede kvantitative data ikke er tilgængelige, er det almindeligt at supplere kvantitative fund på et højere niveau med mere detaljerede forklarende data fra andre relevante primære og sekundære kvalitative kilder. Denne tilgang med blandede metoder tillader triangulering af fund, der kan styrke konklusioner ved at trække på flere datakilder, og giver mulighed for at antage forklaringer og bagvedliggende årsager til de kvantitative fund på højt niveau. Selv når detaljerede data er tilgængelige, betragtes brugen af blandede metoder som god praksis i forhold til at sikre, at resultaterne kontekstualiseres i virkelige situationer. I det væsentlige leverer RCF kvantitativ dokumentation for risiko baseret på historiske lignende projekter, og de kvalitative data viser, hvad der sandsynligvis har fået disse risici til at blive til virkelighed. Disse oplysninger hjælper med at formulere samlede evalueringer og konklusioner.

Til dette formål foretog vi en kvalitativ gennemgang af de vigtigste arktiske specifikke drivere forbundet med omkostnings- og tidsplanoverskridelse samt mangel på fordele og gennemførte interviews med interessenter inden for vejen i den arktiske cirkel. Metoden til disse interview fremgår af følgende afsnit.

Vores litteratursøgning omfattede akademisk litteratur, politiske dokumenter og hvidbøger, fagpublikationer og vejledningsdokumenter, projektbriefinger, tekniske rapporter, evalueringer og medierapporter. Den fulde liste over endelige dokumenter, der er inkluderet i litteraturgennemgangen, fremgår af bibliografien.

Vi gjorde brug af en tilgang med metanarrativsyntese til at analysere, konsolidere og fremlægge fund fra litteraturen. Denne metode blev udviklet af forskere på University of London med henblik på at levere dokumentation om et komplekst gennemgangsemne bestilt af det britiske sundhedsministerium [2]. Den betragtes nu som best practice at syntetisere beviser fra en stor og forskelligartet litteratursamling med inkonsekvente undersøgelsesdesign, fravær af etablerede normer for kvalitetssikring og behov for bred forståelse for og påskønnelse af emnet.

Det skal bemærkes, at når der henvises til litteratur med inkonsekvente undersøgelsesdesign og kvalitetssikringsstandarder, er der ikke et tegn på, at kilderne er upålidelige. Snarere kommer de fra

diverse områder med forskellige rapporteringskrav og undersøgelsesdesign, der ikke kan overholde standardiserede krav fra Cochrane-stilen til eksperimentelle design og kvantitative effektstørrelser, som kræves til statistisk kombination med resultater i en systematisk gennemgang. Således omfatter de ofte akademiske eller tekniske artikler, der er erfaringsbaserede eller leverer kvalitative men robuste forklaringer på et fænomen.

Litteraturkilder blev læst, og indhold af interesse blev ekstraheret i en deduktiv (hypotesedrevet) skabelon med kategorier til de vigtigste interesseområder, f.eks. en omkostningsdriver. Indhold af interesse er et udtryk, som bruges i indholdsanalyse til at afgrænse det tekstinhold, der er relevant for undersøgelsesområdet. Dataekstraktionsskabelonen blev derefter gennemgået, og indholdet fra hver kategori blev opsummeret i en rapportsektion.

Mens denne proces vil være subjektiv i sig selv, hjælper forskerens uafhængighed og mange års ekspertise og uddannelse i denne analysemetode med at sikre en afbalanceret og upartisk analyse. Det skal bemærkes, at subjektivitet ikke bør forveksles med udtrykket "intern visning" på RCF-sprog. Intern visning i RCF refererer til kun at tage din egen oplevelse og data i betragtning og ikke se udad for at overveje andre relevante oplevelses- og læringsmuligheder. Processen med at gennemføre en litteraturgennemgang repræsenterer derfor en tilgang med en "ekstern visning".

## 2.2 DATAINDSAMLINGSMETODER TIL DETALJEREDE UNDERSØGELSER AF FORDELE

I dette afsnit fremlægger vi de metoder til dataindsamling, som blev brugt til den detaljerede undersøgelse af fordele.

### 2.2.1 PRINCIPPER FOR DATAINDSAMLING

Af hensyn til en omfattende vurdering af de mulige fordele ved vejen i den arktiske cirkel er det vigtigt, at beviser kommer fra mere end én kilde – navnlig hvis beviserne ikke er objektivt pålidelige. Dette opnås gennem triangulering, hvor flere datakilder leverer bevis for ét bestemt emne, og dette bevis sammenlignes med henblik på at sikre robustheden i konklusionerne. Ideelt skal data indsamles ved hjælp af blandede metoder. Begrebet dataindsamling med blandede metoder til triangulering i bidragsanalyse er opsummeret i figur 4.

I forbindelse med de detaljerede undersøgelser af fordele blev der indsamlet data i form af dokumentation, casestudier og interviews.

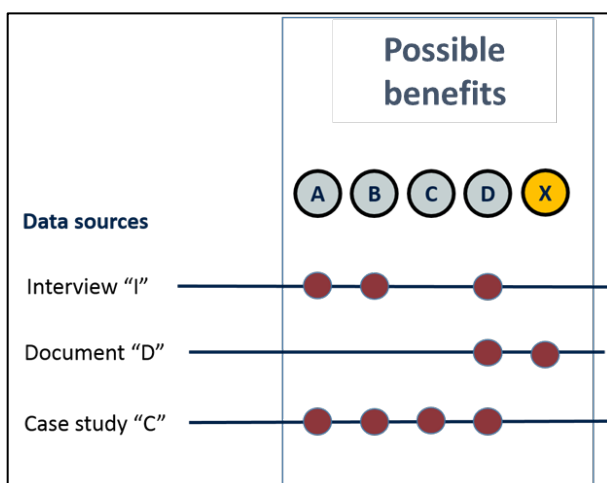
### 2.2.2 DOKUMENTARISKE BEVISER OG CASESTUDIES

Vores sekundære bevis bestod af officiel projektdokumentation, herunder forretningscasen, og rapporter tilvejebragt af vigtige interessenter.

Vi har også samlet casestudier om lignende vejprojekters fordele igennem den tidligere omtalte litteraturgennemgang. Den litteratur, der er omtalt i denne gennemgang, fremgår af bibliografien.

Disse oplysninger blev brugt til at supplere og teste sandsynligheden for beviser fra de interviewede. De blev også brugt til at hjælpe med at identificere relevante interessenter og karakterisere deres indflydelse og interesse i vejprojektet.

**Figur 4: En konceptuel repræsentation af triangulering af data og kilder**



### 2.2.3 INTERVIEWS

Primær dataindsamling er vigtig med henblik på at hjælpe med at besvare og indramme vores vurdering af fordele set fra et interessentperspektiv og vil tilvejebringe kvalitativ dokumentation, hvor kvantitative foranstaltninger alene ikke er tilstrækkelige. Som nævnt tidligere betragtes denne tilgang med blandede metoder som god praksis i forhold til at sikre, at resultaterne kontekstualiseres i virkelige situationer, hvilket i dette tilfælde er indlemmelsen af diverse interessenters opfattelser af de potentielle fordele ved vejen i den arktiske cirkel. Denne tilgang muliggør også dybere undersøgelse af forretningscasen fra et efterspørgselsperspektiv.

For god ordens skyld skal det gøres klart, at respondenternes bidrag ikke beskrives eller betragtes som faktiske af forskerne. Den metode, der anvendes i denne undersøgelse, sikrer, at der udføres kritisk analyse af potentielt partisk evidens, og at ingen enkelt beviskilde anses for at være tilstrækkelig. I stedet sammenlignes og kontrasteres beviser fra flere kilder med henblik på at nå frem til konklusioner på højere niveau.

Nøgleinformationsinterviews blev brugt til at undersøge specifikke emner i dybden, og hvis diskussionens art kunne være følsom. Interviewene var halvstrukturerede og fulgte en emneguide, der indeholdt meddelelser og underspørgsmål om nøglefordele af interesse. Fordelen ved et semistruktureret interview er, at det opretholder fokus på vigtige spørgsmål, der skal dækkes, mens det stadig giver mulighed for eksponering af uventede men vigtige oplysninger. Emneguide blev skræddersyet til at udforske respondenternes ekspertviden og til at triangulere og udfylde huller i bevismateriale.



Samlet 30 interviews blev gennemført i december 2020 og januar 2021 (se tabel 1).

**Tabel 1: Sammendrag over interviews**

<b>Interviewet interessentgruppe</b>	<b>Antal interviews</b>
Indkvartering	3
Lufttrafik	1
Miljøforkæmpere	2
Fragtvirksomheder	1
Den grønlandske regering	4
Investorer	4
Lokale virksomheder	6
Lokale indbyggere	7
Qeqqata Kommune	1
Videnskabs-/forskningscentre	4
Telekommunikation	2
Turistorganisationer	5

---

\*Samlet blev der gennemført 30 interviews. Nogle interessenter tilhører mere end én interessentgruppe, og dermed udgør den samlede mængde interviewede interessenter pr. gruppe i alt 40.

Diverse interessenter blev foreslået til OGP af arbejdsgruppen. Andre blev identificeret igennem litteraturen, dokumentgennemgang og interviews. Arbejdsgruppen bestod af repræsentanter fra den grønlandske regering, herunder i særdeleshed Departementet for Finanser og Indenrigsaffænder samt Departementet for Boliger og Infrastruktur såvel som repræsentanter fra Qeqqata Kommunia og erhvervsorganisationen Arctic Circle Business.

Interessenter defineres som enkeltpersoner eller organisationer, der på én eller anden væsentlig måde påvirkes af resultatet af evalueringsprocessen, eller som er påvirket af udførelsen af interventionen eller begge dele. Mens deres bidrag altid vil være subjektive, er de oplysninger og synspunkter, som interessenter tilvejebringer, afgørende for at forstå de potentielle fordele. Dette skyldes, at de vil være aktive deltagere i realiseringen af fordele eller modtagere af fordele og deres tildelte værdi. Derfor betragtes inddragelse af lokale interessenter i infrastrukturplanlægning nu som best practice.

Kortlægning og analyse af interessenter er en kritisk øvelse, der hjælper med at bestemme projektinteressents interesse, holdninger, alliancer og viden relateret til projektet samt de typer input, de har brug for, og hvad de forventer af projektet. Disse oplysninger hjælper med at strukturere deltagerens bidrag, det er vigtigt at overveje, når de fortolker subjektive bidrag, herunder evt. bias, og hjælper med at bestemme, hvordan de bedste interessenter skal involveres i fremtiden.

#### 2.2.4 DATAANALYSE

Data blev analyseret ved brug af en tilgang med rammeanalyse [3]. Dette indebærer at opsummere og kondensere de mest relevante oplysninger, der stammer fra en dataindsamlingsaktivitet, og indsætte resuméerne i en rammematrice, som forbinder beviset med den kilde, det kom fra, til hvert spørgsmål i rammematricen. Resuméer kan mærkes med oplysninger om, hvor bidraget kommer fra, herunder deltagerens ekspertise og evt. bias. Målet med dette er ikke at udelukke nogen bestemt visning – og mærkning må ikke være algoritmisk – men snarere at opretholde en forbindelse til det sted, dataene kommer fra, så dette kan tages i betragtning, når bevismaterialet fortolkes, og der skal drages konklusioner.

Bevismaterialet gennemgås efterfølgende jævnlige med henblik på at afgøre, om det er tilstrækkeligt robust til, at der kan drages konklusioner. Denne proces sikrer, at der indsamles og trianguleres tilstrækkelig dokumentation fra flere kilder vedr. et bestemt emne af interesse. De forskellige kilder til beviser kan let sammenlignes og kontrasteres med henblik på at identificere konvergerende eller divergerende beviser og drage robuste konklusioner på baggrund af et ellers kompliceret datasæt. Denne proces er teknisk kendt som "datamætning", men indebærer i det væsentlige at fortsætte med dataindsamling, indtil der ikke er identificeret nye temaer, og alle temaer omfatter understøttende evidens fra flere kilder.

I det væsentlige er rammematrixen en 2 x 2-tabel, som viser områder af interesse for rækkeoverskrifter og datakilder i kolonneoverskrifter. I forhold til vores gennemgang omfattede store rækkeoverskrifter fordele, kvantitative fordele, ulemper, fravær af byggerimæssige konsekvenser og antagelser om, hvordan vejen ville blive en succes.

Det sammenfattede bevis indsættes i den celle, hvor kilden til beviser og spørgsmålet om interesse (som beviserne vedrører) krydser hinanden. I en sidste kolonne konsolideres beviset vedr. spørgsmålet om interesse, og der drages konklusioner. I tilfælde af vores gennemgang involverede dette en sammenfatning af beviser under interessentgruppens fordele. Tabel 2 illustrerer rammematrixformatet, og hvordan det vil blive anvendt til at forbinde dokumentationen med nøglefordeleområderne.

Dataanalyse blev gennemført så snart, dataene blev indsamlet. Dette betyder, at konklusioner begynder at udvikle sig under dataindsamlingen og afsluttes kort efter, at dataindsamlingen ophører. Denne tilgang sikrer, at dataindsamlingen reflekteres, mens informationerne stadig er "friske", og giver mulighed for at identificere nye problemer og datahuller og følges op til efterforskning, så datamætning kan opnås.

**Tabel 2: Matrice over rammeanalyse**

OMRÅDE MED NØGLEFO	SEKUNDÆRE DATA			PRIMÆRE DATA			KONKLUSIONER
	Projekt dokumenter	Interessent dokumente	Litteratur	Interview 1	Interview 2	Interview 3	Konsoliderede fordelsfund fordelt på
<b>Fordele</b>							
1							
2							
3							
<b>Ulemper</b>							
1							

2							
3							
<b>Intet byggeri</b>							
1							
2							
3							
<b>Antagelser</b>							
1							
2							
3							

### 3 RISIKOEVALUERING

#### 3.1 GENNEMGANG AF UDFORDRINGER FOR VEJKONSTRUKTION, DER ER SPECIFIKKE FOR ARKTIS, TILKNYTTETE OMKOSTNINGS- OG TIDSPLANDRIVERE OG SAMT RISICI FOR OVERSKRIDELSER OG MANGEL PÅ FORDELE

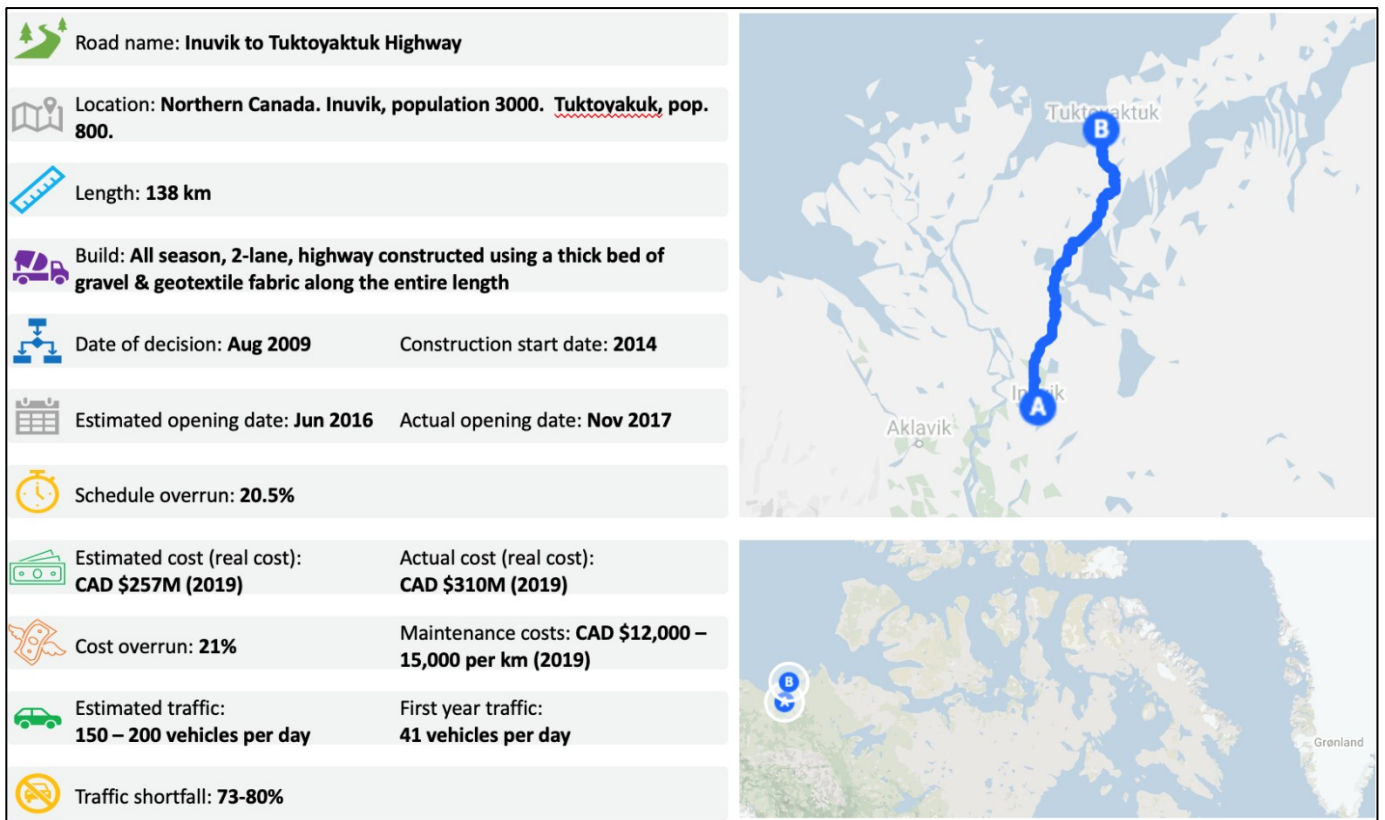
I det følgende afsnit præsenteres vores fund fra litteraturoversigten om arktiske specifikke vejkonstruktionsudfordringer, tilhørende omkostnings- og tidsplandrivere samt risici for overskridelse og fravær af fordele.

I tråd med RCF-tilgangen trækker vi på eksempler på arktiske vejbygningsprojekter som hjælp til at illustrere historiske erfaringer, hvor det er muligt. Det hyppigst omtalte eksempel i denne rapport er den for nylig afsluttede hovedvejen fra Inuvik til Tuktoyaktuk. Som hjælp til kontekstualisering af dette eksempel fremgår der et resumé af egenskaberne ved hovedvejen fra Inuvik til Tuktoyaktuk i figur 5.

Det skal bemærkes, at eksemplet med hovedvejen fra Inuvik til Tuktoyaktuk ofte trækkes frem grundet den relative rigdom af tilgængelige oplysninger sammenlignet med andre arktiske vejprojekter. Det bør dog ikke nødvendigvis betragtes som mere anvendeligt til vejen i den arktiske cirkel end andre arktiske veje, der er omfattet af referenceklasseprognosen. Rent faktisk er hovedvejen fra Inuvik til Tuktoyaktuk omtrent tre gange så kostbar som estimerne for vejen i den arktiske cirkel peger på. Selvom vi ikke var i stand til at identificere en eksplicit årsag til dens højere omkostninger, vil meromkostningerne i det mindste delvist være drevet af kravet om at bygge på særligt udfordrende skiftende permafrost og et ekstremt fjerntliggende område i slutningen af den allerede fjerntliggende 736 km lange Dempster Highway, der slutter ved Inuvik.

Rationalet bag hovedvejen fra Inuvik til Tuktoyaktuk-motorvejen er også anderledes end vejen i den arktiske cirkel, eftersom det at drage fordel af turisme ikke var et nøgleaspekt i forretningssagen, og at det ikke primært var meningen at skabe forbindelse med nogen større transportinfrastruktur på tidspunktet for beslutningen om at bygge (selvom det er håbet, at den kan betjene en forventet dybvandshavn ved Tuktoyaktuk). Snarere var det vigtigste sociale formål udvidelsen af Dempster Highway med henblik på at levere forbedret adgang og socioøkonomiske fordele for fjerntliggende samfund, og den økonomiske begrundelse var baseret på at gøre søgning efter olie og gas i regionen mere effektiv og derfor attraktiv for olie- og gasudvikling (dette var efterfølgende ikke muligt grundet et statsligt boreforbud i Arktis).

Figur 5: Resumédetaljer vedr. hovedvejen fra Inuvik til Tuktoyaktuk



### 3.1.1 UNDERLIGGENDE UDFORDRINGER VED VEJKONSTRUKTION I ARKTIS

Det følgende afsnit omfatter et resumé af de underliggende udfordringer for arktisk vejkonstruktion, der driver omkostninger og tidsplan og kan forårsage budgetoverskridelser eller fravær af fordele.

