

# **Kapitel 2 – Miljø** **i** **strategisk miljøvurderings rapport**

*(SMV 2007 rapport – DK)*

*Udsendt i offentlig høring  
fra 10. december 2007  
til 15. januar 2008*

*Udarbejdet  
i forbindelse med aluminiumsprojektet  
af Grønlands Hjemmestyres  
SMV arbejdsgruppe*

*Version: 9. december 2007*

Grønlands Hjemmestyre  
Nuuk, den 10. december 2007

## Indholdsfortegnelse

<b>KAPITEL 2 MILJØ</b> .....	<b>4</b>
<b>1 SAMMENFATNING</b> .....	<b>4</b>
1.1 INDLEDNING .....	4
1.2 VANDMILJØ .....	5
1.3 VANDRESSOURCER .....	5
1.4 AFFALD .....	6
1.5 SPILDEVAND .....	7
1.6 LUFTEMISSIONER UNDER SMELTERENS DRIFT .....	8
1.7 STØJ .....	9
1.8 STØV .....	9
<b>2 INDLEDNING</b> .....	<b>10</b>
2.1 INDHOLDET AF MILJØKAPITLET I SMV'EN .....	10
2.2 KORT BESKRIVELSE AF BAGGRUNDSMATERIALET .....	11
2.3 BESKRIVELSE AF BEGRÆNSNINGERNE I MATERIALET .....	12
2.4 CO2-PROBLEMATIKKEN .....	13
<b>3 GENERELT OM PROJEKTETS MILJØPÅVIRKNINGER</b> .....	<b>15</b>
3.1 VANDMILJØ .....	15
3.2 VANDRESSOURCER .....	26
3.3 AFFALD .....	33
3.4 SPILDEVAND .....	36
3.5 LUFTEMISSIONER .....	46
3.6 STØJ .....	54
3.7 STØV .....	59
<b>4 ALUMINIUMSSMELTER</b> .....	<b>62</b>
4.1 ALUMINIUMSSMELTEREN I ANLÆGS- OG ETABLERINGSFASEN .....	62
4.2 ALUMINIUMSSMELTEREN I DRIFTSFASEN .....	66
<b>5 VANDKRAFTFACILITETER</b> .....	<b>83</b>
5.1 VANDKRAFTFACILITETERNE I ANLÆGS- OG ETABLERINGSFASEN .....	83
5.2 VANDKRAFTFACILITETERNE I DRIFTSFASEN .....	86
<b>6 LEDNINGSTRACÉER</b> .....	<b>89</b>
6.1 LEDNINGSTRACÉERNE I ANLÆGS- OG ETABLERINGSFASEN .....	89
6.2 LEDNINGSTRACÉERNE I DRIFTSFASEN .....	90
<b>7 BEBOELSE &amp; KONTORFACILITETER</b> .....	<b>92</b>
7.1 BEBOELSE & KONTORFACILITETER I ANLÆGS- OG ETABLERINGSFASEN .....	92
7.2 BEBOELSE & KONTORFACILITETER I DRIFTSFASEN .....	93
<b>8 HAVNEFACILITETER</b> .....	<b>96</b>
8.1 HAVNEFACILITETERNE I ANLÆGS- OG ETABLERINGSFASEN .....	96
8.2 HAVNEFACILITETERNE I DRIFTSFASEN .....	100

<b>9</b>	<b>VEJANLÆG .....</b>	<b>103</b>
9.1	VEJANLÆGGENE I ANLÆGS- OG ETABLERINGSFASEN.....	103
9.2	VEJANLÆGGENE I DRIFTSFASEN .....	104
<b>10</b>	<b>RISIKOVURDERING .....</b>	<b>106</b>
<b>11</b>	<b>NØDVENDIGE GODKENDELSER .....</b>	<b>106</b>
<b>12</b>	<b>LOVGIVNING OG GRÆNSEVÆRDIER .....</b>	<b>107</b>
12.1	MILJØLOVGIVNINGEN.....	107
12.2	LOVGIVNING OM MILJØGODKENDELSER .....	109
12.3	GRÆNSEVÆRDIER.....	110
<b>13</b>	<b>RESSOURCEBEHOV.....</b>	<b>110</b>
<b>14</b>	<b>KILDER .....</b>	<b>112</b>
<b>15</b>	<b>BILAG.....</b>	<b>115</b>

## Kapitel 2 Miljø

### 1 Sammenfatning

#### 1.1 Indledning

Miljøkapitlet i den strategiske miljøvurdering beskriver syv centrale miljøtemaer: Vandmiljø, vandressourcer, affald, spildevand, luftemissioner, støj og støv.

En række af de miljømæssige påvirkninger, der vil være som følge af aluminiumsprojektet vil i udgangspunktet være lige uanset, hvor man vælger at placere aluminiumssmelteren. For en række af de syv miljøtemaer vil det derfor ikke umiddelbart være muligt, at pege på en enkelt lokalitet, som vil være at foretrække frem for en anden, men sammenholdt med oplysninger om dyreliv og vegetation, fredninger eller kulturhistoriske værdier i et område, kan gennemgangen hjælpe med at identificere områder, hvor konsekvenserne varierer.

Ved en gennemgang af det tilgængelige materiale er der ikke identificeret direkte, miljømæssige påvirkninger, der gør, at projektet ikke bør gennemføres. Men en konsekvens af etableringen af en aluminiumssmelter er, at Grønlands udledning af CO<sub>2</sub> forøges med 75 %. En udledning af CO<sub>2</sub> i dette omfang er i konflikt med gældende internationale forpligtigelser og med aftaler indgået med Danmark, og det er endnu usikkert hvad de økonomiske konsekvenser heraf vil blive.

Et andet formål med denne redegørelse er, at kaste lys over emner der på nuværende tidspunkt ikke er tilstrækkeligt belyst. Hvem der i det videre forløb skal have ansvaret for at udføre og finansiere fremskaffelse af manglende data skal afgøres i samarbejde mellem Alcoa og Grønlands hjemmestyre. De fysiske omgivelser kan have afgørende betydning for de fremtidige effekter af anlæggene. Et væsentligt formål har derfor også været, at skabe et grundlag for at påvise hvordan etableringen af smelter, havneanlæg og veje, vandkraftværker mv. vil påvirke omgivelserne inden der tages beslutning om den endelige placering.

En række af de miljømæssige konsekvenser af projektet kan afbødes ved at stille krav om forsvarlig bortskaffelse af affald, krav til grænseværdier for spildevandsudledning og emissioner samt krav om, at der skal laves tiltag, der medvirker til at beskytte dyr og mennesker mest muligt under anlæggelse, etablering og drift. Disse krav stilles i miljøgodkendelserne af de enkelte

delaktiviteter på baggrund af gældende praksis, erfaringer og krav stillet til lignende projekter i Grønland, Island, Norge, Canada og EU samt det materiale bygherrerne præsenterer i VVM redegørelsen.

I beskrivelsen af de syv miljøtemaer er der kun i begrænset omfang foretaget en vurdering og beskrivelse af de biologiske og sundhedsmæssige effekter af de forskellige miljøpåvirkninger som følge af projektet både i anlægs- og etableringsfasen.

Nedenfor er der givet en kort sammenfatning af konklusionerne for de syv miljøtemaer, herunder de væsentligste konsekvenser, varighed, afbødende foranstaltninger og forslag til videre undersøgelser.

### **1.2 Vandmiljø**

De indledende overvejelser viser, at vandmiljøet på land og til havs vil blive påvirket både i forbindelse med etableringen og under driften af de forskellige anlæg.

Specielt er det vigtigt at holde sig for øje, at etableringen af vandkraftværker medfører afledte effekter i de indre dele af fjordene i og med, at vandkemien og indholdet af suspenderet materiale ændres. Derudover kan det forventes, at elvløbenes struktur ændres som følge af ændringer i vandføringen, hvorved der sker ændringer i sedimentationsforholdene.

Det anbefales allerede på nuværende tidspunkt at planlægge på naturens egne betingelse således, at anlæggelsen af havneanlæg, spildevandsudledninger skræddersys, således at der f.eks. ikke skal anvendes tung teknologi som kan medføre omfattende indgreb på havbunden. Ved allerede på nuværende tidspunkt at foretage en miljørigtig planlægning kan de miljømæssige påvirkninger reduceres.

Som følge heraf anbefales det, at anlæggene skræddersys til de enkelte lokaliteter, og der udarbejdes scenarier i forbindelse med VVM-processen, som præcist beskriver den miljø- og naturmæssige påvirkning for de enkelte lokaliteter.

### **1.3 Vandressourcer**

Drikkevand er en begrænset ressource i mange områder af landet, fordi de fleste byer ligger kystnært på øer eller halvøer. Men vand er ikke desto mindre en væsentlig parameter for projektets realisering. Effekten af projektets

etablering kan være negativ for det område, hvor smelteren etableres og der sker et betydeligt indhug i den eksisterende vandressource.

Det er muligt at bortrense salt fra havvand, men denne proces er omkostningskrævende og besværlig, hvilket vil skade projektets rentabilitet. Reelt er behovet for ferskvand fra søer eller elve derfor konstant og højt. Eneste foranstaltning, der kan gribes til for at afhjælpe dette, er at inddrage fjernere søer som vandressourcer. Det vil være behæftet med store omkostninger til anlæg og drift, eksempelvis til frostsikring af råvandsledningerne.

I forbindelse med VVM undersøgelserne skal der ske en nærmere vurdering af råvandsressourcerne med henblik på særlig sårbarhed, kvalitet og endelig kapacitet. Når disse undersøgelser er bragt til ende, vil der blive behov for udarbejdelse af indvindingstilladelser, godkendelser af spærrezone og vandforsyningsanlæg, jf. Miljøforordningens kapitel 6.

#### **1.4 Affald**

På affaldsområdet er der behov for mere viden om affaldsmængder, sammensætning m.m., samt viden om hvordan affaldet påtænkes håndteret. Når denne viden foreligger, er der behov for at få belyst hvilke miljømæssige konsekvenser, dette vil have. Der bør udarbejdes detaljerede planer for håndteringen af de forskellige affaldstyper i både anlægsfasen, etableringsfasen og driftsfasen. Planerne skal endvidere beskrive hvilke affaldstyper, mængder og sammensætning, der forventes at blive produceret under de enkelte faser. Endelig er der behov for en tidsplan for hvor, hvornår og hvorfra de enkelte affaldstyper, mængder og sammensætning kan forventes at blive produceret. Således at det bliver synliggjort, hvornår der skal stå et affaldssystem klar til at kunne håndtere de forskellige affaldsmængder og typer.

Den øgede aktivitet vil med stor sandsynlighed medføre et behov for udbygning af de kommunale affaldssystemer. Dette behov skal derfor vurderes nærmere.

Generelt er der behov for at få belyst hvilke affaldstyper, mængder og deres sammensætning samt, hvordan de enkelte affaldstyper og -fraktioner påtænkes håndteret. Derudover er der behov for at få vurderet, hvilke miljømæssige konsekvenser de valgte håndteringsmetoder vil medføre.

På nuværende tidspunkt er der alt for lidt viden om, hvad de enkelte aktiviteter vil medføre af affaldsmængder, sammensætning, omfang og valg af

bortskaffelsesmetoder osv. Det er derfor heller ikke muligt at pege på om den ene lokalitet bør foretrækkes frem for en anden.

På det foreliggende grundlag er der ikke muligt at vurdere de miljømæssige konsekvenser, som den producerede mængde affald vil medføre.

### **1.5 Spildevand**

I en eventuel videre projektfase er det helt klart spildevandsudledningen fra aluminiumssmelteren, man fra myndighedernes side bør koncentrere sig mest om, da det er herfra de største belastninger vil komme.

I forhold til spildevandsudledninger er der generelt et behov for mere viden om projektet som helhed, herunder den fysiske placering af alle anlæg, der relaterer sig hertil samt hvilke tekniske løsninger og teknologier, der tænkes anvendt, før man kan udtale sig præcist om spildevandsproblematikken i forhold til et projekt af denne størrelsesorden.

Eksempelvis udledes der den samme mængde af spildevand fra aluminiumssmelteren uanset hvor den placeres, men det kan vise sig, at nogle marinøkologiske miljøer vil være mere sårbare over for tilførslen af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer end andre.

Der bør derfor gennemføres en grundig recipientanalyse før der tages endelig stilling til placeringen af spildevandsudløbene. Dette kan ske i forbindelse med VVM-redegørelsen og baselineundersøgelserne.

Derudover vurderes det, at der er et behov for en udredning omkring spildevandsrensningsteknikker i forhold til aluminiumsindustrien og disses effekt i Grønland samt omkring grænseværdier for denne type industri.

Endelig skal man være opmærksom på det faktum, at der i forbindelse med bygningen af eksempelvis vandkraftværker og dæmninger, tunnelboringer m.m. vil blive aktiviteter på flere forskellige lokaliteter. Kendetegnende for nogle af disse lokaliteter vil være, at der ikke umiddelbart vil være mulighed for spildevandsudledning til enten hav eller fjord. Det vil derfor være nødvendigt, at der findes en anden praktisk og miljømæssig forsvarlig måde at håndtere spildevandet på.

### **1.6 Luftemissioner under smelterens drift**

Under normal drift forventes smelteren i værste fald at belaste omgivelserne årligt med ca.:

- 4600 tons SO<sub>2</sub> (svovldioxid)
- 110 tons fluorider
- 180 kg PAH'er
- 90 tons partikler (under 10 µm)
- 450.000 tons CO<sub>2</sub>
- 7,1 tons PFC-gasser svarende til 46.000 tons CO<sub>2</sub>-ækvivalenter

Endvidere udsendes der følgende luftbårne stoffer i ukendt mængde: Nitrogenoxider, kulmonoxid og cyanid, der kan være toksisk selv ved små doser.

Ved indsættelse af våd røggasrensning samt kulstofanoder med højt svovlindhold vil en stor del af svovldioxiden udledes med spildevandet, hvorved luftemissionerne årligt reduceres til ca.:

- 300 tons SO<sub>2</sub> (svovldioxid)
- 95 tons fluorider
- 160 kg PAH'er
- 75 tons partikler (under 10 µm)
- CO<sub>2</sub> og PFC uændret emission

Det må antages, at der desuden i et vist omfang vil ske en udledning af andre miljøskadelige stoffer i form af tungmetaller, arsen, vanadium mv. samt miljøfremmede organiske forbindelser, herunder chlorforbindelser, der evt. vil kunne ophobes i de arktiske økosystemer. Der foreligger dog ingen oplysninger om sådanne emissioner i det foreliggende materiale, hvorfor det bør undersøges nærmere.

På baggrund af de foreliggende oplysninger anses fluoridemissionen som den væsentligste af luftforureningens påvirkning af omgivelserne. Dette er begrundet i den relativt store mængde sammenholdt med økosystemernes lave toleranceværdi for fluorid.

Det vurderes endvidere, at udslip af luftbårne stoffer som følge af driftsuheld mv. vil kunne udgøre en ikke uvæsentlig kilde til forøget påvirkning af miljøet.

Det skal understreges, at ovennævnte emissionsmængder stammer fra den tilsvarende islandske smelter, og at de derfor ikke nødvendigvis skal opfattes som gældende for en kommende aluminiumsmelter i Grønland.



Der skal ved miljøgodkendelse af aluminiumssmelteren stilles krav om rensning med bedst tilgængelige teknologi.

### **1.7 Støj**

Der vil i forbindelse med anlæg af smelter og dæmninger lokalt kunne opstå støjbelastning af omgivelserne af midlertidig karakter. Transmissionsledninger, transformerstationer, havne og produktionsanlæg vil kunne medføre en permanent støjbelastning.

Støj indgår som en af de faktorer, der indgår i den samlede påvirkning af omgivelserne og der må foretages en specifik vurdering for hver af de kommende lokaliteter med en afvejning af den forventede støj udvikling og områdets sårbarhed.

Støjbelastning fra virksomheder reguleres med vilkår i virksomhedernes miljøgodkendelser, og der tages normalt udgangspunkt i de vejledende grænseværdier fra Miljøstyrelsen.

