

## **Bilag**

til

Forslag til Inatsisartutbeslutning om, at Naalakkersuisut pålægges at arbejde for anlæggelse af vandkraftanlæg til forsyning af Qasigiannugit og Aasiaat og udvidelse af vandkraftforsyningen i Nuuk, i overensstemmelse med de retningslinjer, som er oplyst i indledningen til forslagens begrundelse (Punkterne A til D)

# **Redegørelse**

**vedrørende**

**vandkraftforsyning til**

**Qasigiannugit og Aasiaat**

**samt**

**udvidelse af vandkraftforsyningen**

**ved Buksefjorden til Nuuk**





# Indhold

---

<b>1. Indledning</b> .....	<b>4</b>
1.1 Offentlig energiforsyning og privat opvarmning .....	7
<b>2. Vedvarende energiforsyning til Qasigiannuguit og Aasiaat</b> .....	<b>9</b>
2.1 Forundersøgelser ved Qasigiannuguit og Aasiaat .....	9
2.2 Energiforbrug i Qasigiannuguit og Aasiaat .....	10
2.3 Forskelle mellem teknologier .....	11
2.4 Vandkraft til forsyning af Qasigiannuguit og Aasiaat .....	12
2.5 Sol- og vindenergi til forsyning af Qasigiannuguit og Aasiaat .....	17
2.6 Samfundsøkonomi forsyning af Qasigiannuguit og Aasiaat .....	19
2.7 Delkonklusion om fremtidig forsyning af Qasigiannuguit og Aasiaat.....	19
<b>3. Nuuk og udvidelse af Buksefjorden Vandkraftværk</b> .....	<b>21</b>
3.1 Forundersøgelser og udvidelsesmuligheder ved Nuuk .....	21
3.2 Energiforbrug i Nuuk .....	21
3.3 Udvidelse af vandkraftforsyning.....	23
3.4 Samfundsøkonomi.....	25
3.5 Delkonklusion om fremtidig forsyning af Nuuk.....	26
<b>4. Sammenlægning af vandkraftprojekter til et samlet projekt</b> .....	<b>27</b>
<b>5. Finansiering</b> .....	<b>28</b>
5.1 Finansieringsmodel 1: Omprioritering på anlægsbudgettet på finansloven.....	29
5.2 Finansieringsmodel 2: Almindelig prioritering på anlægsbudgettet på finansloven kombineret med landskase lånoptagelse .....	30
5.3 Finansieringsmodel 3: Opsparing af midler via øremærkede energiafgifter .....	31
5.4 Finansieringsmodel 4: Udskilning af Nukissiorfiit i et aktieselskab .....	31
5.5 Finansieringsmodel 5: Udskilning af vandkraftværker i et aktieselskab "Greenland Hydro A/S" ...	32
5.6 Finansieringsmodel 6: BOT – Build, Operate/Own & Transfer.....	32
<b>Bilag – Følsomhedsanalyser</b> .....	<b>34</b>

# 1. Indledning

---

Sektorplanen for Energi og Vandforsyning har 3 overordnede hovedmålsætninger.

## 1. Lavere priser på el og vand

Fra d. 1. januar 2018 blev prisen på el og vand sat markant ned og samtidig blev prisen ens, uanset hvor i landet man bor og/eller driver erhverv. Besparelserne har forbedret levevilkårene for rigtig mange familier og ikke mindst være med til at tiltrække nye arbejdspladser – specielt i de små byer og bygder.

## 2. Grøn energi over alt hvor det er muligt

I 2030 er målet, at den offentlige energiforsyning i videst muligt omfang skal komme fra vedvarende energikilder.

## 3. Modernisering af energisystemet

Produktion af energi baseret på fossile brændsler (olie) skal erstattes med vedvarende energikilder som vandkraft, vind, sol, brint – hvor dette ikke allerede er sket. En omlægning, som kræver en omfattende modernisering og teknologisk optimering af hele energisystemet.

Sektorplanen for Energi- og Vandforsyning har som målsætning, at der skal udarbejdes et beslutningsgrundlag vedrørende etablering af vandkraftforsyning af Qasigianniguit og Aasiaat (målsætning 12). Videre fremgår det af sektorplanens målsætning 11, at der skal der skal foretages investeringer i de seks nuværende vandkraftbyer, der sikrer, at vandkraft sammen med affaldsvarme og øvrig vedvarende energi kan dække det fulde behov for el og varme i byerne. Videre fremgår det af Naalakkersuisuts koalitionsaftale, at man vil arbejde for anlæggelse af nye vandkraftanlæg

Inatsisartut har desuden vedtaget et beslutningsforslag om samme emne på Forårssamlingen 2019 (FM 2019/165). Med vedtagelsen pålægges Naalakkersuisut, at fremsætte et beslutningsgrundlag vedrørende eventuel vandkraftforsyning af Qasigianniguit og Aasiaat inden Efterårssamlingen 2019.

Det fremgår af beslutningsforslaget, at beslutningsgrundlaget skal udrede, hvilke byer og bygder som kan tilsluttes vandkraftforsyningen samt medtage relevante erfaringer fra forsøg med forskellige vedvarende energikilder i Igaliku.

Opførelse af et vandkraftværk til forsyning af Qasigianniguit og Aasiaat samt en udvidelse af vandkraftforsyningen til Nuuk er de projekter, der kan bidrage mest til at øge brugen af vedvarende energi og understøtter sektorplanens hovedmålsætninger om vedvarende energi overalt hvor det er muligt samt modernisering af energisystemet.

Endvidere vil Naalakkersuisut arbejde videre med Sektorplanen for Energi- og Vandforsynings målsætning om grøn energi overalt, hvor det er muligt i 2030. I den forbindelse vil der blandt andet blive udarbejdet beslutningsgrundlag for anlæggelse af mikrovandkraftværker på følgende lokaliteter: Kulusuk,

Qeqertarsuatsiaat, Qassiarsuk, Atammik, Arsuk og Ittoqqortoormiit. Desuden foretages der analyser vedrørende anlæggelse af vandkraftværker i Maniitsoq, Paamiut, Nanortalik.

Nærværende redegørelse indeholder et beslutningsgrundlag for etablering af vandkraftforsyning i Qasigiannuguit og Aasiaat samt en udvidelse af vandkraftforsyningen i Nuuk. Den samfundsøkonomiske effekt af et samlet projekt fremgår af nedenstående Tabel 1 - Samfundsøkonomisk konsekvensberegning for et samlet vandkraftprojekt.

**Tabel 1 - Samfundsøkonomisk konsekvensberegning for et samlet vandkraftprojekt**

Vedvarende energi-projekt	Vedvarende energi-andel af områdernes samlede forbrug	Reduceret brændstofforbrug i samfundet (mio. liter/over 22 år***)	CO <sub>2</sub> -besparelse (1000 tons/over 22 år)**	Samlet investering (mio. kr.)	*Nettonutidsværdi (mio. kr.)
Nuuk, udvidelse af vandkraft	Ca. 99 %	326	830	1.675	465
Qasigiannuguit og Aasiaat, vandkraft	Ca. 95 %	219	568	1.345	-217
<b>Samlet projekt</b>		<b>545</b>	<b>1.398</b>	<b>3.020</b>	<b>248</b>

Note: \* Nettonutidsværdi er beregnet ud fra en diskonteringsrente på 4 % ud fra Naalakkersuisuts Vejledning i fremstilling af samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger.

\*\* Brændselsbesparelsen er en blanding af flere brændstoftyper. Brændstoffortrængningsmængden har taget udgangspunkt i det faktiske forbrug af brændstoffer inden for servicekontrakten eksempelvis til privat opvarmning, køretøjer med videre. Der er således ikke medtaget forbrug til trawlere, mindre fiskefartøjer, fritidsfartøjer, fly og lignende. Virkningen af det medtagne forbrug er gradvist indregnet over en årrække. Desuden er der medregnet det øget brændselsforbrug Nukissiorfiit vil være nødsaget til at anvende, såfremt man ikke udbygger vandkraftværket i Nuuk. Såfremt vandkraftværket ikke udvides vil man være nødsaget til at reducere den mængde energi der i dag produceres fra buksefjordsværket, men henblik på at sikre vandvolumen i reservoiret.

\*\*\* Den samfundsøkonomiske evalueringsperiode er 22 år inklusiv anlægsperioder for begge vandkraftværker

Nettonutidsværdien for vandkraftprojektet i Qasigiannuguit og Aasiaat er -217 mio. kr. Det vil sige, at det ifølge beregningerne vil koste samfundet 217 mio. kr. i nutidskroner hen over analyseperioden at forsyne området med vandkraft fremfor at fortsætte den nuværende energiforsyning baseret på fossile brændsler.

Projektet lever således isoleret set ikke op til forudsætningerne i vejledning til samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger, og det vil være forbundet med et samfundsøkonomisk tab at gennemføre projektet alene.

Derimod er nettonutidsværdien for Nuuk opgjort til en positiv nutidsværdi på 465 mio. kr.

Som tidligere nævnt fordrer hovedmålsætningerne i Sektorplanen for Energi og Vandforsyning en overgang til vedvarende energi overalt hvor det er muligt gennem en modernisering af energisystemet således fossilebrændsler fortrænges.

På baggrund af de samfundsøkonomiske konsekvensberegninger vil opførelsen af et vandkraftværk til forsyning af Qasigiannuguit og Aasiaat være udfordret af en negativ nutidsværdi for projektet. Modsat viser

de samfundsøkonomiske beregninger for udvidelsen af vandkraftforsyningen i Nuuk en stor samfundsøkonomisk gevinst. Det skal dog bemærkes at resultaterne er stærkt følsomme over for ændringer i befolkningsprognoser, brændstofpriser og anlægsomkostninger.

På den baggrund kan de to enkelte projekter sammenlægges og derfor betragtes som en samlet investering. De samfundsmæssige konsekvensberegninger af en sådan sammenlægning er positiv.

Gennemførelse af en investering på godt 3 mia. kr. vil under alle omstændigheder være en betydelig opgave og vil i givet fald forudsætte, at der gennemføres en særskilt analyse af hvilke finansieringsmodeller der i givet fald vil være gennemførlige.

Blandt de konceptuelle modeller der vil kunne indgå i videre analyser kan følgende ikke udtømmende liste nævnes: A) Omprioritering på finansloven (eventuelt kombineret med landskasse låntagning), B) Finansiering ved opkrævning af øremærkede energifgifter, C) Udskilning af hele eller dele af energiforsyningen i et aktieselskab, og / eller D) Ved at lade private selskaber varetage investeringen i vandkraftanlæggene - eventuelt i form af de såkaldte Build, Operate and Transfer (BOT) modeller.

Disse foreløbige konceptuelle modeller er nærmere beskrevet i denne redegørelses kapitel 5.

De vedvarende energiprojekter, der overvejes gennemført forskellige steder i hele landet, herunder vandkraftprojektet, der beskrives i denne redegørelse, vil bidrage til Grønlands efterlevelse af FN's verdensmål om bæredygtig udvikling. Det gælder særligt verdensmål 7) bæredygtig energi, 9) bæredygtig industri, innovation og infrastruktur og 13) klimaindsats.

FN's 7. verdensmål omhandler bæredygtig energi og har som delmål 7.1 at alle inden 2030 skal sikres adgang til pålidelig og moderne energiforsyning til en overkommelige pris. Delmål 7.2 omhandler at andelen af vedvarende energi i det globale energimix skal øges væsentligt.

FN's 9. verdensmål omhandlende bæredygtig industri, innovation og infrastruktur har et særligt relevant delmål 9.1, at der skal udvikles pålidelig, bæredygtig og robust infrastruktur for at støtte den økonomiske udvikling og menneskelige trivsel, med fokus på fornuftig og lige adgang for alle.

FN's 13 verdensmål omhandler klimaindsatsen og blandt andet som delmål 13.1 at modstandskraften og tilpasningsevnen til klimarelaterede risici skal styrkes i alle landet. Delmål 13.2 omhandler integrering af tiltag mod klimaforandringer i nationale politikker, strategier og planlægning. Delmål 13.2 er således godt sammenhængende med Sektorplanen for Energi- og Vandforsyning og målsætningen om grøn energi over alt hvor det er muligt.

## 1.1 Offentlig energiforsyning og privat opvarmning

---

Fokus i det følgende afsnit er el- og varmforsyning. Energiforbrug til transportformål er ikke omfattet. Der skelnes mellem den offentlige energiforsyning (Nukissiorfiit), privat opvarmning og den samlede energiforsyning:

- **Den offentlige energiforsyning** er Nukissiorfiits produktion og levering af el og varme (fjernvarme eller elvarme, herunder afbrydelige elvarme).
- **Privat opvarmning** bruges som betegnelse for den opvarmning, der er baseret på private anlæg, primært fra oliefyr.
- **Den samlede energiforsyning** benyttes som samlebetegnelse for Nukissiorfiits forsyning og privat opvarmning.

Ifølge Sektorplan for Energi- og Vandforsyning udgør vedvarende energi 71 % af den offentlige energiforsyning. Der er imidlertid et stort forbrug af olie til privat opvarmning.

Naalackersuisuts indsats for at omlægge energiforsyningen til vedvarende energi, har ikke kun fokus på den offentlige energiforsyning fra Nukissiorfiit. Det er et centralt element i vandkraftprojekterne, at en betydelig del af det varmebehov, der i dag dækkes ved brug af oliefyr eller oliekedler, omlægges til offentlig varmforsyning i form af afbrydelig elvarme eller fjernvarme, som er baseret på vandkraft eller andre vedvarende energikilder. Det betyder, at vandkraftværker kan udnyttes bedst muligt, og det giver samlet set den bedste effekt for samfundet i forhold til oliebesparelser, en øget selvforsyningsgrad samt et forbedret miljø og klima.