#### 3.1.1.1 GEOLOGI

Arktisk geologi kan være yderst varierende og spænder fra fast grundfjeld til grus, siltet sand eller tørv. Fast grundfjeld er normalt et gunstigt byggemateriale, men kvaliteten kan være ujævn, især over linjer med uregelmæssigheder. Groft sand er også et godt vejkonstruktionsmateriale, men siltet sand er tilbøjeligt til enten at være vandmættet eller tørt afhængigt af årstiden [4]. Tørv kan være meget problematisk og forårsage mange slags geotekniske problemer, der kan give anledning til problemer med vejens præstationer [5].

#### 3.1.1.2 PERMAFROST

Områder, der er ramt af permafrost, udgør store udfordringer for vejkonstruktion pga. hurtige stigninger i vand fra sæsonbetonet optøning og dårlig dræning forårsaget af den uigennemtrængelige frosne undergrund. Optøning af det aktive lag af permafrost under vejen kombineret med kraftig regn eller strømmende smeltevand kan føre til erosion og udvaskning af vejmaterialer og potentielt vej kollaps [6]. Anlægs konstruktion på stedet vil også blive hæmmet af våde og mudrede forhold skabt af den smeltende is og sne [7]. Forebyggelse af disse problemer er i vid udstrækning afhængig af at sikre tilstrækkelig dræning, så vandet kan løbe væk.

Det sydlige område af den planlagte vej fra Sisimiut til Kangerlussuaq ligger i en diskontinuerlig permafrostzone, mens det nordlige område har kontinuerlig permafrost. Disse områder er også udsat for forårssmeltning og kraftig nedbør, der kan resultere i høj afstrømning/nedbør-intensitet. Undersøgelser i Sydgrønland har imidlertid afsløret, at dræning af veje er et problem [4].

#### 3.1.1.3 KLIMAFORANDRING

Klimaændringer forværrer udfordringerne i forbindelse med permafrost og optøning af frossent vand. Stigninger i temperatur og varmere, vådere somre resulterer i hyppigere frysning/-optøningscyklusser [5] såvel som udbredt nedbrydning af permafrosten nær overfladen [8]. Blandt de mange tilhørende bivirkninger medfører optøning af permafrost ustabilitet i jorden, der kan beskadige arktisk infrastruktur [9].

I Alaska skyldes kumulative skader for \$ 1,6-2,1 mia. optøning af permafrost fra 2015-2019 [10], og den amerikanske Arctic Research Commission (ARC) anslår, at over 700 km hovedvej vil være modtagelig for strukturel ustabilitet som permafrostmeltning [11]. Det er derfor vigtigt, at alle nye vejudviklinger nøje tager højde for indflydelsen fra klimaændringer og disses stigende indvirkning på projektrisiko og fremtidige driftsomkostninger. Grønland er ingen undtagelse med sin hurtigt smeltende permafrost [12].

#### 3.1.1.4 MILJØBESKYTTELSE OG -BEVARELSE

Arktiske økosystemer er ekstremt følsomme over for forurening og miljønedbrydning. Forurenende materialer nedbrydes langsomt i det arktiske miljø og akkumuleres derfor med tiden. Overfladevand er særligt følsomt over for forurening i arktiske regioner, fordi optøning og kraftig nedbør transporterer forurenende stoffer til søer [4]. Klimaets ekstreme beskaffenhed betyder, at planter og dyr i området normalt lever på kanten af deres levesteds maksimale bæreevne. Af samme årsag kan selv en mindre effekt fra byggeri have en stor indvirkning [13]. Arktiske regioner er også typisk rige på steder af arkæologisk eller antropologisk betydning. Vejkonstruktion kan potentielt beskadige disse steder, og derfor skal dette minimeres [4].



I de senere år har der været øget opmærksomhed på bevarelse af arktiske økosystemer og efterspørgsel efter udviklere, der agerer med større ansvarlighed som fastsat i Arctic Investment Protocol [14]. Infrastrukturudvikling er nu underlagt streng miljølovgivning, og det er strafbart at beskadige eller ødelægge naturen inden for miljøområder [15]. Mens disse tiltag er gode for miljøet, kan de føre til forøgede omkostninger, skabe forsinkelser og udgøre uventede risici. Vejprojektet i Sisimiut til Kangerlussuaq skal tage højde for disse risici i betragtning af, at ruten passerer et UNESCO's verdensarvssted, Sisimiuts drikkevandreservoir, mange vigtige forhistoriske attraktioner og 12 steder, der er omfattet af naturbeskyttelseslovgivning [4].

#### 3.1.1.5 EKSTREME ARBEJDSFORHOLD

Ekstremt vejr, isolation fra bosættelser og tjenester samt vanskelige arbejdsforhold gør byggeri, herunder arbejdskraft, brug af udstyr, transport og infrastruktur, vanskeligere [13]. Fjernplaceringer betyder også, at websteder ikke har adgang til de sædvanlige tjenester, forsyningslinjer, faciliteter og andre ressourcer, som kræves til normalt byggeri. Dette gør arktisk vejkonstruktion langsommere og mere kostbar og udsat for risici inden for projektledelse, ligesom sundheds- og sikkerhedsrisici forøges [16].

#### 3.1.2 OMKOSTNINGER, DER ER SPECIFIKKE FOR ARKTIS, SAMT TIDSPLANDRIVERE OG RISICI FOR OVERSKRIDELSE

Specifikke udfordringer for byggeri i Arktis betyder, at byggeprojekter koster 2-5 gange mere end lignende projekter i tempererede regioner (bemærk, at dette refererer til samlede omkostninger og ikke omkostningsoverskridelse). De er også mere tilbøjelige til at blive udsat for forsinkelser [17]. Følgende afsnit fremlægger de drivere, der er specifikke for Arktis, for omkostninger og tidsplan ved vejkonstruktion og tager højde for den tilknyttede risiko for overskridelse.

##### 3.1.2.1 OVERENSSTEMMELSE MED MILJØREGULATIVER OG GOD PRAKSIS

Overholdelse af miljøregler og god praksis medfører væsentligt forøgede omkostninger og tidsforbrug grundet detaljerede miljøundersøgelser og forebyggende eller afbødende foranstaltninger. De mest alvorlige risici er forbundet manglende overensstemmelse med miljømæssige standarder. I ikke-arktiske regioner er en typisk afbødningsforanstaltning under byggeri at tilbyde alternative levesteder ved at erstatte eller reetablere områder, der tidligere er blevet beskadiget. Det er ikke muligt i Arktis. I stedet er det nødvendigt med en omfattende og langsigtet basisundersøgelse af det lokale habitat med henblik på at dokumentere allerede eksisterende forhold og hjælpe med at fastslå, hvad der skal gøres under drifts- og genvindingsfasen [13]. Disse undersøgelser kan være meget kostbare, navnlig når der kræves mere indgående studier af hensyn til evidens tilhørende kontroversielle spørgsmål [18].

Forurening og ringe planlagt affaldshåndtering kan give anledning til høje oprydningsomkostninger. Hvis der er bekymring om mulige forureninger, kræves der et systematisk prøveudtagnings- og testprogram [15]. Entreprenører har også et juridisk ansvar for eventuelle skader, og overtrædelser af miljølovgivning kan føre til ekstremt høje juridiske og udbedrende omkostninger. Under konstruktionen af hovedvejen fra Inuvik til Tuktoyaktuk var der behov for at transportere affald, der blev anvendt støvdæmpende middel, og der blev gjort brug af teknologier til støjminimering. En naturbeskyttelsesplan blev også indført, herunder uddannelse af arbejdere, beskyttelse af vandressourcer og rekruttering af dyrelivsovervågere [19].

I forhold til tidsplanen er den største risiko behovet for at justere den planlagte rute med henblik på at undgå følsomme steder, f.eks. levesteder for truede dyr eller vigtige arkæologiske områder. Selvom disse kan være identificeret igennem planlægningsundersøgelser, er det sandsynligt, at nogle kan være blevet overset og først bliver tydelige under byggeriet [4]. Der kan også opstå korte eller længere forsinkelser pga. vilde dyr, der nærmer sig byggerier. Ved byggeriet af hovedvejen mellem Inuvik og Tuktoyaktuk måtte arbejdet ophøre, hvis et dyr kom inden for 500 m af byggeriet, og operationer blev sat på pause i caribouernes migrationssæson [19].

### 3.1.2.2 RÅDFØRING MED LOKALSAMFUND OG EVALUERING AF MILJØMÆSSIG PÅVIRKNING

Rådføring med lokalbefolkningen og miljøkonsekvensanalyser er vigtige elementer i planlægningsprocessen. De beskytter interessentgruppernes interesser, der kan blive påvirket af vejudviklingen, og sikrer, at miljøskader minimeres [14]. Godkendelsesprocessen i forhold til at lade et projekt fortsætte kan dog være lang, ikke kun pga. de nødvendige undersøgelser men også det påkrævede niveau af engagement.

Som forberedelse til hovedvejen mellem Inuvik og Tuktoyaktuk varede de indledende engagementsaktiviteter med lokalsamfundene tre år (fra 2010-2013) til trods for mange tidligere drøftelser [19]. Ambler-vejprojektet i Alaska (en arktisk hovedvej på 338 km fra Brooks Range til Amblers minedistrikt) har gennemgået særlig stor modstand [11], hvilket har resulteret i en udvidet høringsperiode. Selvom der forventes en miljøpåvirkningserklæring i 2020, formodes fremtidige sager ved domstolene at forsinke byggeriet yderligere [18].

### 3.1.2.3 EKSTREME ARBEJDSFORHOLD

Arktiske vejrforhold er altid udfordrende. Grundet behovet for at bevare permafrost er det dog almindeligt, at vejkonstruktion kun finder sted i vintermånederne [20]. Under så ekstreme

forhold sænkes arbejdshastigheden, og risikoen for forsinkelser forøges. En større påvirkning fra kolde forhold er den effekt, de har på arbejdsstyrken. Manuel arbejdseffektivitet falder til 73 % af den optimale arbejdsstyrkeeffektivitet ved -20 °C og mellem 53 og 35 % ved -30 °C [17]. Temperaturer under frysepunktet medfører også yderligere slitage på entreprenørustyr, hvilket resulterer i nedbrud, som kan forårsage forsinkelser. Disse forstærkes af mangel på reparationstjenester eller reservedele i nærheden [21]. Midlertidige konstruktionsforstyrrelser pga. dårligt vejr forårsager korte forsinkelser, men at blive afskåret fra forsyningslinjerne kan forhindre arbejdet i at fortsætte.

Når de begrænsede arbejdsvinduer dikteres af kravet om kun at arbejde om vinteren eller sommeren tages i betragtning, kan sådanne uventede forsinkelser have alvorlige og følgemæssige effekter for overskridelse af tidsplaner. Lange eller kontinuerlige skift kan være nødvendige for at opfylde tidsplanens krav eller minimere risikoen for forsinkelse. Ved konstruktionen af hovedvejen mellem Inuvik og Tuktoyaktuk stod byggesjakkene over for temperaturer på -30 til -50 °C med vindnedkøling, kraftig vind og mørke døgnet rundt. Der skulle leveres opvarmningshytter, og mandskab, der arbejdede i -20 °C, måtte holde opvarmningspauser hvert 40. minut [22].

I sidste ende forstærker de arktiske forhold i høj grad planlægningsrisikoen til det punkt, hvor selv små overraskelser kan forårsage usædvanligt omfattende forsinkelser, mens større overraskelser kan forsinke arbejdet i en hel sæson. Med henblik på at forebygge sådanne situationer kræves der nøje planlægning og teknisk redundans. Sådanne beredskaber og krav til regelmæssige arbejdsfaser resulterer imidlertid i øgede udstyrs- og arbejdsomkostninger [23].

#### 3.1.2.4 DRÆNING

Dårlig dræning er et stort problem i Irland, Skotland, Norge, Sverige og Finland, og kun Island har tilstrækkelig dræning af vejen [5]. Når der begås fejl, kan disse være ekstremt kostbare. Eksempelvis har forhøjet fugt- og varmeniveauer pga. ukorrekte dæmningshøjder smeltet permafrost og forårsaget vej kollaps langs Dempster Highway. Mens der kan køres på hovedvejen, er omkostningerne mere en tredoblet i løbet af et årti til \$ 5,1 mio. i 2016 [8].

Forbedring af dræning kan forøge vejens levetid med en faktor på 2,6-5 afhængigt af undersøgelsen [24]. Effektiv dræning med vandtætte byggepladsforhold er også vigtig for at forhindre byggeriforsinkelser. De oprindelige anlægsomkostninger kan dog være betydelige og bør ledsages af investering i et afløbshåndteringssystem med henblik på at sikre, at afløb overvåges og holdes i god stand [5]. Til hovedvejen mellem Inuvik og Tuktoyaktuk i det nordlige Canada var brug af et design

med "påfyldning alene" (i modsætning til "skær og påfyld") nødvendigt af hensyn til at forebygge smeltning af permafrost, og der blev lagt geotekstilstof langs hele den 138 km lange hovedvej og investeret i regelmæssige dræningsundersøgelser [19].

#### 3.1.2.5 TRANSPORTOMKOSTNINGER

Projekter i Arktis kan befinde sig hundredvis af kilometer fra veje, havne eller befolkning. Det mellemliggende terræn har muligvis ingen permanent menneskelig tilstedeværelse, og den eksisterende transportinfrastruktur vil være af dårlig kvalitet, sæsonbestemt (f.eks. isveje) eller afhængig af vejret og dermed langsom og upålidelig. Når der ikke er eksisterende transportforbindelser tilgængelige, skal alt materiale, alt udstyr og arbejdskraft transporteres via specialkonstrueret infrastruktur [13], herunder den vej, der er under opførelse [4]. Dette føjer markant til omkostninger for rutinemæssige arbejds lønninger og materialer.

#### 3.1.2.6 ARBEJDSOMKOSTNINGER

Uddannelse, arbejdskraft og vedligeholdelse af arbejdsstyrken er særlige omkostningsdrivere for arktisk vejkonstruktion, og i nogle tilfælde kan det være uoverkommeligt dyrt. Tilstrækkeligt kvalificeret personale er sjældent tilgængeligt, så vejprojekter skal rekruttere og uddanne lokale folk med de nødvendige færdigheder [13]. I mangel af lokale bosættelser og transportforbindelser skal arbejdsstyrken være stationeret på byggepladsen i længere perioder. De skal have indkvartering, forplejning, sundhedspleje og sociale og rekreative faciliteter [17]. Disse ressourcer skal udnyttes hurtigt med henblik på at kunne tilbyde beskyttelse, mens byggepladsen oprettes og skal fungere "off-grid" i forhold til el- og vandforsyningstjenester. Disse omkostninger for indirekte arbejds lønninger kan være yderst signifikante [21].

Den påkrævede arbejdsstyrkes relative størrelse og derfor direkte og indirekte arbejds lønninger vil også være større sammenlignet med lignende projekter i tempererede regioner. Dette skyldes den nedsatte arbejdskrafteffektivitet under arktiske forhold og behovet for kontinuerlige arbejds skift for at kunne overholde begrænsede sæsonbetonede tidsplaner. Ved opførelsen af hovedvejen mellem Inuvik og Tuktoyaktuk måtte entreprenører udbyde kurser for at imødekomme behovet for dygtige chauffører til lastbiler og tungt udstyr. Grundet tidsforbruget og omkostningerne ved at fragte arbejdere til stedet (60 km fra nærmeste by) boede de fleste i byggelejr. Af hensyn til effektivitet arbejdede mandskabet i skift døgnet rundt [20].

#### 3.1.2.7 MATERIALEOMKOSTNINGER

Arktiske veje er normalt kendetegnet af lave trafikvolumener. Dette betyder, at de skal bruge relativt billige materialer for at skabe en omkostningseffektiv investering. Af samme årsag er grus det mest

anvendte materiale [4]. Selv ved brug af grus kan materialeomkostninger være uoverkommeligt dyre pga. de påkrævede store mængder. Når der identificeres uegnet grundmateriale, skal dette muligvis fjernes og erstattes med fyldmateriale, hvilket yderligere øger den nødvendige mængde grus [4]. Krav til korn med lav kapillaritet (med henblik på at reducere frosthævelse og frysnings-/optøningsskader) og lagdeling med geotekstilstof øger også omkostningerne [17]. Grus, der bruges til hovedvejen mellem Inuvik og Tuktoyaktuk, er nogle steder 2 m dybt, og hele hovedvejen er lagdelt med geotekstilstof. På trods af en investering på investeringen CAD 299 mio. måtte der indføres omkostningsbesparende foranstaltninger for at holde hovedvejen inden for budgettet. Dette omfattende brug af mindre mængder grus på en 56 km lang strækning af hovedvejen (41 % af den samlede længde) samt reduktion af højden på dæmninger [25].

En nøgelfaktor for prisen på grus og passende fyldmateriale er tilgængeligheden i det område, hvor vejen bygges. Som tidligere omtalt er transport meget kostbar i Arktis. Hvis der forefindes lokale grus- og fyldmaterialeaflejringer, kan dette derfor reducere materiale- og transportomkostningerne betydeligt [4]. I nogle tilfælde er byggeri ikke muligt, hvis egnede materialer ikke kan findes i nærheden af den planlagte rute [16]. Identifikation af disse aflejringer igennem undersøgelser er derfor afgørende af hensyn til pålidelige omkostningsestimater, ligesom evt. fejl, der fejlagtigt identificerer materialer som egnede, kan resultere i store overskridelser af budgetter og tidsplaner, mens der findes alternative kilder.

#### 3.1.2.8 AFDÆKNINGER OG UNDERSØGELSER PÅ STEDET

I Arktis, hvor risici forstærkes, udgør lokalitetsundersøgelser og undersøgelser et kritisk redskab til at reducere risikoen. De er nødvendige for at bestemme rutemuligheder, forstå kvaliteten af grundlæggende materiale, identificere egnede aflejringer af byggemateriale, samt forstå dræningsmønstre, miljøpåvirkningsvurderinger såvel som forureningsbekæmpelse og -overvågning [17].

Omkostningerne for undersøgelse, analyse og udvælgelse kan udgøre 2-4 % af den samlede finansiering af projektet afhængigt af størrelsen, kompleksiteten eller kontroversen af arbejderne [24]. Undersøgelsesomkostninger kan dog blive ekstremt høje [16]. Alaskas statsregering har brugt mere end \$ 26 mio. på forhåndsundersøgelser som støtte til det foreslåede Ambler-projekt, og det forventes, at der kræves yderligere \$ 50 mio. for at nå til byggetrinnet. Estimater kan minimere investeringer i landmåling med henblik på at reducere omkostninger og tidslinjer. Denne fremgangsmåde medfører imidlertid høj risiko i betragtning af de konstruktions- og vedligeholdelsesproblemer, der kan skyldes manglende identifikation af problemer [4].

### 3.1.2.9 VEDLIGEHOVELSE AF VEJE

Selvom vedligeholdelse ikke er en del af byggeomkostningerne, repræsenterer den væsentlig omkostningsdriver for arktiske veje, når omkostningerne i hele levetiden tages i betragtning. Vedligeholdelse af hovedvejen mellem Inuvik og Tuktoyaktuk forventes at ligge i området CAD 12.000-15.000 pr. kilometer, hvilket føjer op til ca. CAD 1,5-1,9 mio. årligt [26]. Sådanne omkostninger vil sandsynligvis kun stige i betragtning af den klimarelaterede optøning af permafrost. Et konservativt scenarie med vejinfrastruktur i 2020-2050 for ni russiske arktiske regioner viser, at kapitalomkostningerne til vedligeholdelse af offentlige veje i permafrostregioner i gennemsnit vil ligge på mindst \$ 190 mio. (\$ 5.356,39/km) og vil overstige \$ 380 mio. i løbet af moderniseringsscenerierne. Det konservative scenarie antager, at de eksisterende 35.471,64 km vejinfrastruktur på permafrost skal bruge konstant yderligere kapitalinvestering til reparationer og opretholdelse af funktion pga. nedbrydning af permafrost og reduktion af jordens bæreevne samt overfladeformation fra optøning af isrig jord. Moderniseringssceneriet antog rekonstruktion af de 28.344,53 km eksisterende veje såvel som yderligere konstruktion af 6.837,29 km nye veje og 171 tekniske anlæg [27].

Dårlig kvalitet [4] eller utilstrækkeligt byggemateriale [25] og dræning kan øge vedligeholdelsesomkostningerne drastisk. I Grønland koster problemer forårsaget af upassende anvendelse af grusstørrelser og utilstrækkelig dræning omkring DKK 500.000 i årlig vedligeholdelse. Forstærkning af vejoverflader, efter at de er blevet beskadiget, indebærer også en betydelig risiko, fordi der kan begås store fejl, når der anvendes uhensigtsmæssige styrkestrukturer [4].

### 3.1.3 ALMINDELIGE MANGLER PÅ FORDELE I ARKTISKE VEJPROJEKTER

Følgende afsnit omfatter et resumé af de hyppigst rapporterede risici forbundet med mangel på fordele i arktiske vejprojekter.