### **1.8 Støv**

Den forventede støvbelastning fra anlægsaktiviteter og drift af smelter og vandkraftværker stammer dels fra støvfald, hvor små partikler lægger sig på vegetationen, dels fra fine og ultrafine partikler fra udstødning fra transportmidler, skibe mv. samt fra udledning fra produktionsanlæg. Støvfald forventes at være af lokal karakter primært knyttet til anlægsaktiviteter, veje og råstofindvinding af sand og grus til anlægsmaterialer. Den aktuelle skadevirkning må vurderes i forhold til de enkelte områders sårbarhed i forhold til planter og dyreliv. Oplag af støvende materialer så som cement og aluminiumsoxid forventes at foregå i lukkede anlæg, containere el. lign. og støvbelastning herfra vurderes derfor primært at være knyttet til uheld ved brud på siloer eller røranlæg.

Udledning af partikler fra produktionsanlægget behandles i afsnittet om emissioner.

Udledningen af fine og ultrafine partikler fra skibe, fly og køretøjers udstødning er sundhedsskadelig, men må dog forventes at være væsentligt mindre end f.eks. belastningen fra en normal trafikeret vej. Lokalt vil partikeludledning dog være en ny belastning, da der i de fleste områder ikke tidligere har været aktivitet.

## 2 INDLEDNING

Aluminiumsprojektet består af to store delprojekter: Etableringen af en aluminiumssmelter og etablering af mindst tre vandkraftværker, der skal forsyne smelteren med den fornødne mængde af energi. Begge disse delprojekter består igen af en række mindre projekter og anlæg.

Anlæggelsen af aluminiumssmelteren indebærer bl.a. at der samtidig skal etableres et betonstøberi, oplag til rå- og hjælpestoffer, oplag til de færdige aluminiumsbarrer, et havneanlæg samt et vejanlæg ved den valgte lokalitet. Tilsvarende vil etableringen af vandkraftværkerne medføre anlæggelse af veje, dæmninger, turbiner, tilløbstunneler samt tracéer for transmissionslinie fra vandkraftværket til aluminiumssmelteren. Det er uklart hvorledes etableringen i praksis vil blive gennemført, men der vil sandsynligvis være behov for at anlægge havne, arbejdsveje og arbejdslejlre på flere forskellige lokaliteter.

Afledt af de to delprojekter, aluminiumssmelteren og vandkraftværkerne, skabes der et stort behov for arbejdskraft, og i henhold til de foreløbige oplysninger<sup>1</sup> har man følgende forventninger til bemandsituationen i henholdsvis anlægs- og etableringsfasen samt driftsfasen:

	Bemanning	Anlægs- og etablerings-tid i år
Etablering af vandkraftværker	2.000	4 – 5 år
Etablering af aluminiumssmelter og tilhørende veje, havn m.m.	1.500 – 2.000	2 – 2½ år
Drift af aluminiumssmelter	600 – 700	
Drift af vandkraftværker	25 – 50	
Indirekte ansatte efter aluminiumssmelterens og vandkraftværkernes ibrugtagning	1.000	

Disse tal vil være væsentlige i forhold til at give et estimat over nogle af de miljømæssige konsekvenser af de mange aktiviteter, som er søgt beskrevet i nærværende kapitel; bl.a. husholdningsaffald og sanitært spildevand.

### 2.1 Indholdet af miljøkapitlet i SMV'en

De miljømæssige konsekvenser af etablering af en aluminiumssmelter med tilhørende vandkraftværker belyses indledningsvis med et sammenfattende

<sup>1</sup> Fra Greenland Developments hjemmeside [www.aluminium.gl](http://www.aluminium.gl)

afsnit om projektets generelle miljøpåvirkninger. I afsnit 3 beskrives påvirkningerne for syv centrale miljøtemaer: vandmiljø, vandressourcer, affald, spildevand, luftemissioner, støj og støv.

I afsnit 4 beskrives de miljømæssige forhold, der knytter sig til etablering og drift af aluminiumssmelteren. Som afslutning på dette afsnit beskrives behovet for yderligere viden.

Afsnit 5 indeholder en beskrivelse af de miljømæssige påvirkninger der følger af etablering og drift af vandkraftfaciliteterne. Både for etablering og drift beskrives de miljømæssige påvirkninger med udgangspunkt i de syv miljøtemaer og afsnittet afsluttes med en beskrivelse af behovet for yderligere viden.

Afsnit 6 til 9 indeholder en beskrivelse af de miljømæssige påvirkninger fra henholdsvis ledningstracéer, beboelses- og kontorfaciliteter, havneanlæg og veje i etablering såvel som i drift..

Behovet for baselineundersøgelser, monitoring og overvågning diskuteres i afsnit 10.

I afsnit 11 er der lavet en foreløbig risikovurdering for projektet, mens afsnit 12 kort beskriver de nødvendige miljøgodkendelser og -tilladelser.

Afsnit 13 indeholder en kort introduktion til den gældende miljølovgivning, herunder de lovgivningsmæssige tiltag der følger af projektet.

Afslutningsvis beskrives behovet for ressourcer til at løfte de nye opgaver der følger af projektet, herunder især behovet for ressourcer til udarbejdelse af miljøgodkendelser, tilsyn og løbende revision af godkendelser.

## **2.2 Kort beskrivelse af baggrundsmaterialet**

Det materiale, der danner baggrund for dette kapitel, er i første omgang en række artikler om de miljømæssige problemstillinger, der knytter sig til aluminiumsfremstilling, herunder Johansen, Asmund og Aastrups (DMU, Arktisk Miljø) fremstilling af de miljømæssige problemstillinger og løsningsmuligheder knyttet til projektet (2007).

Bergsdal, Strømman og Hertwich (2004) præsenterer en generel introduktion til aluminiumsfremstilling, herunder anvendt teknologi og de miljømæssige påvirkninger ved eksempelvis emissioner, affald mv.

Inddraget som baggrundsmateriale er også en vurdering af virkninger på miljøet (VVM redegørelse) for Alcoas nyetablerede smelter i Fjarðal ved Reyðarfjörður, Island. Aluminiumsfremstillingen blev påbegyndt i 2007, og smelteren har en række lighedspunkter med den projekterede smelter her, bl.a. kapacitet og teknologi.

De miljømæssige påvirkninger af etablering og drift af en række vandkraftværker er beskrevet med udgangspunkt i miljøredegørelse for vandkraftværket i Qorlortorsuaq, naturkonsekvensvurdering af det vandkraftværk, der er under opførelse ved Tasersuaq i Sisimiut kommune og endelig en VVM redegørelse for Karahnjúkar vandkraftværket i Island.

Endvidere er den indledende kumulative undersøgelse for området mellem Evighedsfjorden, Sønder Strømfjord og Sarfartoq Kuua anvendt. Sisimiut, Maniitsoq og Nuuk kommuner har hver bidraget med en rapport<sup>2</sup>, hvori hver kommune beskriver tre mulige lokaliteter for smelteren. Disse rapporter har ligeledes indgået som baggrundsmateriale.

Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) har på et tidligt tidspunkt i SMV-forløbet fremstillet en skitse, der angiver hvordan vandkraftværkerne kunne placeres med udgangspunkt i udnyttelse af søerne Tasersiaq (7e), Sdr. Isortup Isua (7d) og Imarsuup Isua (6g). I Naturafsnittet er skitsen gengivet som figur 1 Denne skitse er ligeledes anvendt i forbindelse med udarbejdelsen af miljøkapitlet.

### **2.3 Beskrivelse af begrænsningerne i materialet**

Den væsentligste begrænsning i det tilgængelige materiale er materialets generelle karakter. Det er endnu så tidligt i projektets forløb at en række centrale afgørelser vedrørende placering og udformning ikke er truffet. For smelterens vedkommende betyder det, at det værk der etableres med overvejende sandsynlighed vil ligne Alcoas nye smelter i Reyðarfjörður justeret for de teknologiske fremskridt der vil ske fra nu og til værket tages i drift i 2014. Men det efterlader os med en begrænset viden om eksempelvis emissioner fra værket, affaldsmængder og vandforbrug.

Baggrundsmaterialet om vandkraftværkerne er også begrænset. Der er behov for mindst 3 vandkraftværker, men kun en af 5 potentielle ressourcer,

---

<sup>2</sup> De tre rapporter er tilgængelige på Greenland Developments hjemmeside, [www.aluminium.gl](http://www.aluminium.gl)

Tasersiaq, er udpeget til med sikkerhed at skulle indgå i projektet. Søerne er meget forskellige og afhængigt af, hvilke søer der inddrages er der forskellige behov for opdæmninger, kanaler og tilløbskanaler fra sø til selve vandkraftværket.

I modsætning til aluminiumsfremstilling er der allerede erfaring med etablering og drift af vandkraftværker her til lands. Der er ikke udarbejdet egentlige VVM redegørelser, men mindre miljøredegørelser og naturkonsekvensvurderinger for de eksisterende værker. Hverken de nuværende vandkraftværker eller det værk, der er under opførelse ved Taseressuaq kan i kapacitet måle sig med de vandkraftværker, der skal etableres for at skabe strøm til aluminiumssmelteren.

## 2.4 CO<sub>2</sub>-problematikken

Den projekterede aluminiumssmelter vil, på trods af at der anvendes vandkraft som energikilde, udlede en stor mængde kuldioxid, CO<sub>2</sub>, svarende til omkring 1,2 tons pr. produceret tons aluminium. Kuldioxiden frigives ved elektrolyseprocessen idet der anvendes kulstof som anodemateriale.

Med en produktion på 350.000 tons aluminium årligt betyder det en udledning af ca. 450.000 tons CO<sub>2</sub>. Dette skal ses i forhold til Grønlands samlede udledning, der i 1990, basisåret i forhold til Kyoto-protokollen, var på 650.000 tons CO<sub>2</sub> årligt. Projektet vil således bidrage med en forøgelse på 70%.

Udledningen af PFC-gasser fra aluminiumssmelteren vil yderligere forøge udslippet af drivhusgasser med op til 46.000 tons CO<sub>2</sub>-ækvivalenter årligt.

Klimakonventionens protokol om reduktion af udledning af drivhusgasser, Kyoto-protokollen, er ratificeret af Danmark. Grønland har tilsluttet sig Danmarks ratifikation og har dermed forpligtiget sig til at arbejde for en reduktion i udledningen af bl.a. kuldioxid.

Grønland og Danmark indgik i 2001 en rammeaftale for perioden 2008-2012, der er Kyotoprotokollens forpligtigelsesperiode. I rammeaftalen åbnes med følgende op for en genforhandling: *I tilfælde af, at der inden udløbet af den første forpligtigelsesperiode 2008-2012 etableres væsentlig emissionsbidragende virksomhed i eller omkring Grønland, herunder udvinding af olie, gas og/eller mineraler, og som dermed gør det vanskeligt for Grønland at leve op til en reduktionsforpligtigelse på 8 %, skal dette følges op af en særskilt forhandling”.*

Aluminiumsmelteren vil først være i drift efter Kyoto-protokollens forpligtelsesperiode, hvorfor de kommende forhandlinger mellem Grønland og Danmark skal tage udgangspunkt i de aftaler, man indgår om reduktionsmål efter 2012.

Imidlertid kan der være behov for at genforhandle rammeaftalen fra 2001, idet de aktiviteter, der igangsættes inden 2012 i forbindelse med aluminiumsprojektet, uden tvivl vil medføre en så stor forøgelse af Grønlands energiforbrug, at reduktionsforpligtelsen på 8 % vanskeligt vil kunne indfries.

Såfremt det ikke lykkes Grønland at forhandle en undtagelse fra Kyotoprotokollen på plads, kan et nødvendigt alternativ blive at købe CO<sub>2</sub> kvoter. Prisen for kvoter vil være afhængigt af markedsudviklingen. Med den forventede udledning fra aluminiumsmelteren vurderes omkostningen på nuværende tidspunkt at udgøre ca. 75 mio. kr. årligt.

### **3 GENERELT OM PROJEKTETS MILJØPÅVIRKNINGER**

#### **3.1 Vandmiljø**

Brugen af begrebet vandmiljø i dette afsnit dækker både det marine og ferske vandmiljø defineret som havet, søer og elve.

Ved etablering af et givent anlæg (aluminiumssmelter, havneanlæg, vandkraftfacilitet osv.) vil der være behov for at vurdere den miljømæssige påvirkning af vandmiljøet i forbindelse med etablerings- og anlægsfasen samt driftsfasen.

Graden af den fysiske og kemiske påvirkning vil afhænge af de fysiske betingelser, der er ved den pågældende lokalitet mht. temperatur, nedbør, islægning osv.

##### **3.1.1 Ferskvandsmiljø**

###### **3.1.1.1 Ferskvandsmiljøet – søer med vandkraftpotentialer**

Generelt kan det oplyses, at de søer, som vurderes at måtte have vandkraftpotentialer, er beliggende tæt på indlandsisen.

I forbindelse med anlægsarbejderne ved etablering af en dæmning vil der ske en påvirkning af vandmiljøet både i selve søen og nedstrøms. Årsagen hertil er:

- at der indledningsvis skal ske en afgravning af muld og tørveaflejringer, således at der kan sikres stabile funderingsforhold
- at hævning af vandstanden i en given sø kan medføre, at der opstår anaerobe forhold, idet der kan være risiko for, at der opstår forrådnelsesprocesser
- at det opgravede materiale kommer i suspension
- at det opgravede sediment kan medføre, at der sker en udsivning med tungmetaller og PAH-er.

Ved placering af en dæmning skal man holde sig for øje, at den bedste miljømæssige løsning til at mindske mulige påvirkninger samt forurening er, at udviklingsplanerne afstemmes efter de muligheder, som foreligger for det aktuelle område.

Det anbefales til vurdering, at de lokale løsninger tager udgang i baggrundsundersøgelser for de pågældende områder. Dette skal specielt ses i lyset af, at det pt. vurderes, at der ikke foreligger tilstrækkelig baggrundsviden til at vurdere, hvilke miljømæssige konsekvenser der vil opstå ved, at f.eks. søen

Taserssuaq, som er omkring 70-80 km lang og oligotrof, opdømmes. Det betyder således, at det er særdeles vigtigt, at der udarbejdes baggrundsundersøgelser for hver eneste lokalitet.

Baggrundsundersøgelserne skal således danne vidensgrundlaget omkring hvilke miljømæssige påvirkninger, der kan forventes at opstå. Dvs. at for hver lokalitet er det nødvendigt at forholde sig til følgende:

- Oplandenes beskaffenhed mht. baggrundsbergarter og løsmaterialer i og med, at de har indflydelse på den vandkemiske sammensætning, hvad enten de oversvømmes eller de ved afgravning i det ferske miljø kommer i suspension.
- Med hensyn til at sikre den rigtige dimensionering af anlæggene, vurderes det, at der er behov for at vurdere risikoen for issøtømninger (jökul).
- Der vurderes et behov for, at der sker en nærmere undersøgelse af hvilken indflydelse hævnningen af søernes vandstand vil have i relation til optøningen af permafrosten, termokasten og skred. Dette skyldes, at vandets varmekapacitet vil medføre, at der kommer en optøning, hvorved de oversvømmede aflejringer "klapper" sammen. Det vides ikke om disse sætninger vil kunne udløse skred, hvorfor dette skal undersøges nærmere. Tillige må det forventes, at der ske en øget udsivning med tungmetaller fra det aktive lag over permafrosten.
- I og med en dæmning må kunne forventes at medføre en akkumulering af ler og silt på søbunden, vil der være behov for at vurdere om, der løbende skal ske en opgravning alternativt en oppumpning af dette materiale. Afledte problemstillinger i relation hertil vil være:
  - hvor dette bundmateriale i givet fald skal deponeres,
  - forureningsrisiko mht. udstrømmende næringsstoffer og tungmetaller,
  - brugen af motoriserede pramme og den dertil knyttede proces med brug af dumpere til håndtering af bundmaterialerne vurderes også at udgøre en miljømæssig risiko for vandmiljøet.
- Når vandstanden i søerne hæves via dæmninger samt når søerne forbindes via tunneller og kanaler er der behov for at vurdere hydrologien mht. afstrømning, således at risikoen for miljø- og naturmæssige gener ved helt eller delvis udtørring af vandløb mindskes. Dertil kommer okkerdannelsen som følge af, at ikke afgravede aflejringer periodevis tørlægges.