Selve omstillingen fra oliefyr til afbrydelig elvarme eller fjernvarme vil kræve en fokuseret indsats. Nukissiorfiit vil, hvis de to vandkraftprojekter gennemføres, lægge en plan for, hvordan forbrugerne tilsluttes offentlig varmforsyning. Nukissiorfiit har i den forbindelse primært tre redskaber at benytte:

1. Nukissiorfiit kan "pålægge offentlige og private kunder, som ejer opvarmningsanlæg, at lade installere elektrokedler for at aftage el til opvarmningsformål", jf. Landstingsforordning nr. 2 af 31. oktober 1991 samt tillæg nr. 3 af 16. maj 2008. Hvis denne mulighed bruges, skal det ske, uden det ligger kunderne til last. Det betyder, at Nukissiorfiit dækker alle etableringsomkostninger samt sikrer en varmepris, som ikke giver en øget omkostning for kunderne.
2. Prisen på offentlig varmforsyning kan sænkes, så incitamentet til at skifte fra privat opvarmning til varmforsyning fra Nukissiorfiit bliver større.
3. Nukissiorfiit har mulighed for at sætte lavere varmepriser i et afgrænset område i en periode for at øge incitamentet til at skifte fra privat til offentlig varmforsyning, jf. Finanslovens tekstanmærkning nr. 4 til hovedkonto 62.12.02 om særlige aftalevilkår for varme mv.

Det skal desuden bemærkes, at Naalackersuisut har fokus på at udnytte affald bedst muligt som energiressource. Det er et af målene med den nye nationale affaldsløsning, som Naalackersuisut og kommunerne er i gang med at implementere. Affaldsvarme benyttes i den offentlige energiforsyning som fjernvarme og anses som vedvarende energi, da en stor del af affaldet er biomasse. Der skal med den nye nationale affaldsløsning etableres to affaldsforbrændingsanlæg, der placeres i Sisimiut og Nuuk.

De to moderne anlæg skal håndtere forbrændingseget affald fra hele landet. For de projekter, der behandles i denne redegørelse, betyder det, at der fremadrettet muligvis kan forventes et større bidrag fra

affaldsvarme til fjernvarmeforsyningen i Nuuk, mens det ikke længere vil være tilgængeligt i Aasiaat. Affald udgør imidlertid kun en meget begrænset del af varmeforsyningen, hvilket den nye nationale affaldsløsning ikke vil ændre betydeligt på. Affaldsvarme vil selv efter etablering af et nyt affaldsforbrændingsanlæg kun kunne dække en meget beskedent del af energibehovet. Derfor vil den nye affaldsløsning ikke kunne udskyde en investering i udbygning af vandkraftforsyningen til Nuuk, som beskrevet i afsnit 3. *Nuuk og udvidelse af Buksefjorden Vandkraftværk.*

Endvidere vil Naalakkersuisut arbejde videre med Sektorplanen for Energi- og Vandforsynings målsætning om grøn energi overalt, hvor det er muligt i 2030. I den forbindelse vil der blandt andet blive udarbejdet beslutningsgrundlag for anlæggelse af mikrovandkraftværker på følgende lokaliteter: Kulusuk, Qeqertarsuatsiaat, Qassiarsuk, Atammik, Arsuk og Ittoqqortoormiit. Desuden foretages der analyser vedrørende anlæggelse af vandkraftværker i Maniitsoq, Paamiut, Nanortalik.

Der er foreløbigt udarbejdet en række forundersøgelser af vandkraftpotentialer på de enkelte lokaliteter. Med udgangspunkt i forundersøgelserne vil der blive udarbejdet konkrete samfundsøkonomiske analyser, der kan indgå i et beslutningsgrundlag for anlæggelse af mikrovandkraftværkerne.



## **2. Vedvarende energiforsyning til Qasigianngut og Aasiaat**

---

De omkring 4.300 indbyggere der bor i Qasigianngut og Aasiaat, forsynes i dag med elektricitet og varme, der næsten udelukkende er baseret på fossile brændsler. De to byer står i dag for 20 % af det samlede olieforbrug i den offentlige energiforsyning. I det følgende beskrives muligheder for at forsyne byerne med vedvarende energi i form af vandkraft eller sol- og vindenergi.

Etablering af vedvarende energiforsyning af Qasigianngut og Aasiaat bør sammenlignes og koordineres med øvrige vedvarende energiprojekter i landet, så udbygningen med vedvarende energi sker på den samlet set bedste måde for samfundet. Projektet bør ikke mindst koordineres med en udbygning af vandkraftforsyningen til Nuuk, idet det har stor betydning for økonomien i projektet og mulighederne for finansiering af det.

### **2.1 Forundersøgelser ved Qasigianngut og Aasiaat**

---

Mulighederne for at forsyne Qasigianngut, Aasiaat og de omkringliggende bygder med vedvarende energi er blevet undersøgt gennem flere år. De indledende undersøgelser af vandkraftpotentialet ved Qasigianngut startede allerede i 1976. Derfor er det hydrologiske potentiale og de mulige tekniske løsninger til vandkraftforsyning i dag velbelyste. Der er lavet en naturkonsekvensvurdering for vandkraftprojektet i 2012, men ikke VVM.

I starten af 2015 blev forundersøgelserne sat i bero, fordi dispositionsforslaget for projektet viste, at etableringsomkostningerne ville være meget høje i forhold til, hvor meget energi det ville være forventeligt at kunne afsætte i de to byer. Det blev vurderet, at anlægget ville give en betydelig omkostning for samfundet sammenlignet med, hvis det ikke blev bygget.

Allerede i marts 2016 besluttede Naalakkersuisut at genoptage forundersøgelserne. Det skete som opfølgning på Infrastrukturaftalen, der blev indgået mellem de daværende koalitionspartier Siumut, Atassut og Demokraterne i december 2015. Af Infrastrukturaftalen fremgår det, at der foruden undersøgelse af vandkraftpotentialet også skulle foretages undersøgelser af alternativer, der kunne give en mærkbar nedbringelse af forbruget af fossile brændsler, samt at løsningerne skulle sammenlignes i en samfundsøkonomisk konsekvensvurdering.

Der blev i 2016 udarbejdet følgende materiale om vedvarende energiforsyning af Qasigianngut og Aasiaat:

1. Opdatering af dispositionsforslag for vandkraftprojektet
2. Konsulentrapport om andre kilder til grøn energi og energibesparelser i området
3. Konsulentrapport om samfundsøkonomisk konsekvensvurdering af vandkraft i forhold til forsyning med sol- og vindenergi samt fortsat forsyning med fossile brændstoffer. Øvrige tiltag

I forlængelse af rapporten har der efterfølgende vist sig at være et behov for yderligere data om sol- og vindressourcerne i området, til brug for undersøgelserne omkring forsyning med sol- og vindenergi. Nukissiorfiit påbegyndte derfor i 2017 indsamling og vurdering af sol- og vinddata. Nukissiorfiit har desuden udarbejdet en komparativ analyse, hvor vandkraftprojekter sammenlignes med projekter med sol- og/eller vindkraft til forsyning af henholdsvis Nuuk, Qasigianngut og Aasiaat samt Nanortalik. Ved at benytte de

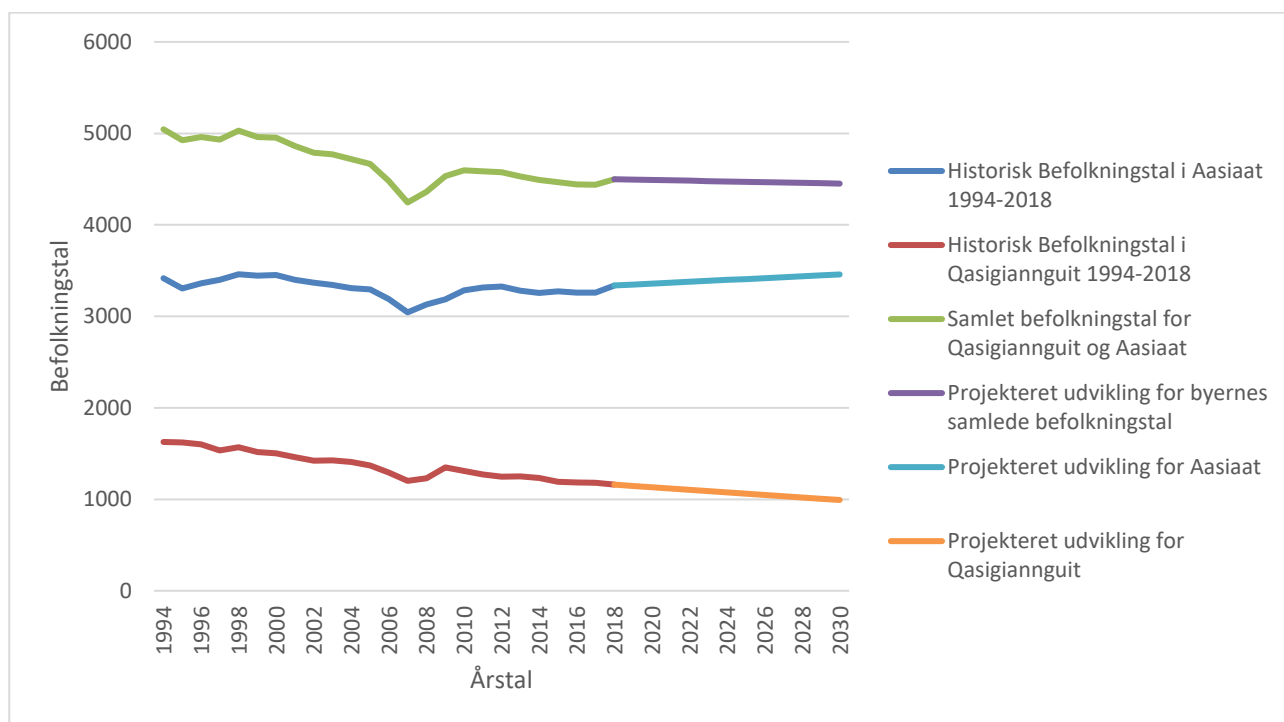
samme beregningsforudsætninger kan samfundsøkonomien i projekterne sammenlignes. Resultaterne af denne analyse vil blive anvendt i nærværende redegørelse i kapitel 5 Finansiering.

## 2.2 Energiforbrug i Qasigiannuit og Aasiaat

Den forventede udvikling i befolkningstallet og energiforbruget kan have betydning for vurderingen af, hvilken energiteknologi der skal benyttes i energiforsyningen fremadrettet. Det er vigtigt, at der investeres på en sådan måde, at investeringen passer til den afsætning, der må forventes i mindst de næste 25-40 år, på grund af energianlæggenes anlægsomkostninger og forventede levetid. Dette er særligt gældende for vandkraftanlæg, der ikke umiddelbart vil kunne flyttes.

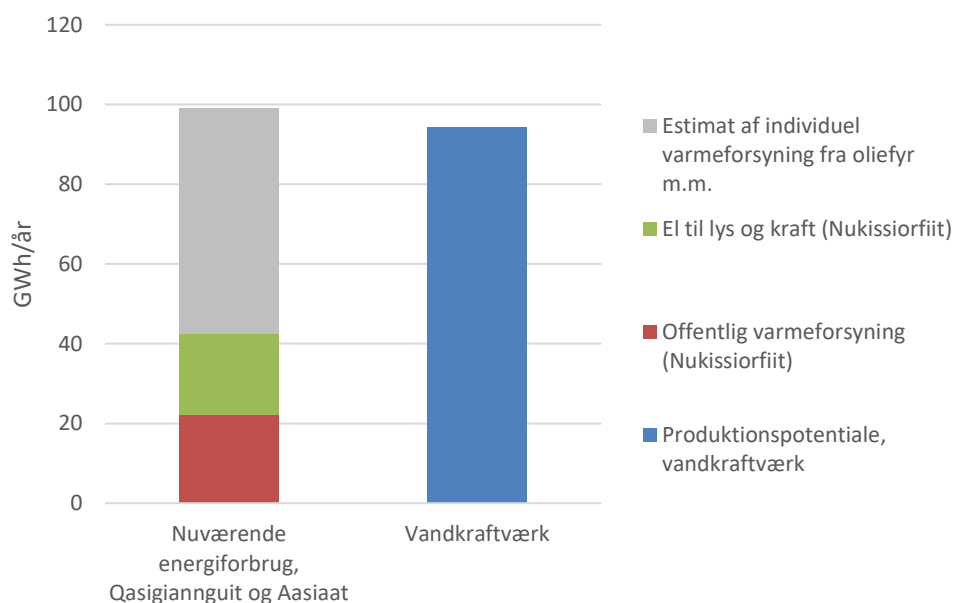
Indbyggertallet i Qasigiannuit har over de seneste 10 år været let faldende, mens det i Aasiaat har været let stigende. Dette er vist i Figur 1 - Historisk og potentiel befolkningsudvikling i Qasigiannuit og Aasiaat som er indsat nedenfor. I basisscenariet antages befolkningsudviklingen at udvise en nogen lunde konstant udvikling, når de to byer lægges sammen.