#### 3.1.3.1 IKKE-REALISEREDE SOCIOØKONOMISKE FORDELE

Konstruktion af veje i Arktis er ofte forbundet med socioøkonomiske fordele. Vejprojektet fra Sisimiut til Kangerlussuaq forventes at bidrage med millioner af kroner til den lokale økonomi hvert år igennem forøgede eksport, lavere leveomkostninger og turisme [28]. Sådanne fordele er imidlertid tilbøjelige til at bortfalde, hvis de ikke evalueres nøje eller er i overensstemmelse med den investering, som fordelene afhænger af. Udvikling af veje kan også indebære socioøkonomiske ulemper.

Mens hovedvejen mellem Inuvik og Tuktoyaktuk f.eks. har haft held til at levere mange af de

estimerede socioøkonomiske fordele, reducerede vægtbegrænsninger, vejlukninger og andre designfejl de realiserede fordele sammenlignet med estimater [26]. Der eksisterer også bekymringer for, at vejen kan forøge tilgængeligheden og forbruget af alkohol og narkotika [29]. Desuden har design og konstruktion af vejen ikke taget højde for det fulde anvendelsesområde for den større region og dens økonomiske aktiviteter. Vejens anvendelighed som infrastruktur i forhold til at betjene en forventet dybhavshavn i Tuktoyaktuk vil sandsynligvis være begrænset af vej- og vægtbegrænsninger [16], og potentialet til at støtte olieudvinding er blevet forhindret af et efterfølgende 5-årigt forbud mod boring [30].

### 3.1.3.1 BEGRÆNSET BRUG AF VEJEN

Sæsonbestemte vejspærringer, vægtbegrænsninger eller vinterbelastningspræmier bruges ofte til at reducere vejskader og tilhørende vedligeholdelsesomkostninger, især i løbet af forårets tøperiode. Dette øger vejens levetid men medfører også store ekstraomkostninger for industrier og samfund. Derfor skal tidspunktet for begrænsningerne fastlægges nøje med henblik på at opnå maksimal gevinst [31].

Det er tanken, at vejen i den arktiske cirkel skal være åben året rundt. Det er dog værd at bemærke, at andre arktiske veje har gennemlevet uventede vejrestriktioner pga. designproblemer, hvilket betyder, at vejene skal lukkes midlertidigt, indtil ugunstige forhold eller skader er blevet afhjulpet. Eksempelvis er de ekstra omkostninger for skovindustrien som følge af forårssmeltesvækkelse i Finland beregnet til € 100 mio., hvoraf € 65 mio. kommer fra offentlige veje [4]. Den nyligt åbnede hovedvej fra Inuvik til Tuktoyaktuk har stået over for uventede nedlukninger, som har været en markant forhindring for tunge transportkøretøjer [32].

---

<sup>3</sup> Bemærk, at disse omkostninger er relateret til vedligeholdelsesproblemer forårsaget af upassende brug af grus og utilstrækkelig dræning. Ingen samlede vedligeholdelsesomkostninger.

### 3.1.3.2 MILJØMÆSSIGE KOMPROMISSER

Konstruktion og drift af vejen fra Sisimiut til Kangerlussuaq medfører miljørisiko i forhold til forurening, skade på dyrelivsmiljøer, forstyrrelse af flora og fauna og ændringer i landskabet, der kan nedsætte dets naturlige værdi. Forurening af Sisimiuts drikkevandreservoir er en særlig bekymring, og voksende støvmængder pga. konstruktion og trafik kan påvirke menneskelige bosættelser direkte [4]. Hvis sådanne risici realiseres, kan de ikke kun skade miljøet og resultere i høje oprydningsmæssige eller juridiske omkostninger men også reducere de fordele, som forretningscasen er baseret på, f.eks. den socioøkonomiske gevinst ved naturturisme og udendørsaktiviteter og samt den generelle livskvalitet og overordnede tjenesteydelser.

Med henblik på at undgå en mangel på fordele skal disse miljømæssige risici ved vejkonstruktion forstås i forhold til deres afvejning med de forventede fordele. I forhold til hovedvejen mellem Inuvik og Tuktoyaktuk har de vigtigste miljøpåvirkninger omfattet nedbrydning af levesteder, forstyrrelser og dyredødelighed. Støv genereret af byggeri og vejtrafik er også et anerkendt problem, der forårsager både miljøskader og ubehag for mennesker i nærheden [29].



## 3.2 KVANTITATIV RISIKOANALYSE AF OMKOSTNINGER

Med henblik på at kvantificere omkostningsrisici forbundet med projektet udtrak vi data fra OGP's database, som indeholder 1.646 færdige vejprojekter. Derudover undersøgte vi over 60 yderligere arktiske projekter for at analysere de særlige præstationer for arktiske vejprojekter. I sidste ende betragtede vi datakvaliteten som tilfredsstillende for 22 projekter, hvoraf data vedr. omkostningseffektivitet var tilgængelige for 16 projekter. Eftersom effektiviteten af prognoseklasseprognoser ofte påvirkes af størrelsen på projekterne i referenceklassen, tog vi højde for størrelsen af projekterne i vores prøver på flere forskellige måder med henblik på at sikre pålidelige prognoser. I den forbindelse operationaliserede vi projektstørrelsen som (1) planlagt længde i kilometer, (2) estimeret pris, (3) estimeret leveringsvarighed, hvorefter vi testede, om disse variabler påvirkede projektets budgetoverskridelser, ved hjælp af regressionsanalyse. Fælles for alle testene var, at vi ikke fandt nogen statistisk signifikant sammenhæng mellem projektstørrelse og budgetoverskridelse.

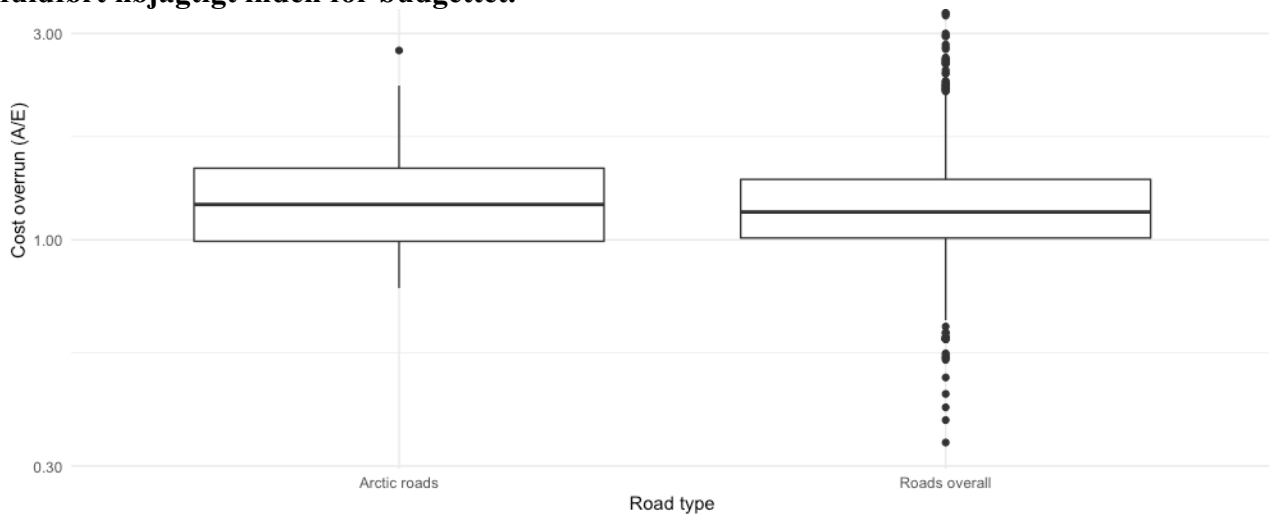
Med henblik på at være præcise skal denne referenceklasseprognose baseres på data fra tidligere projekter eller lignende projekter andetsteds og justeres for de unikke egenskaber ved det aktuelle projekt. For vejen i den arktiske cirkel oprettede vi to RCF'er, der skulle afspejle projektets unikke karakteristika: (1) en RCF for den arktiske vej baseret på data fra andre arktiske vejprojekter, (2) en skræddersyet RCF, der gør brug af en opdeling af projektet på aktivklasseniveau.

### 3.2.1 RCF FOR OMKOSTNINGER TIL ARKTISKE VEJE

I forhold til RCF for arktiske veje gennemførte vi statistiske analyser af prøven af arktiske vejprojekter og sammenlignede dem med vejkonstruktionsprojekter over hele verden med henblik på at afdække, om arktiske vejbygningsprojekter adskiller sig med hensyn til omkostningseffektivitet – dvs. budgetafvigelse. Her fandt vi ud af, at budgetrisikoen for arktiske vejprojekter ikke var statistisk signifikant forskellig fra budgetrisikoen for vejprojekter andre steder ( $p = 0,16$ ). P-værdien vidner om bevismaterialets styrke. Testen er signifikant, hvis  $p < 0,05$ . Bemærk, at de p-værdier, der er citeret her, er baseret på ikke-parametriske Wilcoxon rank sum-test, som foretrækkes, når data ikke følger normale fordelinger. Kassedigrammer, der viser datafordelingen af budgetoverskridelser for de arktiske og verdensomspændende vejkonstruktioner, fremgår af figur 6 nedenfor. Boksene viser den midterste del af dataene: interkvartilområdet (IQR). I bunden og toppen af boksene markeres det første kvartil (25 %-mærket - eller P25) og det tredje

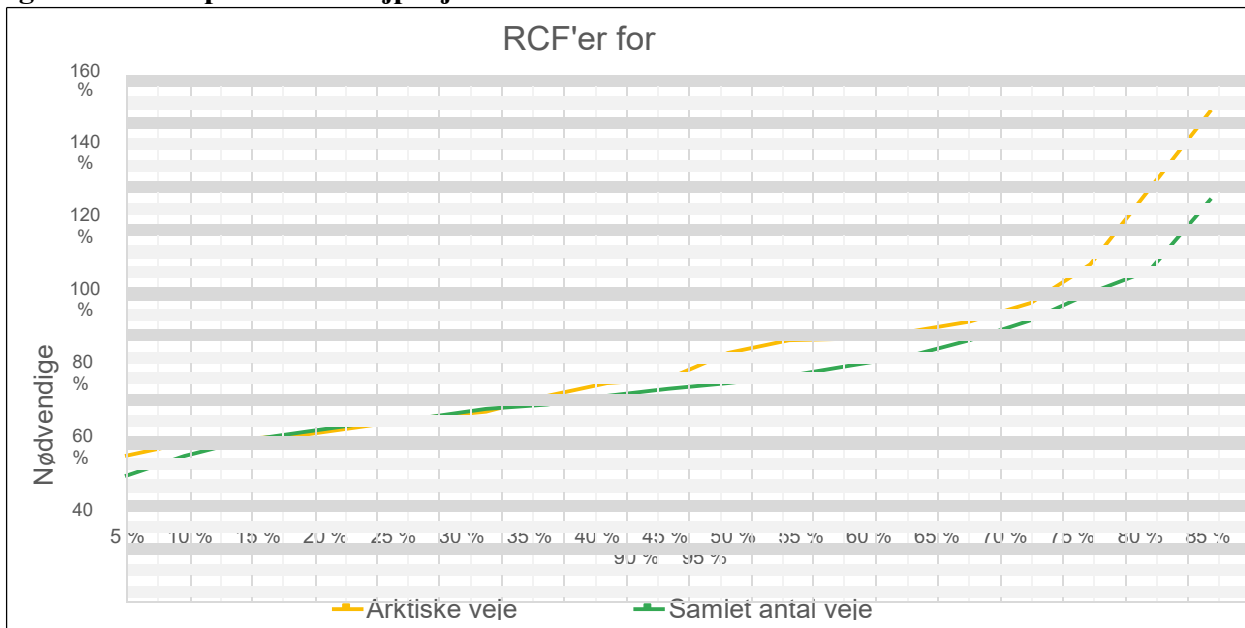
kvartil (75 %-mærket - eller P75). De tykke bjælker i midten af boksene er medianerne (P50). Det øverste filament strækker sig fra den øverste del af boksen til den højeste værdi ved maks. 1,5 x IQR fra den øverste del. Det nederste filament strækker sig fra den nederste del af boksen til den laveste værdi ved maks. 1,5 x IQR fra den nederste del. Data ud over afslutningen på filamentet kaldes "afsidesliggende" punkter og plottes individuelt.

**Figur 6: Kassedigrammer, der viser fordeling af budgetoverskridelser for arktiske vejprojekter og samlede vejprojekter. En budgetoverskridelse på 1 betyder, at projektet blev fuldført nøjagtigt inden for budgettet.**



Mens denne test indikerer, at omkostningsrisikoen ved arktisk vejbygning svarer til den normale vejbygning, er stikprøvestørrelsen af arktiske vejprojekter, der er brugt til denne test, ret beskedent, hvilket kan forklare det ikke-signifikante resultat. Derudover understregede litteraturgennemgangen, at arktisk vejkonstruktion medfører yderligere risici sammenlignet med vejbygning under normale forhold, hvilket i sig selv er et argument for at gøre brug af en arktisk vejspecifik prøve til referenceklasseprognoser. Af samme årsag benytter vi både den arktiske vej og verdensomspændende vejprøver til RCF-analysen, hvor den verdensomspændende prøve omfatter risikopositionen ved den nedre grænse, og den arktiske prøve omfatter risikopositionen ved den øvre grænse for vejen i den arktiske cirkel. Figur 4 nedenfor viser sandsynlighedsfordelingen af omkostningsoverskridelser for begge vejprøver. Dataene viser, at halvdelen af de arktiske vejprojekter havde en budgetoverskridelse, der var lig med eller mindre end ca. 21 %, mens halvdelen af vejene samlet set havde en budgetoverskridelse på lig med eller mindre end 16 %.

**Figur 7: Sandsynlighedsfordeling af omkostningsoverskridelser for historiske arktiske veje og verdensomspændende vejprojekter**



Dataene vist ovenfor anvendes derefter til at fastsætte den krævede beredskabsforøgelse som en funktion af den acceptable risiko for budgetoverskridelse, hvilket vil sige beslutningstagernes risikovillighed. I forhold til ovenstående figur gøres dette ganske enkelt ved at benytte den kumulative procentdel af projekter (x-akse) som det acceptable sikkerhedsniveau, som projektet vil blive afsluttet ved eller under i forhold til budgettet, og omkostningsoverskridelsen (y-aksen) som påkrævet løft i forhold til at nå dette sikkerhedsniveau. Hvis beslutningstagere fra Arctic Circle Road-projektet f.eks. forlanger 50 % sandsynlighed for, at projektet afsluttes inden for eller under budgettet (P50), skal projektbudgettet bruge et løft af projektgrundlagets omkostningsestimat fra 16 % til 21 % på baggrund af ovenstående fordelinger af omkostningsoverskridelser for alle veje (nedre grænse) og den arktiske vej (øvre grænse). Hvis beslutningstagere på den anden side forlanger en sikkerhed på 70 % (P70) for, at projektet afsluttes inden for budgettet, vil budgettestimatet kræve et løft i fra 31 % til 42 %.

### 3.2.2 RCF FOR SKRÆDDERSYEDE OMKOSTNINGER TIL VEJEN I DEN ARKTISKE CIRKEL

I forhold til RCF for de skræddersyede omkostninger oprettede vi individuelle klasser for hver enkelt af projektets aktivklassekomponenter. Styrken ved denne tilgang består i, at den giver mulighed for yderligere skræddersyning til det specifikke i projekt omkring vejen i den arktiske cirkel. Til denne analyse gjorde vi brug af fordelingen af det prisoverslag, som Rambøll udarbejdede for vejen i 2004, og kortlagde de forskellige omkostningskomponenter mod data fra OGP-databasen. Der fremgår en oversigt over de data, der blev indlemmet i den blandede RCF, i tabel 3 nedenfor.

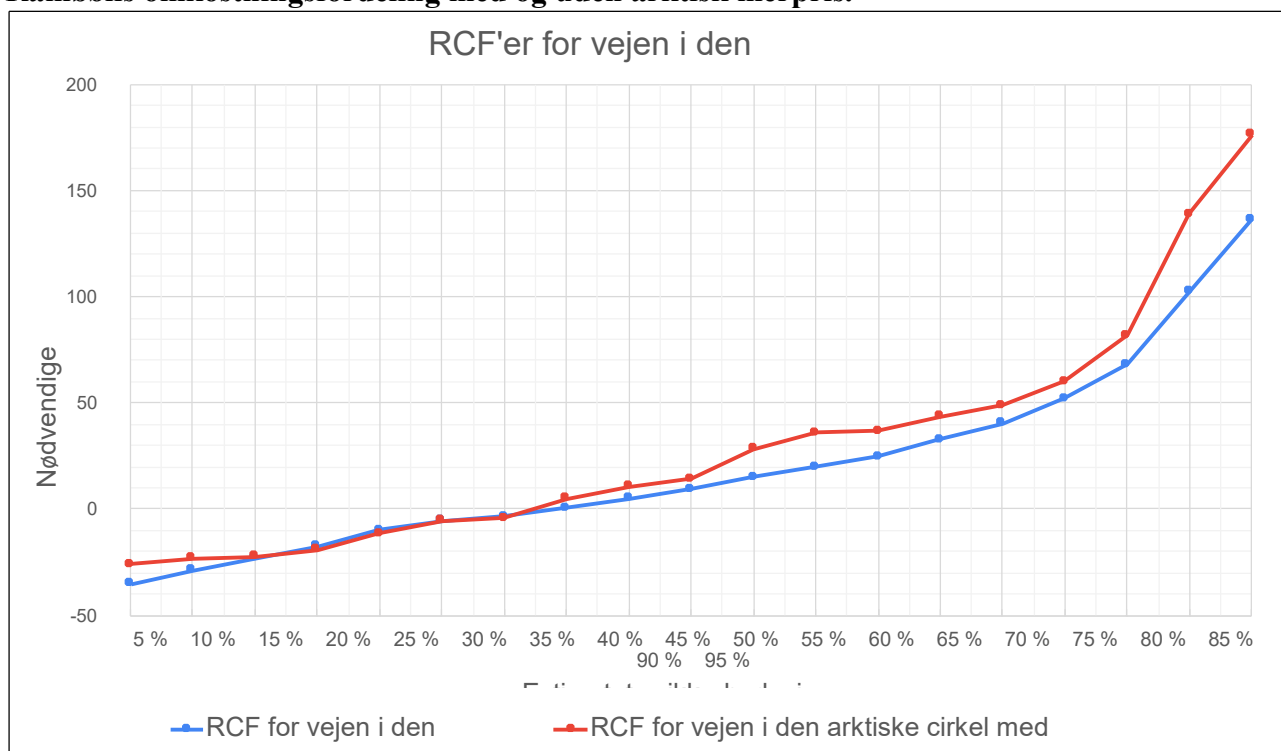
**Tabel 3: Oversigt over data anvendt til den skræddersyede RCF for vejen i den arktiske cirkel**

<i><b>Omkostningsoverskrift</b></i>	<i><b>Prøvestørrelse</b></i>	<i><b>Indikativ procentdel af det samlede</b></i>
Indledende arbejder	35	<b>11 %</b>
Jordarbejde	362	<b>18 %</b>
Dræn	24	<b>32 %</b>
Arbejder på vejoverflader	977	<b>20 %</b>
Sprængning	71	<b>13 %</b>
Supervision af byggeri	44	<b>6 %</b>

Denne analyse er baseret på den antagelse, at vejen i den arktiske cirkel hverken er mere eller mindre risikabel end lignende projekter i andre områder af verden. Som drøftet tidligere er der dog god grund til at formode, at der er forskel i omkostningsrisikoprofiler mellem arktiske og ikke-arktiske veje, hvilket ikke kan redegøres, hvis der sættes lid til data fra internationale projekter. Således kan en RCF baseret på data vist i ovenstående tabel undervurdere den omkostningsrisiko, som findes ved vejen i den arktiske cirkel.

Derfor tilføjer vi i det, der kan betegnes som en *arktisk præmie* – forskellen i omkostningsrisikoen mellem arktiske og ikke-arktiske vejprojekter, f.eks. den ekstra omkostningsrisiko, der er forbundet med at bygge en vej under arktiske forhold kontra normale forhold. Således anbefaler vi at tage højde for den arktiske merpris ved at føje en supplerende statistisk prisforhøjelse til projektet. Merprisen kvantificeres på baggrund af forskellen mellem omkostningsrisikoen, der eksisterer i verdensomspændende vejprojekter, og den omkostningsrisiko, der eksisterer i arktiske vejprojekter på diverse P-niveauer. Igen skal de to kurver betragtes som nedre og øvre grænser for estimatet af omkostningsrisiko. Den skræddersyede sandsynlighedsfordeling for vejen i den arktiske cirkel (med og uden arktisk merpris) fremgår af figur 8 nedenfor.