- **Hydrokemien:** Det kan forventes, at vandet i søerne har en lav pH, hvilket kan medføre, korrosion på metal og rørledninger. Ligeledes bør der foretages en nærmere undersøgelse af problemstillingen i relation til betonen for at klarlægge om, betonen kan have en negativ afsmitning på vandet.
- **Sedimentationsforhold:** Her vurderes det, at de søer som ligger nærmest indlandsisen samt ved Sukkertopgletscherne har den største sedimentationsrate mht. suspenderet materiale. Det betyder, at der vil være behov for at foretage nogle estimeringer omkring hvilken risiko suspenderet silt og lermateriale udgør for slitage på turbinerne.

En anden uafklaret problemstilling er, at det pt. ikke vides hvilken påvirkning leret og silten i vandet vil have i forbindelse med støbning af beton.

- **Erosion på aflejringer i forbindelse med hævnning af vandspejlet i søen .** Dette kan f.eks. være at bølgeerosion.

#### **3.1.1.2 Elve**

I forbindelse med at en given sø opdømmes vil dette få en afledt effekt på elvene nedstrøms. De største effekter vurderes at være:

- helt eller periodevis udtørring af elven
- ændringer i strømføring, hvorved elvløbet og sedimentationsforhold ændres og
- ændringer af vandets kemiske sammensætning og indholdet af suspenderet materiale.

#### **3.1.1.3 Ferskvandsmiljøet – søer til smelteren**

Der er behov for at forholde sig til vandmiljøet i de kystnære søer i relation til etablering af en aluminiumssmelter

Ved etablering og drift af en smelter og tilhørende havneanlæg vil der være behov, at vurdere om der kan sikres tilstrækkelig forsyningskapacitet og at vandet er af den rette beskaffenhed. I forhold til indlandssøerne, som ønskes inddraget i vandkraftproduktion er der andre forhold, som der skal tages hensyn til i forbindelse med at disse inddrages til produktionen af procesvand. Eksempel vil permafrosten og suspenderet materiale ikke få indflydelse på vandet.

Her skal der sikres, at der forekommer en tilstrækkelig forsyningskapacitet til både proces og drikkevand. I de områder, hvor det vurderes at kunne opstå en risiko for vandmangel må det påregnes, at der skal etableres dæmninger, med henblik på at hæve vandstanden.

I forbindelse med anlægsarbejderne ved etablering af en dæmning vil der ske en påvirkning af vandmiljøet både i selve søen og nedstrøms. Årsagen hertil er:

- at der indledningsvis skal ske en afgravning af muld og tørveaflejringer, således at der kan sikre stabile funderingsforhold
- for at sikre vandkvaliteten i forbindelse med hævnning af skal alt tørv og muld fjernes til at hindre, at der opstår anaerobe forhold
- at det opgravede materiale kommer i suspension
- at det opgravede sediment kan medfører, at der sker en udsivning med tungmetaller

Ved placering af en dæmning skal man holde sig for øje, at den bedste miljømæssig løsning til at hindre den mindst mulige påvirkning samt forurening med tungmetaller stammende fra udvaskningen fra tørv og ler er, at udviklingsplanerne afstemmes efter de muligheder som foreligger for det aktuelle området.

Det anbefales til vurdering derfor, at de lokale løsninger tager udgang i baggrundsundersøgelser for de pågældende områder. Baggrundsundersøgelserne skal således danne vidensgrundlaget omkring hvilke miljømæssig påvirkning der kan forventes at opstår. Dvs. at for hver lokalitet er det nødvendigt at forholde sig til:

- Oplandenes beskaffenhed mht. baggrundsbergarter og løsmaterialer i og med de har indflydelse på den vandkemiske sammenhæng hvad enten de oversvømmes eller ved afgravning kommer i suspension.
- I og med en dæmning må kunne forventes at medføre en akkumulering af ler og silt på søbunden vil der være behov for at vurdere om der løbende skal ske en opgravning alternativ en oppumning af dette materiale. En anden afledt problemstilling i relation hertil vil være:
  - hvor dette bundmateriale i givet fald skal deponeres.
  - forureningsrisiko mht. udstrømmende næringsstoffer og tungmetaller
  - motoriserede pramme og den dertil knyttede proces med transport med dumpere til håndtering af bundmaterialerne vurderes også at udgøre en miljømæssig risiko.

- Ved at hæve vandstanden i søerne via dæmninger er det behov for at vurdere hydrologien mht. afstrømning, således at det sikres mindst mulig risiko for miljø og naturmæssige gener ved helt eller delvis udtørring af vandløb. Dertil kommer okkerdannelsen ved, at ikke afgravede aflejringer periodevis tørlægges.
- Hydrokemien: Det kan forventes, at vandet i søerne er har en lav pH, hvorfor det kan medføre, korrosion på metal og rørledninger. Ligeledes bør er foretages nærmere undersøgelse problemstillingen i relation til betonen mht. om betonen kan have en negativ afsmitning på vandet.

Tillige kan det anbefales, at der planlægningen også sker efter at udnytte de muligheder der er på den pågældende lokalitet. Derfor kan det anbefales, at allerede på nuværende tidspunkt at planlægge efter naturens egne betingelse således, at anlæggelsen af dæmninger skræddersys til de enkelte søer.

Sammenfattet er der behov yderligere undersøgelser således det kan sikres, at de økologiske forhold vil blive mindst mulig påvirket i forbindelse med anlægsaktiviteterne og den efterfølgende drift.

Eftersom søer vil ligge i nærheden af aluminiumssmelteren, hvor der kommer en udledning med fluor, PAH- er mv. det behov for at der sker en monitoring i relation hertil.

### **3.1.2 Marine havmiljø**

I forbindelse med etablering og drift af en aluminiumssmelter og vandkraftværk vil der være behov for at etablere havnefaciliteter, som vil påvirke det marine miljø. Dertil kommer øget skibstrafik, spildevandsudledning m.v. som vil udgøre en miljømæssig risiko.

#### **3.1.2.1 Marin forurening**

Indledningsvis skal fremhæves, at hvert givent forurenede område er unikt, og at der derfor skal udvikles skræddersyede løsninger for hvert enkelt havne- og fjordområde. Man skal derfor være opmærksom på, at der ikke én standardløsning, som kan bruges i alle havne og marine fjordområder i Grønland pga. de fysiske forskelle mht. strømforhold, islægning osv.

En given forurening på havbunden er ikke noget problem så længe, den ikke kommer i kontakt med levende organismer. Den bedste løsning er derfor at lade

forureningerne ligge i ro på havbunden og tildække dem med rene sedimenter, således at miljøgifterne ikke kommer ud i vandet. Men hvis de lokale forhold gør, at dette ikke er muligt, må de forurenede aflejringer graves op og klappes et andet sted. I den forbindelse vil der være risiko for, at opgravningen/oppumpning og klappingen vil medføre, at materialet inkl. forurenede stoffer vil gå i suspension og dermed bredes.

### **3.1.2.2 Industriudviklingen kontra miljøkrav i forbindelse med anlæggelse af havneanlæg i områder med stor sedimentationsrate**

Ved placering af en aluminiumssmelter, havn og ny bydel mv. skal man være opmærksom på, at den bedste miljømæssig løsning til at hindre en miljømæssig påvirkning/forurening er, at udviklingsplanerne afstemmes efter de muligheder, som foreligger for det aktuelle område. Det anbefales, at der til vurdering af de lokale løsninger tages udgangspunkt i baggrundsundersøgelser.

Ved lokaliteter, hvor der skal anlægges en kaj, er det vigtigt at forholde sig til:

- Havbundens beskaffenhed (blødbund eller klippebund),
- Sedimentationsforhold, herunder suspenderet materiale
- Dybde, herunder tærskelforhold.
- Bølgeforskel og erosion
- Strømforhold, herunder tidevand, coriolis, termo- og halokline cirkulationer
- Isforhold, herunder islægningsperiode, isfodsannelser, isskruninger

Derved vil det være muligt at sikre, at de marinøkologiske forhold vil blive mindst mulig påvirket, når de er under indflydelsen af en given udledning.

Tillige kan det anbefales, at planlægningen også sker med henblik på at udnytte de muligheder, der er på den pågældende lokalitet. Udover at opgravning, pumpning og eventuel tildækning vurderes at ville udgøre et miljømæssigt problem, er disse ligeledes en særdeles omkostningskrævende driftsudgift.

Derfor kan det anbefales allerede på nuværende tidspunkt at planlægge efter naturens egne betingelse således, at anlæggelsen af havneanlæg, spildevandsudledninger m.m. skræddersys med henblik på, at der ikke skal anvendes tung teknologi, som kan medføre omfattende indgreb på havbunden. Ved allerede på nuværende tidspunkt at planlægge tiltagene konstruktivt kan den miljømæssig påvirkning reduceres.

### **3.1.2.3 Sundhedsmæssige konsekvenser ved anlæggelse af havneanlæg / spildevandsledning**

Det må forventes at anlæggelsen af havneanlæg vil medføre, at de omkringliggende fjordområder vil blive forurenede med miljøfremmede stoffer, hvorved der kan være en sundhedsmæssig risiko ved indtagelsen af fisk og muslinger. Det betyder, at der må forventes restriktioner i områderne mht. fangst og fiskeri.

Eksempelvis kan det forventes, at indholdet af f.eks. fluorid, sulfat, tørstof, TBT, PAH-er, Al-konc, Cyanid mv. i fiskelever og muslinger øges. Her vil de miljøfremmede stoffer akkumuleres i fiskenes lever, og det må forventes, at Ernæringsrådet vil fraråde, at børn, gravide og kvinder i den fødedygtige alder spiser fiskelever fra disse områder.

### **3.1.2.4 Anlæggelsen af kajanlæg**

Af "Redegørelse om energiintensiv industri i Grønland" fremgår det, at kajfaciliteterne i relation til aluminiumssmelteren ved de tre byer Nuuk, Maniitsoq og Sisimiut ligger kystnært og i udmundingen af fjordene. Derudover vil der også blive behov for at anlægge kajanlæg i bunden af for fjordene. Grunden er, at der i forbindelse med anlæggelsen af dæmninger, tunneller m.v. vil være behov for at etablere et kajanlæg, således at der kan blive fragtet byggematerialer, anlægsmaskiner, servicefaciliteter med videre til området.

### **3.1.3 Gennemgang af de marine miljøer**

Stærkt forenklet kan det sammenfattende siges, at det marine miljø vil være forskelligt fra lokalitet til lokalitet, men der kan skelnes mellem et ydre, et mellem og et indre fjordmiljø.

#### **3.1.3.1 Det indre fjordmiljø**

Det indre fjordmiljø i bunden af Godthåbsfjorden (Ilulialik), Søndre Isortoq, Evighedsfjorden og Søndre Strømfjord (Sarfartoq) er kendetegnet ved at være meget lavvandet kombineret med en stor sedimentationsrate.

Der kan forventes at være store områder med sandbund, som overlejrer klippebund. Tykkelsen af sandlagene er ukendt ligesom sedimentationsraten. Sandfladerne vil være under indflydelse af tidevandet, hvorfor de ved ebbe antagelig vil være tørlagte. Det kan ikke forventes meget relief på sandbundsområderne. På steder hvor sandet føres ud over en skrænt (deltaudvikling) til dybere vand kan der ofte dannes et akkumulationsflak. Lokalt kan oversvømmede stranddannelse som odder og drag danne lange

forhøjninger på sandbunden og hvor sandtransporter konvergere kan der dannes meget store sandophobninger.

Det betyder, at såfremt der skal anlægges en havn i disse områder, vil der blive behov for, at der skal ske en uddybning af områder, hvorfor der løbende vil blive behov for klappning af bundmaterialet andet steds.

Som følge af at der sker en sedimentering af materiale som skylles ud fra elven, kan det forventes, at der sker en ophobning af organisk materiale via spildevandet. Derudover vil der er også være mulighed for, at der sker en akkumulering i sedimenterne med miljøfremmede stoffer. I vinterperioden vil der være islægning i områderne.

### **3.1.3.2 Mellem fjordmiljø**

Dette fjordmiljø vil være beliggende umiddelbart udenfor deltaområderne. Området vil ikke være påvirket af tidevandet således, at der vil være ringe vanddybde ved ebbe. De steder, hvor der ikke forekommer klippebund, vil der ske en sedimentering af finkornet materiale.

Det betyder, at hvis der skal anlægges en havn i disse områder, kan der lejlighedsvis blive behov for uddybning af disse områder med deraf følgende behov for klappning af bundmaterialet andre steder.

Som følge af, at bundmaterialet er mere finkornet end i det indre fjordmiljø må det forventes, at der er risiko for akkumulering af miljøfremmede stoffer og organiske materiale.

I vinterperioden vil der være islægning i området, hvilket kan være til gene for skibstrafikken.

### **3.1.3.3 Det ydre fjordmiljø**

Det ydre fjordmiljø vil generelt være kendetegnet ved større vanddybde, samt at der ikke vil forekomme islægning i vinterperioden. Havbunden forventes hovedsagelig at være præget af klippebund ligesom, der kan forekomme skær.

Ligeledes kan der forventes en stor vandudskiftning, samt at der forekommer et springlag forholdsvis tæt på kysten, pga. densitetsforskelle i vandmasserne. Eventuelle spildevandsudledninger skal planlægges herefter.

#### **3.1.3.4 Placering af kajlægg og beredskab**

Forud for placeringen af et kajlægg vil der være behov for, at der sker en detaljeret søpmåling mht. dybdeforhold i området, som skal stemme overens med størrelserne på skibene kombineret med, at anlægget også skal være tilpasset i relation til det forventede antal skibe der måtte anløbe.

Ligeledes vil der være behov for en nærmere afklaring med Grønlands Kommando og Brandvæsen omkring beredskab i relation til havmiljøet eftersom der må forventes øget skibstrafik i områderne, både med større skibe samt øget transport af farlige stoffer.

#### **3.1.3.5 Kilder til forurening og marinøkologisk påvirkning**

Miljøbelastningerne vil kunne stamme fra punktkilder så som :

- Spildevandsudledning med fluorid, SO<sub>4</sub>, PAH-er osv.
- Udledning af varmt vand.
- Overflade afstrømning af vand fra oplandet, som kan være blevet kontamineret med miljøfremmede stoffer fra kajområderne.
- Midlertidige oplag af materiale
- Suspenderet materiale i forbindelse med anlægsarbejderne m.v.
- Frigivelse af f.eks. fosfor fra fjordbunden ved uddybning, hvilket kan være en vigtig kilde til bentisk og pelagisk primærproduktion i perioder med lav ekstern næringsstofbelastning.
- TBT kontaminering, stammende fra bundmaling på skibe.
- Spild af kulbrinter f. eks. i forbindelse med påfyldning af fueltanke

De afledte effekter vurderes at kunne medføre ændringer i artsdiversiteten, hvorfor der henvises til kapitel 1.