Figur 1 - Historisk og potentiel befolkningsudvikling i Qasigiannuit og Aasiaat



Som det fremgår af Figur 2 - Energiforbrug i Qasigiannuit og Aasiaat i 2018 sammenlignet med vandkraftpotentiale indsat nedenfor, dækker Nukissiorfiits forsyning kun ca. en tredjedel af det samlede energiforbrug i Qasigiannuit og Aasiaat. Det skyldes, at opvarmning i høj grad sker ved hjælp af private oliefyr og -kedler. Det skal dog bemærkes, at der knytter sig en vis usikkerhed til estimeringen af energiforbruget til privat opvarmning. Et vandkraftværk vil således kunne forsyne den nuværende forsyning fra Nukissiorfiit og der vil desuden være en kapacitet der vil muliggøre at noget af den private opvarmning vha. private oliefyr og -kedler vil kunne forsynes via offentlige vedvarende energikilder eksempelvis ved brug af afbrydelig elvarme.

**Figur 2 - Energiforbrug i Qasigiannuit og Aasiaat i 2018 sammenlignet med vandkraftpotentiale**



### 2.3 Forskelle mellem teknologier

Der er generelle forskelle mellem vedvarende energi i form af vandkraft i forhold til sol- og vindenergi. Det er værd at være opmærksom på forskellene, når der skal træffes beslutning om vedvarende energiforsyning til Qasigiannuit og Aasiaat. De vigtigste forskelle er skitseret i Tabel 2 - Generel sammenligning af vandkraft vs. sol- og vindenergi.

**Tabel 2 - Generel sammenligning af vandkraft vs. sol- og vindenergi**

	VANDKRAFT	SOL- OG VINDENERGI
<b>Omkostningsprofil</b>	Høje investeringsomkostninger	Lavere investeringsomkostninger (uden lagring)
<b>Fleksibilitet ift. anlægstørrelse</b>	Lille fleksibilitet; etableringsomkostningerne er typisk bestemt af vandkraftpotentialets placering og behovet for dæmninger, tunneller og transmissionsledninger	Stor fleksibilitet og skalérbarhed; effektstørrelsen kan tilpasses energibehovet
<b>Forsyningsområde</b>	Kan dække flere lokaliteter, men transmissionslinjer er dyre	Etableres lokalt
<b>Betydning for forsyningsikkerhed</b>	Produktion kan styres efter behov. Sammenkobling af lokaliteter kan forbedre forsyningsikkerheden	Produktion varierer efter vejrforhold. Øger kompleksiteten og kan udfordre forsyningsikkerheden
<b>Anlægs forventede levetid</b>	Op til 100 år på dele af anlægget	20 år
<b>Teknologistadie</b>	Kendt teknologi; benyttes i Grønland	Solceller er kendt teknologi i Grønland og i stor udvikling. Der er stor international erfaring med vindkraft, men kun begrænsede erfaringer i Grønland.
<b>Byggetid</b>	Omkring 5 år	Omkring 1 år

Produktionen på et vandkraftværk kan fuldt ud tilpasses den aktuelle efterspørgsel på energi og kan hele tiden justeres, så den følger variationen i kundernes forbrug. Det betyder, at vandkraft kan sikre, at et

område forsynes med 100 % vedvarende energi, såfremt vandmængderne, der ledes til værket, er tilstrækkelige. Vandkraftsøerne er vandkraftværkernes energilagere, som der tappes fra efter behov. Der er overordnet set to begrænsninger ved vandkraftforsyning den ene er vandmængderne og den anden er vandkraftværkets kapacitet.

Produktionen fra sol- og vindanlæg varierer efter de aktuelle sol- og vindforhold og lader sig ikke på samme måde styre. Det betyder, at sol- og vindenergi, uanset mængden, kun kan dække en mindre del af forsyningen i et område, idet der altid vil være perioder, hvor solen ikke skinner, eller vinden ikke blæser. Andelen af vedvarende energi kan øges, hvis der etableres lagring, så som lagring af el i batterier eller lagring af energi på andre måder. Komplexiteten af projektet og investeringsomkostningerne vil dog stige.

For vandkraftværker er investeringsomkostningerne typisk meget høje, mens driftsomkostningerne er lave. Transmissionslinjerne udgør en væsentlig del af udgifterne. Derfor vil det bedst kunne betale sig at etablere et vandkraftværk, hvis vandkraftpotentialer er placeret i nærheden af de byer eller bygder, det skal forsyne. De høje investeringsomkostninger betyder, at der er behov for at sikre, at den mulige årlige produktion fra vandkraftværket svarer til forsyningsområdets energiforbrug.

Vindmøller og solceller er billigere at etablere. Ligesom for vandkraft er der ikke løbende omkostninger til brændstof. Anlæggene placeres tæt på forsyningsområderne og kræver ikke store investeringer i transmissionslinjer. Sammenlignet med vandkraft er det mere enkelt at tilpasse anlæg med solceller og/eller vindmøller til et områdes energiforbrug, idet effektstørrelsen kan tilpasses ved at tilføje ekstra solcellepaneler eller opstille flere vindmøller.

Vandkraft og solceller er kendt teknologi i Grønland, mens vindenergi kun er benyttet i mindre skala.

## **2.4 Vandkraft til forsyning af Qasigiannugit og Aasiaat**

---

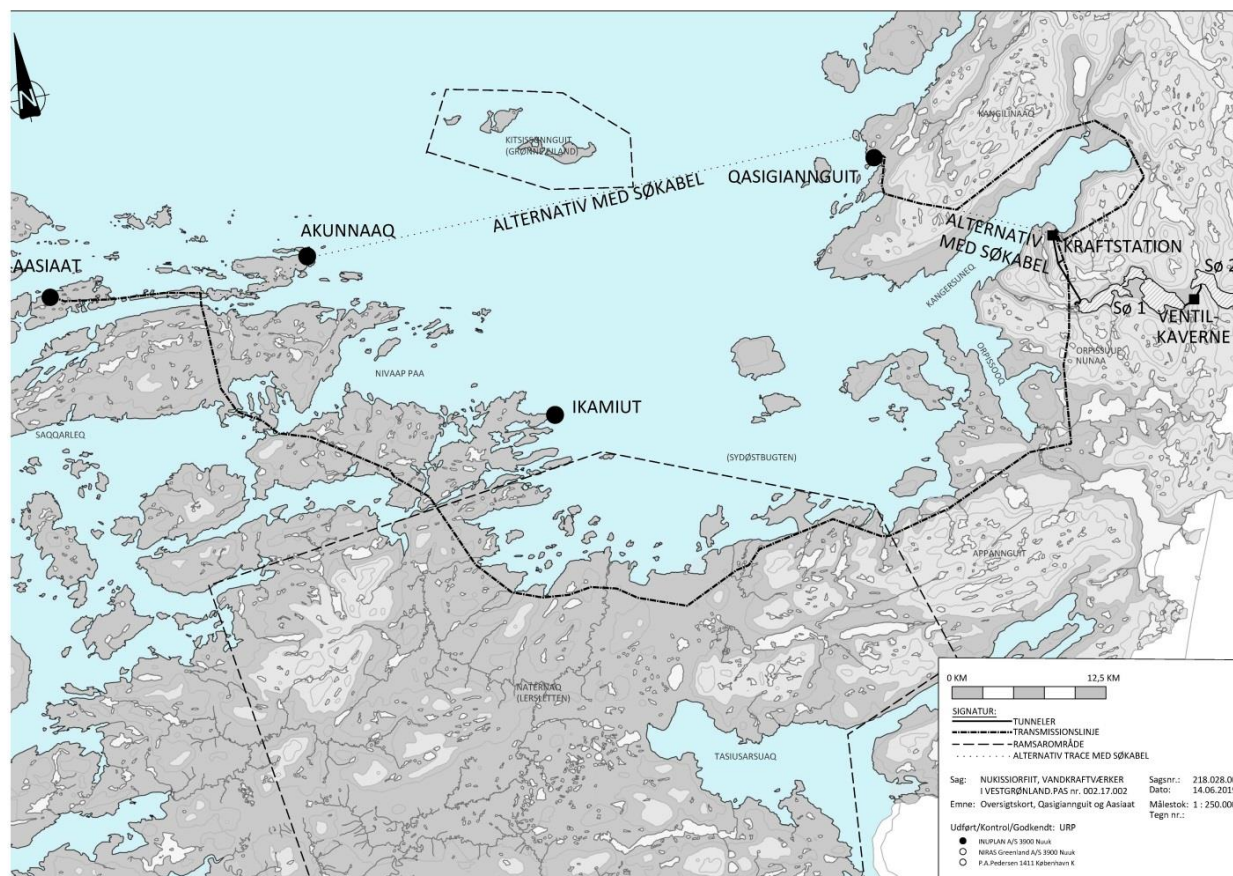
Vandkraftpotentialer ved Qasigiannugit er undersøgt gennem flere år, og foreløbige analyser beskriver, hvordan vandkraftforsyningen til Qasigiannugit og Aasiaat kan etableres, samt økonomien heri.

### **2.4.1 Teknisk løsning**

Vandkraftpotentialer er placeret ca. 20 km. sydøst for Qasigiannugit. Søerne Kuussuup Tasia og Qinngap Ilulialeeraa anvendes som reservoir for vandkraftværket. Vandet i søerne er primært smeltevand fra Indlandsisen, men også nedbør. Der etableres en overføringstunnel mellem de to søer, og selve vandkraftværket placeres ved fjorden Kangersuneq.

Transmissionslinjen, der skal føre strømmen til byerne, kan etableres på flere måder, som markeret på kortet der fremgår af Figur 3 - Oversigtskort for vandkraftforsyning til Qasigiannugit og Aasiaat indsat nedenfor.

Figur 3 - Oversigtskort for vandkraftforsyning til Qasigiannuguit og Aasiaat



Der kan føres en transmissionslinje på ca. 31 km. til Qasigiannuguit og en transmissionslinje på ca. 114 km. til Aasiaat. Dette vil kræve, at transmissionslinjen til Aasiaat føres igennem Ramsar-området Naternaq (Lersletten).<sup>1</sup>

Som alternativ kan transmissionslinjen til Aasiaat formentlig føres via en kombination af søkabler og luftledninger fra Qasigiannuguit og dermed udenom Ramsar-området. Denne løsning vil dog være dyrere, ligesom der kan være risiko for, at søkablet beskadiges af skibe eller isfjelde. Derfor er etablering af luftledning på hele strækningen den billigste, sikreste og dermed foretrukne løsning set i et energiforsyningsperspektiv.

Søkabeløsningen blev undersøgt som alternativ linjeføring i forbindelse med naturkonsekvensvurderingen fra 2012. I forhold til luftledningen gennem Ramsar-området fremgår det af naturkonsekvensvurderingen, at "etableringen og driften af den planlagte transmissionslinje vurderes ikke at medføre væsentlige forstyrrelser af grønlandsk blisgås i deres fældeområde. Anlæggelsen og driften af vandkraftværket vil ikke have en signifikant effekt på dyre- eller plantepopulationers overlevelse." Der vil skulle tages endelig stilling til dette i forbindelse med VVM for projektet.

<sup>1</sup> Naternaq blev i 1990 udpeget som Ramsar-område, især pga. områdets betydning for fældende grønlandsk blisgås.

## 2.4.2 Potentiale og forbrug

Vandkraftpotentialet vurderes at kunne levere 94 GWh årligt, på baggrund af den tilgængelige mængde vand. Vandkraftværkets kapacitet vil være 15 MW, hvilket teoretisk ville kunne generere ca. 131 GWh såfremt det kørte på 100 % hele året. Grundet den naturlige variation af behovet for energi hen over et år, samt eventuelle begrænsninger i det tilgængelige vandpotentiale vil den maksimale produktion af energi være lavere end den teoretiske årlige produktionskapacitet.

Som tidligere vist i "Figur 2 - Energiforbrug i Qasigiannuit og Aasiaat i 2018 sammenlignet med vandkraftpotentiale" betyder det, at vandkraft kan dække Nukissiorfiits nuværende afsætning af el og varme samt en betydelig del af den varme, der i dag produceres på private oliefyr i de to byer. Det vil sige, at elforbruget til lys og kraft dækkes fuldt ud, mens der vil være kapacitet til at dække ca. 80 % af det samlede varmeforbrug.

Af Tabel 3 - Vedvarende energis andel af energiforbruget i Qasigiannuit og Aasiaat indsat nedenfor fremgår den vedvarende energi-andel fordelt på elforbrug (lys og kraft) og varmeforbrug (privat og offentlig) for tre mulige vedvarende energiforsyningsmuligheder i Qasigiannuit og Aasiaat. Desuden fremgår der et estimat af hvor stor del af det samlede energiforbrug, der vil være produceret af vedvarende energi. Da der er tale om procentvise fordelinger af elforbrug (lys og kraft) og Varmeforbrug (privat og offentlig) kan de ikke summeres til det samlede energiforbrug.

**Tabel 3 - Vedvarende energis andel af energiforbruget i Qasigiannuit og Aasiaat**

	Vandkraft Qasigiannuit-Aasiaat	Sol og vind Aasiaat	Sol Qasigiannuit
<b>Vedvarende energi-andel af:</b>			
- Elforbrug (lys og kraft)	100 %	55 %	6 %
- Varmeforbrug (privat og offentligt)	Ca. 80 %	1 %	0 %
- Samlet energiforbrug	Ca. 95 %	9 %	1 %

Samlet set kan vandkraft dække ca. 95 % af den samlede energiforsyning i Qasigiannuit og Aasiaat. Det betyder, at vandkraftværket, over den samfundsøkonomiske evalueringsperiode på 22 år vil kunne erstatte ca. 219 mio. liter brændstoffer svarende til 568 tusind tons CO<sub>2</sub>.