**Figur 8: Sandsynlighedsfordeling af påkrævede løft til vejen i den arktiske cirkel baseret på Rambølls omkostningsfordeling med og uden arktisk merpris.**



Igen anvendes de ovennævnte data til at fastsætte den påkrævede beredskabsforøgelse som funktion af den acceptable risiko for budgetoverskridelse. Ved brug af de skræddersyede RCF'er forlanger beslutningstagere, som kræver 50 % sandsynlighed for at afslutte projektet ved eller under budgettet (P50), et løft i projektbudgettets basisomkostningsestimater med 9 til 14 % på baggrund af ovenstående fordeling af nødvendige omkostningsforøgelser uden (nedre grænse) og med (øvre grænse) tilføjelse af arktiske præmier. Hvis beslutningstagerne på den anden side forlanger 70 % sikkerhed for, at projektet afsluttes inden for budgettet, vil basisestimater kræve et løft på 33 til 44 % på baggrund af de skræddersyede RCF-data, der i høj grad ligner de enkle RCF'er for arktiske og verdensomspændende vejkonstruktion ved et sikkerhedsniveau på 70 % på 31-42 %.

### 3.2.3 NUVÆRENDE OMKOSTNINGSESTIMATER

I øjeblikket er der tre omkostningsestimater til vejkonstruktion i den arktiske cirkel. Med henblik på at sætte skønne i perspektiv har vi beregnet de anslåede omkostninger pr. km, der er baseret på en forventet længde på 156 km, i overensstemmelse med bud fra 2004 fra Rambøll og Mitterfeqarfiit, selvom valg af muligheder til den endelige ruteplan endnu ikke er gennemført. Tabel 4 nedenfor indeholder en oversigt over de tre omkostningsestimater.

**Tabel 4: Oversigt over omkostningsestimater for projektet i den arktiske cirkel, mio. DKK (priser i 2019)**

<i>Estimat udarbejdet af</i>	<i>Samlet estimeret</i>	<i>Estimeret omkostning pr.</i>
Rambøll (2004)	321*	2,1*
Mitterfeqarfiit (2004)	656	4,2
Socioøkonomisk analyse	500	3,2

\*I Rambølls omkostningsestimat blev 15 % eventualitet fradraget. Det er uvist, om de øvrige to estimater omfatter risikoeventualiteter.

Mens tabellen ikke tager højde for eventualiteter, blev Rambøll-omkostningsestimatet oprindeligt tilføjet 15 % ekstraomkostninger med henblik på at imødegå uforudsete udgifter. For at sætte denne mængde merpris i perspektiv svarer 15 % merpris til en sandsynlighed på 50-55 % for at gennemføre byggeriet inden for budgettet (45-50 % sandsynlighed for budgetoverskridelse) på baggrund af RCF-data for vejen i den arktiske cirkel.

Yderligere har vi testet følsomheden af tallene for byggeomkostningerne fra den socioøkonomiske analyse. Her afdækkede vi, hvor meget omkostningerne for vejkonstruktion for hvert af de to anførte scenarier kunne stige, mens beregningen af forholdet mellem omkostninger og fordele forblev positiv. Forholdet mellem fordele og omkostninger forblev positivt med 241 % øgede vejkonstruktionsomkostninger for scenarie A og 843 % øgede vejkonstruktionsomkostninger for scenarie B. Fordelscasen er således robust, eftersom den kan opretholde en stor budgetoverskridelse, mens den samtidigt forbliver rentabel.

Endelig skal det bemærkes, at omkostningsestimaterne for vejen i den arktiske cirkel nu er 17 år gamle. Af samme årsag anbefaler vi at opdatere omkostningsestimaterne, når yderligere undersøgelser er afsluttet, med henblik på at afdække og tage højde for konstruktionsudfordringer og -muligheder samt for at afspejle de nuværende markedspriser. Selvom potentielle udfordringer med byggeri og opdaterede arbejdslønninger og materialeomkostninger kan øge estimatet, antyder vores omkostningsfølsomhedsanalyse, at forretningscasen kan tåle mere end tredobling af vejkonstruktionsomkostningerne, samtidig med at de positive nettofordele bevares.

### 3.3 KVANTITATIV RISIKOANALYSE AF TIDSPLAN

Af de 22 sammenlignelige arktiske projekter var vi i stand til at indsamle data om tidsplanpræstationer for 14 projekter. På samme måde som med omkostningsanalysen gennemførte vi statistiske analyser

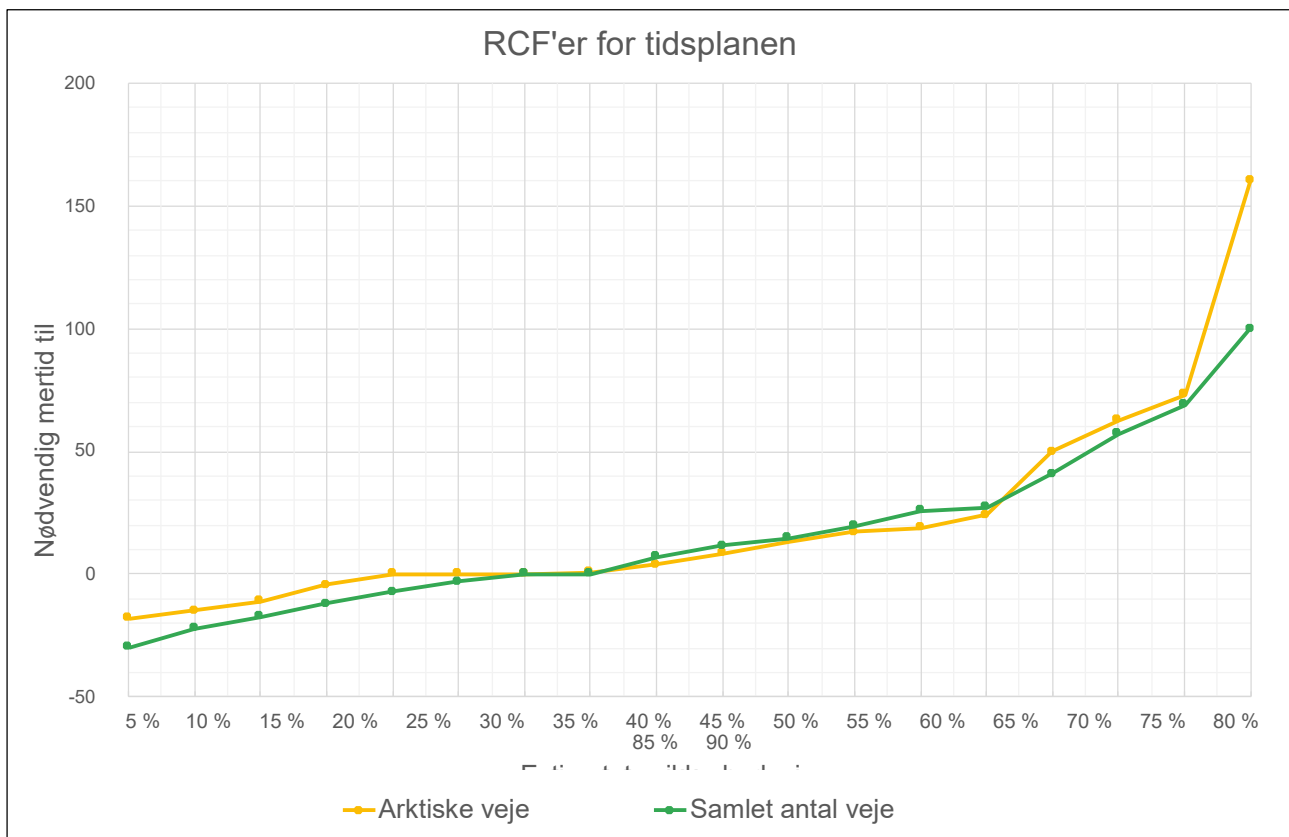
af stikprøven af arktiske vejprojekter og sammenlignede dem med vejbygningsprojekter over hele verden med henblik på at identificere, om de arktiske projekter adskiller sig med hensyn til tidsplanpræstation – dvs. afvigelser fra tidsplanen. Her fandt vi ud af, at tidsplanrisikoen for arktiske vejprojekter ikke var statistisk signifikant forskellig fra planrisikoen for vejprojekter andre steder ( $p = 0,46$ ). Kassedigrammer, der viser datafordelingen af tidsplanoverskridelser for de arktiske og verdensomspændende vejkonstruktioner, fremgår af figur 10 nedenfor.

**Figur 10: Kassedigrammer, der viser fordeling af tidsplanoverskridelser for arktiske vejprojekter og samlede vejprojekter. En tidsplanoverskridelse på 1 betyder, at projektet blev fuldført nøjagtigt til tiden.**



Endnu en gang er prøvestørrelsen fra arktiske vejprojekter, der er brugt til denne test, ret beskedent, hvilket kan føre til det ikke-signifikante resultat. Denne gang indikerer dataene imidlertid ikke en højere risiko for arktiske vejprojekter, og fordelingen ligger næsten oven i hinanden. På baggrund heraf anbefaler vi, at vejen i den arktiske cirkel gør brug af den internationale distribution af overskridelser for vejplaner til planlægningen. Dataene viser, at halvdelen af de arktiske vejprojekter var kendetegnet af forsinkelser, der var lig med eller mindre end ca. 9 %, mens halvdelen af vejene samlet set var kendetegnet af forsinkelser på lig med eller mindre end 11 %.

**Figur 11: Sandsynlighedsfordeling af forsinkelser for historiske arktiske veje og verdensomspændende vejprojekter**



Dataene vist ovenfor anvendes derefter til at fastsætte den påkrævede mertid som en funktion af den acceptable risiko for forsinkelser, hvilket vil sige beslutningstagernes risikovillighed i forhold til tidsplanen. I overensstemmelse med ovenstående figur og hvis beslutningstagere på projektet omkring vejen i den arktiske cirkel, ønsker en 50 % sandsynlighed for at afslutte projektet i overensstemmelse med eller før tidsplanen (P50), skal projektplanen bruge mertid svarende til 11 %. Hvis beslutningstagere på den anden side forlanger en sikkerhed på 70 % (P70) for, at projektet afsluttes inden for tidsplanen, vil tidsplanen kræve 27 % mertid.

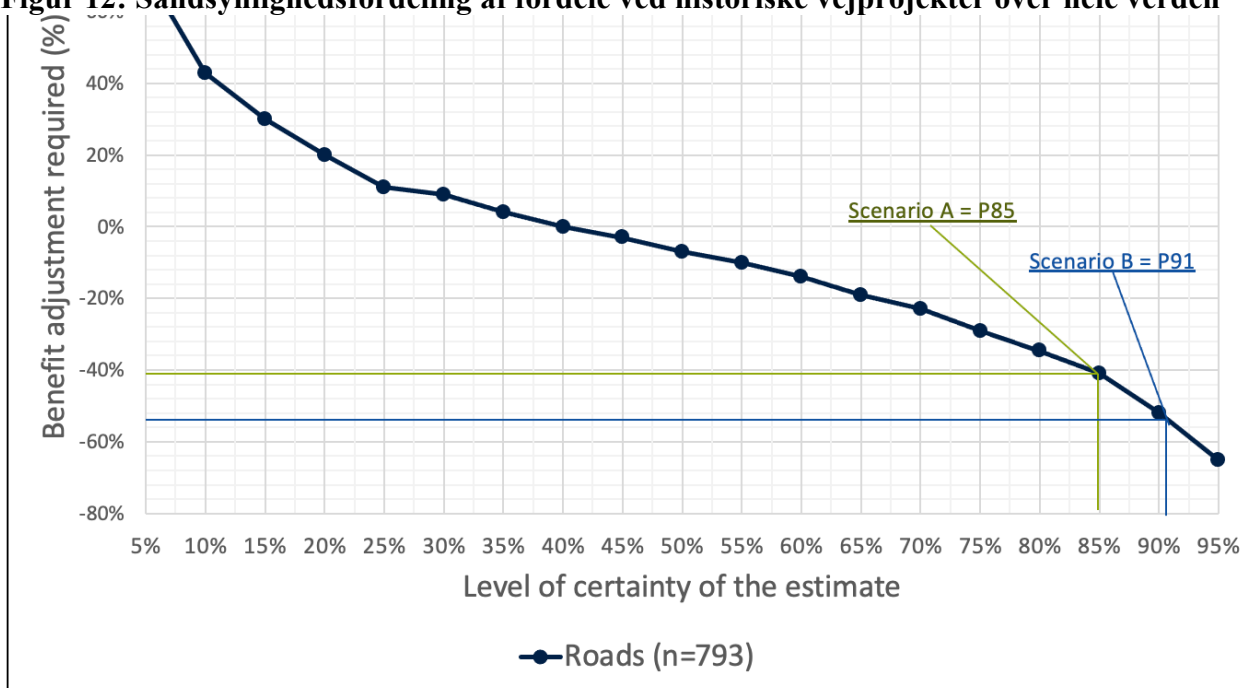
### 3.4 KVANTITATIV RISIKOANALYSE AF FORDELE

Grundet manglende datatilgængelighed var vi ikke i stand til at indsamle kvantitative data om realisering af fordele specifikt relateret til arktiske vejprojekter. I stedet sammenligner vi derfor projektet med fordelene ved realiseringen af den internationale vejprøve, idet vi tager i betragtning, at arktiske veje kan være kendetegnet af større mangel på fordele end normale veje på baggrund af litteraturgennemgangen.



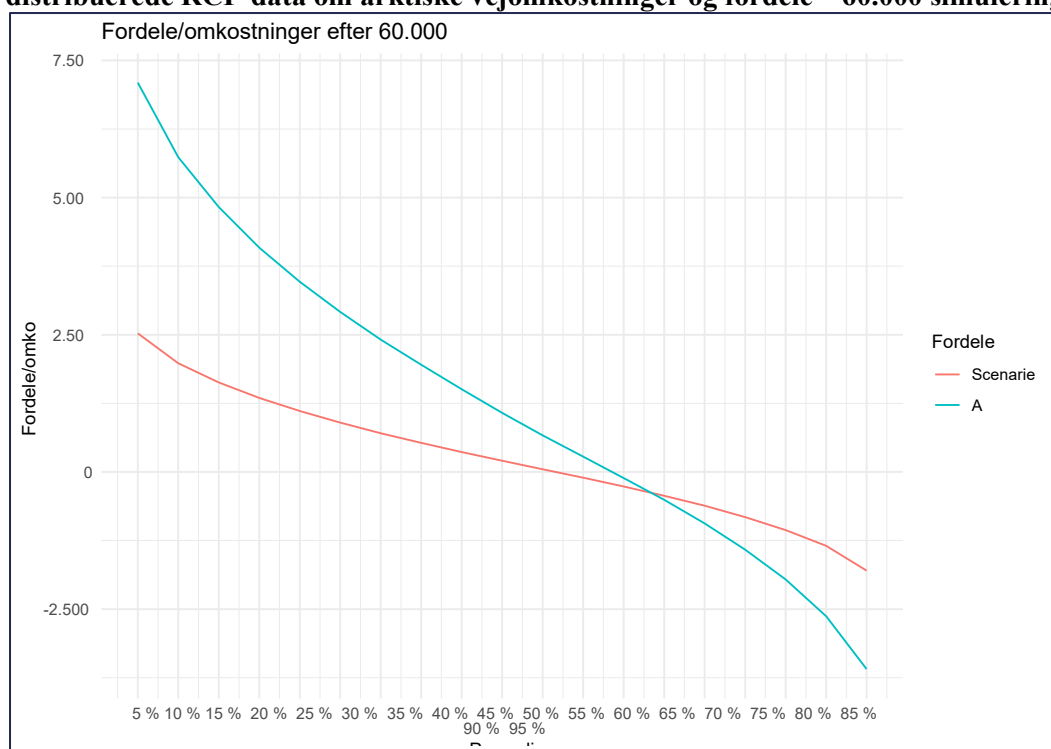
Derudover har vi testet følsomheden af de fordele, der findes i den socioøkonomiske analyse. Her afdækkede vi, hvor meget de økonomiske fordele for hvert af de to anførte scenarier kunne reduceres, mens beregningen af forholdet mellem omkostninger og fordele forblev positiv. Forholdet mellem fordele og omkostninger forblev positivt med 41 % færre fordele for scenarie A og 53 % færre fordele for scenarie B. Fordelscasen er således robust, eftersom den kan opretholde en omfattende mangel på fordele, mens den samtidigt forbliver rentabel. Disse tal blev sammenlignet med fordelingen af manglende fordele blandt vejprojekter (n = 793) fra figur 12 nedenfor. Her blev det konstateret, at 85 % af alle vejprojekter fra prøven for store veje opnåede udbyttefordele svarende til -41 % eller bedre, mens 91 % af projekterne opnåede udbyttefordele svarende til -53 % eller bedre. Selvom arktiske veje har en større mangel på fordele end andre vejprojekter, og en reel fordeling af arktiske veje ville udvise en højere risiko, indikerer de højere P-værdier stor sandsynlighed for at opnå tilstrækkeligt med fordele til, at forholdet mellem fordele og omkostninger forbliver positivt. Det står især klart, når man tager i betragtning, at fordelene ved analysen primært er baseret på turisme og derfor udelader en række andre tænkelige fordele. Når man tager andre fordele i betragtning, er det vigtigt at overveje, om der skal importeres arbejdskraft, i hvilket tilfælde fordelene ved skabte job ville være færre.

**Figur 12: Sandsynlighedsfordeling af fordele ved historiske vejprojekter over hele verden**



Endelig viser statistisk simulering, at det er 55 % sandsynligt for, at processen går i nul (eller bedre) for scenarie A og 65 % sandsynlighed for scenarie B i betragtning af den aktuelle fordel ved den socioøkonomiske analyse og fordelingsomkostningerne og fordelenes RCF-risikodata, som fremgår af figur 13 nedenfor. Bemærk, at denne model er noget konservativ, eftersom den er baseret på de fulde omkostninger, der fremgår af den socioøkonomiske analyse, herunder omkostninger til yderligere turistinvesteringer såsom hoteller, medarbejderboliger og andre turistfaciliteter, og at ikke alle fordele er inkluderet i denne model. Derfor strækker denne model sig længere end selve vejkonstruktionen, som kun udgør ca. 34 % af de samlede omkostninger i analysen.

**Figur 13: sandsynlighedsfordeling af et positivt forhold mellem fordele og omkostninger baseret på distribuerede RCF-data om arktiske vejomkostninger og fordele – 60.000 simuleringer**



### 3.5 KONKLUSION: RISIKOEVALUERING AF ARKTISKE VEJPROJEKTER

#### Litteraturgennemgang:

- Arktisk vejkonstruktion medfører yderligere risici sammenlignet med vejkonstruktion under normale forhold.
- Den yderligere risiko, eller arktiske merpris, skyldes de underliggende udfordringer forbundet med arktisk Den yderligere vejkonstruktion. Disse omfatter vanskelig geologi, konstruktion oven på permafrost, øget

behov for miljøbeskyttelse og -bevarelse samt ekstreme arbejdsforhold. Klimaforandringer forværrer disse risici og bliver stadig mere problematiske.

- En unik profil for omkostnings- og tidsplandrivere er resultatet af disse arktiske udfordringer. De øger ikke kun omkostningerne og tidsplanen for arktisk vejbygning, men efterlader også projektet mere udsat for risikoen for overskridelse. De vigtigste drivkræfter for omkostninger og tidsplaner er overholdelse af miljøbestemmelser, forbedret samfundshøring og miljøkonsekvensanalyse, ineffektivitet forårsaget af ekstreme arbejdsforhold, høje dræningsomkostninger, høje transportomkostninger, uforholdsmæssige direkte og indirekte arbejds lønninger, vanskeligt forudsigelige materialeomkostninger, krav om omfattende undersøgelser med henblik på at reducere risikoen samt høje vedligeholdelsesomkostninger, der vil stige, når klimaforandringerne forværres.
- Arktiske veje kan også være tilbøjelige til at skabe underskud som følge af ikke-realiserede fordele eller uventede kompromiser. De vigtigste områder, der er modtagelige for mangel på fordele, er socioøkonomiske fordele, vejbrug og miljøpåvirkning.
- Afslutningsvis vil arktiske vejprojekter sandsynligvis være kendetegnet af en unik og øget risikoprofil, der berettiger til en skræddersyet risikovurdering. Hvis disse risici ikke tages højde for eller afbødes, kan projektet være modtageligt for høje omkostninger og forsinkelser samt mangel på fordele.

#### Evaluering af omkostningsrisici

- Den kvantitative omkostningsrisikovurdering af arktiske vejprojekter udviser et behov for en betydelig eventualitetsforøgelse oven på basisomkostningsestimatet for vejen med henblik på at opnå bestemte niveauer af sikkerhed, så projektet kan fuldføres inden for budgettet. Et P50-sikkerhedsniveau angiver (50 % risiko for omkostningsoverskridelse) kræver en risikomerpris på 9-14 %, mens et P70-sikkerhedsniveau (30 % risiko for omkostningsoverskridelse) kræver en risikomerpris på 33-44 %. Det er uklart, hvor høj grad af eventualitet der er inkluderet i de aktuelle estimater på projektet, og om basisomkostningsestimaterne øges med henblik på at imødekomme den yderligere usikkerhed i arktiske regioner.
- Omkostningsfølsomhedsanalysen viser, at forretningscasen er robust, idet lagt højere byggeomkostninger kan tolereres, mens man stadig opretholder en positiv forretningscase.
- Omkostningsestimaterne kan være forældede og vil kræve opdatering, når yderligere

undersøgelser og undersøgelser er afsluttet. Men følsomhedsanalysen udviser tilstrækkeligt med plads til betydelige omkostningsstigninger, og dette menes ikke at bringe forretningscasen i fare.