#### **3.1.4 Vandmiljøet - sammenfatning**

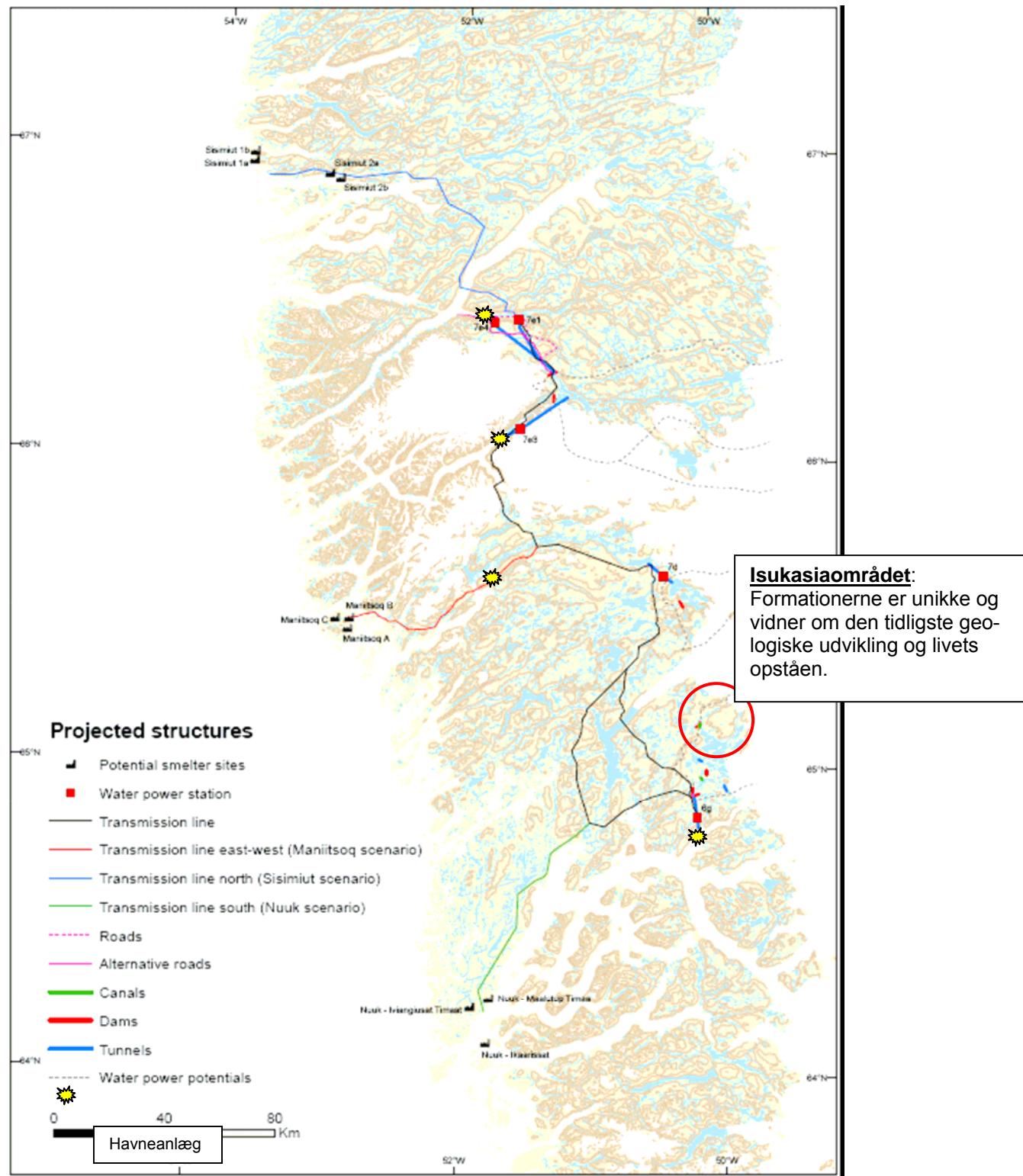
Nærværende indledende overvejelser viser, at vandmiljøet på land og til havs vil blive påvirket både i forbindelse med etableringen og under driften af de forskellige anlæg.

Specielt er det vigtigt at holde sig for øje, at etableringen af vandkraftværker medfører afledte effekter i de indre dele af fjordene i og med, at vandkemien og indholdet af suspenderet materiale ændres. Derudover kan det forventes elvløbenes struktur ændres som følge af ændringer i vandføringen, hvorved der sker ændringer i sedimentationsforholdene.

Det anbefales allerede på nuværende tidspunkt at planlægge på naturens egne betingelse således, at anlæggelsen af havneanlæg, spildevandsudledninger skræddersys, således at der f.eks. ikke skal anvendes tung teknologi som kan medføre omfattede indgreb på havbunden. Ved allerede på nuværende tidspunkt at foretage en miljørigtig planlægning kan de miljømæssige påvirkninger reduceres.

Som følge heraf anbefales det, at anlæggene skræddersys til de enkelte lokaliteter, og der udarbejdes scenarier i forbindelse med VVM-processen, som præcist beskriver den miljø- og naturmæssige påvirkning for de enkelte lokaliteter.





Figur nr. 2.1 Oversigt over mulige placeringer for havneanlæg.

### **3.2 Vandressourcer**

I forbindelse med etablering, anlæggelse samt drift af store anlæg vil der være behov for sikring af store mængde vand til henholdsvis drikke- og procesvand.

Drikkevandet skal ud fra et sundhedsmæssigt synspunkt til en hver tid overholde de gældende krav, hvor de grønlandske myndigheder har tilsynspligten i relation hertil.

Derimod må det være op til bygherren, at sikre at råvandet, som skal anvendes som procesvand er af den rigtig kvalitet, og at de fører deres egen interne driftskontrol. Dog skal der føres tilsyn med indvundne vandmængder.

#### **3.2.1 Drikkevand**

Der vil være behov for ferskvand af drikkevandskvalitet til brug for de mange arbejdere, der tilknyttes byggepladserne.

Etablering af aluminiumssmelteren ventes at tage 2 år og i denne periode vil anslået 1.500 – 2.000 arbejdere skulle have adgang til drikkevand. Etableringen af vandkraftværkerne anslås at kræve omkring 2.500 arbejdere i en periode på 4 - 5 år. Det er ikke oplyst, om dette er gennemsnitstal således, at behovet for drikkevand i perioder er større.

Behovet for ferskvand af drikkevandskvalitet kan på baggrund af ovenstående anslås til at være 320.000 m<sup>3</sup> ferskvand årligt<sup>3</sup> fordelt på flere lokaliteter til drikkevand alene. Alene ved etablering af aluminiumssmelteren skabes der i en periode på 2 år et gennemsnitligt behov for vand af drikkevandskvalitet på godt 90.000 m<sup>3</sup>/år<sup>4</sup>, og vælges en bynær placering skal dette øgede forbrug ses i sammenhæng med byens nuværende forbrug samt forekomsten af vandressourcer.

#### **3.2.2 Procesvand**

Procesvand vil bl.a. indgå i betonproduktionen, samt til køling af aluminium i aluminiumssmelteren. Dertil kommer, at der forventes anvendt havvand til røggasanlægget.

På nuværende tidspunkt foreligger der ikke data, der gør det muligt at vurdere den nødvendige mængde af ferskvand til brug for etablering af aluminiumssmelteren, havneanlæg, dæmninger m.v.

---

<sup>3</sup> (250 l x 3500 x 365 dage) svarer til et vandbehov på 319.375 m<sup>3</sup> /år.

<sup>4</sup> (250 l x 1000 x 365 dage) svarer til et drikkevandsbehov på 91.250 m<sup>3</sup> /år.

Afledt heraf er der med nærværende projekt behov for at foretage en opdeling på vandressourceområdet i følgende :

1. Procesvand som forventes at skulle anvendes til aluminiumssmelteren.
2. Procesvand til betonstøbning af dæmninger.
3. Drikkevand til aluminiumssmelteren under anlægs- og driftsfasen.
4. Drikkevand til vandkraftproduktionen og havnebyggeri under henholdsvis anlægs- og driftsfasen.
5. Drikkevand til ny bydel.

*Ad. 1: Procesvand til aluminiumssmelter*

*Ferskvand*

Ved procesvand forstås det vand, som skal indgå i produktionen på aluminiumssmelteren. I forbindelse med fremstilling af aluminium er der behov for at tilføre ferskvand som procesvand og efter de foreliggende oplysninger anvendes der 2.95 m<sup>3</sup> ferskvand for hver 1.000 kg aluminium, der produceres ved værket.

Med en projekteret kapacitet på 340.000 tons aluminium årligt er det samlede behov for procesvand til drift af aluminiumssmelteren opgjort til godt 1 million m<sup>3</sup> /år. Der skal søges om tilladelse til indvinding af dette vand.

Det fremgår ikke af det tilgængelige materiale, hvilke kvalitetskrav industrien vil stille til råvandet, som kan forventes at være surt, som følge af de sure baggrundsbjergarter, som forekommer mellem Nuuk og Sisimiut. Dette betyder, at aluminiumssmelterens egen driftskontrol skal sikre en eventuel vandbehandling med eksempelvis regulering af pH.

*Saltvand*

Der foreligger ikke oplysninger om, hvilken røggasrensningstype Alcoa forventer at tage i brug. Vælger de eksempelvis en Wet-scrubber til røggasrensning antages det, at der vil skulle indvindes store mængder havvand.

Endvidere foreligger der ikke oplysninger om, der ønskes anvendt saltvand til køling af smeltet aluminium under støbningen.

*Ad. 2: Procesvand til betonstøbning af dæmninger og aluminiumssmelter*

Ved procesvand forstås det vand, som skal indgå i produktion af beton. Da der ikke foreligger oplysninger om, hvor dæmningerne påtænkes etableret samt

disses størrelse, er det ikke muligt på nuværende tidspunktet at udarbejdet et overslag over de forventede vandmængder til betonproduktionen. Sædvanligvis vil der til produktion af 1m<sup>3</sup> beton skulle anvendes ca. 150 - 175 liter vand.

Der skal søges om tilladelse til indvinding.

Det vides ikke om, der er behov for en simpel vandbehandling af råvandet som følge af, at vandet kan forventes at være surt pga. sure baggrundsbergarter.

Under flomperioden vil råvandet være influeret af, at der skylles meget overfladevand ud i søerne, hvorved råvandet får en anden kemisk sammensætning om foråret. Tillige vil det også indeholde ler og silt, som kan være silikatrige. Pt. er det DMN's vurdering, at der behov for, at der sker en nærmere vurdering af råvandets egnethed i relation til betonstøberi. Da DMN ikke er besiddelse af viden om silikaterne i vandet, kan dette medføre en risiko for korrosive egenskaber. Afledt heraf kan der være behov for, at der skal tilsættes miljøfremmede stoffer, som kan influerer negativ på vandmiljøet.

Dette medfører, at der er behov for, at bygherren og dennes entreprenør forholder sig hertil, og via egen driftskontrol sikrer en eventuel vandbehandling.

Endelig skal det gøres opmærksom på, at der forekommer søer i området ved Kangerlussuaq som er højsaline, hvorfor vand fra disse ikke vil kunne anvendes i produktionsøjemed.

### Ad. 3: Drikkevand til aluminiumssmelteren under anlægs- og driftsfasen

Til etablering og drift af en aluminiumssmelter vil der være et øget behov for ferskvand af drikkevandskvalitet i den pågældende periode, hvor aluminiumssmelteren forventes anlagt.

I forbindelse med anlæggelse aluminiumssmelteren skal der sikres drikkevand til en midlertidig skurby. Der påregnes at skulle være mellem 1.500 og 2.000 personer til anlæggelse af aluminiumssmelteren, men der foreligger pt. ikke oplysninger om hvor mange personer, der vil være under en spidsbelastning i etablerings- og anlægsfasen.

I tillæg hertil kan det oplyses, at Nukissiorfiit ikke nødvendigvis vil være i stand til at levere drikkevand til fabrikken. Dette skyldes, at Nukissiorfiit's vandforsyningsanlæg er baseret på de eksisterende forhold i lokalområdet mht.

kapacitet. Det medfører, at der vil være brug for en nærmere afklaring med Nukissiorfiit, med henblik på en eventuel udvidelse af deres produktion.

I forbindelse med beskrivelsen af de miljømæssige konsekvenser af Alcoa's aluminiumssmelter i Reydarfjörður, Island, angives behovet for ferskvand til at være 250 liter pr. person/døgn (Alcoa 2006:14).

Ved etablering af nye vandforsyningsanlæg eller ved en udvidelse af de eksisterende anlæg skal dette godkendes af Direktoratet for Miljø og Natur (DMN). For at få tilladelse til indvinding af vand, skal der tillige søges om indvindingstilladelse hos DMN. Ligeledes skal der omkring drikkevandssøer oprettes spærrezoner, hvor aktiviteter reguleres af § 30 i Miljøforordningen.

Ad. 4: Drikkevand til vandkraftproduktionen og havnebyggeri under hhv. anlægs- og driftsfasen

Både under etablering og drift af vandkraftværker vil der være et øget behov for ferskvand af drikkevandskvalitet.

I forbindelse med anlæggelse af anlæg, som indgår i vandkraftproduktionen, skal der sikres drikkevand til en midlertidig skurby. Pt. er der ikke oplysninger om hvor mange personer, der vil være under en spidsbelastning i etablerings- og anlægsfasen.

I disse områder vil der blive behov for at etablere nye anlæg, som skal tilpasses de pågældende forhold mht. råvandskvaliteten. Samtidig skal der sikres tilstrækkelig kapacitet til den periode, hvor der vil være flest arbejdere i skurbyen. Efterfølgende skal produktionen være tilpasset de faktuelle behov.

I forbindelse med beskrivelse af de miljømæssige konsekvenser af Alcoas aluminiumssmelter i Reydarfjörður, Island, angives behovet for ferskvand til at være 250 liter pr. person/døgnet. (Alcoa 2006:14).

Etableringen af vandforsyningsanlæg skal godkendes af DMN. For at få tilladelse til indvinding af vand, skal der tillige søges om indvindingstilladelse hos DMN. Ligeledes skal der omkring drikkevandssøer oprettes spærrezoner, hvor aktiviteter reguleres af § 30 i Miljøforordningen.

Ad 5: Drikkevand til ny bydel

I driftsfasen vil befolkningsantallet øges i det område, hvor smelteren anlægges. Det kan derfor blive nødvendigt, at Nukissiorfiit skal tilpasse og udvide deres vandforsyning til den faktuelle situation.

Ved etablering af nye vandforsyningsanlæg eller ved en udvidelse af de eksisterende anlæg skal dette godkendes af Direktoratet for Miljø og Natur (DMN). For at få tilladelse til indvinding af vand, skal der tillige søges om indvindingstilladelse hos DMN. Ligeledes skal der omkring drikkevandssøer oprettes spærrezoner, hvor aktiviteter reguleres af § 30 i Miljøforordningen.

### **3.2.3 Vandkvalitet**

Generelt kan det for området forventes, at råvandet vil være svagt surt som følge af baggrundsbergarterne, der hovedsageligt består af granit o.l. Tillige må det forventes, at råvandskvaliteten under forårsflommen vil være af ringe kvalitet med højt farvetal og permangenattal, samt en høj koncentration af jern, mangan samt evt. også aluminium. Årsagen hertil er, at der sker en udvaskning af ler og humusstoffer til søerne.

Generelt må det forventes, at søerne inde i landet ved indlandsisen kan betegnes som oligotrofe og dermed næringsfattige. For at hindre, at der opstår anaerobe (iltfattige) forhold i forbindelse med hævnning af vandstanden i de søer, som skal indgå i vandkraftproduktionen, er der behov for yderligere vurderinger, da hævnningen i givet fald vil kunne influere på faunasammensætningen.

Samtidig er der behov for at vurdere, hvilken risiko afgravningen af tørv og silt i forbindelse med anlægsarbejderne vil udgøre. Dette skyldes, at tørv bl.a. indeholder mineralet Vivianit ( $\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$ ). Når mineralet iltes frigøres næringsstoffet fosfor, som kan medføre eutrofiering, hvilket kan udgøre en risiko for miljøet og i givet fald også påvirke faunasammensætningen nær anlægsarbejderne og nedstrøms.

En anden af tørvs kedelig egenskaber er, at den indeholder tungmetaller i form af bl.a. aluminium og kviksølv, som ligeledes kan udvaskes. Derudover kan der være en risiko for, at der udvaskes tungmetaller fra afgravet materiale i form af ler og silt. Der er derfor behov for, at der udføres en baggrundsundersøgelse med henblik på, at der kan udarbejdes en risikovurdering. Udover tungmetaller ses det ofte, at tørv har et naturligt indhold af PAH-er, om end kun i mindre koncentrationer.

I forbindelse med at vandspejlet hæver og sænker sig, vil der opstå risiko for, at en midlertidig dræning kan resultere i en udvaskning med okker til vandmasserne.

Når vandspejlet hæves, vil vandets varmekapacitet medføre, at der sker en sænkning af permafrostspejlet, hvilket kan medføre en udvaskning af tungmetaller til søerne.

### **3.2.4 Hydrologi og kapacitet**

De søer og elve, som ønskes taget i brug som drikkevandssøer, skal undersøges nærmere mht. afstrømning og kapacitet, således at der ikke kommer perioder, hvor de tørlægges.

### **3.2.5 Andre forhold**

Der vil være behov for at vurdere om, sænkningen af permafrostspejlet kan give anledning til geoteknisk ustabilitet i aflejringerne, så der opstår skred, som kan medføre en tsunami-lignende bølge.

Det vurderes, at der vil være behov for at udarbejde en simpel visualisering i GIS af, hvor store områder, der vil blive oversvømmet.