Som tidligere nævnt kan vandkraftværkets kapacitet udnyttes bedre, såfremt en del af det private varmeforbrug fra private oliefyr overgår til eksempelvis afbrydelig elvarme. Det er den normale situation for de øvrige 5 vandkraftværker Nukissiorfiit har etableret, at byernes fulde energibehov ikke kan dækkes alene fra vandkraft. Det betyder, at det er mindre kritisk, hvis indbyggertallet og energiforbruget mod forventning skulle falde i de kommende år, idet den mulige årlige vandkraftproduktion i forvejen ikke kan dække hele energibehovet. Det betyder imidlertid også, at der ikke vil være mulighed for, med vandkraftpotentialets nuværende størrelse, også at forsyne ny energiintensiv industri som f.eks. datacentre (som vil kræve en langt højere årlig elektricitetsmængde end den maksimale kapacitet på det beskrevne vandkraftanlæg til forsyning af Qasigiannuit og Aasiaat) eller andre større energiforbrugere.

### **Klimaforandrings betydning for vandkraftpotentialet**

Vandkraftpotentialets størrelse vil formentlig vokse som følge af klimaforandringerne. De stigende temperaturer medfører større afsmeltning fra Indlandsisen, hvilket giver større tilstrømning af vand. I dag kommer 80 % af vandtilstrømningen til vandkraftpotentialet ved Qasigiannuit fra afsmeltning fra Indlandsisen. GEUS vurderer, at vandtilstrømningen vil stige betydeligt i de kommende år. Dermed er der

stor sikkerhed for de vandmængder, der er anvendt i de foreløbige analyser. Såfremt vandtilstrømningen stiger yderligere kan det vise sig, at vandkraftværket på et tidspunkt kan dække større dele af varmemeforbruget end de ca. 80 %.

### **Fra privat til offentlig varmeforsyning**

Det er en forudsætning for vandkraftprojektets økonomi, at der i høj grad sker en konvertering fra privat oliebaseret opvarmning til offentlig opvarmning fra vandkraftværket. Det vil enten være i form af afbrydelig elvarme eller fjernvarme. Dermed kan vandkraftværkets fulde energipotentialer udnyttes, mens den størst mulige mængde olie erstattes med vedvarende energi.

Det vil erfaringsmæssigt ikke være muligt at tilslutte alle husstande til offentlig varmeforsyning. Det er imidlertid heller ikke nødvendigt for at udnytte vandkraftværkets fulde energipotentialer, hvilket fremgår af Figur 2 - Energiforbrug i Qasigiannqut og Aasiaat i 2018 sammenlignet med vandkraftpotentialer, hvoraf det fremgår at vandkraftværket samlede energipotentialer ikke dækker det fulde energibehov i Qasigiannqut og Aasiaat når individuel varmeforsyning fra oliefyr indregnes.

### **2.4.3 Etableringsomkostninger**

I nærværende beslutningsgrundlag estimeres etableringsomkostningerne for vandkraftværk og transmissionslinje at andrage 1,1 mia. kr. Hertil kommer udgifter på 0,2-0,3 mia. kr. til forstærkninger af elnettet, elkedler og distribution i de to byer i forbindelse med udrulning af afbrydelig elvarme i byerne.<sup>2</sup> De samlede omkostninger til etablering af vandkraftforsyning til Qasigiannqut og Aasiaat forventes dermed at være omkring 1,4 mia. kr. Overslaget over etableringsomkostninger indgår i de samfundsøkonomiske beregninger nedenfor.

Hvis der skal benyttes søkabel på en del af strækningen stiger omkostningerne som vist i "Tabel 4 - Overslag over anlægsudgifter for vandkraftforsyning til Qasigiannqut og Aasiaat, mio. kr." Udgifterne til transmissionslinjerne udgør en stor del af anlægsudgifterne til selve vandkraftforsyningen (38-43 %), og udgifterne hertil bliver omkring 90 mio. kr. højere, hvis der skal benyttes søkabel. Det skal bemærkes, at en søkabeløsning vil kræve en nærmere analyse af havbunden og risikoen for, at søkablet beskadiges af skibe eller isfjelde.

**Tabel 4 - Overslag over anlægsudgifter for vandkraftforsyning til Qasigiannqut og Aasiaat, mio. kr.**

	<b>Transmissionslinje via Naternaq</b>	<b>Transmissionslinje med søkabel</b>
Bygninger	62	62
Anlægsarbejder	408	408
El-mekanik	219	219
Transmissionslinje	421	511
<b>Anlægsudgifter til vandkraftforsyning i alt</b>	<b>1.110</b>	<b>1.200</b>
Elnet og afbrydelig elvarme	235	200-300
<b>Etableringsomkostninger i alt</b>	<b>1.345</b>	<b>1.400-1.500</b>

Som nævnt vil vandkraftpotentialer ikke kunne dække hele det nuværende el- og varmemeforbrug i Qasigiannqut og Aasiaat. Til gengæld må det forventes, at man relativt hurtigt udnytter det fulde

<sup>2</sup> Omkostningerne til de nødvendige forstærkninger af elnettet, elkedler mv. er prissat ud fra Nukissiorfiits erfaringer fra Ilulissat.

potentiale i investeringen i vandkraftværket, hvilket er positivt for projektets økonomi. Det forudsætter dog, at der sker en betydelig konvertering af privat opvarmning til offentlig opvarmning.

#### 2.4.4 Forsyning af nærliggende bygder

Bygderne Akunnaaq og Ikamiut vil teknisk set kunne kobles til vandkraftforsyningen via luftledninger. Da Kitsissuarsuit ligger på en  $\varnothing$  ca. 20 km. nordvest for Aasiaat, er det ikke et sandsynligt scenarie, at bygden forsynes fra vandkraftværket.

Det kan forekomme nærliggende at forsyne Akunnaaq og Ikamiut fra vandkraftværket, da transmissionslinjen til Aasiaat forventes placeret nær de to bygder. Det er imidlertid ikke hensigtsmæssigt af to grunde:

1. Det vil ikke give udnyttelse af mere vedvarende energi. Hele produktionen fra vandkraftværket kan afsættes i Qasigiannuguit og Aasiaat, og en tilslutning af de to bygder til vandkraftforsyningen vil derfor *ikke* betyde, at landets forbrug af vedvarende energi stiger.
2. Der er mere samfundsøkonomiske måder hvorpå bygderne kan forsynes med vedvarende energi. En tilslutning af bygderne er estimeret at koste 70 mio. kr. For langt mindre beløb vil det være muligt at sikre indførelsen af vedvarende energikilder, f.eks. solceller eller vindmøller. Investeringer i lokale vedvarende energianlæg vil øge landets forbrug af vedvarende energi og fortrænge yderligere olie.

De høje omkostninger for tilkobling af bygderne til vandkraftforsyning skyldes, at der skal etableres transmissionslinjer og ikke mindst transformatorstationer til bygderne. Hvis der skal kobles mindre enheder på en transmissionslinje, skal strømmen transformeres til almindelig spænding, hvilket sjældent vil kunne betale sig, når energiforbruget er lille det pågældende sted. Derfor vil det bedre kunne betale sig at etablere lokale vedvarende energiløsninger i bygderne fremfor at koble bygderne til vandkraftforsyningen.

Udgiften på 70 mio. kr. til vandkrafttilslutning kan sammenlignes med følgende projekter med lokale vedvarende energianlæg:

- I Kangerluk forbereder Nukissiorfiit etablering af et mindre anlæg med solceller og batteribank til 500.000 kr.
- I Eqalugaarsuit forventes en investering i vedvarende energianlæg på 1,8 mio. kr. Der er tale om et projekt, hvor solceller og batterier etableres samtidig med udskiftning af elværket.
- I Atammik har Nukissiorfiit i 2018 i forbindelse med en motorudskiftning etableret solceller på elværket til 250.000 kr.

I alle de ovenstående eksempler opnås en økonomisk rentabel investering, hvor den vedvarende energiandel for den offentlige energiforsyning bliver på 5-20 %. Mulighederne for at forøge anlæggene i takt med yderligere teknologiforbedringer forberedes desuden via de første installationer.

Bygderne Akunnaaq, Ikamiut og Kitsissuarsuit indgår i Nukissiorfiits igangværende undersøgelse af, hvordan hver lokalitet i landet bedst forsynes med vedvarende energi. Nukissiorfiit bruger i dette arbejde blandt andet erfaringerne fra pilotprojektet i Igaliku. Her viste hybridanlæggets solceller sig at fungere problemfrit. Kombinationen af solceller, batterier og dieselgenerator er derfor en mulighed, Nukissiorfiit overvejer for flere bygder i Grønland. Nukissiorfiit er desuden i gang med at teste to møllefabrikater i det nye vindmølletestcenter i Sisimiut. Hvis evalueringen af mølletesten i Sisimiut viser, at møllerne er velegnede til



opstilling i bygder i Grønland, vil mindre vindmøller også indgå i overvejelserne angående forsyning af bygder med vedvarende energi.

## **2.5 Sol- og vindenergi til forsyning af Qasigiannuguit og Aasiaat**

---

Vindmøller og solceller er de eneste vedvarende energiteknologier, som det på nuværende tidspunkt vil være relevant at overveje at bruge i større skala i Grønland - foruden vandkraft. Nukissiorfiits indledende analyser viser, hvordan hybrid anlæg med solceller, vindmøller og batteri kan dække en del af energiforsyningen i Qasigiannuguit og Aasiaat.

### **2.5.1 Teknisk løsning**

Undersøgelserne om brug af hybridløsninger med sol- og vindenergi er endnu på et meget indledende stadie. Nukissiorfiit har foretaget simuleringer af, hvilken kombination af solenergi, vindenergi og batterier, der vil være optimal fra et samfundsøkonomisk perspektiv. Resultaterne viser:

- For Aasiaat, et anlæg med 4 vindmøller (i alt 3,2 MW), 0,8 MW solceller og batteri til balancering.
- For Qasigiannuguit, et anlæg med 0,3 MW solceller.

Hvis anlæggene gøres større eller mindre end dette, vil de fra et samfundsøkonomisk perspektiv ikke være optimale til de to byer. Det er dog fysisk muligt at opstille flere anlæg og batterier, men det vil ifølge beregningerne gøre økonomien i projekterne dårligere.

### **2.5.2 Potentiale og forbrug**

Med de beskrevne anlæg kan vedvarende energi dække ca. 7 % af det samlede el- og varmeforbrug i de to byer, hvor vandkraft som nævnt kan dække ca. 95 %.

Som tidligere vist i Tabel 3 - Vedvarende energis andel af energiforbruget i Qasigiannuguit og Aasiaat på side 14 vil andelen af vedvarende energi på de enkelte lokaliteter være hhv. ca. 9 % i Aasiaat og ca. 1 % i Qasigiannuguit. Det vil næsten udelukkende være elforbrug til lys og kraft, som hybrid anlæggene vil bidrage til. Det vil sige, at både den offentlige og private varmeforsyning fortsat vil være baseret på fossile brændsler.

Der er fortsat usikkerhed om, hvor stor den samlede sol- og vindressource er i Qasigiannuguit og Aasiaat. Derfor er Nukissiorfiit i gang med at indsamle og vurdere data herom. De foreløbige analyser viser, at der er en tilgængelig, rimelig solressource. Vindressourcen er imidlertid ikke særligt stor.

I Qasigiannuguit har den gennemsnitlige vindhastighed været 2,87 m/s i perioden 2007-2017. En følsomhedsanalyse har vist, at den gennemsnitlige vindhastighed skal være mindst 5,7 m/s, for at vindmøller er lønsomme i Qasigiannuguit og Aasiaat. Vindressourcen kan variere i forhold til placering, og derfor er der opsat nye vindmålere i Aasiaat i 2018. Det første halve års målinger indikerer, at vindressourcen er bedre på denne placering end i Qasigiannuguit, men det er fortsat usikkert, om vindressourcen er god nok til, at det er lønsomt at opstille vindmøller i Aasiaat. Nukissiorfiit vil ved udgangen af 2019 bedre kunne vurdere sol- og vindpotentialet i området.

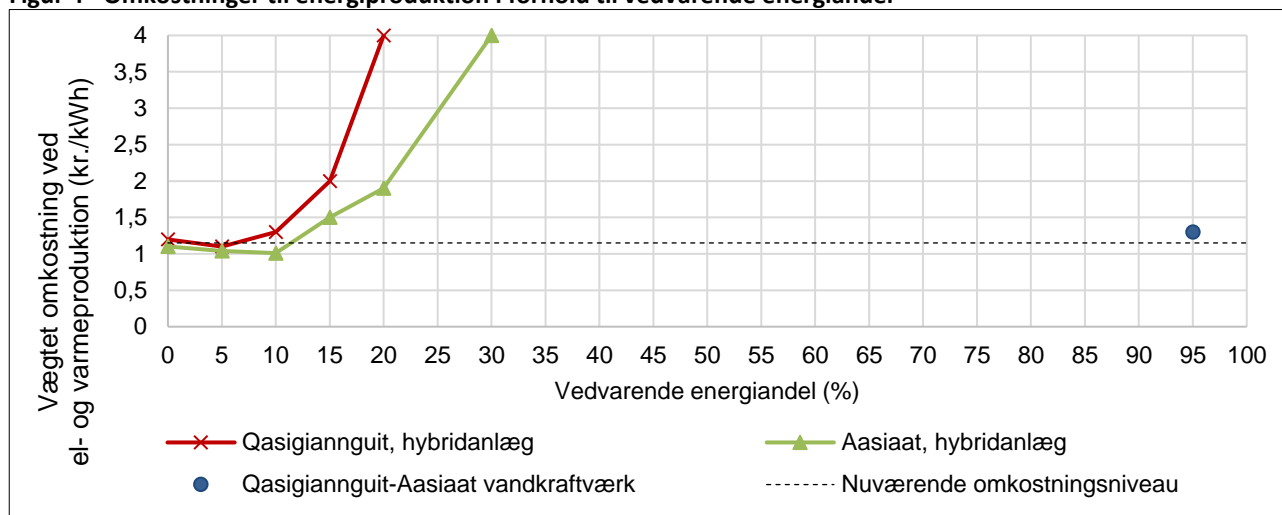
Da hybrid anlæg med sol- og/eller vindenergi kun vil dække en begrænset del af energiforbruget, er det for disse projekter ikke så kritisk som for vandkraftprojektet, at privat varmeforbrug konverteres til offentlig varmeforsyning.