#### Evaluering af tidsplansrisici

- Tidsplansrisikoen (risiko for forsinkelse) for arktiske vejprojekter svarer til normal vejkonstruktion, selvom antallet af observationer til denne analyse var lavt (n = 14).
- Den kvantitative evaluering af tidsplansrisici for arktiske vejprojekter udviser et behov for en beredskabsforøgelse ud over den estimerede varighed med at opnå bestemte sikkerhedsniveauer, som peger på, at projektet kan gennemføres inden for tidsplanen. Et P50-sikkerhedsniveau angiver (50 % risiko for forsinkelser) kræver en forlænget tidsplan på 11 %, mens et P70-sikkerhedsniveau (30 % risiko for forsinkelser) kræver en forlænget tidsplan på 27 %.

#### Evaluering af fordelsrisici

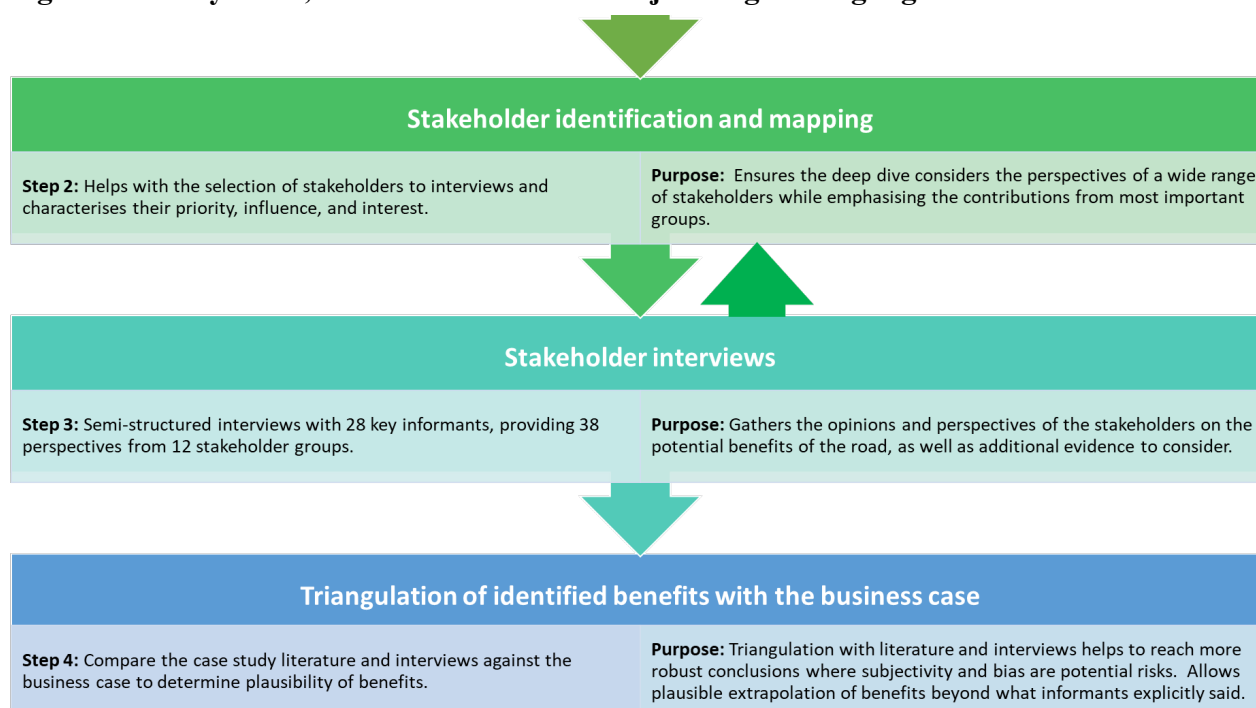
- Der var ingen kvantitative merprisdata til rådighed i forhold til at konstruere en arktisk vejspecifik fordelsreferenceklasse, og derfor blev der anvendt en international referenceklasse af vejprojekter, som viser, at vejprojekter normalt er kendetegnet af mangel på fordele.
- Forholdet mellem fordele og omkostninger i projektets fra den socioøkonomiske analyse forblev positiv med 41 % færre fordele for scenarie A og 53 % færre fordele for scenarie B, hvilket indikerer, at fordelscasen er robust, fordi den kan opretholde en stor mangel på fordele og stadig forblive rentabel.
- 85 % af alle vejprojekter fra prøven for store veje opnåede udbyttefordele svarende til -41 % eller bedre, mens 91 % af projekterne opnåede udbyttefordele svarende til -53 % eller bedre. Selvom arktiske veje har en større mangel på fordele end andre vejprojekter, og en reel fordeling af arktiske veje ville udvise en højere risiko, ville projektet sandsynligvis opnå tilstrækkeligt med fordele til, at forholdet mellem fordele og omkostninger forbliver positivt.
- Statistisk simulering viser, at vejen er mere tilbøjelig end ikke til at gå i nul (eller bedre) i forhold til relationen mellem fordele og omkostninger.

## 4 FORDELE I DETALJER

Dette afsnit af rapporten fremlægger resultaterne fra fordybningsdykket efter hvert trin i den analytiske proces, som blev brugt til at drage konklusioner. Disse analytiske trin er opsummeret i figur

14. Der findes yderligere oplysninger i afsnittet om metoder.

**Figur 14: Analysetrin, der anvendes i den detaljerede gennemgang af fordele**



### 4.1 CASESTUDIES AF REALISEREDE FORDELE FRA ANDRE VEJPROJEKTER I ARKTIS

I dette afsnit af rapporten fremlægger vi eksempler på fordele, der er opnået ved udvalgte arktiske vejinvesteringer. Det er vigtigt at forstå, at vi ved at fremlægge disse casestudier ikke tilkendegiver, at lignende fordele eller underskudsrisici vil blive realiseret igennem vejen i den arktiske cirkel. I stedet fremhæver vi,

hvor en række fordele og mangler især har udmøntet sig i historiske og øvrige relevante projekter.

Disse oplysninger tilvejebringes med henblik på at skabe kontekst til de opfattede og forventede fordele ved vejen i den arktiske cirkel, så potentialet for fordele kan forstås. Ved f.eks. at demonstrere turistfordele opnået af hovedvejen fra Inuvik til Tuktoyaktuk (begrænsede sekundære turistfordele forventes) og den arktiske kystvej i Island (betydelige primære turistfordele forventes) antyder vi ikke, at vejen i den arktiske cirkel vil udmønte sig som en model af en af disse casestudier. Det viser snarere, at arktiske veje har et turismepotentiale, og i betragtning af karakteristikaene ved vejen i den arktiske cirkel vil turistfordelene sandsynligvis ligge et sted midt imellem disse eksempler.

#### **4.1.1 BREDERE FORDELE VED HOVEDVEJEN FRA INUVIK TIL TUKTOYAKTUK**

Hovedvejen fra Inuvik til Tuktoyaktuk omfatter et nyttigt, bredt resumé af de almindelige fordele, der kan forventes af vejinfrastrukturinvestering i Arktis. Der findes et sammendrag af casestudiet i figur 5 i afsnittet med risikoevaluering.

I 2014 vurderede North West Territories Department of Infrastructure, at med en vej, der kan benyttes i alle vejrforhold, og som kan bruges til at fragte fødevarer, øvrige varer og brændstof nordpå, vil leveomkostningerne i Tuktoyaktuk falde med ca.

\$ 1,5 mio. årligt [26]. Efter at vejen blev anlagt, rapporterede regeringen i North West Territories, at beboerne i Tuktoyaktuk opnåede gavn af nedsatte leveomkostninger, eftersom varer nu kan bringes ind ad landvej året rundt [33]. Forfatterne til denne rapport kunne imidlertid ikke fastslå den nøjagtige reduktion i leveomkostningerne, der var materialiseret som et resultat af stangens opbygning. Beboere har også forbedret adgang til friske fødevarer, sundhedspleje samt uddannelsesmæssige, sociale og økonomiske muligheder [19]. Der er ikke meldt om øget anvendelse af stoffer og alkohol, som var en bekymring i forbindelse med forbedret adgang.

Med hensyn til job og færdigheder formåede hovedvejen fra Inuvik til Tuktoyaktuk at levere mere end 1.000 personers beskæftigelsesår og 40 langvarige job plus yderligere 860 personår og ni langvarige job i andre dele af Canada. Turisme forventes at skabe yderligere fuldtidsjob. Projektet leverede også uddannelse til omtrent 130 personer som klasse 1- og 3-chauffører, udstyrsoperatører, sommerstuderende og lærlinge [19].

Turismen er vokset betydeligt i regionen pga. vejen, og faciliteter såsom en restaurant er åbnet [34]. Mens de realiserede tal endnu ikke foreligger<sup>4</sup>, skønnes det, at det samlede antal turister, der besøger området Inuvik-Beaufort-Delta, vil stige med ca. 10 % til 5.500 turister årligt. De forventede antal besøgende forventes at forbruge yderligere

\$1.467.500 i området og skabe 22 fuldtidsjob. I løbet af hovedvejens levetid anslås den nuværende nettoværdi af økonomiske virkninger fra turisme til \$ 21 mio. med \$ 3,5 mio. i BNP-stigninger og offentlige indtægter for North West Territories. Indvirkningen på resten af Canada forventes at være \$ 7 mio. i GDP og \$ 1 mio. i offentlige indtægter [35]. Det skal bemærkes, at turisme ikke var en primær drivkraft for den økonomiske forretningscase i forhold til at bygge vejen (pga. ekstrem fjernhed og begrænsede tilgængelige turisttjenester) men snarere en forventet sekundær fordel.

Vejen har efter sigende også muliggjort forskning i permafrost [33].

Antallet af rejsende på vejen i det første år var 15.000, hvilket svarer til 41 rejsende om dagen. Det er vigtigt at bemærke, at de oprindelige estimater var 150-200 køretøjer i døgnet. Dette repræsenterer altså mangel på fordele. En anden vigtig mangel på fordele skyldes midlertidige vejspærringer pga. dårlige vejforhold [32]. Vejen åbnede heller ikke muligheder for olieudvinding grundet et fem år langt forbud mod boring og komme til at stå over for udfordringer med fremtidig havneudvikling pga. vægt- og lukningsrestriktioner [30].

#### **4.1.2 TURISME**

Arktisk turisme er i vækst [36], delvis pga. bedre transportforbindelser. Lande med mest turisme er de lande, der har den bedste adgang, hvilket generelt er Finland, Norge, Sverige og Alaska. En relativt ny aktør er Island, som nu tiltrækker flere turister end de tre nordligste amter i Norge [37].

Voksende turisme i Grønland kræver investeringer i infrastruktur [38]. Transportinfrastruktur er den afgørende faktor for arktisk turisme, eftersom rejsende i stigende grad er på udkig efter relativt billige og lettilgængelige attraktioner [39]. I Canadas arktiske område er der mange flere turister i Yukon end i Nunavut, fordi Yukon har adgang til vejen, mens Nunavut ikke har [37]. Den

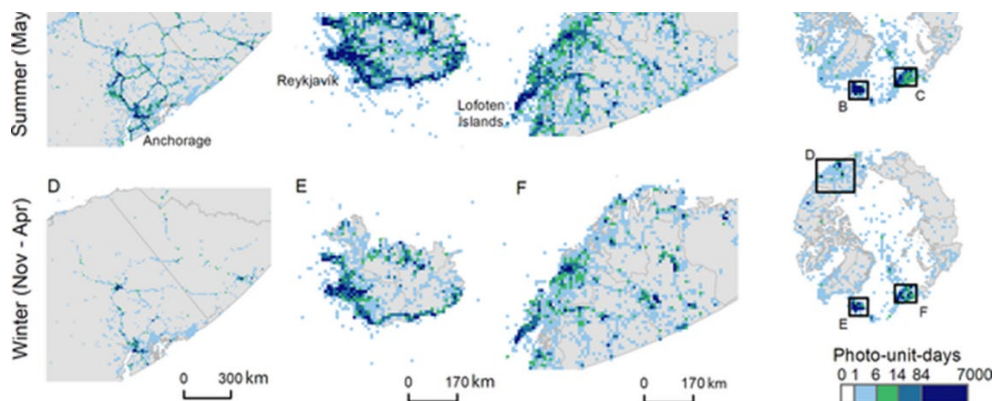
---

<sup>4</sup> En gennemgang af hovedvejen fra Inuvik til Tuktoyaktuk er endnu ikke afsluttet eller er i øjeblikket ikke offentligt tilgængelig.

Europarute E69, der forbinder Olderfjord og Nordkapp i det nordlige Norge, har muliggjort masseturisme til Nordkapp med over 200.000 besøgende om året [40].

Dette anekdotiske bevis understøttes af forskning, som viser, at den arktiske turismes rumlige mønstre styres stærkt af luft-, vej- og havadgang, mens få turister vover sig langt væk fra befolkede områder om vinteren [41]. Turismen ser ud til at være afhængig af veje og lufthavne, og rent faktisk ligger de vigtigste hotspots for turisme langs kystveje på Island, i fjorde og øer i det nordlige Norge samt i beskyttede områder og langs veje i Nordamerika.

**Figur 15: Sæsonkort over arktisk turisme (2004-2017) vist ved 10 km opløsning.**



Runge CA, Daigle RM, Hausner VH (2020) Quantifying tourism booms and the increasing footprint in the Arctic with social media data. PLOS ONE 15(1): e0227189. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227189>  
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0227189>

#### 4.1.2.1 TURISME PÅ ISLANDS ARKTISKE KYSTVEJ

Islands arktiske kystvej er et vigtigt og relevant eksempel for vejen i den arktiske cirkel, eftersom turisme var det vigtigste økonomiske argument i forhold til vejen, og den viser, hvordan en arktisk vej både kan åbne for turisme og udgøre en turistdestination i sig selv. Citat fra Independent Newspaper (Storbritannien): "Islands første officielle rejserute åbnede sidste sommer (2019) med det formål at tillokke turister fra den nationale ringvej og videre til mindre benyttede veje. Denne forførende, monikerede 900 km lange rute løber fra den nordlige kystlinje og omkring seks forskellige halvøer og leder den rejsende igennem spændende ekstremer. Der er en overflod af fjorde, gletsjere, bjerge og vandfald – og knap så mange mennesker. Heri ligger det tiltrækkende" [42].



Islands arktiske kystvej ligger nu på højt på listen i profilerede turistguider som Lonely Planet [43], hvor den er placeret blandt de 30 mest attraktive destinationer i Europa (2019) takket være de mange attraktioner, der kan besøges langs ruten [44]. Den øgede adgang og investering langs den arktiske kystvej har vendt de faldende formuer i traditionelle landsbyer, der stort set var blevet opgivet, da fiskerisektoren gik tilbage. Nu har landsbyer som Siglufjörður blomstrende turistindustrier med renoverede dokker, eksklusive restauranter og boutiquehoteller samt et håndværksbryggeri [45].

Voksende turisme er dog ikke uden udfordringer. Island får nu fire gange så mange besøgende, som deres befolkning hvert år, hvilket medfører et stigende pres på infrastruktur, boligmarked og miljø [37]. En rapport om arktiske områder med tilhørende bekymringer, trusler og potentielle udfordringer viste, at "stigende turistaktiviteter forstyrrer vildmarken og dyrelivet i den arktiske region". For eksempel forstyrrer overflyvninger fuglene og pattedyrene, og petroleum fra fly akkumuleres i arktiske økosystemer. Ligeledes forstyrrer krydstogtturisme dyrelivet og forurener de arktiske vande. Landbaseret turisme har potentialet til at forvolde de største skader pga. de påkrævede permanente anlæg til transport og indkvartering. Som helhed har stigende turisme potentielt skadelige resultater, selvom god planlægning kan nå langt i forhold til at afbøde disse resultater, og det er muligt at overdramatisere denne potentielle udfordring. [46]"

#### **4.1.3 UDVIKLING AF SAMFUND**

Som et kontrafaktisk forhold, når det drejer sig om at udforske fordelene ved vejudvikling, kan vi også overveje en caseundersøgelse af fjernelse af vejadgang og dens indvirkning på arktiske samfund. I mange arktiske regioner kan samfund lide under isolation pga. sæsonmæssig utilgængelighed – især om sommeren, når isveje smelter. Isveje udgør derfor en vigtig komponent i transportinfrastruktur og lokal mobilitet i vintersæsonen og er en vigtig forbindelsesmulighed for fjerntliggende samfund.

En undersøgelse i det nordlige Dvina-floddelta i det arktiske Rusland viste, at kortere isvejsæsoner pga. klimaændringer har ført til økonomiske og sociale risici ved at true sikker mobilitet og påvirke samfunds industrielle og socioøkonomiske udvikling negativt [47]. Ændrede mobilitetsmønstre pga. uforudsigelige isvejsæsoner påvirker ikke kun befolkningernes levedygtighed men også den lokale tiltrækningskraft for beboere, turister og iværksættere. I sidste ende hævdes det, at faldende mobilitet i dette område af Rusland vil føre til udvandring og en ond cirkel med faldende transporttjenester, der igen vil mindske regionens tiltrækningskraft og føre til yderligere

udvandring.

Tilsvarende konkluderede en rapport om bæredygtig samfundsudvikling i arktiske byer [48], at forfald af veje pga. smeltende permafrost skaber udfordringer for bæredygtigheden af mindre bosættelser samt regionens samlede økonomiske udvikling. Det er derfor væsentligt, at transportmulighederne fungerer og er tilstrækkelige, og forbedringer er derfor vigtige.

I dette casestudie af arktiske byer [48] betragtes tilgængelighed og infrastruktur som vitale for de byer, der ligger i den arktiske periferi. Norske byer har draget fordel af massive offentlige investeringer i regional infrastruktur muliggjort af Oljefondet. Eksempelvis har den isfrie havn, den internationale jernbane og vejen i Narvik i Norge været vigtige drivkræfter for vækst og gjort Narvik til et transport- og handelscenter i området. Universitet, visse højteknologiske virksomheder og vandkraftvirksomheder gør Narvik til et vigtigt teknologisk knudepunkt i Norden.

Trods at være den bedst forbundne by i Grønland blev det konstateret, at Nuuk havde den mindst udviklede transportinfrastruktur blandt casestudiebyerne, og udviklingen var især udfordret lange rejser og høje rejseomkostninger. Samlet gik en konklusion vedr. politiske best practice-strategier på, at byer, der aktivt involverer og søger at imødekomme borgernes krav med hensyn til byplanlægning (veje, vandforbindelser, byrenoveringer), er mere attraktive for nytillkomne og bevarer den eksisterende befolkning i højere grad. Nuuk scorede dog "lavt" i vurderingen af tilgængelighed og resultat af byplanlægning [49]. Dette kan forklare, hvorfor Grønland har oplevet relativt langsom vækst de foregående ti år, før rapporten blev offentliggjort (2013), hvilket har øget kløften mellem Grønland og øvrige lande i den arktiske region.

Det er dog også vigtigt at bemærke fund fra rapporten Business Index North, der sammenligner niveauet for bæredygtig udvikling i 14 regioner i det arktiske Europa, herunder Norge, Sverige, Finland og Rusland. Ifølge en rapport fra et medlem af Nordland Amtsråd (Norge) dokumenterer rapporten, at flere regioner, der oplever økonomisk vækst, også kan iagttage en negativ tendens i befolkningsudviklingen. Unge mennesker flytter ud af regionen". Dette antyder, at økonomisk udvikling i Arktis ikke nødvendigvis betyder en forbedret økonomisk situation for lokalbefolkningen. En potentiel årsag til dette "arktiske ressourceparadoks" består i, at arktiske regioner ligger langt bag de nationale gennemsnit med hensyn til uddannelse. Af samme årsag kan det konkluderes, at investeringer i uddannelse er en for-

udsætning for økonomisk udvikling i arktiske områder. Således er forbedret infrastruktur i sig selv ikke tilstrækkeligt. Denne varsling om fordelene ved samfundsudvikling af veje er især relevant for Grønland, eftersom Nuuk havde den lavest uddannede befolkning i alle arktiske byer i Rambølls rapport [48].

## 4.2 IDENTIFIKATION OG KORTLÆGNING AF INTERESSENER

Udførelsen af megaprojekter er tæt knyttet til interessenters engagement og ledelse. Hvis interessenter ikke forstås og håndteres korrekt, kan de indføre risiko for et projekt i form af konflikter, ineffektivitet og forsinkelser. Med henblik på at mindske risikoen kræves der forståelse af de forskellige interessenter, deres interesser og magtforholdene omkring et projekt såvel som de konkurrerende og ofte modstridende prioriteter og mål [49].