Under anlægsperioden kan det ikke forventes, at der vil blive givet tilladelse til at indvinde vand fra de søer, som skal inddrages i vandkraftproduktionen. Det skyldes, at der kan være en risiko for, at råvandet forurenes som følge af anlægsarbejderne. Et andet perspektiv er, at der skal etableres en spærrezone omkring vandressourceoplandet for at sikre råvandet. Dette medfører, at der ikke må foregå aktivitet inden for denne zone, som udgør en miljømæssig risiko. Dette inkluderer udførelse af anlægsarbejder.

### **3.2.6 Lovgivning**

#### *Godkendelse af vandbehandlingsanlæg*

Alle former for vandforsyningsanlæg større end 10 m<sup>3</sup>/døgn<sup>5</sup> skal godkendes af DMN og drikkevand fra anlægget skal til enhver tid overholde de gældende kvalitetskrav. Det vurderes, at der vil være behov for ekstra store vandforsyningsanlæg i forbindelse med anlæggelsen af kajanlæg, dæmninger, tunneler osv.

#### *Indvindingstilladelse og kapacitet*

---

<sup>5</sup> Svarende til forbruget for omkring 40 personer

Inddragelse af nye vandressourcer kræver en indvindingstilladelse fra DMN. Da der pt. ikke foreligger eksakte oplysninger om hvor mange personer, som forventes at skulle indgå i anlægsperioden ved de pågældende lokaliteter, bør der sikres en tilstrækkelig vandbehandlingskapaciteten. Ud fra den betragtning bør der regnes med 250 liter/døgn/person. Det skal samtidig sikres, at behovet for store mængder af procesvandet ikke giver anledning til mangel på drikkevand

### Spærrezone

For alle råvandssøer, som forventes at skulle indgå i vandforsyningen, gælder det, at der skal anlægges en spærrezone omkring vandressourceoplandet. Indenfor denne spærrezone må der ikke foregå aktiviteter, som kan give anledning til forurening af drikkevandet.

Spærrezonen omfatter ressourcens (søen eller elvens) opland samt en omkringliggende sikkerhedszone på mindst 30 m. Bredden af sikkerhedszonen vurderes dog for hele området i forhold til de lokale forhold.

Indenfor disse spærrezoner må der i henhold til § 30 i Miljøforordningen ikke opføres bygninger, institutioner, findes hundehold eller stoffer, der kan forurene vandet. Ligeledes skal aktiviteter af enhver art, herunder motoriseret transport og rekreative aktiviteter indenfor spærrezonerne undgås af hensyn til beskyttelse af vandkvaliteten. Det vil derfor være en fordel, hvis drikkevandsressourcen ikke er lokaliseret i umiddelbar nærhed af de anlæg eller beboelsesområder, de skal forsyne. Ved valg af råvandssøer bør det derfor indgå i overvejelserne, hvordan de tilgængelige vandressourcer er placeret i forhold til områder med aktivitet.

### **3.2.7 Vandressourcer - sammenfatning**

Drikkevand er en begrænset ressource i mange områder af landet, fordi de fleste byer ligger kystnært på øer eller halvøer. Men vand er ikke desto mindre en væsentlig parameter for projektets realisering. Effekten af projektets etablering kan være negativ for det område, hvor aluminiumssmelteren etableres og der sker et betydeligt indhug i den eksisterende vandressource.

Det er muligt at bortrense salt fra havvand, men denne proces er omkostningskrævende og besværlig, hvilket vil skade projektets rentabilitet. Reelt er behovet for ferskvand fra søer eller elve derfor konstant og højt. Eneste foranstaltning, der kan gribes til for at afhjælpe dette, er at inddrage fjernere



søer som vandressourcer. Det vil være behæftet med store omkostninger til anlæg og drift, eksempelvis til frostsikring af råvandsledningerne.

I forbindelse med VVM undersøgelserne skal der ske en nærmere vurdering af råvandsressourcerne med henblik på særligt sårbarhed, kvalitet og endelige kapacitet. Når disse undersøgelser er bragt til ende vil der blive behov for udarbejdelse af indvindingstilladelser, godkendelser af spærrezoner og vandforsyningsanlæg jf. Miljøforordningens kapitel 6.

### **3.3 Affald**

I Miljøforordningen, der er hovedloven for den grønlandske affaldsregulering, er affaldskompetencen henlagt til kommunalbestyrelserne, og de grønlandske kommuner er de primære myndigheder på affaldsområdet.

Kommunalbestyrelsen fastsætter i affaldsregulativer de nærmere regler for bortskaffelse af affald og olie- og kemikalieaffald inden for by- og bygdezone. De tre byer - Sisimiut, Maniitsoq og Nuuk - har alle etableret en modtagestation for olie- og kemikalie affald. Alle virksomheder, der etableres i disse byer, skal benytte modtagestationen. Der er dog mulighed for at Landsstyret kan meddele virksomheder fritagelse for afleveringspligten.

Anlæg til behandling af affald er omfattet af Hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 11 af 20. august 2004 om miljøgodkendelse af særligt forurenende virksomheder m.v. Inden etablering og drift skal disse anlæg miljøgodkendes af Direktoratet for Miljø og Natur.

Anlægges aluminiumssmelteren og vandkraftværkerne udenfor by- og bygdezone bør det nævnes, at der på nuværende tidspunkt ikke er hjemmel til at udarbejde affaldsregulativer for det åbne land. Den kommende affaldsbekendtgørelse vil medføre, at kommunerne også får mulighed for at udarbejde affaldsregulativer for det åbne land.

Foruden de i afsnit 4.2.3. nævnte affaldskategorier fra selve smelteprocessen kan der i forbindelse med aktiviteterne, der vedrører etableringen og driften af aluminiumssmelteren og vandkraftværkerne bl.a. forventes forskellige affaldskategorier, så som:

- Diverse former for bygningsaffald
- Olie- og kemikalieaffald, farligt affald
- Elektronikskrot

- Dagrenovation og dagrenovationslignende affald
- Diverse kontoraffald
- Jernskrot, osv.

De her og i afsnit 4.2.3. nævnte affaldskategorier skal ikke opfattes som værende en udtømt liste.

Generelt belyser det indsamlede materiale kun affald forbundet med drift af aluminiumssmelteren, hvorimod der er ganske få oplysninger om mængder og sammensætning af det affald, der opstår ved etablering af både vandkraftværkerne og aluminiumssmelteren.

### **3.3.1 Nuværende kapacitet i Sisimiut, Maniitsoq og Nuuk**

Den øgede aktivitet i forbindelse med anlægs- og etableringsfasen for aluminiumssmelter og vandkraftværker vil i en årrække generere betydelige mængder affald af forskellig slags og forskellig karakter. Driften af aluminiumssmelteren vil ligeledes generere betydelige affaldsmængder, der skal tages hånd om. Der er derfor behov for allerede i planlægningsfasen at medtænke en forsvarlig affaldshåndtering.

Foruden den mængde af affald, der vil blive genereret i forbindelse med selve etableringen og driften af vandkraftværkerne og aluminiumssmelter, vil de øgede aktiviteter også medføre en generel befolkningstilvækst i byerne, der igen producerer en vis mængde affald. Det er imidlertid endnu usikkert, hvad den samlede effekt af etableringen af en aluminiumssmelter i enten Nuuk, Maniitsoq eller Sisimiut vil betyde for befolkningstilvæksten i de pågældende byer, herunder specielt i den by, som aluminiumssmelteren placeres i nærheden af. Men i forbindelse med at der skabes et grundlag for mange nye arbejdspladser, vil der blive produceret affald i mængder og fraktioner svarende til en mindre eller mellemstor by. Dels den mængde affald, som følger af bygge- og anlægsaktiviteterne ved etableringen af en mindre eller mellemstor by og den efterfølgende affaldsmængde på grund af befolkningstilvæksten. Dette øgede håndteringsbehov skal ligeledes medtænkes i forbindelse med en eventuel udbygning af det kommunale affaldssystem. Den lokale kommune skal tidligt i gang med at kortlægge og planlægge behovet for udvikling af det nuværende forbrændingsanlæg og modtagestationer til håndtering af dette affald.

Alt afhængig af om aluminiumssmelteren placeres i Nuuk, Maniitsoq eller Sisimiut vil der være et øget behov for en større behandlingskapacitet for affald.

Med hensyn til håndtering af forbrændingsegnet affald kan det bl.a. nævnes, at forbrændingsanlægget i Nuuk pt. har kapacitetsproblemer. Nuuk er derfor allerede i gang med at se nærmere på mulighederne for etablering af et nyt forbrændingsanlæg. I Maniitsoq er der ledig kapacitet, men næppe nok til at håndtere affaldet efter en befolkningstilvækst. I Sisimiut er der pt. overensstemmelse imellem den mængde affald, der produceres og anlæggets kapacitet, men ved en befolkningstilvækst vil der være behov for at finde en ny løsning. Der kan derfor være behov for etablering af nye forbrændingsanlæg. Uanset hvilken lokalitet, der vælges, vil der allerede ved etableringen af aluminiumssmelter og vandkraftværker blive problemer med at bortskaffe især dagrenovation og forbrændingsegnet affald via de nuværende forbrændingsanlæg. Ved en befolkningstilvækst i byerne vurderes der ikke i samme grad at være problemer med kapaciteten på modtagestationerne, men den øgede affaldsmængde kræver dog oplagsplads og personale til håndtering af farligt affald, elektroniskrot og lignende problemaffald inden det sendes videre til Mokana<sup>6</sup> i Danmark.

Generelt må det forventes, at aktiviteterne medfører mere henkastet affald i det åbne land, idet etableringen af aluminiumssmelteren og vandkræftværkerne og den hertil hørende etablering af nye havne og veje vil åbne op for områder, der hidtil ikke har været så tilgængelige. Dette vil f.eks. kunne medføre en række aktiviteter i områderne så som kørsel, jagt, vandring og byggeri af hytter. Endvidere vil selve etableringen skabe en vis interesse for at besøge områderne. En sådan øget aktivitet i et nyt område vil erfaringsmæssigt medføre, at der efterlades flasker, emballage, rester fra jagt og andet i naturen. De miljømæssige konsekvenser heraf er begrænsede, men det skæmmer naturen.

Den øgede aktivitet vil med stor sandsynlighed medføre et behov for udbygning af de kommunale affaldssystemer. Dette behov skal derfor vurderes nærmere.

### **3.3.2 Behov for yderligere viden**

På affaldsområdet er der behov for mere viden om affaldsmængder, sammensætning m.m., samt viden om hvordan affaldet påtænkes håndteret. Når denne viden foreligger, er der behov for at få belyste hvilke miljømæssige konsekvenser, dette vil have. Der bør udarbejdes detaljerede planer for håndteringen af de forskellige affaldstyper i både anlægsfasen,

---

<sup>6</sup> I/S Mokana er et fælleskommunalt selskab som er ejet af følgende kommuner: Brønderslev, Jammerbugt, Mariagerfjord, Randers, Rebild, Skive, Vesthimmerland, Aalborg. Derudover er der indgået en associerings- og samarbejdsaftale med de 18 grønlandske kommuner.

etableringsfasen og driftsfasen. Planerne skal endvidere beskrive hvilke affaldstyper, mængder og sammensætning, der forventes at blive produceret under de enkelte faser. Endelig er der behov for en tidsplan for hvor, hvornår og hvorfra de enkelte affaldstyper, mængder og sammensætning kan forventes at blive produceret. Således at det bliver synliggjort for kommunerne hvornår der skal stå et affaldssystem klar til at kunne håndtere de forskellige affaldsmængder og typer.

Den øgede aktivitet vil med stor sandsynlighed medføre et behov for udbygning af de kommunale affaldssystemer. Dette behov skal derfor vurderes nærmere.

På nuværende tidspunkt er der alt for lidt viden om, hvad de enkelte aktiviteter vil medføre af affaldsmængder, sammensætning, omfang og valg af bortskaffelsesmetoder osv. Det er derfor heller ikke muligt at pege på om den ene lokalitet bør foretrækkes frem for en anden.

På det foreliggende grundlag er det ikke muligt at vurdere de miljømæssige konsekvenser, som den producerede mængde affald vil medføre.

### **3.4 Spildevand**

I dette afsnit beskrives de spildevandstyper, -sammensætning og -mængder, der må forventes i forbindelse med aluminiumsprojektets realisering.

Endvidere beskrives de miljømæssige konsekvenser af spildevandsudledningen, herunder betydning for recipienten samt muligheder for afhjælpende foranstaltninger.

Afsnittet afsluttes med en kort beskrivelse af den gældende lovgivning på spildevandsområdet samt en redegørelse for behovet for yderligere oplysninger.

#### **3.4.1 Spildevandstyper, -sammensætning og -mængder**

##### **3.4.1.1 Sanitært spildevand**

Udledning af sanitært spildevand vil ske fra alle bebyggelser, der etableres i forbindelse med anlæg og drift af smelter og vandkraftværker.

Specielt ved etableringen af vandkraftværkerne vil der være et behov for at etablere flere arbejdslejre på flere forskellige lokaliteter, f.eks. i de områder,

hvor der skal etableres en tunnel, bygges en dæmning, etableres havnefaciliteter og veje m.m.

#### *Spildevandets sammensætning*

Sanitært spildevand bliver ofte delt op i "sort spildevand", som alene dækker over spildevand fra toiletter (fæces, urin, toiletskyllevand og papir), samt "gråt spildevand" som dækker over spildevand fra badefaciliteter, håndvask, rengøring og køkken. Derudover opererer man også med begrebet latrin, som dækker spildevand fra tørklosetter (fæces, urin og papir).

De forurenende stoffer, der findes i sanitært spildevand er primært biologisk nedbrydelige organiske stoffer, næringsstoffer (kvælstof, fosfor og ammoniak), mikroorganismer (bakterier, virus), medicinrester, en række metaller (kviksølv, bly, cadmium, krom, kobber, nikkel og zink) samt bundfældelige materialer.

#### *Spildevandsmængde*

I teorien vil man ved beregning af spildevandsmængderne fra almindelige husholdninger sætte denne lig med vandforbruget. Sædvanligvis regner man i Danmark med et vandforbrug på 150-200 l/p·d, og dermed en tilsvarende spildevandsmængde. Disse tal verificeres i rapporten "Udrednings- og pilotprojekt vedr. håndtering af miljøproblemer som følge af spildevand i de grønlandske byer – Fase 1: Kortlægning af problemomfang" (2005), hvor der er foretaget en undersøgelse af, hvorledes det forholder sig med vandforbruget i de grønlandske byer og bygder. Af rapporten fremgår flg. gennemsnitstal:

Gennemsnitligt vandforbrug i bygderne	45 l/p·d
Gennemsnitligt vandforbrug i byerne	156 l/p·d
Gennemsnitligt vandforbrug i Nuuk	190 l/p·d

Bygderne skiller sig markant ud, idet vandforbruget pr. person er væsentligt lavere end i byerne.

Der findes også en række vejledende værdier for eksempelvis institutionsspildevand; bl.a. kan der regnes med et teoretisk vandforbrug på 40-60 l/ansat·d for kontorer, 200-300 l/gæst·d for hoteller og 15-40 l/gæst·d for restauranter. Dette kan være relevant i forhold til et eventuelt kommende aluminiumsprojekt, hvor bl.a. arbejdslejrene kan have karakter af hoteldrift; ligesom bespisning sandsynligvis vil foregå i kantiner eller lignende.

Til sammenligning er der i forbindelse med anlæggelsen af Alcoa's aluminiumssmelter i Island kalkuleret med et vandforbrug på 250 l/p-d (Kilde: VVM-redegørelse for Reydarfjörður, Island, side 14).

#### **3.4.1.2 Regn- og smeltevand**

I regn- og tøbrudsperioder vil der være en naturlig afledning af overfladevand fra terræn- og bygningsoverflader såsom tage, veje, udendørs parkerings- og oplagspladser ol.. Dette overfladevand kan være forurenede med bl.a. olie, tungmetaller og miljøfremmede stoffer, som stammer fra nedfald fra atmosfæren samt lokal forurening fra aktiviteter (herunder spild og trafik) på befæstede arealer.

##### *Regn- og smeltevandets forventede sammensætning*

Overfladevandet indeholder typisk af følgende forureningsparametre: Suspenderet stof (forskellige typer af partikler opløst i vand), næringsstoffer (kvælstof, fosfor), organisk stof, tungmetaller (cadmium, krom, kobber, bly, zink, kviksølv, nikkel, sølv), PAH<sup>7</sup>, MTBE<sup>8</sup> og andre organiske miljøfremmede stoffer, olie, klorider samt afisningsmidler.