### 2.5.3 Etableringsomkostninger

De skitserede hybridanlæg er estimeret til at koste 97 mio. kr. i alt. Hvis større andele af byernes forsyning skal dækkes med sol- og vindenergi, kræver det, at der installeres mere batterikapacitet, som vil kræve betydeligt højere investeringer.

I Figur 4 - Omkostninger til energiproduktion i forhold til vedvarende energiandel indsat nedenfor sammenlignes udgifterne til hybridanlæg og vandkraft i Qasigianguit og Aasiaat i forhold til den vedvarende energiandel, der opnås.

Figur 4 - Omkostninger til energiproduktion i forhold til vedvarende energiandel



Som det fremgår, stiger omkostningerne til hybridanlæg med sol- og/eller vindenergi markant, når de skal dække mere end 10 % af energiforbruget de to steder. Udgifterne hertil bliver hurtigt højere end til vandkraft, der kan dække ca. 95 % af energiforbruget.

Jo større vedvarende energiandel, som ønskes fra sol- og vindenergi, jo mere energilagring skal der etableres, eller jo mere produktion må man acceptere at spilde, fordi vedvarende energikildens produktion overstiger forsyningsområdets mulige forbrug.

Med de nuværende solcelle- og batteripriser vurderer Nukissioffiit, at det økonomiske optimum for energiforsyningen fra solceller og batterier ligger på 5-20 % af et områdes samlede energiforbrug til lys og kraft. Det skyldes, at det med de nuværende batteripriser ikke vil kunne betale sig at investere i stor lagringskapacitet, der giver mulighed for at lagre store mængder energi over længere tid, hvorved dækningsgraderne for vedvarende energi kan øges over 10 %. Med de nuværende batteripriser er det ifølge Nukissioffiits beregninger kun lønsomt at anvende batterier til at sikre netstabilitet og backup-kapacitet, så dieselgeneratorerne kan slukkes, når produktionen fra sol- eller vindenergi overstiger forsyningsområdets forbrug. Beregningerne er baseret på data fra hybridanlægget i Igaliku samt indhentede priser fra diverse leverandører.

Nukissioffiit vil fortsætte med at indsamle og vurdere sol- og vinddata for Qasigianguit og Aasiaat med henblik på, at ressourcerne kan vurderes bedre.

## 2.6 Samfundsøkonomi forsyning af Qasigiannguut og Aasiaat

Nukissiorfiits samfundsøkonomiske vurderinger af vandkraftprojektet fremgår af Tabel 5 - Effekter og estimerede omkostninger ved vedvarende energiprojekter nedenfor.

**Tabel 5 - Effekter og estimerede omkostninger ved vedvarende energiprojekter**

Vedvarende energi-projekt	Vedvarende energi-andel af områdets samlede forbrug	Reduceret brændstof-forbrug i samfundet (mio. liter/ over 22 år)	CO2-besparelse (1000 tons/ over 22 år)	Samlet investering (mio. kr.)	*Nettonutidsværdi (mio. kr.)
<b>Qasigiannguut og Aasiaat, vandkraft</b>	Ca. 95 %	219	568	1.345	-217

*\*Nettonutidsværdi er beregnet ud fra en diskonteringsrente på 4 % ud fra Naalakkersuisuts anbefalinger. Endvidere skal det bemærkes at nutidsværdien er beregnet med anlægsinvesteringer fra år 1. Ud af den samlede nettonutidsværdi udgør værdiansættelsen af CO2-kvoter 71,9 mio. kr., og påvirker således projektet positivt med 71,9 mio. kr.*

Nettonutidsværdien for vandkraftprojektet i Qasigiannguut og Aasiaat er -217 mio. kr. Det vil sige, at det ifølge beregningerne vil koste samfundet 217 mio. kr. i nutidskroner hen over analyseperioden<sup>3</sup> at forsyne området med vandkraft fremfor at fortsætte den nuværende energiforsyning baseret på fossile brændsler. Projektet lever således isoleret set ikke op til forudsætningerne i vejledning til samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger, og det vil være forbundet med et samfundsøkonomisk tab at gennemføre projektet alene.

Med hybridanlæggene opnås der en væsentlig lavere forsyningsgrad med vedvarende energi på 7 % mod ca. 95 % med vandkraft. Hybridanlæggene vil kun i begrænset omfang understøtte målsætningen om grøn energi over alt hvor det er muligt i Sektorplanen for Energi og Vandforsyning.

Det skal bemærkes, at der knytter sig nogle usikkerheder til de samfundsøkonomiske beregninger. Der er foretaget en række følsomhedsanalyser af resultaterne. Her kan særligt nævnes olieprisen, som i beregningerne forudsættes at være konstant over analyseperioden. Hvis der i stedet regnes med en stigende oliepris, viser resultaterne, at vandkraftprojektet kan blive samfundsøkonomisk forbedret.

## 2.7 Delkonklusion om fremtidig forsyning af Qasigiannguut og Aasiaat

Vandkraft forventes at kunne dække ca. 95 % af det samlede energiforbrug til lys, kraft og varme i Qasigiannguut og Aasiaat. Det omfatter en stor del af den varme, der i dag produceres på private oliefyr. Som en del af vandkraftprojektet vil der blive etableret vandkraftbaseret varmforsyning til husstande, der i dag har oliefyr, hvilket vil være til gavn for den enkelte kunde såvel som samfundet.

Projektet vil være et afgørende og nødvendigt skridt, for at opnå hovedmålsætningen i Sektorplanen for Energi- og Vandforsyning om vedvarende energi overalt hvor det er muligt.

Vandkraftforsyning til Qasigiannguut og Aasiaat forventes at kræve investeringer på 1,1-1,2 mia. kr. til selve vandkraftværket, og yderligere 0,2-0,3 mia. kr. til tilpasninger af elnettet og distributionen i de to byer.

<sup>3</sup> Der er anvendt en analyseperiode på 22 år. Vandkraft har en betydelig længere levetid og vil derfor have en scrapværdi/restværdi efter den samfundsøkonomiske evalueringsperiode.

Samfundsøkonomisk vil projektet generere et underskud på 217 mio. kr. i faste priser - med den nuværende befolkningsudvikling og de gældende oliepriser.

Det vil ikke være hensigtsmæssigt at koble bygderne Akunnaaq, Ikamiut og Kitsissuarsuit til et eventuelt Qasigiannuguit-Aasiaat-vandkraftværk. Det vil ikke give mere vedvarende energi samlet set, da hele vandkraftproduktionen kan afsættes i Qasigiannuguit og Aasiaat. Det vil desuden være langt billigere at etablere lokale vedvarende energianlæg ved bygderne. Det kunne være hybridanlæg, hvor der benyttes sol- og/eller vindenergi, baseret på Nukissiorfiits erfaringer fra Igaliku. Bygderne indgår i Nukissiorfiits igangværende undersøgelse af, hvordan hver lokalitet i landet bedst forsynes med vedvarende energi.

### **3. Nuuk og udvidelse af Buksefjorden Vandkraftværk**

---

Nuuk forsynes i dag næsten udelukkende af vandkraft fra Buksefjorden vandkraftværk, der har en kapacitet på 45 MW. Kapaciteten er et udtryk for den maksimale effekt som vandkraftværket kan producere. Reservoiret til et vandkraftværk er naturligvis dimensionerende for den energi som kan produceres fra vandkraftværket. Den årlige tilstrømning til et vandreservoir vil være den maksimale langsigtede gennemsnitlige mængde vand der kan anvendes til energiproduktion, såfremt vandstanden i reservoiret ikke skal falde. Et reservoir kan ud over den årlige tilstrømning indeholde en mængde vand. Denne mængde vand kan naturligvis også anvendes til energiproduktion, men dette merforbrug kan kun anvendes en gang, idet det ikke er muligt at anvende vandet igen, når det er ude af søen.

I takt med Nuuks voksende befolkningstal forventes energiforbruget i byen at øges. Det nuværende vandreservoir er ikke af en sådan størrelse at det vil kunne forsyne byen uden behov for udvidelse, uden at vandstanden i reservoiret vil falde. Der er således et behov for yderligere vandtilførsel såfremt Buksefjordværkets nuværende kapacitet 45 MW skal anvendes fuldt ud.

Ud over det voksende energibehov, som det øgede indbyggertal forventes at bevirke, er der såvel et økonomisk- og miljømæssigt potentiale i at omlægge privat oliebaseret opvarmning til afbrydelig elvarme. En sådan omlægning vil naturligvis yderligere øge energibehovet.

Derfor er der allerede et behov for at udvide vandkraftforsyningen til Nuuk, hvis den nuværende energiandel med vedvarende energi blot skal bibeholdes endsige øges. Specifikt betyder det, at der dels er et behov for at udvide vandreservoiret ved Buksefjorden vandkraftværk og dels at der er et behov for øge den nuværende produktion.

#### **3.1 Forundersøgelser og udvidelsesmuligheder ved Nuuk**

---

Da Buksefjorden Vandkraftværk, som forsyner Nuuk, blev etableret i starten af 1990'erne, blev der taget hensyn til, at der kunne blive behov for at udvide vandkraftforsyningen til Nuuk senere. I 2008 blev vandkraftværket udvidet med en ekstra turbine, men der er fortsat muligheder for udvidelser. Der er et vandopland ved Buksefjorden Vandkraftværk, der ikke benyttes i dag. Derudover er transmissionslinjen fra vandkraftværket til Nuuk dimensioneret, så den kan håndtere en over dobbelt så stor vandkraftproduktion, som der kan produceres på vandkraftværket i dag.

Nukissiorfiit har fået foretaget analyser af forskellige muligheder for udvidelse af vandkraftforsyningen til Nuuk. Derudover er det blevet undersøgt, hvilke muligheder der er for at benytte andre vedvarende energiteknologier som sol- og vindenergi til at supplere energiforsyningen i Nuuk.

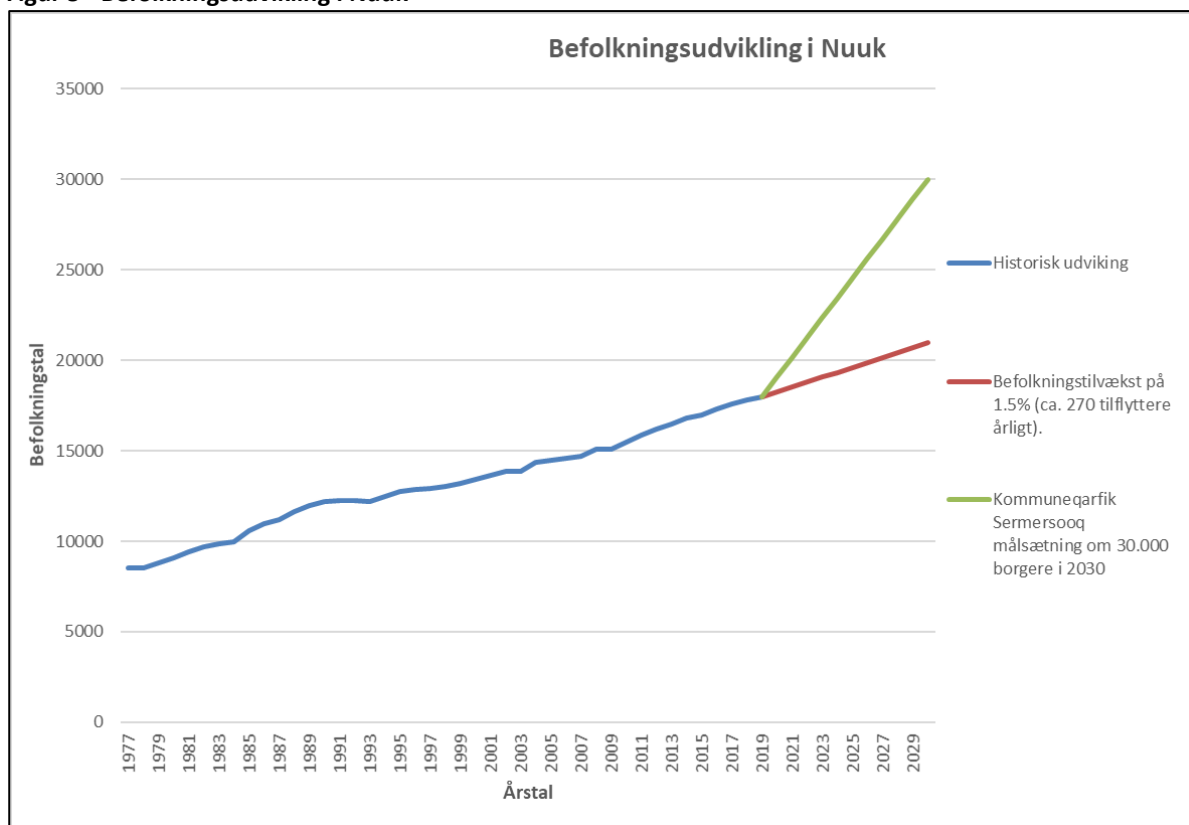
#### **3.2 Energiforbrug i Nuuk**

---

Der har siden midten af 1990'erne været en konstant tilflytning til Nuuk fra andre dele af Grønland. Hvis tilflytningen fortsætter i samme tempo, vil der i 2030 være over 21.000 indbyggere i byen.