Følgende kortlægning af interessenter tilvejebringer en oversigt over de mange parter, der er involveret i vejprojektet fra Sisimiut til Kangerlussuaq, herunder de vigtigste interessenter, deres krav og forventninger, opfattelsen af konsekvenserne af et scenarie, hvor der enten bygges eller ikke bygges, samt forudsætninger for succes.

Baseret på en liste med ca. 50 potentielle nøgleinformanter blev interessenter opdelt i 14 interessentgrupper, således som det fremgår af tabel 5.

**Tabel 5: interessentgrupper i planlægningsfasen af vejprojektet**

<b>Interessentgrupper</b>
Indkvarteringsudbydere
Luftrafikrepræsentanter
Miljøfartøjer
Fragtvirksomheder
Grønlandske investorer
Repræsentanter for lokale virksomheder Lokale indbyggere
Militær
Qeqqata Kommune
Interessentgrupper for naturressourcer
Repræsentanter for videnskab og forskning Telekommunikation
Udbydere af turisttjenesteydelser

#### 4.2.1 KORTLÆGNING AF INDFLYDELSE/INTERESSE

Med henblik på at bestemme de forskellige interessenters indflydelse og interesser og dermed, hvordan disse skal tages i betragtning, har vi kortlagt dem på en almindeligt anvendt ramme med betegnelsen indflydelsesinteresse [50]. Denne kortlægning af interessenter fremgår af figur 16. Denne kortlægning er et øjebliksbillede af situationen i projektets aktuelle fase, og forholdene vil sandsynligvis ændre sig i hele projektets livscyklus.

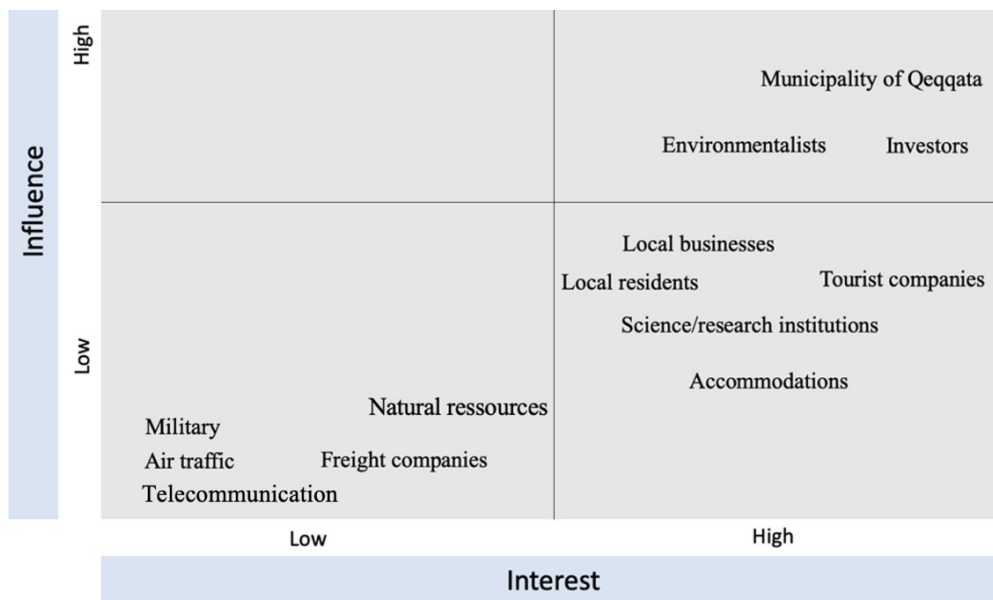
Placeret i øverste højre hjørne finder man vigtige interessenter med stor indflydelse og interesse for projektet. Udover den lokale og nationale regering har både miljøforkæmpere og investorer stor indflydelse på projektet. Det skyldes, at evt. miljøafledte effekter alle tages i betragtning af alle interessentgrupper som den primære ulempe. Bekymringer vedr. miljøspørgsmål har således stor indflydelse, især i projektets planlægningsfase. Tilstedeværelsen af investorer anses for vigtig for mange interessentgrupper, eftersom de udgør nøglen til at gøre projektet til en økonomisk succes, hvilket dermed giver investorgruppen stor indflydelse på projektet. Interessenter i kvadranten med høj indflydelse og stærk interesse er de mest kritiske for beslutningsprocessen og skal derfor styres tæt.

I nederste højre hjørne finder man interessenter med lavere indflydelse men med stor interesse. Disse interessenter omfatter lokale virksomheder, mindre potentielle investorer inden for indkvartering og turisme, lokale beboere samt videnskabs- og forskningsmiljøet. Disse interessenter er nøglemodtagere af projektet men har mindre indflydelse på det. Af samme årsag skal de holdes informeret.

I det nederste venstre hjørne finder man interessenter med mindre påvirkning og mindre interesse i projektet. Disse omfatter lufttrafik og forsynings-/fragtfirmaer. Det er vigtigt at bemærke, at mens deres nuværende niveau af engagement i projektet begrænser deres indflydelse, er de stadig kritiske for projektets succes. Hvis de skulle engagere sig yderligere i projektet og tage stilling til et scenarie, hvor der bliver eller ikke bliver bygget, ville de skulle overgå til en kvadrant med stor indflydelse. I forbindelse med interviews bekræftede interessenter, at de p.t. har lav indflydelse og beskeden interesse i vejen i den arktiske cirkel. De skal dog overvåges nøje i tilfælde af, at de ændrer holdning.

Der er i øjeblikket ingen interessenter i kvadranten med høj indflydelse og beskeden interesse, men hvis der bevæger sig interessenter ind i denne kvadrant, skal de holdes tilfredse [50].

**Figur 16: Indflydelse – interessegitter med diverse interessentgrupper.**



### 4.3 OPFATTEDE FORDELE EFTER INTERESSENTGRUPPE

**Bemærk, at dette afsnit om opfattede fordele pr. interessentgruppe fremlægger udtalelser fra direkte interesserede parter, der er blevet interviewet som en del af denne risikovurdering. Disse udtalelser blev overvejet af forfatterne og fortolket sammen med andre tidligere fremlagte data. Forfatterens konklusioner fremgår af følgende afsnit.**

Alle interessenter, der blev interviewet, var enten neutrale eller for vejprojektet, og der var ingen modstridende eller divergerende meninger om de centrale temaer, der er præsenteret nedenfor. Udviklingen inden for turisme blev omtalt af alle respondenter som en forventet fordel ved vejprojektet og betragtes som den største fordel ved alle tre interessentkvadranter. I det følgende afsnit præsenteres de opfattede og forventede fordele fra interessentgruppen fra vejprojektet fra Sisimiut til Kangerlussuaq.

#### 4.3.1 INTERESSETER MED HØJ INDFLYDELSE/STÆRK INTERESSE

##### *Den grønlandske regering*

Regeringen er en vigtig interessent i lovgivningen og som en forventet medfinansier af vejen. Holdninger hos regeringen varierer. Nogle afdelinger er mere overbeviste end andre om, at vejen vil skabe økonomisk fordel igennem turisme og andre drivkræfter. Respondenterne mente, at der ville være synergi mellem vejen og regeringens overordnede lufthavnsinvesteringsstrategi, fordi de udvidede lufthavne i Nuuk og Ilulissat ville øge potentialet for turisme i Grønland. Respondenterne mente, at den forbedrede tilgængelighed og turistoplevelse fra den nye vej efterfølgende kan tilskynde turister til at blive længere i Grønland, så de kan besøge Sisimiut og Kangerlussuaq og udforske vejen i den arktiske cirkel og dens oplevelser. Således kunne vejprojektet fra Sisimiut til Kangerlussuaq angiveligt udnytte investeringerne i lufthavnens infrastruktur i Nuuk og Ilulissat.

Imidlertid stiller andre enkeltpersoner og afdelinger i regeringen spørgsmål ved, om vejen reelt kan levere de fordele, der er skitseret i forretningsagen. De erklærede, at hvis der var en mangel på fordele, kan de påkrævede udgifter til vejkonstruktion og -vedligeholdelse muligvis svække investeringen, fordi vejen efter deres opfattelse skal have en økonomisk fordelagtig nettoeffekt. I den forbindelse påpeger de, at vejen muligvis ikke er tilstrækkelig til at fastholde investeringer, mennesker og færdigheder inden for Sisimiut og Kangerlussuaq, til dels fordi de i stedet kan blive tiltrukket af de lufthavnsinvesteringer, der er planlagt i Nuuk og Ilulissat. Disse respondenter sagde, at hvis dette var tilfældet, kan der tilmed opstå mangel på arbejdskraft til at bygge vejen. Nogle enkeltpersoner sætter også spørgsmålstegn ved de økonomiske fordele, der forudsiges i

forretningsscasen, fordi de foreslåede investeringer ikke vil blive gennemført, før vejen er godkendt. Af samme årsag betragtede de ikke sådanne investeringer som garanteret.

Disse udtalelser peger på de antagelser, at før vejen kan blive en succes, skal projektet være forankret lokalt og tilvejebringe stærk dokumentation for investeringsengagement.

### ***Qeqqata Kommune***

Qeqqata Kommune forventer, at vejen vil skabe økonomisk udvikling i regionen såvel som i landet som helhed. Man rapporterede, at økonomien i regionen i øjeblikket er baseret på fiskerisektoren og mente, at denne afhængighed af en naturressource var ustabil. Det forventedes, at afledte effekter fra vejen vil hjælpe med at diversificere det økonomiske fundament i regionen og derfor styrke den økonomiske stabilitet og bæredygtighed.

Vejen forventes primært at skabe værdi igennem turisme og videnskab og forskning. I forhold til turisme mente respondenterne, at vejen ville tilvejebringe en pålidelig og billig transportinfrastruktur, som de forventede ville tiltrække flere turister og tilhørende private investeringer. Eftersom man mente, at den private investering ville være betinget af den vej, der konstrueres, ville vejen derfor være afgørende for investorer i forhold til at forpligte sig til turistinvesteringer i området. For så vidt angår videnskab og forskning, mente respondenterne, at vejen ville åbne for lettere adgang til iskapen og gøre det nemmere og billigere at gennemføre arktisk forskning. Kommunen anser også vejen for vigtig for samfundsudvikling ved at reducere isolation og tilbyde rekreative muligheder for lokale beboere. Man mente, at dette ville hjælpe med at imødegå de udtrykte bekymringer fra grønlandske samfund, hvoraf mange indbyggere aldrig har været uden for deres hjembyer.

Kommunen rapporterede ikke om væsentlige ulemper ved den vej, der bygges, men mente, at der ville være alvorlige risici ved et scenarie, hvor der ikke bygges. Dette skyldes, at man anser vejen for at være den eneste mulige måde at udvikle den regionale økonomi på. Uden vej mente respondenterne, at turistsektoren ville være for lille til at understøtte den økonomiske diversificering af Sisimiut og Kangerlussuaq, og investeringer i turisme ville ikke ville blive gennemført – heller ikke andetsteds. Følgelig, hvis vejen ikke blev konstrueret, forventede respondenter fra kommunen, at økonomien i regionen langsomt ville svækkes.

Respondenterne påpegede, at risikoen for regional økonomisk tilbagegang forværres af den nye

lufthavnsstrategi, der ville tiltrække evt. resterende investeringsmuligheder væk fra Qeqqata til fordel for Nuuk og Ilulissat. Som et resultat følte de, at den nye lufthavnsstrategi havde skabt en alvorlig usikkerhed om den fortsatte eksistens af hele regionen. Respondenterne forventede, at det mulige fald i internationale flyvninger til Kangerlussuaqs lufthavn ville resultere i tab af arbejdspladser og udvandring af beboere i området. Visse investorer har efter sigende allerede forladt området Et eksempel er Albatross Travel, der ville bygge hytter i 2015. Da planerne om lufthavnen kom, trak de deres investering tilbage Lufthavnsstrategien har også angiveligt givet anledning til bekymring for, at store regeringsdrevne institutioner i Sisimiut kan flyttes til Nuuk.



Dette fik kommunen til at erklære, at den vigtigste antagelse om succes ville være, at Kangerlussuaqs lufthavn forbliver åben for kommerciel trafik. De følte også, at direkte flyvninger ville øge turisttiltrækningskraften i regionen. Andre faktorer, som der ligeledes blev anset for at være vigtige, var at vejen skulle være i stand til bus- og lastbiltransport, således at turister og varer kunne transporteres i løs vægt. Ideelt ville de lade vejen være åben det meste eller hele året, således at turisme og tilhørende økonomiske muligheder ville være mindre sæsonbetonede.

### ***Miljøforkæmpere***

Enkeltpersoner fra miljøinteressentgruppen var overvejende positive omkring udvikling af vejen. Efter deres opfattelse ville vejen ved at gøre det nemmere for folk at besøge beskyttede områder, herunder UNESCO-området og den foreslåede nationalpark umiddelbart nord for Kangerlussuaq, skabe opmærksomhed og støtte til bevarelse af lokal natur og kulturarv. Miljøforkæmpere betragtede turisme som særlig gavnlig, fordi de følte, at det ville gøre investering i at bevare UNESCO-webstedet økonomisk fordelagtigt (naturen ville blive et aktiv i sig selv), navnlig igennem skræddersyet økologisk turisme. Respondenterne rapporterede også, at den øgede tilgængelighed, som vejen tilvejebringer, muliggør bedre og billigere overvågning af UNESCO-området.

Miljøforkæmperes vigtigste antagelse om succes var, at Kangerlussuaqs lufthavn forbliver åben for kommerciel trafik, så besøgende let kunne nå området. De omtalte dog også risikoen for, at vejen med tilhørende stigning i turisme og jagt ville kunne forstyrre flora og fauna, herunder rensdyrsavl, ved fravær af passende regulering. Man mente alligevel, at sådanne risici var håndterbare, hvis vejinvesteringerne blev ledsaget af en miljøledelsesplan, herunder trafikregler og bestemmelser for en parkbetjent.

### ***Investorer – herunder mindre udbydere af turismetjenesteydelser og indkvartering***

Potentielle investorer udføres af en alsidig interessentgruppe. Nogle er mere indflydelsesrige og er integreret i forretningsudviklingen med den tilhørende beslutningstagning. Andre investorer omfatter mindre udbydere af turisttjenester og indkvartering, der er meget interesserede i projektet set fra et modtagerperspektiv, men som har begrænset indflydelse. Eftersom denne variation i indflydelse er et kontinuum, er det ikke muligt at beskrive disse grupper separat. Af samme årsag præsenterer vi synspunkterne fra disse grupper i et enkelt afsnit. Dette påvirker ikke resultatet af analysen, eftersom de alle havde lignende opfattelser af vejudviklingen. Det skal blot bemærkes, at ikke alle synspunkter har samme indflydelse.

Investorer var overvældende positive over for vejudviklingen, fordi de følte, at det ville åbne hele regionen for turisme. De betragtede vejen som en "opløst at besøge" i sig selv, idet det at køre på vejen i den arktiske cirkel kan markedsføres som en primær attraktion/oplevelse. I lighed med den grønlandske regering anså investorer vejen for at være synergetisk med nationale lufthavnsinvesteringer, eftersom vejen ville give potentielle internationale rejsende til Nuuk og Ilulissat endnu en grund til at besøge Grønland. Således mente de, at vejen også ville kunne skabe incitament til investeringer og økonomisk vækst i Nuuk og Ilulissat.

Investorer mente også, at vejen ville føre til øget og mere pålideligt turistforbrug. De forventede, at besøgende, der normalt rejser gennem regionen, sandsynligvis ville blive længere, så de kunne besøge flere af de turistattraktioner, som vejen ville byde på. Respondenterne mente også, at vejen også ville muliggøre en længere turistsæson og ideelt tiltrække turister til Kangerlussuaq hele året rundt. Dette vil angiveligt gøre det muligt at skabe flere permanente lokale job snarere end blot at importere sæsonbestemte medarbejdere i de korte sommermåneder, således som det i øjeblikket er tilfældet.

Den forventede stigning i antallet af turister, opholdenes varighed, sæsonlængde og tilhørende forbrug blev derefter betragtet af respondenterne med henblik på at gøre det økonomisk lønsomt at investere i turistinfrastruktur og -tjenester. I alt afdækkede vores interviews med potentielle investorer omtrent DKK 365 mio. i boliginvesteringer og DKK 50 mio. i turistoplevelser. Selvom det ikke var sikkert, blev flere investeringsnumre ledsaget af udkast til investeringssager, hvilket tyder på, at det er hensigten at investere, hvis vejen bygges. Andre større investeringer blev nævnt, men blev betragtet som for spekulative til at kvantificere på nuværende tidspunkt, eftersom de ikke var ledsaget af nogen forretningsoplysninger.

Det forretningsmæssige rationale for investeringer i boliger som rapporteret af respondenterne bestod i, at vejen ville tilskynde til mere almindelig turisme fra familier og øvrige besøgende. I modsætning til de traditionelle vandrere på lavt budget forventede investorer, at disse turister efter større sandsynlighed ville forlange indkvartering af højere kvalitet og være villige til at bruge flere penge på komfortable faciliteter. Forventningen om øget opholdslængde og en længere turistsæson forsikrede også investorer om, at efterspørgslen ville være tilstrækkelig til at berettige til en opskalering af deres operationer.

Imidlertid gjorde investorerne det klart, at en transparent godkendelsesproces var en forudsætning for deres investering. De rapporterede, at før de havde klarhed over regeringens beslutningsproces i forhold til at bygge vejen, ville de være uvillige til at foretage de ovennævnte investeringer. Som med andre interessentgrupper understregede investorer også, at den fortsatte kommercielle drift i Kangerlussuaqs lufthavn ville være vigtig for projektets succes. Andre faktorer, som de mente ville understøtte succes, omfattede markedsføring og kommunikation for grønlandsk turisme, en klar nationalt koordineret turiststrategi, herunder hvordan den planlagte vej understøtter turisme, hvilken sekundær infrastruktur der er nødvendig, samt en minimumshastighed på 60 km/t.

Investorerne udviste bekymring over, om masseturisme – især fra krydstogtskibe eller store turistbusser – ville kunne lægge for meget pres på Kangerlussuaq eller Sisimiut og således blive til "udstillingsbyer", der gavner turisme, men ikke lokale beboere. De opfattede dog scenariet uden byggeri som den grundlæggende risiko for samfundet. I dette tilfælde forventede de, at antallet af turister og investeringer ville falde til under det nuværende niveau, hvilket i sidste ende ville føre til økonomisk tilbagegang og samfundskollaps.

#### 4.3.2 INTERESSETER MED LAV INDFLYDELSE/STÆRK INTERESSE

##### *Lokale virksomheder*

Lokale virksomheder var store fortalere for vejen, idet de nævnte flere fordele og få ulemper. Den vigtigste fordel, som de forventede, var forbedret livskvalitet for samfundet igennem mere pålidelige og overkommelige transportmuligheder. Man mente, at dette ville gøre byerne mere attraktive at bo og arbejde i og dermed forbedre arbejdsmarkedet. De rapporterede også, at mere pålideligt gods og transport af varer samt bedre adgang til tjenester som motortestområder også ville styrke forretningsdrift og nedbringe omkostninger. Disse fordele ville angiveligt resultere i udvikling af lokale virksomheder, hvis vejen blev bygget, herunder etablering af en elektriker og åbning af tre nye butikker i Kangerlussuaq.

I lighed med andre interessenter tog lokale virksomheder nøglerisikoen for lokalsamfundene i betragtning i forhold til et byggefrit scenarie, eftersom byggeri ville kunne resultere i tab af investeringer og økonomisk tilbagegang. Før vejprojektet ville kunne blive succesfuldt, nævnte man også, at Kangerlussuaqs lufthavn skal forblive åben for kommerciel trafik, og at vejen skal være åben hele året rundt. De nævnte også, at der skulle indføres sikkerhedsbestemmelser og trafikovervågning.

### ***Lokale indbyggere***

Lokale indbyggere var i det store hele positive i forhold til udvikling af vejen. Det skyldtes overordnet den forbedrede livskvalitet, man forventede, at vejen ville bringe. Vejen blev betragtet som nøglen til at tackle følelser af isolation, der blev anset for at forårsage udvandring og befolkningsreduktion – især blandt den yngre generation. Indflydelse på leveomkostningerne var også vigtig: Forbedret transportinfrastruktur forventedes at gøre dagligvarer i Kangerlussuaq 20 % billigere, og hvis nye forretninger ville åbne, nævnte de, at dette kunne resultere i reducerede omkostninger igennem sund konkurrence. Lokale beboere forventede også, at vejen ville give bedre adgang til jagtområder og flere fritidsaktiviteter.