I aluminiumssmelterens driftsperiode vil der desuden være en risiko for at overfladevandet også indeholder fluorider, cyanider mv., som følger af luftemissioner og spild på terræn. Fluoriderne kommer især fra elektrolyseprocessen.

##### *Regn- og smeltevandsmængder*

Det er muligt at foretage en teoretisk beregning af de forventelige mængder af overfladevand, der vil blive ført ud i de nærliggende recipienter. Den teoretiske beregning baseres bl.a. på nedbørsmængden i det aktuelle område, overfladernes beskaffenhed samt overfladernes areal.

#### **3.4.1.3 Spildevand fra bygge- og anlægsarbejder**

Spildevand fra bygge- og anlægsarbejderne fremkommer typisk fra vand, der indgår i arbejdsprocesserne. Som eksempler kan nævnes brug af vand til nedkøling ved borearbejder, sprøjtning med vand for at undgå støvdannelse fra de forskellige arbejdsprocesser og i tørre perioder, til vask af entreprenørmateriel, maskiner og transportmidler samt vandspild i forbindelse med betonproduktion.

---

<sup>7</sup> Polycykliske Aromatiske Hydrocarboner

<sup>8</sup> Methyl Tertiær Butyl Ether

*Sammensætning og mængde af spildevand fra bygge- og anlægsarbejder*  
Spildevandet fra bygge- og anlægsarbejder må forventes at indeholde en del af de samme stoffer som overfladevand, men der har ikke kunnet findes eksakte oplysninger herom; tilsvarende gør sig gældende omkring mængder.

#### **3.4.1.4 Spildevand i øvrigt**

I driftsfasen kan der forekomme mindre mængder spildevand fra f.eks. vask af transportmidler. Det spildevand må forventes at indeholde en del af de samme stoffer som overfladevand samt fedtstoffer

#### **3.4.1.5 Processpildevand fra aluminiumsproduktion**

##### Spildevand fra røggasrensning

For at reducere emissionerne fra smelteprocessen er der typisk installeret et røggasrensningsanlæg. I det baggrundsmateriale, som ligger til grund for dette afsnit, er der beskrevet to forskellige metoder til røggasrensning, henholdsvis en tør proces (dry scrubber) og en våd proces (wet scrubber). Til den våde proces kan der enten anvendes ferskvand eller saltvand. Ved Alcoas aluminiumssmelter i Island er der anvendt et røggasrensningsanlæg, der anvender saltvand.

Ved anvendelse af en våd proces vil der blive produceret spildevand, idet vandet under rensningen absorberer en række af de forurenende stoffer, der findes i røggassen.

##### *Sammensætning og mængder*

I forbindelse med anlæggelsen af aluminiumssmelteren i Island har man kalkuleret med en spildevandsmængde på 260.400 m<sup>3</sup>/døgn fra røggasrensning ved en årlig aluminiumsproduktion på 346.000 tons/år.

Tilsvarende forventes der en årlig produktion på 350.000 tons/år fra en eventuel kommende smelter i Grønland. Dette betyder, at man i Grønland kan påregne stort set samme mængde spildevand fra røggasrensningen som på Island.

Spildevandet fra røggasrensningen har typisk en temperatur på 10–15 °C og indeholder svovldioxid (SO<sub>2</sub>), fluorider (F), PAH'er (PAH-16<sup>9</sup>) samt suspenderet

---

<sup>9</sup> PAH-16 refererer til summen af koncentrationer for benz(a)anthracen, benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranthren, benzo(k)fluoranthren, chrysen, dibenz(a,h)anthracen, indeno(1,2,3-cd)pyren, acenaphthen, acenaphthylen, anthracen, benzo(ghi)perylene, fluoranthren, fluoren, naphthalene, phenanthren og pyren.

stof. Nedenstående tabel viser den årlige udledning fra aluminiumssmelteren i Island.

	Mængde	Koncentration
Spildevandsmængde	10.850 m <sup>3</sup> /time	
Svovldioxid (SO <sub>2</sub> )	840 kg/time	77 mg/l
Fluorider (F)	2,25 kg/time	1,51 mg/l
PAH-16	1,8 g/time	0,17 µg/l
Benzo(a)pyren (BaP)	0,07 g/time	0,006 µg/l
Suspenderet stof	3,71 kg/time	0,64 mg/l

Desuden kan forekomme udledning af tungmetaller mv., jf. afsnit 4.2.5 om luftemissioner.

Herudover er der risiko for, at vandets pH-værdi sænkes, når SO<sub>2</sub> reagerer med vand.

#### Processpildevand fra støbningsprocessen (kølevand)

I forbindelse med støbningsprocessen anvendes der ferskvand til nedkøling af den varme aluminium. Typisk vil dette kølevand blive recirkuleret gennem et køletårn og et vandbehandlingsanlæg for senere at blive udledt til en recipient.

#### *Sammensætning og mængder*

Der er kun fundet ganske få oplysninger om, hvilke forurenende stoffer dette kølevand indeholder udover suspenderet materiale og restprodukter af olie (totale hydrocarboner). Det fremgår ikke, hvilke restprodukter, der er tale om, men PAH'er kunne være en mulighed. Tilsvarende foreligger der også kun ganske få oplysninger om, hvilke mængder der er tale om.

### **3.4.2 Indholdsstoffer og påvirkninger**

En del af de stoffer, der udledes med spildevandet kan have en negativ effekt på dyre- og planteliv i og omkring udledningsstedet. Ligeledes kan disse stoffer påvirke menneskers sundhed negativt. I nærværende afsnit er der ikke taget stilling til, hvorvidt de forskellige forurenende stoffer vil udgøre et reelt problem for mennesker, dyr og planter i forbindelse med anlæggelse, etablering og drift af en aluminiumssmelter, vandkraftværker og øvrige tilknyttede anlæg.

#### **3.4.2.1 Overfladevand og sanitært spildevand**

##### *Suspenderet stof*



Partikler, der er opblandet i overfladevand, kan aflejres i vandløb og elve og ændre elvløbet. Dette kan have konsekvenser for eventuelle fiskebestande i de pågældende recipienter.

#### *Næringsstoffer*

Kvælstof, fosfor og organisk stof er næringsstoffer, der stimulerer planteproduktionen i recipienter med lille vandudskiftning (vandløb, søer og fjorde) og, som kan forringe iltforholdene i recipienterne til skade for især dyrelivet (eutrofiering).

Eutrofiering som følge af udledningen af næringsstoffer har hidtil ikke været opfattet som et problem i Grønland, da udledningen af spildevand oftest sker til recipienter med stor vandudskiftning; dog kan der lokalt opstå problemer med eutrofiering.

#### *Bakteriologisk forurening*

Bakterier i spildevandet er kun interessant i de tilfælde, hvor der sker en håndtering af fødevarer i umiddelbar nærhed af spildevandsudløbet (f.eks. sæl- og hvalflænsning).

#### *Tungmetaller*

Tungmetaller optages i organismer og adsorberes til partikeloverflader af især organisk materiale. De virker generelt hæmmende på organismernes enzym-systemer og kan være både akut giftige og desuden give skader på længere sigt hos vandlevende organismer, f.eks. fisk. Især kviksølv, bly og cadmium kan desuden akkumuleres og opkoncentreres igennem fødekæden. Da tungmetaller let bindes til partikler, vil de bundfældes og ophobes i sedimentet, og dermed især være en trussel for bundlevende dyr.

#### *POP'er*

Det som kendetegner POP'er er, at de er svært nedbrydelige og har en opholdstid i miljøet i årtier. POP'er ophobes i fedtvævet hos mennesker og dyr.

#### *PAH*

PAH er en af de tre hovedgrupper under POP'erne. PAH er en stofgruppe, der er svært nedbrydelige og relativt giftige. Visse PAH-forbindelser, herunder benz(a)pyren er kræftfremkaldende. PAH kan bl.a. opstå ved ufuldstændig forbrænding af træ, olie, affald og fra trafikken.

#### *MTBE*

Methyl tertær butylether (MTBE) er et tilsætningsstof, som især tilsættes blyfri benzin for at øge oktantallet. Det giver stærk afsmag i drikkevand og er mistænkt for at være kræftfremkaldende. Det er vandopløseligt og dermed meget mobilt i miljøet, og det nedbrydes kun langsomt.

### **3.4.2.2 Processpildevand**

#### *Svovldioxid (SO<sub>2</sub>)*

Svovldioxid reagerer med havvand under dannelse af svovlsyre, hvilket vil sænke vandets pH-værdi. Effekten på det marine plante- og dyreliv er ukendt.. I forbindelse med anlæggelse af smelteren i Island er der foretaget en risikovurdering<sup>10</sup>, hvori det angives, at det marine plante- og dyreliv vil kunne tolerere en pH-reduktion på 0,5 – 1,0. Man har derfor vurderet påvirkningen som minimal, men angiver dog en lille risiko for at marine bløddyr vil være påvirket i umiddelbar nærhed af udløbet.

#### *Fluorider (F)*

Fluorid forekommer naturligt i havvand og kan også findes naturligt i nogle drikkevandsressourcer. I høje koncentrationer er fluorid dog skadeligt for mennesker og dyr og kan bl.a. medføre tandskader og knogleskader. WHO har fastsat en grænseværdi på 1,5 mg fluor/l.

En undersøgelse foretaget i Canada<sup>11</sup> har vist, at udledningen af fluor fra en aluminiumsfabrik påvirkede opgang af stillehavslaks til Columbia River. Den udledte fluor virkede dels som en kemisk barriere, dels påførtes laksene skader, således at de laks der trods alt passerede udledningsstedet blev udsat for en stor overdødelighed. I undersøgelsen blev der fundet en tærskelværdi på omkring 0,2 mg fluor/l. Under denne koncentration var der ingen påvirkning.

#### *PAH*

Processpildevandet fra driften af aluminiumssmelteren indeholder som tidligere nævnt PAH'er (PAH-16). Virkningerne af PAH er beskrevet i foregående afsnit.

#### *Suspenderet stof*

Det har ikke været muligt at finde detaljerede oplysninger om den kemiske sammensætning af suspenderede stoffer i processpildevandet fra

---

<sup>10</sup> Ecological risk assessment for use of wet scrubbers at Alcoa aluminum plant in Reydarfjördur, Fjardabyggd, Iceland

<sup>11</sup> Damkaer D.M. & Dey D.B 1989. Evidence for fluoride effects on salmon passage at John Day Dam, Columbia River, 1982-1986. N.-AM.-J.-FISH.-MANAGE. 1989. vol. 9, no. 2, pp. 154-162.

aluminiumssmelteren. Det er derfor vanskeligt at sige noget om, hvilke negative påvirkninger, der må komme herfra, hvorfor der er behov for at fremskaffe supplerende oplysninger.

### **3.4.3 Recipienter**

Ved afledning af spildevand opererer man med forskellige recipienttyper, som kan være vandløb, søer, fjorde, kystnære vandområder samt eventuelt jorden.

I henhold til den gældende grønlandske miljølovgivning må der generelt ikke ske en udledning af væsker og stoffer, der kan forurene hav- eller ferskvand. Almindeligt spildevand fra husholdninger samt andet spildevand kan dog i mindre omfang udledes til fjord eller hav, men ikke til søer og vandløb. Ikke sanitært spildevand (gråt spildevand), kan efter samråd med embedslægeinstitutionen tillades udledt til terræn og åbne grøfter med udløb i fjord og hav.

I Grønland er det almindelig praksis, at man sikrer sig, at spildevandsudledningen sker til en recipient med stor vandudskiftning, således at man sikrer, at spildevandet hurtigt opløses og føres bort fra kilden. Dog kan der lokalt registreres problemer med spildevandsudledninger til bugter og vige med ringe vandudskiftning. Tilsvarende kan gøre sig gældende for tærskelfjorde.

Udledning af gråt spildevand til terræn er ikke en ideel løsning, da udledningen kan medføre risiko for overførsel af sygdomme og bakterier. Endvidere kan udledning til terræn være til gene for naboejendomme, som ligger nedstrøms udledningsstedet; ligesom der kan være problemer med isdannelse i vinterperioden. Udledning til terræn er således ikke en anbefalingsværdig løsning, med mindretal der fra starten er taget hånd om de problemstillinger, en sådan løsning medfører.

Spildevandsproblematikken er endvidere berørt i afsnit 3.1 om projektets følger for vandmiljøet.

### **3.4.4 Afhjælpende foranstaltninger**

#### *Rensemuligheder*

En af mulighederne for at afbøde effekterne af spildevandsudledningerne er at etablere forskellige renseløsninger i forbindelse med både anlægs- og etableringsfasen samt i driftsfasen. Her er det specielt interessant med en effektiv løsning i driftsfasen.

Ved etablering af rensningsanlæg bør det overvejes, at dimensionere anlæggets kapacitet så det kan rense spildevand fra både smelteren og fra den nærliggende by. En forudsætning herfor er, foruden aftale med Alcoa, at der vælges en bynær placering af smelteren samt at byens spildevand kan føres dertil i et sammenhængende kloaknet.

#### *Anvendelse af overskudsvarme*

Varmen fra processpildevandet kan potentielt udnyttes til opvarmning af bygninger, afisning af veje mv.

Forudsætningen for at kunne udnytte denne overskudsvarme i Grønland er, at der vælges en bynær løsning samt at der etableres et fjernvarmenetværk. I dag skabes der dog allerede overskudsvarme fra eksempelvis forbrændingsanlæg, men udnyttelsesgraden er ringe. En god udnyttelse er afhængig af forhandlinger mellem Alcoa, den lokale kommune og Nukissiofiit.

#### *Andre tekniske løsninger*

Herudover bør der installeres fedtudskillere fra storkøkkener samt olieudskillere fra vaskepladser o.l. steder, hvor der kan forekomme oliespild.

### **3.4.5 Lovgivning**

Spildevandsområdet i Grønland er på nuværende tidspunkt reguleret af:

- Landstingsforordning nr. 12 af 22. december 1988 om beskyttelse af miljøet med senere ændringer.
- Hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 27 af 17. september 1993 om klosetter og bortskaffelse af latrin og sanitært spildevand.
- Hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 35 af 30. august 1994 om begrænsning af forurening fra virksomheder m.v., som ikke er særligt miljøgodkendt.
- Hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 11 af 20. august 2004 om miljøgodkendelse af særligt forurenende virksomheder m.v.

Der er ikke i denne lovgivning fastsat grænseværdier for industriens udledninger til vandmiljøet, men ved miljøgodkendelse fastsættes der sædvanligvis grænseværdier. Disse grænseværdier fastsættes ud fra udenlandske grænseværdier og en risikovurdering, hvor der tages højde for de konkrete forhold i den pågældende sag.

For de lokaliteter der er beliggende inde i landet, vil

der ikke umiddelbart vil være mulighed for spildevandsudledning til enten hav eller fjord. Dette kan være problematisk i forhold til den nuværende miljølovgivning da der ikke er hjemmel til udledning til ferskvandsrecipienter. Det vil derfor nødvendigt, at der findes en anden praktisk og miljømæssig forsvarlig måde at håndtere spildevandet på.

#### *Vurdering af Grønlands spildevands- og kloaklovgivning*

En væsentlig del af konklusionen fra et udredningsarbejde vedrørende spildevand fra 2005<sup>12</sup> var, at en generel forbedring af spildevandsforholdene i Grønland først vil være mulig, hvis dele af lovgrundlaget ændredes og/eller præciseredes. Som opfølgning herpå blev projektet "Vurdering af Grønlands spildevands- og kloaklovgivning", der forventes færdigt ultimo 2007, igangsat. Formålet med projektet er at komme med forslag til en styrkelse af de lovgivningsmæssige rammer for administrationen af spildevandsområdet. Der kan derfor forventes ny lovgivning på området inden for en overskuelig fremtid.

#### **3.4.6 Behov for yderligere viden**

Generelt er der et behov for mere viden om projektet som helhed, herunder den fysiske placering af alle anlæg, der relaterer sig til projektet samt hvilke tekniske løsninger og teknologier, der tænkes anvendt, før man kan udtale sig mere præcist om spildevandsproblematikken i forhold til et projekt af denne størrelsesorden.