Kommuneqarfik Sermersooq har et mål om at udvikle byen, så indbyggertallet bliver 30.000 i 2030.<sup>4</sup> Det kan således forventes, at indbyggertallet stiger betydeligt i de kommende år. Af Figur 5 - Befolkningsudvikling i Nuuk fremgår den historiske befolkningsudvikling i Nuuk fra perioden 1977-2019 samt en befolkningsfremskrivning baseret på henholdsvis den nuværende udvikling og Kommuneqarfik Sermersooqs målsætning om 30.000 borgere i 2030.

**Figur 5 - Befolkningsudvikling i Nuuk**



I dag kommer 99 % af den offentlige energiforsyning i Nuuk fra vedvarende energi. Hele elforsyningen og en stor andel af den kollektive varmforsyning er baseret på el fra vandkraftværket i Buksefjorden. Dertil leveres en mindre andel fjernvarme fra affaldsforbrændingsanlægget. Der er dog stadig en stor del af byen, som opvarmes med private oliefyr, som ikke er en del af den offentlige varmforsyning.

Med et voksende indbyggertal i Nuuk, er det derfor udfordrende for Nukissiorfiit fortsat at skulle levere al offentlig energiforsyning fra vedvarende energikilder. Det vil kræve, at vandkraftforsyningen udvides, eller at der etableres andre vedvarende energianlæg til forsyning af byen.

Den gennemsnitlige årlige vandtilstrømning til reservoiret ved Buksefjorden Vandkraftværk svarer til en årlig energiproduktion på ca. 230 GWh, og dermed det maksimale gennemsnitlige langsigtede niveau for energiproduktion med det nuværende vandkraftanlæg.

Vandkraftværket har de seneste år produceret 250-270 GWh om året.

<sup>4</sup> Kommuneqarfik Sermersooq (2016), Nuuk – Arktisk Hovedstad. Hovedstadsstrategi for Nuuk.

Konsekvensen er, at Nukissiorfiit må levere ca. 40-50 GWh produceret på olie, svarende til en årlig forøget omkostning for Nukissiorfiit og samfundet på 20-26 mio. kr.

### **3.3 Udvidelse af vandkraftforsyning**

---

Der er gode muligheder for at udvide vandkraftforsyningen til Nuuk. Nukissiorfiit har fået foretaget analyser af forskellige modeller for en sådan udvidelse, ligesom Nukissiorfiit også har undersøgt, om der er andre vedvarende energiteknologier, der kan benyttes til at øge forsyningen med vedvarende energi i Nuuk.

Det skal nævnes, at der forventes et lidt større bidrag af affaldsvarme i de kommende år som følge af Naalakkersuisut og kommunernes beslutning om at etablere to nye affaldsforbrændingsanlæg i Sisimiut og Nuuk til håndtering af al forbrændingseget affald i landet. Affald bør udnyttes bedst muligt som energiressource, hvilket de nye anlæg vil give mulighed for, såfremt de placeres efter energibehov. Sisimiut er i denne forbindelse en meget hensigtsmæssig placering, fordi der ikke er udvidelsesmuligheder for vandkraftforsyningen i Sisimiut modsat eksempelvis Nuuk. Affaldsvarme vil dog fortsat alene kunne dække en begrænset del af varmebehovet, også i det tilfælde at der bygges et nyt moderne forbrændingsanlæg i Nuuk.

Forslag til udvidelse af vandkraftforsyningen beskrives i det følgende, herunder den tekniske løsning og økonomien i projektet.

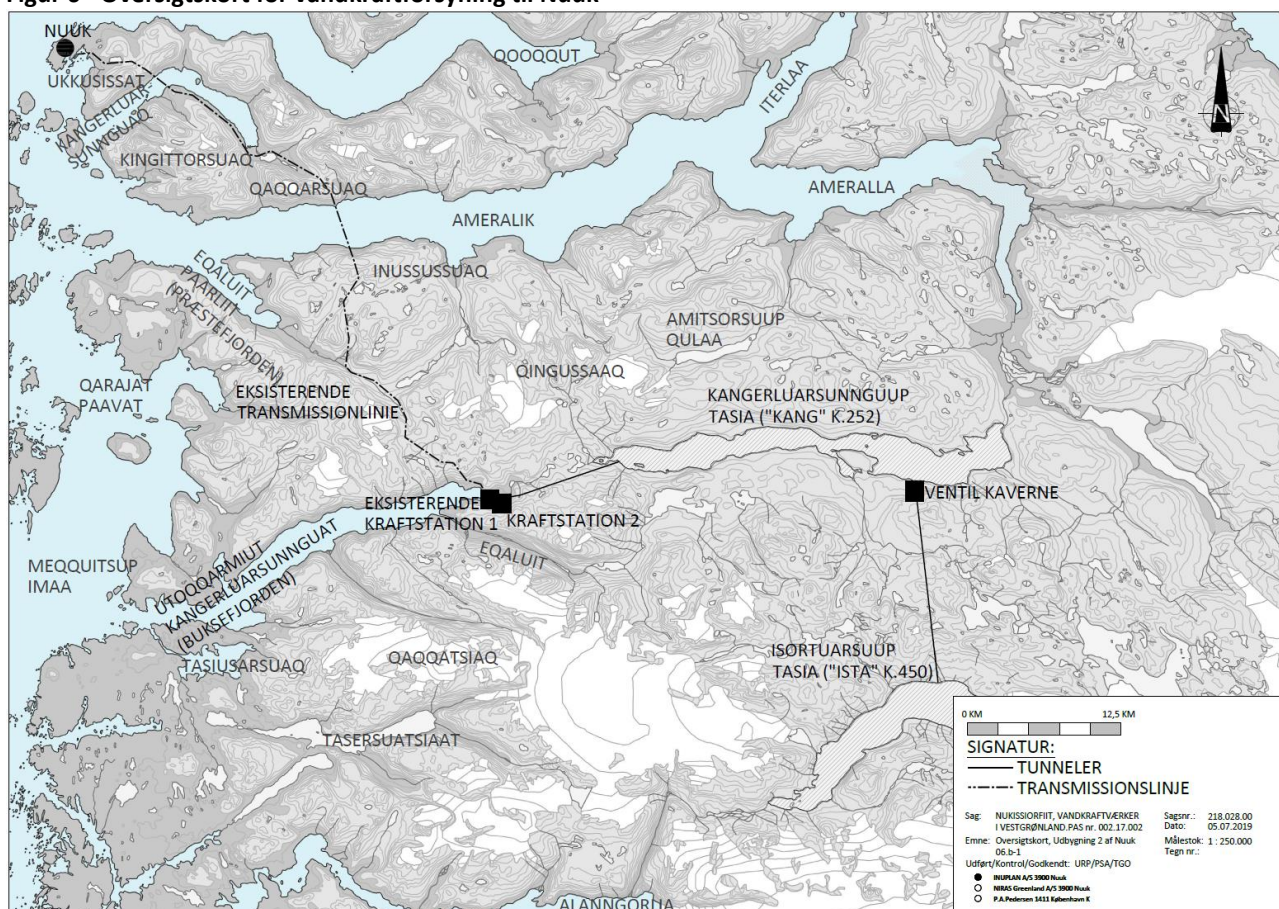
#### **3.3.1 Teknisk løsning**

Vandtilstrømningen til Buksefjorden Vandkraftværk kan udvides ved at udnytte en anden sø, Isortuarsuup Tasia, der ligger ca. 16 km syd for den nuværende reservoirsø Kangerluarsunnguup Tasia. Ifølge målinger udført af Asiaq har Isortuarsuup Tasia en årlig tilstrømning, som er ca. 3 gange større end den nuværende årlige tilstrømning til Kangerluarsunnguup Tasia. Hvis der etableres en tunnel mellem de to søer, kan vandet i Isortuarsuup Tasia ledes til Kangerluarsunnguup Tasia. Dermed vil tilstrømningen til Buksefjorden Vandkraftværk blive så stor, at vandkraftværket kan levere fuld effekt på 45 MW året rundt.

Allerede i dag overstiger Nuuks effektbehov på enkelte tidspunkter, f.eks. på kolde vinterdage, de 45 MW, som Buksefjordsværket kan levere. Derfor må Nukissiorfiit på sådanne dage begrænse varmeproduktionen baseret på vandkraft og erstatte den med varme produceret med oliekedler.

Hvis den øgede vandtilstrømning fra Isortuarsuup Tasia skal kunne udnyttes, og hvis vandkraftværket skal kunne levere energi til et øget indbyggertal og en øget omlægning fra oliefyr til afbrydelig elvarme, skal der etableres mere effekt. Det kan ske ved at etablere en kraftstation mere i området. En mulig placering af denne kan ses af Figur 6 - Oversigtskort for vandkraftforsyning til Nuuk indsat nedenfor.

Figur 6 - Oversigtskort for vandkraftforsyning til Nuuk



Nukissiorfiit har i samarbejde med rådgivere analyseret forskellige udvidelsesmuligheder for Buksefjorden Vandkraftværk. Den mest økonomisk attraktive udvidelsesmulighed er ifølge disse analyser følgende:

- Etablering af 16 km tunnel imellem Isortuarsuup Tasia og den nuværende reservoirsø Kangerluarsunguup Tasia
- Etablering af en ny kraftstation på 55 MW, der placeres ved siden af den nuværende kraftstation på 45 MW. Den nye kraftstation udnytter de eksisterende tunneller fra Kangerluarsunguup Tasia.
- Transmissionsledningen mellem Buksefjorden Vandkraftværk og Nuuk udnyttes fuldt ud til dens designkapacitet på 100 MW.
- Backupkapaciteten i Nuuk udvides.

På nuværende tidspunkt er Nordhavnsværket reserveelværk for Nuuk. Nordhavnsværket har en kapacitet på 30 MW. Der vil fremadrettet være et behov for at udvide backupkapaciteten, fordi Nordhavnsværket i Nuuk på visse tidspunkter kun lige nøjagtigt kan levere byens nuværende effektbehov. Kapaciteten til backup skal udvides, så man i fremtiden også kan forsyne det øgede indbyggertal med lys/kraft i det tilfælde, at Buksefjorden Vandkraftværk ikke kan levere – enten pga. planlagte driftsstop eller ved ikke-planlagte udfald.

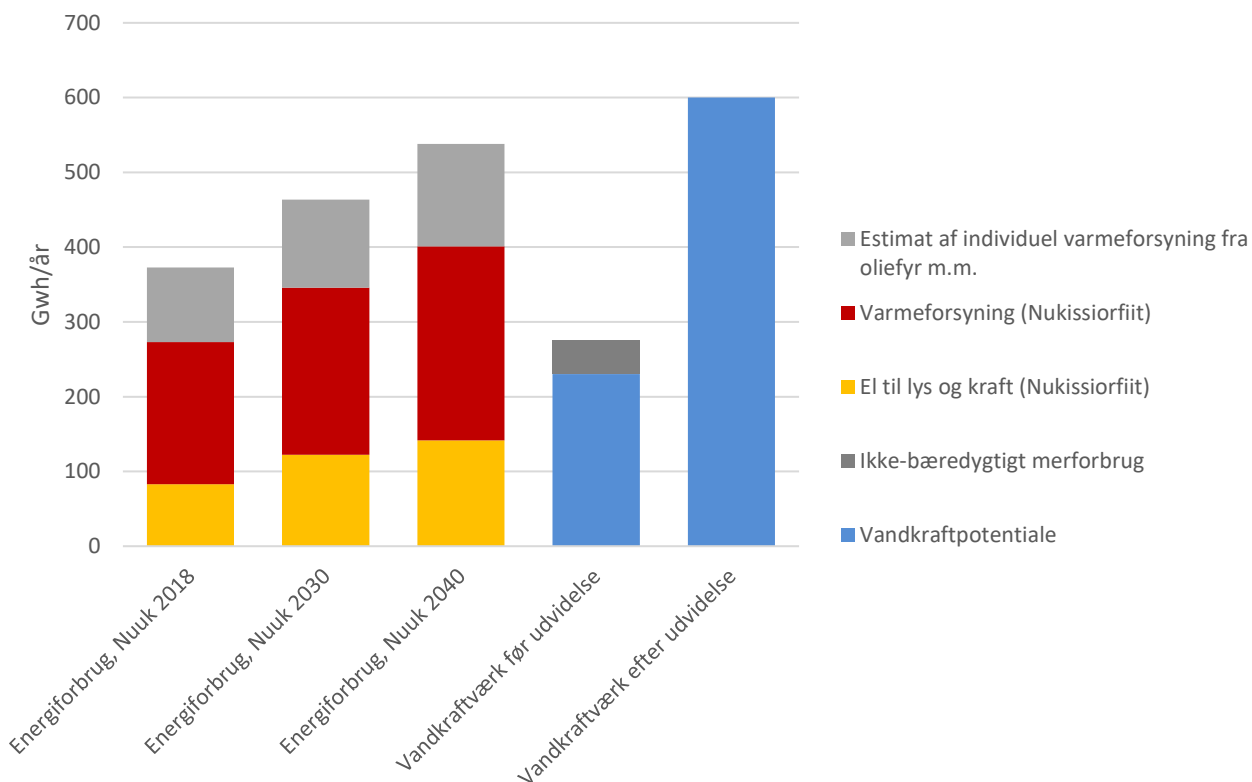
### 3.3.2 Potentiale og forbrug

Den nuværende gennemsnitlige årlige tilstrømning af vand til reservoirsøen Kangerluarsunguup Tasia svarer til en årlig produktion på ca. 230 GWh/år. Hvis overledningen fra Isortuarsuup Tasia til



Kangerluarsunnguup Tasia etableres samtidig med, at der etableres en ny kraftstation på 55 MW, vil den mulige årlige produktion kunne øges fra de nuværende 230 GWh til omkring 600 GWh i alt.