Nogle lokale beboere var forsigtige med det investeringsniveau, der kræves for at bygge og vedligeholde vejen, og antydede, at de socioøkonomiske fordele kan blive overvurderet, fordi folk i Grønland lever en unik livsstil. Som sådan sagde de, at en forudsætning for vejsucces ville være en stærk forretningscase. Beboerne var også bekymrede over risikoen for miljøet og henviste til miljøproblemer som forurening i søer, forstyrrelse af rensepladser for rensdyr, øget affaldsproduktion og andre negative påvirkninger fra turister. Andre mente imidlertid, at vejen var nødvendig for at forhindre økonomisk tilbagegang.

I forhold til forudsætninger for projektsucces understregede de lokale beboere behovet for, at vejen var økonomisk bæredygtig, samt for en klar beslutning fra regeringen, der ville gøre det muligt at foretage tilknyttede investeringer. De gentog også andre interessenter vedr. behovet for trafik- og sikkerhedsbestemmelser.

### ***Videnskab og forskning***

Interessenter fra videnskabs- og forskningsmiljøet var også for projektet grundet den øgede tilgængelighed for forskningssteder, som de mente, vejen ville tilvejebringe. Området langs vejen leverer angiveligt rige muligheder for at studere det arktiske miljø på en række områder, eftersom klimazoner ændrer sig langs længden af vejen fra kystklima til fastlandsklima til indlandsis. Området er også angiveligt vigtigt for forskning, fordi det giver adgang til det største isfrie område i Grønland mellem Sisimiut og Kangerlussuaq, mens Kangerlussuaq muliggør bedre overvågning af nedbrydning af permafrost, hvilket er et anliggende af national og global betydning. Forskning i klimaforandringer finder allerede sted i Kangerlussuaq, men videnskabsfolk

mente, at forbedret tilgængelighed ville åbne for tidligere utilgængelige forskningsmuligheder. De rapporterede også om potentialet for mere kommercielle forskningsaktiviteter, herunder dem, der kræver køling eller test i kolde klimaer.

I betragtning af betydningen af forskningsstederne og potentialet for tværsektoriel forskning forventede forskere, at vejen ville lette internationalt forskningssamarbejde og forskning, der forbinder UNESCO-stedet med den foreslåede nationalpark. Ud over den videnskabelige værdi af denne forskning forventede man også potentialet til at generere lokale indtægter igennem tilvejebringelse af tjenesteydelser for forskningsgrupper.

Respondenterne erklærede også, at vejen ville muliggøre mere videnskabelig forskning ved at reducere transportomkostningerne. Dette vil efter sigende gøre det billigere at fragte udstyr og gennemføre feltstudier i området, hvilket respondenterne antydede, kan understøtte yderligere universitetsforskning med tilhørende markedsvækst og indtægter. Hvis disse fordele skulle kunne realiseres, nævnte forskerne, at vejen skal have to vognbaner, der er store nok til godskøretøjer og busser. Den risiko, som forskerne identificerede, udgjorde potentialet for miljøskader, hvilket fik dem til at erklære, at regulering af turisme ville være påkrævet.

#### **4.3.3 INTERESSETER MED LAV INDFLYDELSE/BESKEDEN INTERESSE**

Forfatterne af denne rapport fandt det vanskeligt at engagere sig med repræsentanter fra gruppen med lav indflydelse/beskedent interesse, sandsynligvis fordi de er interessenter med beskedent interesse. Interessenter i denne gruppe omfatter lufttrafikrepræsentanter, forsyningslinjer/fragtindustrier, militær og naturressourceinteresserede grupper som fiskeri, landbrug og vandværker og energi. Repræsentanter fra naturressourcerne og militæret reagerede ikke på vores anmodninger om kommentarer.

Lufttrafik og forsyningslinjer/fragtindustrier er de mest kritiske interessenter, for selvom de i øjeblikket har ringe direkte indflydelse og interesse i beslutningsprocessen, er de angiveligt kritiske for vejens succes i forhold til at levere de transporttjenester, som den øgede tilgængelighed, turismen og forsendelsen af varer afhænger af (som påpeget af de fleste interessenter). Hvis de skulle tage stilling til et scenarie, hvor der enten bygges eller ikke bygges – herunder hvilke tjenesteydelser, de ville bestræbe sig på at levere – ville de rykke ind i en kvadrant med stor indflydelse.

Selvom vi ikke var i stand til at fastlægge deres intentioner eller investeringsplaner, hvis vejen skulle bygges, antages det, at de ville tilbyde tjenesteydelser i overensstemmelse med efterspørgslen. Hvis vejbyggeriet genererer efterspørgsel efter lufttransport og forsyningslinjer/fragt som forventet, ville disse industrier sandsynligvis reagere ud fra et økonomisk perspektiv med henblik på at imødekomme denne efterspørgsel. Denne antagelse kræver yderligere undersøgelse sammen med de tilknyttede virksomheder, men resultaterne peger på, at begge industrier generelt støtter op om vejen. Lufttrafikindustrien ser muligheder i form af større tilslutningsmuligheder i national infrastruktur, herunder vejens synergi med lufthavnsinvesteringerne i Nuuk og Ilulissat, og forsyningslinjen/fragtindustrien formoder, at vejen vil tilvejebringe større fleksibilitet med hensyn til transportmuligheder og potentialet for yderligere forretninger igennem forøget forbrug af varer fra beboeres og turisters side.

Det statsejede Telepost ville også være en vigtig tjenesteydelsesudbyder, hvis der opstår behov for ny telekommunikation, it og posttjenester langs den planlagte vej. I interviews med to respondenter fra Telepost blev det nævnt, at man i den nuværende fase af vejplanlægningen ikke rigtigt kunne se, hvordan vejen kunne skabe fordele for deres forretning. Man iagttog dog heller ingen ulemper. Tilvejebringelse af infrastruktur til telekommunikation og it langs vejen betragtes ikke som en positiv forretningscase, selvom de stadig kan være forpligtet til at gøre det i forbindelse med aftaler om tilvejebringelse af tjenesteydelser. De sagde, at det ville være en politisk beslutning.

#### 4.4 KONKLUSION: TRIANGULATION AF IDENTIFICEREDE FORDELE VED FORRETNINGSSAGEN

I dette afsluttende afsnit af fordybningsdykket undersøger vi, i hvilket omfang fordele casestudier og interviews er tilpasset forretningscasen for projektet omkring vejen fra Sisimiut til Kangerlussuaq. Hvor fælles fodslag observeres, kan forfatterne konkludere, at argumenterne i forretningscasen er plausible ud fra et kvalitativt perspektiv. Undersøgelse af robustheden i forretningscasen fra et kvantitativt og risikoperspektiv fremgår af de foregående afsnit.

Samlet set iagttager vi åbenlyst fælles fodslag mellem argumenterne i forretningscasen og de perspektiver og synspunkter, der er udtrykt i interviews. Turisme betragtes åbenlyst som den primære modtagerindustri for projektet, hvor vejen tilvejebringer flere nøgledrivere. Disse omfatter levering af billigere og mere fleksible transportmuligheder mellem Sisimiut og Kangerlussuaq, forbedret adgang til områder af turistmæssig interesse samt dokumentation for langsigtet engagement i transportinfrastruktur.

Argumentet om, at turister ville blive tiltrukket af området, hvis vejen blev bygget, lader til at være velbegrunderet. Interviewene stemmer tæt overens med forretnings sagen i forhold til forventning om større antal turister, længere opholdstid og en længere eller alsidig turistsæson. Begge peger på, at vejen åbner for flere turistoplevelser igennem året ved at tilbyde en kombination af gratis attraktioner, der kan underholde turister i flere dage. Litteraturoversigten viste også, at turisme ser ud til at være afhængig af veje og lufthavne, og rent faktisk ligger de vigtigste hotspots for turisme langs kystveje på Island, i fjorde og øer i det nordlige Norge samt i beskyttede områder og langs veje i Nordamerika.

Islands arktiske kystvej er et vigtigt og relevant eksempel for vejprojektet Sisimiut til Kangerlussuaq, eftersom den viser, hvordan en arktisk vej både kan åbne for turisme og udgøre en turistdestination i sig selv. Casestudierne fra projektet omkring hovedvejen fra Inuvik til Tuktoyaktuk har også vist, at turistfordelene har materialiseret sig, når der konstrueres arktiske veje, og derfor er sandsynlige. I betragtning af beskaffenheden af turistinfrastruktur og tilgængelige steder forestiller os turistpotentialer for vejen i den arktiske cirkel til at befinde sig sidde et sted mellem disse to scenarier men med tættere lighed med Island i betragtning af vejens primære økonomiske formål med turisme, nærhed til en lufthavn og en havn samt og steder af turismemæssig interesse til rådighed. Det er dog vigtigt at overveje, at andre faktorer såsom højere leveomkostninger, relativt dyrere indenrigstransportmuligheder og længere internationale flyvninger fra Europa, der også vil påvirke turistpotentialer. Mens COVID-19-pandemien i øjeblikket er en markant barriere for turisme, forventes det, at tilhørende rejsebegrænsninger vil blive lempede, og turismen vil blive mere normaliseret, når vejen i den arktiske cirkel åbnes.

Både interviews og forretningscase fremhæver den potentielle synergi mellem øget internationale rejsekapacitet i Nuuk og Ilulissat og populariteten af Kangerlussuaq og Sisimiut som turistmål. Selvom dette synes plausibelt, vil der sandsynligvis være behov for strategisk dialog mellem interesserede parter med henblik på at udnytte potentielle synergier og overvinde eventuelle barrierer eller bekymringer. Eksempelvis eksisterer der akademisk offentliggjorte bekymringer for, om den fortsatte drift af Kangerlussuaqs lufthavn kan have en negativ indvirkning på forholdet mellem omkostninger og fordele for de nye lufthavnsinvesteringer i Nuuk og Ilulissat [51]. Sådanne bekymringer, uanset deres tekniske egenskaber, ville skulle afværges, og der skal iværksættes planer om at fremme komplementaritet i forhold til konkurrence, hvis synergierne skal realiseres. Et enkelt eksempel ville være luftfartsselskaber, der tilbyder rejseløsninger med flere stop eller sammenkædning af indenlandske og internationale flyvninger, således at de understøtter hinandens fordele snarere end at konkurrere mod hinanden eller agere uafhængigt.



Det er bemærkelsesværdigt, at disse interviews ikke omtalte synergien mellem Sisimiuts nye havn og den planlagte havn i Kangerlussuaq. Dette kan skyldes det begrænsede udsnit af vores interviews og manglende mulighed for at interagere med shippingindustriene. Vi fandt dog beviser for lignende effekter af vejudvikling og forbedret transportinfrastruktur for turisme i litteraturen. Dette er anekdotisk påvist i casestudier og empirisk bevist i forskning. Det mest relevante eksempel er fra Island, hvor kombinationen af forbedret lufthavnsinfrastruktur, øget krydstogtskibskapacitet og opførelsen af en "arktisk vej" har bidraget til et turistboom.

Både interviews og casestudier konkluderer, at disse drivere vil tilvejebringe tilstrækkelig sikkerhed for langsigtet vækst i turisme, som virksomheder kan investere i. Investeringer i indkvartering og turisttjenesteydelser var klart de mest sandsynlige scenarier, og begge kilder hævdede, at dette ville skabe en positiv selvforstærkende effekt, hvor investeringer ville tiltrække flere turister. Argumentet om, at vejen ville tillade almindelig turisme og derfor efterspørgsel efter avancerede tjenesteydelser blev også bekræftet i interviews. Selvom vi ikke uafhængigt kunne bekræfte de kvantificerede planlagte investeringer, der blev præsenteret i forretnings sagen, var vi i stand til at fastslå klart overvejede hensigter i form af investeringsudkast fra investorer blandt vores prøve. Der var også spekulationer omkring potentielt større investeringer. På dette tidlige stadie af vejplanlægningen er dette omfanget af forretningsovervejelser, som man kunne forvente i betragtning af den nuværende usikkerhed og den lange tidshorizont for åbning af vejen. Forbindelsen mellem vejudvikling, turisme og forretningsinvesteringer understøttes af casestudier og litteratur og synes derfor sandsynlig. Den islandske casestudie leverer det mest imponerende eksempel, men selv hvor turistaktiviteter er mere begrænsede, såsom på hovedvejen fra Inuvik til Tuktoyaktuk, har turisme og investeringer fulgt i kølvandet. Med henblik på at tilpasse forretningsinvesteringer til beslutningsprocessen i vejplanlægningen kræves der imidlertid en strategisk dialog (se de følgende afsnit).

Selvom det ikke udtrykkeligt fremgår af interviews, synes argumenter fra forretningscasen om, at turistinvesteringerne har potentiale til at generere betydelige offentlige indtægter, velbegrundede. Denne formodning understøttes af beviser fra casestudier, der dokumenterer, at en stigning i turisme igennem vejudvikling har øget indkomsten i lokalsamfundene samt genereret regionale indtægter og bidraget til det nationale BNP. Imidlertid ville en indtægtsanalyse, herunder mere præcis kvantificering af potentielle investeringer og fordele, være nødvendig som en del af en opdateret forretningscase, der normalt ville være påkrævet, før der træffes en endelig beslutning om at bygge vejen. Dette beslutningspunkt forekommer normalt, når der er foretaget yderligere undersøgelser for



at bekræfte en enkelt foretrukken mulighed for ruten, samt undersøgelser, der gør det muligt at gennemføre et opdateret, fast estimat.

Den næstmest understregede fordel i forretningscasen er udvikling af videnskabs- og forskningsindustrien. Mens interessenter var enige i forretningscasen om vejens fordele for arktisk forskning, nævnte ingen potentialet for kommerciel forskning. Dette kan dog skyldes vores begrænsede stikprøvestørrelse og mangel på respondenter fra industrielle forskningssektorer. Yderligere arbejde kan være nødvendigt for at etablere kommercielle forskningsintentioner, hvis vejen bygges. Ikke desto mindre er argumentet om, at vejen vil være til fordel for arktisk forskning, plausibelt. Litteraturen understregede ofte behovet for mere arktisk forskning, især i forhold til permafrost, og casestudiet af hovedvejen fra Inuvik til Tuktoyaktuk viser, at hvor veje giver adgang, følger arktisk forskning.

Andre fordele kan opnås fra industrier uden for turist- og forskningssektoren, såsom interessentgrupper for naturressourcer, men i øjeblikket eksisterer der for lidt dokumentation til yderligere kommentarer.

En smule overraskende er det, at forretningscasen ikke prioriterede vejens potentiale til at tilvejebringe socioøkonomiske fordele. Selvom der blev nævnt en stigning i job og indkomst, understregede interessenterne også vejens værdi med i forhold til at reducere isolation, nedsætte leveomkostningerne og forbedre fritidsaktiviteter og andre samfundsmæssige aktiviteter. Rent faktisk følte nogle, at uden den turismeafledte økonomiske stimulus og den forbedrede transportinfrastruktur fra vejen var regionen dømt til at falde fra hinanden og gennemgå udvandring. Dette ville blive forværret af infrastrukturinvesteringer og jobskabelse i andre regioner.

Alle disse argumenter understøttes af litteraturen og casestudier, der viser, at transportinfrastruktur er afgørende for samfundsudvikling, og hvor transportinfrastrukturen er i forfald, svækkes samfundet, og de unge flytter væk. Casestudiet af hovedvejen fra Inuvik til Tuktoyaktuk samt gennemgang af turismens indvirkning på især Island viser tydeligt, at forbedret transportinfrastruktur kombineret med turisme kan generere langsigtede job og vende tilbagegangen i isolerede samfund. Dette opnås primært igennem lokale forretningsinvesteringer, der har vist sig at følge den efterspørgsel, som skabes af vejtrafik og turisme. Vi ser også beviser på forbedret infrastruktur, der markant reducerer leveomkostningerne (forventet, men ubekræftet til ca. DKK 8.000,00 pr. beboer i Tuktoyaktuk), således at argumenterne fra forretningscasen i denne sag igen er sandsynlige.

I betragtning af sammenhængen mellem transportinfrastruktur og befolkningsdemografi er det forståeligt, hvorfor der er bekymring for, at en befolkningsnedgang i Kangerlussuaq kan udfældes af den potentielle nedgang i lufttrafikken ved Kangerlussuaq [52]. Selvom det er muligt, kan dette reducere beboernes afledte fordele ved vejen i den arktiske cirkel, men det er usandsynligt, at det underminerer eller påvirker forholdet mellem fordele og omkostninger negativt, eftersom forretningscasen næsten udelukkende fokuserer på turismeafledte fordele. Af samme årsag vurderes det, at de socioøkonomiske fordele, der tages højde for i forretnings sagen, sandsynligvis ikke er følsomme over for ændringer i lokal befolkningsdemografi.

At skabe den sikkerhed, der kræves, for at virksomhederne kan investere i regionen, bliver komplekst, når regeringsinteressenter tages i betragtning, hvilket er problematisk. Dette skyldes, at regeringen ser ud til at være uvillig til at forpligte sig til udviklingen af vejen, før erhvervslivet har forpligtet sig til investeringerne. Omvendt er erhvervslivet ikke villigt til at forpligte sig til investeringer, før regeringen træffer en endelig beslutning om udvikling af vejen. I denne tilsyneladende uløselige situation kræves der en tæt strategisk dialog og fælles planlægning med henblik på at sende klare hensigtssignaler på forskellige stadier af beslutningstagningen. Dette giver parterne tillid til at træffe en beslutning.

På dette umodne trin i beslutningsprocessen ville det være usædvanligt, at regeringen krævede stringente beviser for en fast forpligtelse til investering. I stedet for ville vi forvente at se klare signaler om intentioner fra begge parter om at komme videre med yderligere undersøgelser, der kan gøre det muligt for projektet at fortsætte til et mere modent stadie. Det er forfatterens opfattelse, at undersøgerne har tilvejebragt tilstrækkelig med gunstig dokumentation til at berettige investering i de nødvendige yderligere undersøgelser. Når der er foretaget yderligere undersøgelser, bør dette give erhvervslivet den overbevisning, det har brug for i forhold til at investere i mere robust evidens for dets forpligtelse. På dette stadie kan en indtægtsanalyse som en del af en opdateret forretningscase, herunder validering af potentielle investeringer og fordele, afsluttes, før der træffes en endelig beslutning.

Det er håbet, at denne rapport vil give nøgleinteressenter den information, de har brug for i forhold til at deltage i denne strategiske dialog og fastlægge en fremtidig fremgangsmåde. På dette stadie af planlægning og modstridende påstande kan det være nyttigt at fokusere strategisk dialog på de primære interessenter med stor indflydelse, så fremskridt og enighed mellem disse parter kan gøres

hurtigere. Når der er klarhed blandt interessenter med stor indflydelse, kan dialog og engagement udvides til at omfatte andre interessentgrupper med stor interesse men mindre indflydelse. Med henblik på at lette den strategiske dialog kunne en køreplan til beslutningstagning tilvejebringe detaljerede oplysninger om forventningerne fra nøgleparter, der kræves for at komme videre til den næste beslutningsproces.

En fast forpligtelse over for projektet var imidlertid åbenlyst ikke den eneste forudsætning for private investeringer og tilhørende succes for vejen. Af hensyn til kommerciel drift i Kangerlussuaqs lufthavn blev af alle interessenter betragtet som kritiske for udviklingen af turismen og de fleste andre fordele. Selvom det oprindeligt var usikkert, er regeringen nu forpligtet til at holde lufthavnen åben for international trafik. Sammen med det danske militær vil regeringen sikre, at en 2.500 m lang landingsbane opretholdes og holdes åben for både de danske militære og kommercielle flyvninger [53].

Denne nylige regeringsbeslutning giver tiltrængt klarhed om fremtiden for Kangerlussuaqs lufthavn og opfylder derfor investorenes grundlæggende krav. Det vil dog stadig være vigtigt at have et tæt samarbejde med lufttrafikindustrien, især i forhold til det niveau for kommercielt levedygtig trafik, der er nødvendig for at opretholde eller udvide drift, så krav til turisme kan imødekommes. Mens vi var i stand til at fastslå, at lufttrafikrepræsentanter i vidt omfang støttede op om projektet, og det kan antages, at de ville reagere på enhver stigning i efterspørgslen, repræsenterer dette et kritisk hul i den dokumentation, der kræves for at træffe fremtidige beslutninger.

Tilsvarende fandt vi kun få beviser for at fastslå intentionerne hos forsynings- og fragtvirksomheder bortset fra deres bredt positive syn på vejprojektet. Det er også vigtigt at fastlægge disse interessenters stillingtagen i tilfælde af et scenarie, hvor der enten bygges eller ikke bygges, eftersom flere af fordelene ved vejen er betinget af deres tjenesteydelser. Kritikken og regeringen, der læner sig op ad tilvejebringelse af Telepost-tjenesteydelser langs vejen, skal også forstås.

De forskellige beviskilder fremhæver også, at der skal træffes andre vigtige beslutninger på vejkonstruktionsfasen med henblik på at realisere forventede fordele. Som rapporteret af interessenter omfatter disse grundlæggende, at vejen kan forblive åben hele eller det meste af året, at det er en tosporet hovedvej, der kan rumme busser og lastbiler, at køretøjer kan køre op til 60 km/t, og at der indføres effektive trafik- og sikkerhedsbestemmelser. Alle tre omkostningsestimater, der er gennemgået i denne risikovurdering, omfatter disse krav, og derfor synes deres planlægning egnet til formålet.