Direktoratet for Miljø og Natur har desuden brug for at få tilført ekspertviden for så vidt angår processpildevand fra aluminiumsindustrien.

Der er behov for en udredning af effekterne i Grønland af spildevandsudledning fra aluminiumsindustrien, mulige spildevandsrensningsteknikker samt grænseværdier

Der bør gennemføres en grundig recipientanalyse før der tages endelig stilling til placeringen af spildevandsudløbene. Dette skal ske i forbindelse med VVM-redegørelsen og baselineundersøgelser.

Der bør ud fra et natur- og sundhedsmæssigt perspektiv gennemføres en vurdering af de negative effekter på dyre- og planteliv samt menneskers sundhed som følge af spildevandsudledningerne både i anlægs- og etableringsfasen og i driftsfasen.

---

<sup>12</sup> COWI for Miljøstyrelsen 2005: Udrednings- og pilotprojekt vedr. håndtering af miljøproblemer som følge af spildevand i de grønlandske byer – fase 1: kortlægning af problemomfang.

### 3.5 Luftemissioner

Det foreliggende projekt vil uundgåeligt påføre omgivelserne miljømæssige gener fra de enkelte anlæg i både anlægs- og driftsfasen. Imidlertid foreligger der på nuværende tidspunkt kun begrænsede oplysninger i projektmateriale, der kan belyse omfanget af luftemissioner fra de enkelte anlæg (vandkraftanlæg, ledningstracéer, havnefaciliteter osv.) udover aluminiumssmelteren. I denne rapport vil der derfor først og fremmest blive lagt vægt på at vurdere luftemissionen fra driften af aluminiumssmelteren.

I vurderingen af luftemissioners virkning på omgivelserne indgår følgende parametre:

- oplysninger om stoffernes miljøskadelige effekter
- mængde og koncentration af de udledte stoffer
- stoffernes skæbne i omgivelserne efter udledning til atmosfæren, f.eks. spredning, spredningsradius, omdannelse, optagelse i planter og dyr osv.
- omgivelsernes sårbarhed

Såfremt emissionen sker gennem en eller flere luftafkast (skorstene, ventilationsanlæg, udstødningsrør mv.), vil forureningen kunne begrænses ved at fastsætte nogle grænseværdier (emissionsgrænser), som tager udgangspunkt i den bedste tilgængelige teknik.

Skadevirkningen i omgivelserne lokalt og regionalt kan bedømmes ved at sammenligne de aktuelle stofkoncentrationer med internationalt vedtagne grænseværdier og foretagne baggrundsundersøgelser. Der vil normalt gælde forskellige grænseværdier for forskellige typer af påvirkninger.

Som eksempel kan nævnes, at der i VVM-redegørelsen for Reydarfjörður anlægget refereres til to forskellige grænseværdier for fluorid: en grænseværdi på  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pga. helbredspåvirkninger og en grænseværdi på kun  $0,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  for påvirkninger af vegetationen. Den første er en "korttidsværdi", der skal overholdes over en periode på 24 timer, mens den anden er en "langtidsværdi", der skal være overholdt som et gennemsnit for perioden 1. april - 1. oktober. Tilsvarende gør sig gældende for øvrige stoffer og stofgrupper. Der henvises i øvrigt til afsnittet om lovgivning og grænseværdier.

For nogle stoffer er det ikke koncentrationen, men den samlede mængde, der udledes, der har betydning. Det gælder f.eks. for drivhusgasser, der ikke har

nogen lokal virkning, men udelukkende bidrager til atmosfærens drivhusgasindhold globalt set.

### **3.5.1 Aluminiumsmelterens beliggenhed ift. fremherskende vindretninger**

Ved valg af aluminiumsmelterens placering bør de meteorologiske forhold i lokalområdet indgå som en vigtig parameter.

Fremherskende vindretninger og vindhastigheder kombineret med vejrtyper vil være bestemmende for, hvordan den udledte luftforurening spredes i atmosfæren, og hvilke områder i nærheden af fabriksanlægget, der vil være mest udsatte for påvirkning via luften.

Beliggenheden af sårbare økosystemer, ferskvandsmiljøer, vandindvindingsområder, beboelser mv. i forhold til fremherskende vindretninger bør derfor indgå i overvejelserne omkring placeringen af anlægget.

En kvalitativ vurdering af disse forhold bør i første omgang foretages ud fra kendskabet til fremherskende vindretninger på de enkelte lokaliteter.

Smelteværkets beliggenhed i forhold til eksisterende byer og bygder kombineret med de fremherskende vindretninger er naturligvis et forhold, der skal indgå i det endelige valg af beliggenhed.

Et forureningsudslip vil med luften kunne transporteres 10 km i løbet af ca. 15 min., hvilket svarer til placeringen Nuuk A ved en nordlig vind med vindhastigheden 10 m/sek i forhold til Nuuk by.

Udover kontrollerede luftemissioner fra smelteren bør der i disse overvejelser også indgå vurdering af risiko for uheld og deraf følgende konsekvenser for omgivelserne. Der henvises til afsnittet om risiko for uheld, jf. afsnit 11.

På baggrund af nedenstående vejrobservationer fra vejrstationerne i Sisimiut, Manitsioq og Nuuk kan der opstilles følgende prioriteringer under hensyntagen til de hyppigste vindretninger:

Sisimiut: Vindretninger fortrinsvis Øst og Vest.

Ingen (hverken A eller B) foretrukken beliggenhed i forhold til hyppigste vindretninger.

Maniitsoq: Vindretninger fortrinvis Øst og Øst-NordØst.

Beliggenhed A, B og C alle nord for Maniitsoq by og derfor alle gunstige i forhold til hyppigste vindretninger.

Nuuk: Vindretninger fortrinvis Nord, Nord-NordØst og Syd.

Beliggenhed B mest gunstig (ca. 5 % sandsynlighed for vindretning mod Nuuk by).

Beliggenhed A og C begge ugunstige i forhold til hyppigste vindretninger.



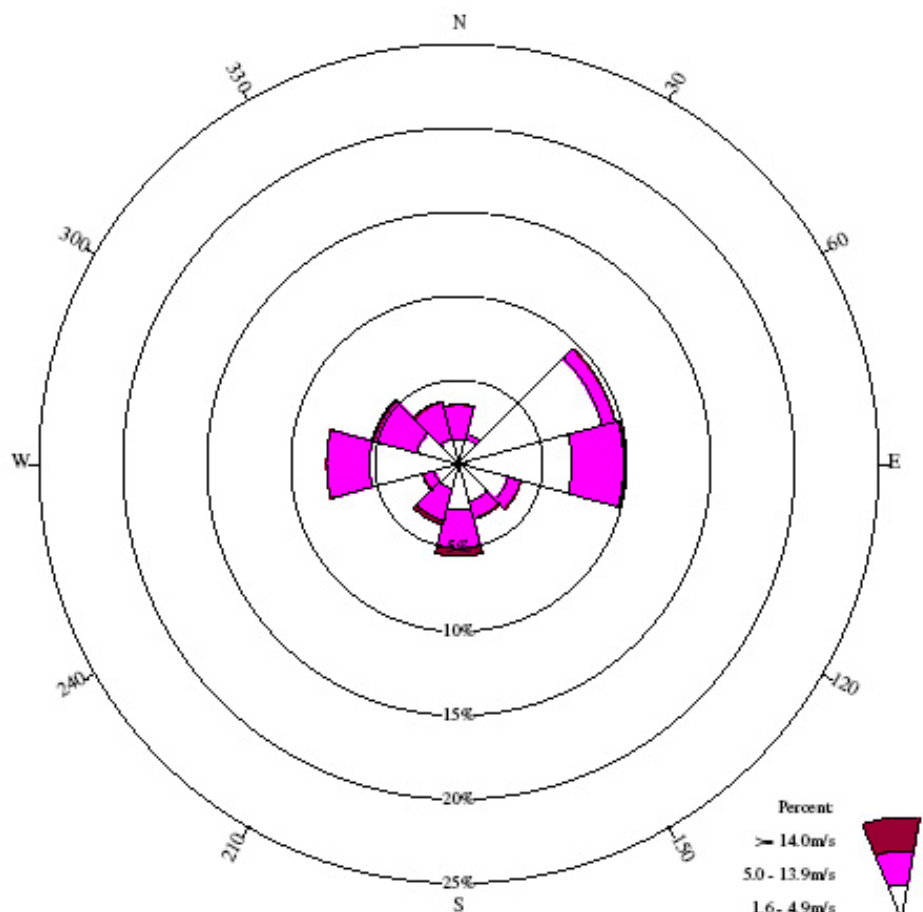


Station 04230

SISIMIUT

01-08-1963 - 31-12-1999

Hele perioden



	N	30	60	E	120	150	S	210	240	W	300	330	Total
%	3.5	1.8	9.7	9.9	3.8	3.4	5.5	3.7	2.2	7.9	5.3	3.9	60.7
% 1.6-4.9m/s	1.4	1.5	8.8	6.7	3.0	2.3	2.8	1.5	1.5	5.3	2.6	1.5	39.1
% 5.0-13.9m/s	2.1	0.3	0.8	3.1	0.8	1.0	2.3	2.0	0.7	2.6	2.7	2.3	20.6
% ≥ 14.0m/s	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.4	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	1.0
Mean wind speed	5.6	3.5	3.1	4.4	3.7	4.5	6.5	6.8	4.4	4.2	5.5	5.9	4.7
Max wind speed	22.0	19.0	20.0	21.0	22.0	25.2	28.3	24.8	19.5	23.7	23.2	24.8	28.3

Number of observations = 118526

Source: DMI

Calm defined as wind speed ≤ 1.5m/s

Number of observations with calm/varying wind direction: 46572 = 39.3%

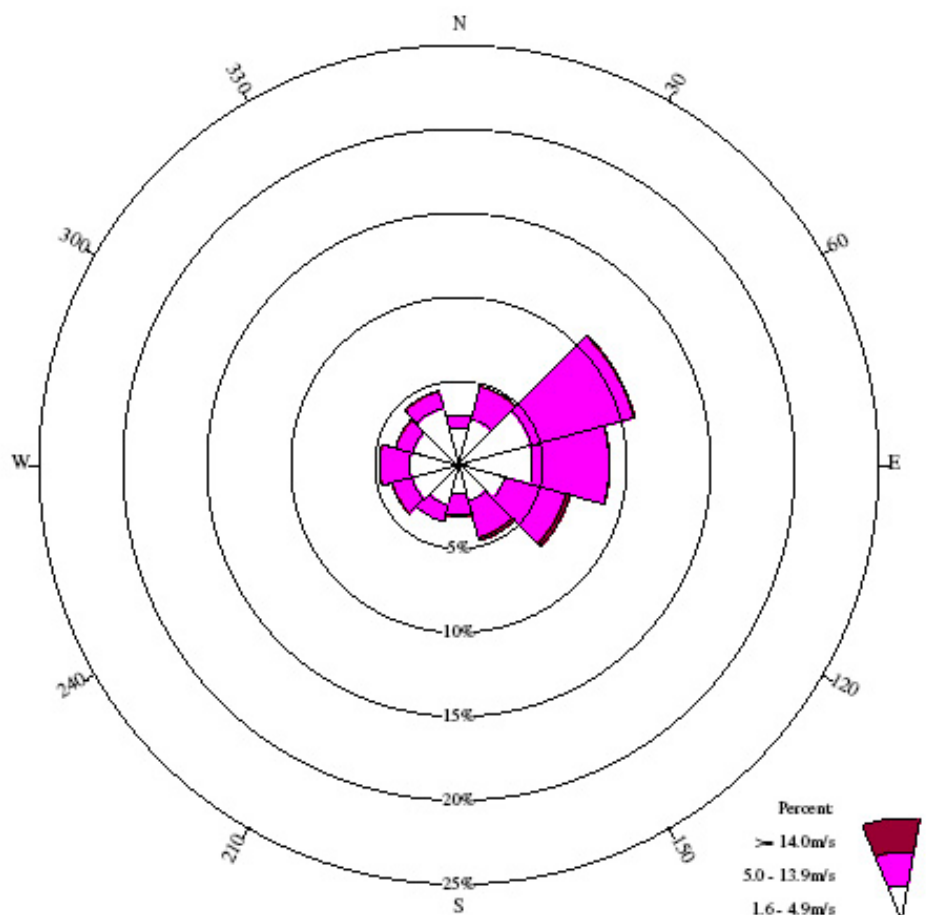
Observations with calm/varying wind direction are not used in the statistics

## Station 04240 MANIITSOQ

01-01-1961 - 31-12-1978



Hele perioden



	N	30	60	E	120	150	S	210	240	W	300	330	Total
%	2.9	4.9	10.8	9.0	6.8	4.7	3.1	3.5	4.1	4.7	3.9	4.5	63.0
% 1.6-4.9m/s	2.2	2.8	4.5	4.4	2.8	2.2	1.8	2.5	2.9	2.9	2.8	3.5	35.3
% 5.0-13.9m/s	0.7	2.0	6.3	4.6	3.8	2.3	1.2	1.0	1.2	1.8	1.0	1.0	27.0
% >= 14.0m/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
Mean wind speed	3.9	4.7	5.6	5.2	6.2	6.1	5.3	4.1	4.3	4.5	4.1	3.9	5.0
Max wind speed	18.0	20.6	20.6	23.1	30.9	30.9	30.9	20.6	18.0	18.0	17.0	18.0	30.9

Number of observations = 52331

Source: DMI

Calm defined as wind speed &lt;= 1.5m/s

Number of observations with calm/varying wind direction: 19364 = 37.0%

Observations with calm/varying wind direction are not used in the statistics

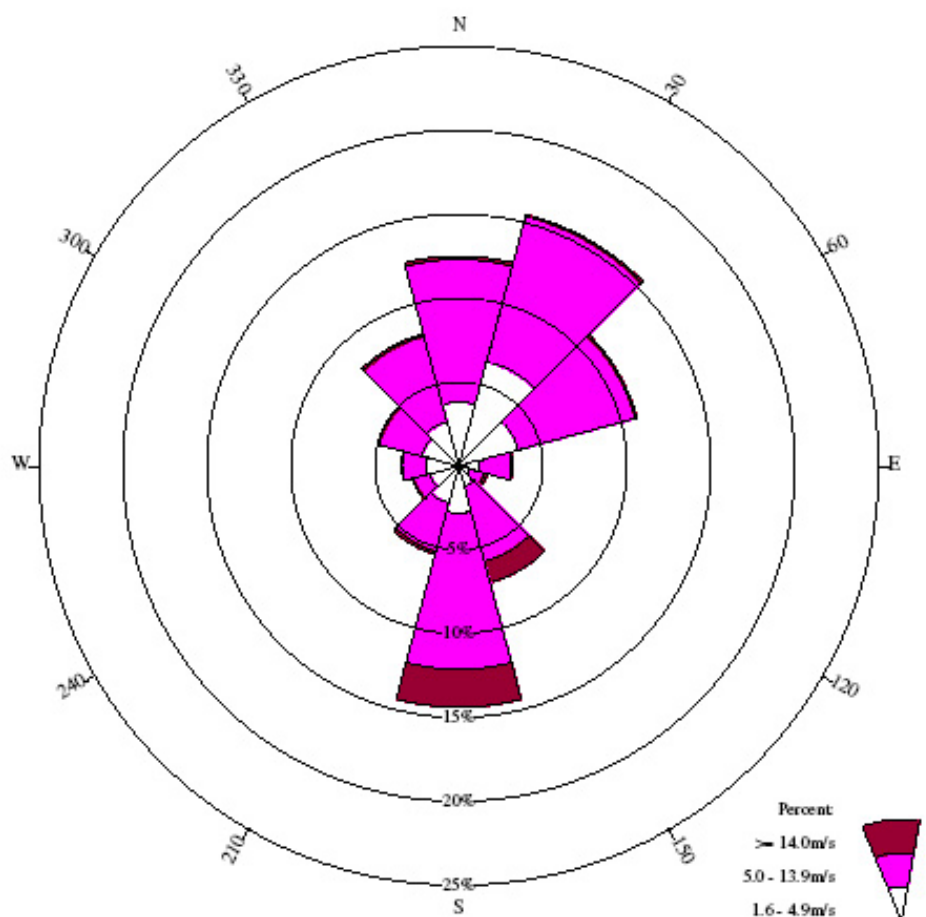


## Station 04250

## NUUK

01-09-1963 - 31-12-1999

Hele perioden



	N	30	60	E	120	150	S	210	240	W	300	330	Total
%	12.5	15.5	11.0	3.2	1.7	7.2	14.4	5.4	2.8	3.4	5.0	8.1	90.2
% 1.6-4.9m/s	3.8	6.4	3.6	1.2	0.7	1.2	2.8	2.3	1.8	2.0	2.3	2.7	30.8
% 5.0-13.9m/s	8.5	9.0	7.2	1.9	0.9	4.6	9.3	3.0	1.0	1.4	2.6	5.3	54.8
% ≥ 14.0m/s	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	1.3	2.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	4.6
Mean wind speed	6.5	5.7	6.3	6.2	7.2	9.7	9.1	6.2	5.0	5.0	5.7	6.4	6.8
Max wind speed	23.1	26.0	25.7	25.7	30.4	36.0	36.0	29.9	27.0	21.9	28.3	26.0	36.0

Number of observations = 122333

Calm defined as wind speed ≤ 1.5m/s

Number of observations with calm/varying wind direction: 11937 = 9.8%

Observations with calm/varying wind direction are not used in the statistics

Source: DMI

### 3.5.2 Oversigt over luftemissioner ved anvendelse af olieprodukter

Som nævnt i indledningen, er der kun begrænsede oplysninger i projektmateriale, der kan belyse omfanget af luftemissioner fra etablering og drift af vandkraftanlæg, ledningstracéer, havnefaciliteter mv.