**Figur 7 - Energiforbrug i Nuuk sammenlignet med vandkraftpotentiale**



Når udvidelsen af vandkraftforsyningen er etableret, kan den over den samfundsøkonomiske evalueringssperiode erstatte brugen af 326 mio. liter brændstoffer svarende til 830 tusinde tons CO<sub>2</sub>.

Det er en stor andel af den tilbageværende offentlige forsyning baseret på fossile brændsler, og projektet er derfor vigtigt for at opfylde Naalakkersuisuts mål om at den offentlige energiforsyning i videst mulig omfang skal komme fra vedvarende energikilder i 2030.

### 3.3.3 Etableringsomkostninger

Etableringsomkostningerne for den beskrevne udvidelse af vandkraftforsyningen til Nuuk estimeres at være omkring 1,3 mia. kr. Hertil kommer omkostninger på ca. 0,3-0,4 mia. kr. til tilpasninger af elnettet, backup, elkedler og distribution.

## 3.4 Samfundsøkonomi

Nukissiorfiits samfundsøkonomiske vurderinger at en udvidelse af vandkraftforsyningen til Nuuk fremgår af nedenstående Tabel 6 - Estimerede effekter og omkostninger ved udvidelsen af vandkraftforsyningen i Nuuk.

**Tabel 6 - Estimerede effekter og omkostninger ved udvidelsen af vandkraftforsyningen i Nuuk**

<b>Vedvarende energi-projekt</b>	<b>Vedvarende energi-andel af områdernes samlede forbrug</b>	<b>Reduceret brændstofforbrug i samfundet (mio. liter/over 22 år)</b>	<b>CO<sub>2</sub>-besparelse (1000 tons/over 22 år)</b>	<b>Samlet investering (mio. kr.)</b>	<b>*Nettonutidsværdi (mio. kr.)</b>
<b>Nuuk, udvidelse af vandkraft</b>	Ca. 99 %	326	830	1.675	465

*Note: \*Ud af den samlede nettonutidsværdi udgør værdiansættelsen af CO<sub>2</sub>-kvoter 108 mio. kr., og påvirker således projektet positivt med 108 mio. kr.*

De samfundsøkonomiske beregninger viser, at en udvidelse af vandkraftforsyningen til Nuuk vil give et betydeligt samfundsøkonomisk overskud med en nettonutidsværdi på 465 mio. kr.

Der vil også være et betydeligt overskud af investeringen, hvis befolkningstallet mod forventning ikke stiger, eller hvis olieprisen falder væsentligt. Det vil sige, at projektet i Nuuk har en betydelig bedre samfundsøkonomi end vedvarende energiprojekter til forsyning af Qasigiannuguit og Aasiaat. Projektet er således ekstremt robust ud fra en økonomisk betragtning.

Overskuddet fra projektet i Nuuk kan finansiere øvrige vedvarende energiprojekter i landet, der ikke på samme måde er økonomisk lønsomme. Den store effekt af vandkraftudvidelsen ved Nuuk skyldes byens betydelige vækst og det forhold, at der i dag fortsat er mange husstande og boligblokke, der opvarmes ved brug af olie.

### **3.5 Delkonklusion om fremtidig forsyning af Nuuk**

Nuuks energibehov fra Buksefjorden vandkraftværk forventes at stige i de kommende år. Det anbefales, at vandkraftforsyningen til Nuuk udvides ved at etablere en ny kraftstation ved siden af den eksisterende og tilføre mere vand til vandkraftværket ved at etablere en tunnel, der kan føre vand fra søen Isortuarsuup Tasia til reservoirsøen Kangerluarsunnguup Tasia.

Projektet vil kræve investeringsomkostninger på omkring 1,7 mia. kr. Trods de høje investeringsomkostninger viser beregningerne af projektet, at der vil være tale om et yderst lønsomt og robust projekt. Ved at investere i Nuuk-projektet først, kan afkast herfra benyttes til at investere i øvrige vedvarende energiprojekter, herunder vandkraftforsyning af Qasigiannuguit og Aasiaat.

Hvis vedvarende energi skal dække størstedelen af energiforbruget i Nuuk i fremtiden, er det nødvendigt at udvide forsyningen med vedvarende energi. Det vil foruden de økonomiske gevinster også give betydelige positive miljø- og klimaeffekter med en besparelse på olieforbruget på ca. 326 mio. liter over den samfundsøkonomiske evalueringsperiode.

## 4. Sammenlægning af vandkraftprojekter til et samlet projekt

Som tidligere nævnt fordrer hovedmålsætningerne i Sektorplanen for Energi og Vandforsyning en overgang til vedvarende energi overalt hvor det er muligt gennem en modernisering af energisystemet således fossilebrændsler fortrænges.

På baggrund af de samfundsøkonomiske konsekvensberegninger vil opførelsen af et vandkraftværk til forsyning af Qasigiannuguit og Aasiaat være udfordret af en negativ nutidsværdi for projektet. Modsat viser de samfundsøkonomiske beregninger for udvidelsen af vandkraftforsyningen i Nuuk en stor samfundsøkonomisk gevinst.

På den baggrund kan de to enkelte projekter sammenlægges og derfor betragtes som en samlet investering. De samfundsmæssige konsekvensberegninger af en sådan sammenlægning fremgår af nedenstående

**Tabel 7 - Samfundsøkonomisk konsekvensberegning for et samlet vandkraftprojekt**

Vedvarende energi-projekt	Vedvarende energi-andel af områdernes samlede forbrug	Reduceret brændstofforbrug i samfundet (mio. liter/over 22 år)	CO <sub>2</sub> -besparelse (1000 tons/over 22 år)	Samlet investering (mio. kr.)	Nettonutidsværdi (mio. kr.)
<b>Nuuk, udvidelse af vandkraft</b>	Ca. 99 %	326	830	1.675	465
<b>Qasigiannuguit og Aasiaat, vandkraft</b>	Ca. 95 %	219	568	1.345	-217
<b>Samlet projekt</b>		<b>545</b>	<b>1.398</b>	<b>3.020</b>	<b>248</b>

Overskuddet fra udvidelsen i Nuuk kan anvendes til delvis finansiering af underskuddet ved opførelse af vandkraftværket ved Qasigiannuguit og Aasiaat. Det er derfor essentielt at sekvensen for opførelsen af projekterne tilrettelægges på en sådan måde, at de positive pengestrømme fra Nuuk udvidelsen kan understøtte opførelsen af vandkraftværket i Qasigiannuguit og Aasiaat.

## 5. Finansiering

---

Gennemførelse af en investering på godt 3 mia. kr. vil under alle omstændigheder være en betydelig opgave og vil i givet fald forudsætte, at der gennemføres en særskilt analyse af hvilke finansieringsmodeller der i givet fald vil være gennemførlige.

I det følgende afsnit skitseres seks konceptuelle finansieringsmodeller, der vil kunne indgå i de videre analyser. Afsluttende vil der være en foreløbig opsummering af fordele og ulemper ved de enkelte modeller. Det skal bemærkes, at listen er ikke udtømmende, og at der er tale om foreløbige vurderinger. Det vil således være nødvendigt med en mere dybdegående analyse frem mod FM 2020, såfremt det besluttet at arbejde videre med vandkraftprojekterne.

- 1) De seks konceptuelle modeller der omtales i redegørelsen omfatter: Omprioritering på anlægsbudgettet på finansloven.
- 2) Model 1 kombineret med landskasse lånoptagelse til finansiering af vandkraftværkerne. Modellen kan indebære, at budgetlovens krav om balance på finansloven over 4 år ikke kan overholdes<sup>5</sup>.
- 3) Opsparing af midler via øremærkede energiafgifter til formålet, hvilket kræver særlig lovhjælp.
- 4) Udskilning af Nukissiorfiit i et aktieselskab med ret til selv at lånefinansiere sine projekter. Det vil forde tilvejebringelse af den nødvendige lovhjælp samt tilpasning af energi- og vandforsyningslovgivning m.m.
- 5) Udskilning af vandkraftværker i et særligt aktieselskab. Det vil forde tilvejebringelse af den nødvendige lovhjælp samt tilpasning af energi- og vandforsyningslovgivning m.m.
- 6) BOT model. Vil forde indgåelse af aftaler med eksterne investorer og hjemmel hertil.

I alle de skitserede finansieringsløsninger ses de to projektforslag som en sammenhængende løsning. Dette gøres som tidligere nævnt for at drage nytte af de positive økonomiske gevinster fra en udvidelse af Buksefjorden Vandkraftværk til at medfinansiere det nye vandkraftværk til forsyning af Qasigianguit og Aasiaat.

---

<sup>5</sup> § 2, stk. 1, i Budget- og Regnskabsloven. Bestemmelsen er suspenderet indtil 31. december 2021, jf. nr. 6 i Inatsisartutlov nr. 24 af 28. november 2018 om ændring af Inatsisartutlov om kommunernes og Grønlands Selvstyres budgetter og regnskaber. Vandkraftværket til forsyningen af Qasigianguit/Aasiaat vil dog tidligst iværksættes efter 2021.

## 5.1 Finansieringsmodel 1: Omprioritering på anlægsbudgettet på finansloven

---

Finansieringsmodel 1 for vandkraftforsyning til Qasigiannugit og Aasiaat samt udvidelsen af Buksefjordsværket ved Nuuk, tager udgangspunkt i almindelig prioritering på anlægsbudgettet på finansloven.

Inatsisartutlov nr. 26 af 28. november 2016 om kommunernes og Grønlands Selvstyres budgetter og regnskaber ("budget- og regnskabsloven") fastlægger, at Inatsisartuts økonomiske prioritering for finansåret bør ske samlet på finansloven. Budget- og regnskabsloven fastlægger timing og opbygning af finansloven, bevillingstyper og disponeringsregler og anlægsinvesteringer. Anlægsbevillinger skal optages på finansloven, og Nukissiorfiits ordinære anlægsinvesteringer bevilliges på nuværende tidspunkt over hovedkonto 89.71.40 *Nukissiorfiit, anlægsudlån*. Over hovedkonto 64.12.05 *Nukissiorfiit, afdrag og hovedkonto 64.12.04 Nukissiorfiit, renter* indtægtsføres hhv. afdrag og renter. Af sektorplanen for Energi og Vandforsyning fremgår det at ekstraordinære investeringer til udvidelse af det hidtidige aktivitetsniveau, vil som hidtil skulle finansieres ved særskilte anlægs(udlåns-)bevillinger.

Anlægsbevillinger til konkrete projekter i Finansloven udgiftsføres fuldt i de enkelte år, og henlægges derefter i Anlægs- og Renoveringsfonden, af hensyn til den tidsmæssige forskydning der særligt kan være forbundet med opførelse af anlæg.

Skal der rokeres midler fra fonden, skal dette ske ved at aflyse eller ændre et givent projekt, hvilket kræver godkendelse af Inatsisartut eller Inatsisartuts Finans- og Skatteudvalg.

Det fremgår af Landskassens regnskab for 2018, under redegørelsen for anlægs- og renoveringsfonden, at der på hovedkonto 89.71.40 *Nukissiorfiit, anlægsudlån* er hensat samlet set ca. 388 mio.kr. til energiformål.

Budget og regnskabslovens § 2, stk. 1 stiller krav om budgetbalance eller overskud for Grønlands Selvstyre og for de enkelte kommuner set over en 4-årig periode. Bestemmelsen fastsætter således, at den samlede budgetstilling på de samlede offentlige finanser over 4 år skal være i balance eller udvise et overskud. Budgetstillingen defineres således, at saldoen for ordinære indtægter, drift, overførsler og anlæg i kommunernes og Landskassens regnskab ikke udviser et underskud set over 4 år<sup>6</sup>.

De nødvendige bevillinger til vandkraftprojekterne vil delvist kunne findes igennem anlægs- og renoveringsfonden. I det der allerede er henlagte midler, kan midlerne omprioriteres via en tillægsbevillingsansøgning, som vil kræve en politisk godkendelse af Inatsisartut eller Inatsisartuts Finans- og Skatteudvalg.

Såfremt de henlagte midler i Anlægs- og Renoveringsfonden omprioriteres til brug ved vandkraftprojekterne, vil det betyde, at der stadig forelægger et nettofinansieringsbehov på ca. 2,6 mia. kr.

---

<sup>6</sup> § 2, stk. 1, i Budget- og Regnskabsloven. Bestemmelsen er suspenderet indtil 31. december 2021, jf. nr. 6 i Inatsisartutlov nr. 24 af 28. november 2018 om ændring af Inatsisartutlov om kommunernes og Grønlands Selvstyres budgetter og regnskaber. Vandkraftværket til forsyningen af Qasigiannugit/Aasiaat vil dog tidligst iværksættes efter 2021.

Konsekvensen for allokering af anlægsmidler til vandkraftprojekterne er, at der skal anvises tilsvarende besparelser på Finansloven jf. bestemmelsen i budget og regnskabslovens § 2, stk. 1 om budgetbalance eller overskud set over en 4-årig periode<sup>7</sup>.

Det vurderes umiddelbart som en uoverkommelig opgave at anvise besparelser svarende til anlægsinvesteringerne. Alternativt skulle de ordinære indtægter på Finansloven hæves eksempelvis ved at hæve skatter og afgifter.