Supplerende foranstaltninger kan også bidrage med at styrke fordele og forhindre ulemper. Disse omfatter miljøbeskyttelses- og bevarelsesforanstaltninger med henblik på at afbøde potentielle miljøskader. Koordinering mellem regeringen og private investorer og strategisk planlægning samt tiltag for at tilskynde turisme og andre erhvervsgrænses interesser er også nødvendige. Disse krav er normale i et forretningsvenligt miljø og stemmer overens med regeringens turismestrategi, så vi kan forvente, at de bliver opfyldt.

## 5 ENDELIGE KONKLUSIONER

Denne rapport har undersøgt gennemførligheden af det foreslåede projekt omkring Arctic Circle-vejen. Hvor der var usikkerhed i vores analyser, har denne risikovurdering antaget en konservativ tilgang.

Der er tilstrækkelig dokumentation fra interessentinterviews, casestudier og litteratur til at konkludere, at de primære turistfordele, som præsenteres i forretningsplanen, er sandsynlige. Investeringen vil formentlig også tilfredsstille et lokalt behov. Andre fordele, herunder tilknyttet investering, lavere leveomkostninger og fremme af videnskab og forskning, understøttes også. I øjeblikket fokuserer den økonomiske vurdering snævert på fordelene ved turisme, så der kan være plads til yderligere socioøkonomisk analyse, herunder af øvrige lokale industrier og forskningssektorer.

Generelt ser de antagelser, der kræves for at kunne opnå fordele, stort set ud til at være på plads. Potentiel demografisk forandring i Kangerlussuaq vil sandsynligvis ikke påvirke forholdet mellem fordele og omkostninger i den vurderede socioøkonomiske analyse pga. den næsten eksklusive fokus på turismeafledte fordele.

På baggrund af vores statistiske analyse finder vi, at Arctic Circle-vejen sandsynligvis opnår et positivt forhold mellem fordele og omkostninger – selv i et konservativt scenarie. Den ville kun skulle præstere bedre end 9 % af alle vejprojekter for at opretholde en positiv fordelssag.

De kvantitative omkostnings- og tidsplanrisikovurderinger af arktiske vejprojekter udviser et behov for budget- og tidsplanskorrektioner oven på basisestimerne afhængigt af beslutningstagernes risikovillighed.

Selvom omkostningsestimaterne muligvis er forældede og ikke afspejler en enkelt foretrukken vejføring, viser vores omkostningsfølsomhedsanalyse, at selv meget højere byggeomkostninger kan tolereres og stadig opretholde en positiv forretningsplan.

Projektdesignet og udviklingstiltag kræver dog yderligere arbejde inden en endelig beslutning. På nuværende tidspunkt er vejens design meget umodent og skal udvikles yderligere for bedre at forstå usikkerheder. Yderligere forundersøgelser, design og forberedende arbejder er nødvendige for at bestemme og specificere en enkelt foretrukken ruteføring og bedre forstå udfordringer og muligheder i forbindelse med et vejbyggeri.

Når der er enighed herom, bør omkostningsestimaterne baseres på de nye oplysninger, og indkøbsprocesser vil da kunne initieres med henblik på at indlemme leverandører. Hvis de opdaterede skøn betragtes som overkommelige, forventes der udarbejdet en opdateret forretningscase – herunder validering af potentielle investeringer og fordele – nøjagtigt at bekræfte forholdet mellem fordele og omkostninger. Derudover kræves også beslutninger omkring regionale investeringsstrategier, omkostningsdeling og risikovillighed for at fremme udviklingen hen imod en endelig beslutning. Hvis de opdaterede skøn betragtes som overkommelige, forventes en opdateret forretningscase – herunder validering af potentielle investeringer og fordele. Derudover kræves også beslutninger omkring regionale investeringsstrategier, omkostningsdeling og risikovillighed for at fremme projektet hen imod en endelig beslutning.

Realiseringen af fordele er indlejret i bredere overvejelser og afhængig af tilpasning af interesser blandt vigtige interessenter, især investorer, regeringen og lufttrafikindustrien. Projektets fremskridt vil kræve strategisk dialog mellem disse vigtige interessenter med stor indflydelse. En køreplan – hen imod beslutningstagning, som alle parter kan acceptere, herunder ansvar for elementer i en masterplan, kan vise sig nyttige i strukturen af denne dialog. Men en beslutning i løbet af henvendt på den kommende projektfase sender sandsynligvis det signal om hensigt, der kræves for at fremme engagement og dialog mellem disse interessenter.

Vores kombinerede rapport bidrag understøtter en beslutning om yderligere fremme af projektet og start af de nødvendige udviklings-, forundersøgelser-, planlægnings- og designarbejder med henblik på at være klar til en endelig investeringsbeslutning. Alt i alt understøtter vores samlede rapport en beslutning om at der arbejdes videre med projektet, som på dette stadie vil involvere yderligere undersøgelser, der kræves med henblik på at bestemme og udarbejde en enkelt foretrukken vejføring for ruten.

## 6 BIBLIOGRAFI

- [1] C. Dillow, "Russia and China vie to beat the US in the trillion-dollar race to control the Arctic", CNBC News, 6. februar 2018. [Online]. Tilgængelighed: <https://www.cnbc.com/2018/02/06/russia-and-china-battle-us-in-race-to-control-arctic.html>. [Adgang opnået den 19. januar 2021].
- [2] T. Greenhalgh, G. Robert, F. Macfarlane, P. Bate og O. Kyriakidou, "Diffusion of Innovations in Service Organizations: Systematic Review and Recommendations", *The Millbank Quarterly*, vol. 82, no. 4, pp. 581-629, 2004.
- [3] NatCen Learning, "The Framework approach to qualitative data analysis", Better Evaluation, [http://betterevaluation.org/resources/guides/natcen\\_framework\\_approach\\_QDA](http://betterevaluation.org/resources/guides/natcen_framework_approach_QDA), 2012.
- [4] A. Villumsen, A. S. Jørgensen, A. Barten, J. Fritt-Rasmussen, L. Løgstrup, N. Brock, N. Hoedeman, R. Gunnarsdóttir, S. Borre og T. Ingeman-Nielsen, "ROAD CONSTRUCTION IN GREENLAND – THE GREENLANDIC CASE", Roadex, <https://www.roadex.org/>, 2007.
- [5] T. Saarenketo, R. Munro og A. Matintupa, "ROADX BENEFITS AND SAVINGS - ACHIEVING MORE WITH LESS", Roadex, <http://www.roadex.org/wp-content/uploads/2014/01/ROADX-IV-Benefits-and-Savings-2012.pdf>, 2012.
- [6] A. S. Jørgensen og F. Andreasen, "Mapping of permafrost surface using ground-penetrating radar at Kangerlussuaq Airport, western Greenland", *Cold Regions Science and Technology*, vol. 48, no. 1, pp. 64-72, 2007.
- [7] M. Parent, G. Doré, C. Lemieux; og M. DeGuzman, "Preliminary Investigation for Mechanical Degradation of Permafrost Embankment: Inuvik Tuktoyaktuk Highway Case Study", American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia, 2019.
- [8] A. M. Melvin, P. Larsen, B. Boehlert, J. E. Neumann, P. Chinowsky, X. Espinet, J. Martinich, M. S. Baumann, L. Rennels, A. Bothner, D. J. Nicolsky and S. S. Marchenko, "Climate change damages to Alaska public infrastructure and the economics of proactive adaptation", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 114, no. 2, pp. E122-E131, 2017.
- [9] E. Trochim og T. Schuur, "How is permafrost degradation affecting infrastructure? Arctic Answers: Science briefs from the Study of Environmental Arctic Change", [online]. Tilgængelighed: <https://www.searcharcticsscience.org/files/pyramid/assets/aa-018-permafrostdegradationinfrastructure.pdf>. [Adgang opnået den 19. januar 2021].
- [10] S. Ormiston og M. Sheldon, "How climate change is thawing the 'glue that holds the northern landscape together'", CBC News, 19. juni 2019. [Online]. Tilgængelighed: <https://www.cbc.ca/news/canada/north/the-national-permafrost-thaw-inuvik-tuktoyaktuk-1.5179842>. [Adgang opnået den 19. januar 2021].
- [11] H. A. Conley, "Arctic Economics in the 21st Century: The Benefits and Costs of Cold", Centre for Strategic International Studies, Washington, DC, 2013.

- [12] A. Filipova, "The Effects of Melting Permafrost in Greenland", Pulitzer Center, 12. november 2018. [Online]. Tilgængelighed: <https://pulitzercenter.org/projects/effects-melting-permafrost-greenland>. [Adgang opnået den 19. januar 2021].
- [13] W. Hughes, "Challenges to arctic construction", AMC Consultants, [online]. Tilgængelighed: <https://amcconsultants.com/experience/challenges-arctic-construction/>. [Adgang opnået den 19. januar 2021].
- [14] Global Agenda Council on the Arctic, "Arctic Investment Protocol: Guidelines for Responsible Investment in the Arctic", i *World Economic Forum*, Genève, 2015.
- [15] Roadex Network, "ENVIRONMENTAL ISSUES RELATED TO ROAD MANAGEMENT", Roadex, [online]. Tilgængelighed: <https://www.roadex.org/e-learning/lessons/environmental-considerations-for-low-volume-roads/environmental-issues-related-to-road-management/>. [Adgang opnået den 19. januar 2021].
- [16] P. Sherwin, "THE TRILLION-DOLLAR REASON FOR AN ARCTIC INFRASTRUCTURE STANDARD", The Polar Connection, 10. februar 2019. [Online]. Tilgængelighed: <https://polarconnection.org/arctic-infrastructure-standard/>. [Adgang opnået den 19. januar 2021].
- [17] E. Eranti and G. C. Lee, *COLD REGION STRUCTURAL ENGINEERING*, New York: McGraw-Hill Higher Education, 1986.
- [18] D. Cole, "A controversial road project in Alaska could become the next big Arctic battleground between preservation and development", *Arctic Today*, 25. november 2019. [Online]. Tilgængelighed: <https://www.arctictoday.com/a-controversial-road-project-in-alaska-could-become-the-next-big-arctic-battleground-between-preservation-and-development/>. [Adgang opnået den 19. januar 2021].
- [19] Government of Northwest Territories, "Inuvik Tuktoyaktuk Highway Project", Public Affairs and Communications, 2017. [Online]. Tilgængelighed: <https://www.inf.gov.nt.ca/en/ITH>. [Adgang opnået den 19. januar 2021].
- [20] R. Hixson, "Arctic roadbuilding presents icy challenges", *Journal of Commerce*, 2. februar 2016. [Online]. Tilgængelighed: <https://canada.constructconnect.com/joc/news/infrastructure/2016/02/arctic-roadbuilding-presents-icy-challenges-1013216w>. [Adgang opnået den 19. januar 2021].
- [21] J. Havers and R. Morgan, "Literature survey of cold weather construction practices", Corps of Engineers, U.S. Army, Hanover, New Hampshire, 1972.
- [22] D. Lamb and D. Common, "Driving to the top of the world: Exploring Canada's new Arctic highway", *CBC News*, 19. april 2017. [Online]. Tilgængelighed: <https://www.cbc.ca/news/multimedia/driving-to-the-top-of-the-world-exploring-canada-s-new-arctic-highway-1.4073615>. [Adgang opnået den 19. januar 2021].
- [23] National Cooperative Highway Research Program, "Effect of weather on highway construction", Transportation Research Board, Washington D.C., 1978.
- [24] S. Aho og T. Saarenketo, "MANAGING DRAINAGE ON LOW VOLUME", Roadex III Project, Luleå, 2006.



- [25] CBC News, "Remaining Inuvik-Tuk highway to use less gravel to save money", CBC News, 20. januar 2016. [Online]. Tilgængelighed: <https://www.cbc.ca/news/canada/north/inuvik-tuktoyaktuk-highway-gravel-1.3411200>. [Adgang opnået den 19. januar 2021].
- [26] H. Bird, "As Inuvik-Tuktoyaktuk Highway opens, will the \$300M price tag be worth it?", CBC News, 13. november 2017. [Online]. Tilgængelighed: <https://www.cbc.ca/news/canada/north/inuvik-tuktoyaktuk-nwt-road-worth-it-1.4395052>. [Adgang opnået den 19. januar 2021].
- [27] B. N. Porfiriev, D. O. Eliseev and D. A. Streletskiy, "Economic Assessment of Permafrost Degradation Effects on Road Infrastructure Sustainability under Climate Change in the Russian Arctic", *Herald of the Russian Academy of Sciences*, vol. 89, pp. 567-576, 2019.
- [28] K. McGwin, "Greenland's first road project connecting settlements clears its last hurdle", Arctic Today, 17. juni 2020. [Online]. Tilgængelighed: <https://www.arctictoday.com/greenlands-first-road-project-connecting-settlements-clears-its-last-hurdle/>. [Adgang opnået den 19. januar 2021].
- [29] J. Pritchard, "INUVIK TO TUKTOYAKTUK HIGHWAY: Wildlife", McGill University, 2014. [Online]. Tilgængelighed: <https://inuviktotuktoyaktukhighway.weebly.com/wildlife.html>. [Adgang opnået den 19. januar 2021].
- [30] H. Exner-Pirot, "Canada's Northern Economic Development Paradigm and Its Failures", i *Canada's Arctic Agenda: Into the Vortex*, Waterloo, Ontario, Centre for International Governance Innovation, 2019, pp. 15-21.
- [31] b. Smith, "Design and Construction of Pavements in Cold regions: State of the Practice", Brigham Young University, <https://scholarsarchive.byu.edu/etd/1111/>, 2006.
- [32] W. Strong, "Inuvik-Tuktoyaktuk Highway open, but with weight restrictions", CNC News, 5. juni 2018. [Online]. Tilgængelighed: <https://www.cbc.ca/news/canada/north/inuvik-tuk-highway-weight-restriction-1.4693157>. [Adgang opnået den 19. januar 2021].
- [33] Government of Northwest Territories, "Mackenzie Valley Highway: Sahtu Community Meetings - februar 2020", Government of Northwest Territories, <https://www.inf.gov.nt.ca/en/documents-0,2020>.
- [34] M. Coppes, "The Inuvik-Tuktoyaktuk Highway will create an all year road for Canadians to access the Arctic Ocean for the first time.", High North News, 15. november 2017. [Online]. Tilgængelighed: <https://www.highnorthnews.com/en/canadas-road-arctic-ocean>. [Adgang opnået den 29. januar 2021].
- [35] EIRB, "Final report of the Panel for the Substituted Environmental Impact Review of the Hamlet of Tuktoyaktuk, Town of Inuvik and GNWT - Proposal to construct the Inuvik to Tuktoyaktuk Highway", EIRB, North West Territories, 2013.
- [36] P. Mason, M. Johnston and D. Twynam, "Mason P, Johnston M & Twynam D (2000) The World Wide Fund for Nature Arctic Tourism Project.", *Journal of Sustainable Tourism*, vol. 8, no. 4, pp. 305-323, 2000.



- [37] K. Keil, "Arctic tourism is growing – but that's playing out differently around the region", Arctic Today, 17. februar 2017. [Online]. Tilgængelighed: <https://www.arctictoday.com/arctic-tourism-is-growing-but-thats-playing-out-differently-around-the-region/>. [Adgang opnået den 29. januar 2021].
- [38] C. Ren og D. Chimirri, "Arctic Tourism – More than an Industry?", The Arctic Institute, 3. april 2018. [Online]. Tilgængelighed: <https://www.thearcticinstitute.org/arctic-tourism-industry/>. [Adgang opnået den 29. januar 2021].
- [39] M. Bystrowska og P. Dolnicki, "THE IMPACT OF ENDOGENOUS FACTORS ON DIVERSIFICATION OF TOURIM SPACE IN THE ARCTIC", *CURRENT ISSUES OF TOURIM RESEARCH*, vol. 2, pp. 36-43, 2015.
- [40] Wikipedia, "Nordkapp", Wikipedia, 2021. [Online]. Tilgængelighed: [https://en.wikipedia.org/wiki/Nordkapp#cite\\_note-snl-3](https://en.wikipedia.org/wiki/Nordkapp#cite_note-snl-3). [Adgang opnået den 29. januar 2021].
- [41] C. Runge, R. Daigle and V. Hausner, "Quantifying tourism booms and the increasing footprint in the Arctic with social media data", *Plos One*, vol. 15, no. 1, 2020.
- [42] P. Tierney, "Iceland's Arctic Coast Way: Discover hissing geysers, mountains and a beer spa on a road trip along the north-west coast", inews, 17. januar 2020. [Online]. Tilgængelighed: <https://inews.co.uk/inews-lifestyle/travel/iceland-north-west-coast-arctic-coast-way-reykjavik-geysers-mountains-386619>. [Adgang opnået den 29. januar 2021].
- [43] A. Averbuck, "Northern delights: a road trip along Iceland's Arctic Coast Way", Lonely Planet, 15. april 2019. [Online]. Tilgængelighed: <https://www.lonelyplanet.com/articles/northern-delights-a-road-trip-along-icelands-arctic-coast-way>. [Adgang opnået den 29. januar 2021].
- [44] Arctic Coast Way, "Facts about the Arctic Coast Way", Visit North Iceland, 2021. [Online]. Tilgængelighed: <https://www.arcticcoastway.is/en/about/facts>. [Adgang opnået den 29. januar 2021].
- [45] A. Duggan, "Stories from the Arctic Coast Way, Iceland's epic new road trip", National Geographic, 27. december 2019. [Online]. Tilgængelighed: <https://www.nationalgeographic.co.uk/travel/2019/12/arctic-coast-way-iceland>. [Adgang opnået den 29. januar 2021].
- [46] Narvik University College, "ARCTIC REGIONS AND ITS CONCERNS, THREATS AND POTENTIAL CHALLENGES", PREPARATION FOR THREATS TO ENVIRONMENTS IN ARCTIC REGIONS (PRETEAR), [https://ec.europa.eu/echo/files/civil\\_protection/civil/prote/pdfdocs/pretear\\_final\\_report\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/echo/files/civil_protection/civil/prote/pdfdocs/pretear_final_report_en.pdf), 2010.
- [47] J. Olsen, M. Nenasheva and G. Hovelsrud, "'Road of life': changing navigation seasons and the adaptation of island communities in the Russian Arctic", *Polar Geography*, vol. <https://doi.org/10.1080/1088937X.2020.1826593>, p. DOI: 10.1080/1088937X.2020.1826593, 2020.
- [48] RAMBØLL, "Sustianable society development in Arctic cities", RAMBØLL, [https://ramboll.com/-/media/images/rgr/lets-talk-megatrends/arctic/report\\_sustianable-society-development-in-arctic-cities.pdf](https://ramboll.com/-/media/images/rgr/lets-talk-megatrends/arctic/report_sustianable-society-development-in-arctic-cities.pdf), 2013.

- [49] R. Newcombe, "From client to project stakeholders: a stakeholder mapping approach", *Construction Management and Economics*, vol. 21, no. 8, pp. 1925-1999, 2003.
- [50] E. Chinyio og P. Olomolaiye, *Construction stakeholder management*, Chichester, Storbritannien: Wiley- Blackwell, 2010.
- [51] L. Christensen, O. Nielsen, J. Rich og M. Knudsen, "Optimizing airport infrastructure for a country: The case of Greenland", *Research in Transportation Economics*, vol. 79, 2020.
- [52] RAMBØLL, "FEM SCENARIER VEDRØRENDE FEM SCENARIER VEDRØRENDE", Grønlands Selvstyre Departementet for Boliger og Infrastruktur, Nuuk/København, 2018.
- [53] Grønlands regering, "Status på arbejdet om Kangerlussuaqs fremtid", Naalakkersuisut, 20. januar 2021. [Online]. Tilgængelighed: [https://naalakkersuisut.gl/da/Naalakkersuisut/Nyheder/2021/01/2001\\_kangerlussuaq](https://naalakkersuisut.gl/da/Naalakkersuisut/Nyheder/2021/01/2001_kangerlussuaq). [Adgang opnået den 1. marts 2021].
- [54] The Wilson Center, "Arctic Infrastructure Inventory", The Wilson Center, 2020. [Online]. Tilgængelighed: <https://arcticinfrastructure.wilsoncenter.org/>. [Adgang opnået den 19. januar 2021].
- [55] C. Burn, "Northern Canada after Climate Equilibrium", in *Canada's Arctic Agenda: into the Vortex*, Waterloo, Ontario, Centre for International Governance Innovation, 2019, pp. 23-30.
- [56] J. Hjort, O. Karjalainen, J. Aalto, S. Westermann, V. E. Romanovsky, F. E. Nelson, B. Etzelmüller and M. Luoto, "Degrading permafrost puts Arctic infrastructure at risk by mid-century", *Nature Communications*, vol. 9, 2018.