## **5.2 Finansieringsmodel 2: Almindelig prioritering på anlægsbudgettet på finansloven kombineret med landskasse lånoptagelse**

---

Finansieringsmodel 2 tager afsæt i Finansieringsmodel 1, men kombinerer den med låneoptagelse i Landskassen. Dette er en måde hvorpå udfordringen fra finansieringsmodel 1 med hensyn til anvisninger af besparelser på finansloven eventuelt kan overkommes. Desuden antages det at Landskassen vil kunne optage lån på favorable vilkår.

Finansieringsmodel 2 fordrer således at der afviges fra den 4-årige balance, og vil være i strid med bestemmelsen i budget og regnskabslovens § 2, stk. 1. Bestemmelsen fastsætter, at den samlede budgetstilling på de samlede offentlige finanser over 4 år skal være i balance eller udvise et overskud. Budgetstillingen defineres således, at saldoen for ordinære indtægter, drift, overførsler og anlæg i kommunernes og Landskassens regnskab ikke udviser et underskud set over 4 år<sup>8</sup>.

Vandkraftprojekterne har en investeringshorisont, som rækker langt ud over 4 år. De vil derfor ikke med rimelighed kunne indeholdes i finansloven ud fra Landskassens drift, anlæg- og udlåns (DAU)-regnskabsprincipper og bibeholde balance imellem udgifter og indtægter.

Det vil med den nuværende bestemmelse i budget- og regnskabsloven være en særdeles stor udfordring at finansiere en modernisering af energisektoren og de vedvarende energianlæg som vil følge heraf. Ønskes etablering af vandkraftforsyning til Qasigiannuguit og Aasiaat, en udvidelse Buksefjorden vandkraftværk i Nuuk samt øvrige vedvarende energianlæg til energiforsyning af byer og bygder i Grønland, inden for de nuværende rammer for Nukissiorfiit, vil det være nødvendigt at adressere udfordringen som budget- og regnskabsloven bringer.

Det betyder, at finansieringsmodel 2 vil kræve en ændring af budget- regnskabsloven således, at det muliggøres at afvige fra balancekravet over 4 år, eksempelvis såfremt der er tale om særligt store energianlægsinvesteringer.

Det fremgår endvidere af budget- og regnskabsloven, at Naalakkersuisut alene kan optage eller give tilladelse til optagelse af lån til investering i bolig-, erhvervs- eller infrastrukturprojekter, såfremt

---

<sup>7</sup> § 2, stk. 1, i Budget- og Regnskabsloven. Bestemmelsen er suspenderet indtil 31. december 2021, jf. nr. 6 i Inatsisartutlov nr. 24 af 28. november 2018 om ændring af Inatsisartutlov om kommunernes og Grønlands Selvstyres budgetter og regnskaber. Vandkraftværket til forsyningen af Qasigiannuguit/Aasiaat vil dog tidligst iværksættes efter 2021.

<sup>8</sup> § 2, stk. 1, i Budget- og Regnskabsloven. Bestemmelsen er suspenderet indtil 31. december 2021, jf. nr. 6 i Inatsisartutlov nr. 24 af 28. november 2018 om ændring af Inatsisartutlov om kommunernes og Grønlands Selvstyres budgetter og regnskaber. Vandkraftværket til forsyningen af Qasigiannuguit/Aasiaat vil dog tidligst iværksættes efter 2021.

brugerbetaling, reducerede offentlige udgifter eller afledte offentlige merindtægter som minimum kan finansiere de med lånet forbundne renter og afdrag. Det er endvidere en betingelse, at de nævnte investeringer skal understøtte den langsigtede finanspolitiske holdbarhed.

Der vil fortsat kunne anvises midler fra Anlægs- og Renoveringsfonden som tidligere nævnt, hvilket vil mindske lånebehovet. En sådan omprioritering vil fordrer en godkendelse af Inatsisartut eller Inatsisartuts Finans- og Skatteudvalg.

### **5.3 Finansieringsmodel 3: Opsparing af midler via øremærkede energiafgifter**

---

Finansieringsmodel 3 vil være en løbende opsparing til brug for anlægsinvesteringer således, at Nukissiorfiits likviditetsbehov til opførelse af energianlæg løbende dækkes igennem opkrævning af øremærkede energiafgifter. Finansieringsmodel 3 fordrer således, at forbrugerne finansierer vandkraftprojekterne forud for elværkets ibrugtagelse. Denne løsning vil betyde, at forbrugeren betaler en højere pris under finansieringsperioden, men på langt sigt vil opleve lavere priser.

Den løbende opsparing til brug for anlægsinvesteringer ville f.eks. dække over øremærkede energiafgifter, der opkræves af Nukissiorfiit på vegne af Landskassen, eksempelvis som et tillæg til forbrugstarifferne for el, vand og varme.

En sådan opsparing af midler via øremærkede energiafgifter vil kræve lovhjemmel til opkrævning og øremærkning af energiafgifter til finansiering af vedvarende energianlæg.

Der vil fortsat kunne anvises midler fra Anlægs- og Renoveringsfonden, såfremt midlerne omprioriteres via en tillægsbevillingsansøgning, som ville skulle godkendes af Inatsisartuts Finans- og Skatteudvalg.

### **5.4 Finansieringsmodel 4: Udskilning af Nukissiorfiit i et aktieselskab**

---

Finansieringsmodel 4 omhandler, at Nukissiorfiit omdannes til et aktieselskab. Dette vil muliggøre, at Nukissiorfiit kan optage ekstern lånefinansiering uden om Landskassen. Derved undgås de restriktioner, som budgetloven giver i forhold til en finanslov med balance over 4 år<sup>9</sup>.

Det forudsættes at de ubrugte midler fra Anlægs- og Renoveringsfonden indskydes i Nukissiorfiit A/S. Disse midler benyttes herefter til at nedbringe finansieringen af udvidelsen af Buksefjordsværket samt til finansiering af den nødvendige forstærkning af elnettet i Nuuk samt investeringer i elkedler og stikledninger. Herved sikres omsætning fra øget salg af afbrydelig elvarme, som kan bidrage til at nedbringe den øvrige finansiering.

Det er en forudsætning for en eventuel omdannelse af Nukissiorfiit til et aktieselskab, at der udarbejdes en lovhjemmel m.m. for omdannelse af Nukissiorfiit til et aktieselskab. Endvidere vil en omdannelse bl.a. kræve en tilpasning af Landstingsforordning nr. 14 af 6. november 1997 om energiforsyning,

---

<sup>9</sup> § 2, stk. 1, i Budget- og Regnskabsloven. Bestemmelsen er suspenderet indtil 31. december 2021, jf. nr. 6 i Inatsisartutlov nr. 24 af 28. november 2018 om ændring af Inatsisartutlov om kommunernes og Grønlands Selvstyres budgetter og regnskaber. Vandkraftværket til forsyningen af Qasigiannuguit/Aasiaat vil dog tidligst iværksættes efter 2021.

Landstingsforordning nr. 10 af 19. november 2007 om vandforsyning med flere, således lovgivningen er tilpasset til en situation hvor forsyningen varetages af et aktieselskab frem for et nettostyret selskab.

## **5.5 Finansieringsmodel 5: Udskilning af vandkraftværker i et aktieselskab "Greenland Hydro A/S"**

---

Finansieringsmodel 5 adskiller sig fra finansieringsmodel 4 ved, at det ikke er hele Nukissiorfiit, der omdannes til aktieselskab, men at det alene er Nukissiorfiits vandkraftaktiviteter, der udskilles i selskabsform. Det vil i finansieringsmodel 5 være "Greenland Hydro A/S" der anlægger og finansierer vandkraftværkerne blandt andet ved ekstern lånoptagelse.

Derved opnås en virksomhed, med et ensartet forretningsgrundlag bestående af vandkraftaktiviteter. "Greenland Hydro A/S" vil i givet fald skulle indgå en aftale med Nukissiorfiit om levering af strøm til en langsigtet fastsat pris, der primært skal sikre serviceringen af eventuel gæld optaget til finansiering af nye vandkraftanlæg.

Denne model minder om den konstruktion, der er foretaget i forbindelse med etablering af nye kommercielle landingsbaner i Nuuk og Ilulissat. Lufthavnene i disse to byer betragtes som kommercielle projekter, og opføres, finansieres, ejes og drives af Kalallit Airport International A/S, mens øvrige landingsbaner ejes og drives af henholdsvis Kalaallit Airports Domestic A/S og Mittarfeqarfiit.

Fordelen ved at udskille vandkraftanlæg i et særligt selskab er, at der tilvejebringes et mere enkelt og transparent forretningsgrundlag, som vil muliggøre lånoptagelse til en lavere finansieringsomkostning.

Erfaringerne i forbindelse med en tilrettelæggelse af den eksterne finansiering til landingsbaneprojektet viste, at den finansielle verden må forventes at opkræve en ikke ubetydelig risikopræmie, såfremt man skal udlåne midler til et selskab med en uklar og kompliceret forretningsstruktur.

Nettostyrede virksomheder som eksempelvis Mittarfeqarfiit og Nukissiorfiit er netop karakteriseret ved en kompleks blanding af opgaver fra energi- og vandforsyning i bygder og yderdistrikter til drift af højteknologiske vandkraftværker i landets større byer.

Dette forhold taler for, at udskille ejerskab, drift og finansiering af vandkraftværker i et særligt aktieselskab. Et sådant selskab vil have en klar og overskuelig aktivmasse der er enkel og lige til at værdiansætte i en virksomhedsbalance.

I lighed med finansieringsmodel 4 vil der være et behov for at der udarbejdes et særligt lovgrundlag for aktieselskabet Greenland Hydro. Endvidere vil en omdannelse givetvis kræve en tilpasning af Landstingsforordning nr. 14 af 6. november 1997 om energiforsyning med flere, således lovgivningen er tilpasset til en situation hvor forsyningen delvis varetages af et aktieselskab frem for et nettostyret selskab.

## **5.6 Finansieringsmodel 6: BOT – Build, Operate/Own & Transfer**

---

Finansieringsmodel 6 bygger på at Nukissiorfiit bemyndiges til at indgå aftaler med andre aktører om etablering, drift og aftagning af energi fra vedvarende energianlæg.



Dette vil blandt andet være mulighed for, at der indgås aftaler om leasing- og driftssamarbejder med private og offentlige selskaber, samt pensionsselskaber. Her tænkes der f.eks. på BOT (Build, Operate and Transfer), BOOT (Build, Own, Operate and Transfer) eller andre lignende arrangementer, hvor en ekstern samarbejdspartner påtager sig finansieringsopgaven med mere.

En typisk model vil være, at et privat selskab bygger, finansierer og i en årrække driver et energianlæg og at der samtidig indgås aftale med Nukissiorfiit, der forpligter sig til at aftage bestemte mængder elektricitet over en given periode til en i forvejen aftalt pris.

Efter en aftalt periode vil energianlægget tilfalde Nukissiorfiit. Det er væsentligt at et sådant arrangement følger de almindelige udbudsregler og at det tilsikres, at et sådant selskab både har den fornødne størrelse og finansielle kapacitet til at sikre at aftalen kan bestå i 10-30 år. Der skal tilsikres at en sådan samarbejdspartner vil kunne forpligtes til at honorere aftalen igennem hele aftalens levetid, indtil en overdragelse til den offentlige forsyning er fuldbyrdet.

Det vil være en forudsætning for en sådan løsning, at der er optaget tekstanmærkning herom på finansloven eller i anden særlovgivning.

## Bilag – Følsomhedsanalyser

---

### Følsomheder

<b>Basis</b>	<b>Mio. DKK</b>
Nutidsværdi af Nuuk	465
Nutidsværdi af Qasigianguit og Aasiaat	-217
Nutidsværdi af samlet projekt	248

<b>Følsomhedsanalyse CAPEX (forbedring/forværring ift. basis) i mio. DKK</b>	<b>-15%</b>	<b>-10%</b>	<b>-5%</b>	<b>5%</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>
Nutidaværdi af følsomhedsanalyser CAPEX Nuuk	212	142	71	-71	-142	-212
Nutidsværdi af følsomhedsanalyser CAPEX Q&A	186	124	62	-62	-124	-186
Sum	398	266	133	-133	-266	-398

<b>Følsomhedsanalyse af oliepris/mængder (forbedring/forværring ift. basis) i mio. DKK</b>	<b>-30%</b>	<b>-10%</b>	<b>-5%</b>	<b>5%</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>
Nutidsværdi af følsomhedsanalyser brændstofpriser/mængder Nuuk	-380	-127	-63	63	127	190
Nutidsværdi af følsomhedsanalyser brændstofpriser/mængder Qasigiannguut og Aasiaat	-213	-71	-35	35	71	106
<b>Befolkningsfremskrivning Nuuk</b>	<b>-4,78%</b>	<b>-3,00%</b>	<b>-1,50%</b>	<b>1,50%</b>	<b>3,00%</b>	<b>4,78%</b>
Nutidsværdi ved forskellige befolkningsfremskrivningsscenarier i mio. DKK	-29	116	267	675	951	1.360
Befolkning i 2030	10.493	12.864	15.229	21.184	24.894	30.057
<b>Befolkningsfremskrivning Qasigiannguut og Aasiaat</b>	<b>-3,00%</b>	<b>-1,50%</b>	<b>0,00%</b>	<b>1,50%</b>	<b>ca. 2,2%</b>	<b>3,00%</b>
Nutidsværdi ved forskellige befolkningsfremskrivningsscenarier i mio. DKK	-427	-333	-217	-76	0	97
Befolkning i 2030	3.066	3.630	4.287	5.050	5.446	5.934