Det overvejende bidrag til luftforureningen fra mange af disse aktiviteter stammer fra kørsel med entreprenørmaskiner, borearbejde, betonfabrikation, sprængningsarbejde, stenkusning, konstruktionsarbejde, el-produktion, flytransport, landevejstransport, skibstransport, oplag af faste, flydende og gasformige stoffer samt andre aktiviteter, der ikke er nærmere beskrevet.

I anlægsfasen for aluminiumssmelteren og vandkraftværkerne vurderes de samlede aktiviteter at resultere i et betragteligt energiforbrug og dermed også betragtelige emissioner til omgivelserne. Energiforbruget må forventes at påvirke Grønlands CO<sub>2</sub>-regnskab mærkbart i denne periode. Der henvises til afsnittet om CO<sub>2</sub>-problematikken.

Herunder følger en oversigt over luftbårne emissioner, hvor der anvendes olieprodukter som energikilde:

Stof	Udbredelse	Eksempler på skadevirkninger	Bemærkninger
Svovldioxid, SO <sub>2</sub>	Lokalt og regionalt	Forsuring Vegetationsskader Helbredsskader	Ca. 2 g/ltr for dieselolie med 0,1 % svovlindhold
Nitrogenoxider, NO <sub>x</sub>	Lokalt og regionalt	Forsuring Fotokemisk smog Eutrofiering Helbredsskader	Mængden afhænger af anvendelse: For dieselmotorer: 10-40 g/ltr
PAH-forbindelser	Lokalt og regionalt	Vegetationsskader Helbredsskader	Fremkommer ved ufuldstændig forbrænding af bl.a. dieselolie (sodpartikler)
Partikler	Lokalt og regionalt	Vegetationsskader Helbredsskader	Små partikler kan transporteres over store afstande
Kulmonoxid	Lokalt	Akut giftig over for	Omdannes til CO <sub>2</sub>

		mennesker og dyr	
Kuldioxid CO <sub>2</sub>	Globalt	Drivhusgas	
Kulbrinter (HC)	Lokalt og regionalt	Påvirkning af økosystemer Helbredsskader Fotokemisk smog	Fordampning fra oplag og håndtering af olieprodukter.

### 3.5.3 Behov for yderligere viden

Luftemissionernes virkning på miljøet som følge af det samlede aluminiumsprojekt er i denne rapport hovedsageligt baseret på oplysninger fra VVM redegørelse for Alcoas anlæg i Reydarfjörður, Fjärdabyggd, Island.

Manglende oplysninger til brug ved vurderingen af disse påvirkninger og problemstillinger i forbindelse hermed er opsummeret nedenfor:

- Der savnes oplysninger til belysning af, om emission af tungmetaller og andre miljøskadelige stoffer kan have et omfang, der kan påvirke det arktiske miljø. Massebalancer for disse stoffer kan være relevante.
- Konsekvenser af uheld som følge af utilsigtede hændelser (tekniske eller menneskelige fejl), beskrivelse af værst tænkelige uheld. Erfaringer fra andre industrier viser, at store udslip ofte sker i forbindelse med uheld. Eksempelvis: Hvad er konsekvensen af nedbrud i luftreanseanlæg?
- Aluminiumforbindelser findes i store mængder i det naturlige miljø, men det er også velkendt, at aluminium under visse forhold kan være miljø- og sundhedsskadeligt. Der savnes oplysninger om emissionen af aluminiumforbindelser og heraf følgende virkninger på miljøet.
- Det er ikke oplyst, hvorvidt der emitteres andre fluor-kulstof-forbindelser end de to PFC-gasser, der er nævnt (CF<sub>4</sub> og C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>), og i så fald om disse har uønskede virkninger.
- Det er uklart, om der tænkes anvendt tungere olieprodukter end gasolie.
- Det er ikke oplyst, om der udsendes stoffer, der kan medføre lugtgener.
- Det er ikke oplyst, i hvilket omfang anlæggelse af vandkraftværker vil kunne medføre forøget udslip af drivhusgassen metan pga. omsætning af organisk materiale.
- Der må forventes et betragteligt energiforbrug i etableringsfasen (4-5 år forinden aluminiumssmelternes idriftsættelse). Omfanget heraf fremgår ikke af projekt materialet.
- Manglende viden vedrørende luftemissioner fra sprængningsaktiviteter.

### 3.6 Støj

Støj er en miljøfaktor, der påvirker både dyrelivet og de mennesker, der opholder sig i det område, der er udsat for støj. Støj er betegnelsen for uønsket lyd eller lyd, der opfattes som generende og ubehagelig.

Støjpåvirkning kan ifølge WHO (Verdenssundhedsorganisationen) være sundhedsskadelig for mennesker, og støjbelastning på arbejdspladsen udgør et alvorligt arbejdsmiljøproblem.

En lang række af de aktiviteter og anlæg, der er knyttet til etablering og drift af en aluminiumssmelter i Grønland, vil medføre en belastning af omgivelserne med støj. På nuværende tidspunkt foreligger der ingen eller kun meget begrænsede oplysninger om den faktiske udformning og placering af de enkelte anlæg (vandkraftanlæg, ledningstraceer, havnefaciliteter, råstofindvindinger, veje mv.). I det følgende vil der derfor blive lagt vægt på at beskrive hvilke kilder til støj, der kan forventes fra de forskellige aktiviteter og anlæg, hvilke forhold der har indflydelse på støjpåvirkningen af omgivelserne samt mulige afværgeforanstaltninger og grundlag for at stille vilkår i forhold til støj.

På det foreliggende grundlag har der ikke været mulighed for at gennemføre en kvantitativ analyse af støjudviklingen fra de kommende aktiviteter. Afsnittet vil derfor primært indeholde en kvalitativ beskrivelse af de forhold, der bør rettes opmærksomhed mod, når det skal besluttes, om en kvantitativ analyse af støj bør indgå i en VVM for den givne aktivitet/lokaltet.

En faktor der bør indgå i vurderingen af støjpåvirkningen fra anlæg og aktiviteter er, at størstedelen af de kommende lokaliteter vil være placeret i områder, hvor der ikke i forvejen findes industriel eller anden menneskelig aktivitet. Med aluminiumssmelteren og de tilhørende anlæg vil der derfor introduceres en ny støjpåvirkning af områderne.

Støj optræder i tre overordnede former;

- som egentlig hørbar lydpåvirkning,
- som såkaldt infralyd, der er meget lavfrekvent lyd (meget dybe toner),
- som vibrationer.

#### 3.6.1 Almindelig støj

Lyd i mellemfrekvenserne opfattes af mennesker som mere generende end højere og dybere lyde. For at angivelser af støj skal afspejle dette forhold,

angives lyd ved støjmålinger i enheden dB(A), der er en vægtet angivelse af lydstyrken svarende til den menneskelige opfattelse af lyden som ”støj”.

### **3.6.2 Lavfrekvent støj og infralyd**

Lavfrekvent støj er støj, hvor en væsentlig del af lydenergien findes i frekvensområdet under 160 Hz (dybe toner). Lavfrekvent støj kan stamme fra mange forskellige kilder, f.eks. ventilations- og fyringsanlæg, transformatorstationer og trafik. Risikoen for at et anlæg eller en aktivitet frembringer lavfrekvent støj kan være vanskelig at forudsige.

Infralyd er lyd med frekvens lavere end 20 Hz, og udgør således den dybeste del af lavfrekvensområdet. Infralyd betragtes som generende blot den er hørbar, og genen øges stærkere ved tiltagende niveau end tilfældet er med mere sædvanlig frekvenssammensætning<sup>13</sup>. Som for lavfrekvent lyd kan det være vanskeligt på forhånd, at forudsige om en given aktivitet vil medføre belastning af omgivelserne med infralyd.

### **3.6.3 Vibrationer**

Vibrationer kan stamme fra trafik, især i tilfælde hvor der er bump eller ujævnheder på vejbanen, fra bygge og anlægsvirksomhed (vibrering eller nedramning af pæle og spuns), fra store langsomtgående dieselmotorer eller fra skibe under ind- og udsejling fra havne. Der er således flere aktiviteter i forbindelse med aluminiumsprojektet, der kan forventes at fremkalde vibrationer, og man bør i en VVM-undersøgelse være opmærksom på at identificere områder der kan belastes med lavfrekvent støj og vibrationer.

Af Miljøstyrelsens redegørelse<sup>14</sup> fremgår, at vibrationerne udbreder sig gennem jorden, og de mest højfrequente vibrationer dæmpes væsentligt. Der er kun undtagelsesvis konstateret generende vibrationer i bygninger som var længere væk end nogle få hundrede meter fra vibrationskilden, men oftest har det drejet sig om under ca. 50 m. En evt. belastning med vibrationer må derfor forventes at være af relativt lokal karakter.

### **3.6.4 Faktorer med indflydelse på støjbelastningen**

Støjpåvirkningen er afhængig af en lang række faktorer, der for nogles vedkommende er specifikke for den givne lokalitet, dvs. knyttet til områdets

---

<sup>13</sup> Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997: Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø.

<sup>14</sup> Samme.

topografi, vegetationsdække mv., mens andre afhænger af anlæggenes udformning og således er uafhængige af anlæggenes placering.

Støjbelastningen bestemmes bl.a. af

- Kildestyrken: Den styrke hvormed lyden udsendes fra kilden.
- Lydens frekvens (tone)
- Støjens karakter: Konstant støj som f.eks. brummen fra et fabriksanlæg opfattes anderledes end impulsstøj, som f.eks. optræder i forbindelse med sprængninger.
- Vibrationer og infralyd.
- Støjens varighed og tidspunkt på døgnet: (Længerevarende støj generer mere end kortvarig, natstøj generer mere end dagstøj).

De lokalitetsspecifikke forhold der kan have indflydelse på støjbelastningen, og som dermed kan indgå i en prioritering af lokaliteter er:

- Afstanden fra støjekilden til et sårbart område.
- Terrændæmpning: Overfladens karakter mellem støjekilden og området. Et vegetationsdækket område vil dæmpe støjen mere end et område med bare, hårde klippeoverflader.
- Kildens placering i forhold til omgivelserne: Topografien har indflydelse på støjens spredning idet støj fra højt og frit placerede kilder vil spredes mere end støj fra kilder placeret i f.eks. lavninger.
- Dyr og planters sårbarhed.
- Afstand til beboede områder.
- Den samlede effekt ved tilstedeværelsen af flere lydkilder.

### **3.6.5 Vejledende grænseværdier**

Støj fra virksomheder i Grønland reguleres i virksomhedernes miljøgodkendelser. Der tages ved opstilling af vilkår om støj udgangspunkt i den danske Miljøstyrelses vejledninger<sup>15</sup> og anbefalede grænseværdier for støjbelastning.

For støj dannet ved anlægsarbejder gælder der ifølge dansk lovgivning støjgrænser, som er noget højere end i driftsfasen. Dette skyldes, at entreprenørarbejdet flytter sig, efterhånden som arbejdet skrider frem, og der derfor kun vil være påvirkninger af enkeltområder i et begrænset tidsrum. Støjgrænser for natperioden lempes dog ofte ikke. Hvorvidt en lignende

---

<sup>15</sup> Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5 / 1993: Ekstern støj fra virksomheder samt Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9 / 1997: Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø.



differentiering er relevant i forhold til de kommende aktiviteter må bero på et konkret vurdering af forholdene på de enkelte lokaliteter.

Miljøstyrelsen i Danmark har udarbejdet en række vejledende grænseværdier for forskellige typer af områder baseret på en afvejning mellem støjens indvirkning på mennesker og samfundsøkonomiske hensyn. I en VVM for en Aluminiumssmelter og tilhørende anlæg i Grønland vil en vurdering i forhold til forstyrrelse af dyrelivet også være relevant at inddrage.

I nedenstående tabel er Miljøstyrelsens vejledende grænser for ekstern støj fra virksomheder angivet<sup>16</sup>.

	Mandag - fredag kl. 07 – 18, lørdag kl. 07 – 14	Mandag - fredag kl. 18 - 22, lørdag kl. 14 - 22, søn- og helligdag kl. 07 - 22.	Alle dage kl. 22 - 07
1. Erhvervs- og industriområder	70 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)
2. Erhvervs- og industriområder med forbud mod generende virksomheder	60 dB(A)	60 dB(A)	60 dB(A)
3. Områder for blandet bolig- og erhvervsbebyggelse, centerområder (bykerne)	55 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
4. Etageboligområder	50 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
5. Boligområder for åben og lav boligbebyggelse	45 dB(A)	40 dB(A)	35 dB(A)
6. Sommerhusområder og offentligt tilgængelige rekreative områder	40 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)

Grænseværdierne er angivet som det A-vægtede ækvivalente korrigerede støjniveau, *støjbelastningen*. Det ækvivalente støjniveau er støjens middelværdi over et længere tidsrum (om dagen 8 timer, om aftenen 1 time og om natten ½ time). Hvis støjen indeholder tydeligt hørbare toner eller impulser skal man lægge 5 dB til det ækvivalente støjniveau for at bestemme støjbelastningen.

<sup>16</sup> Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5 /1993: Ekstern støj fra virksomheder.

Støjgrænserne i et støjvilkår skal overholdes i alle punkter udendørs i det pågældende område, og altså ikke kun i nærheden af bygningerne. For områder med boliger er der en yderligere vejledende grænseværdi for det højeste øjebliksniveau af støjen om natten, støjens maksimalværdi. Grænseværdien for maksimalniveauet er 50 - 55 dB(A).

For lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer gælder særlige grænseværdier baseret på vurderinger af de specifikke gener fra disse støjtyper.

### **3.6.6 Afværgeforanstaltninger**

Støjgener kan dæmpes ved en række afværgeforanstaltninger. Det væsentligste redskab til at reducere generne er, at placere støjende anlæg og aktiviteter så langt væk som muligt fra områder der kan påvirkes negativt, under hensyntagen til de faktorer for støjudbredelsen der nævnes ovenfor. Støjudbredelsen kan endvidere dæmpes ved etablering af støjvolde eller støjskærme omkring støjende anlæg. Endelig kan der i forbindelse med miljøgodkendelse af anlæg fastsættes grænseværdier og tidsbegrænsninger for støj, stilles krav om anvendelse af støjsvagt materiel samt opstilles krav til f.eks. støjreducerende vejbelægning og afskærmning.

Støj fra flyvning med helikoptere i de berørte områder kan reguleres ved, at der fastlægges flyvekorridorer og stilles krav til flyvehøjde og tidspunkter over særligt følsomme områder.

Informationerne om den forventede støjemission fra de kommende anlæg er på nuværende tidspunkt så sparsomme, at det ikke er muligt at foretage en prioritering af lokaliteterne ud fra en vurdering af deres støjbelastning af omgivelserne. I afsnittet om Naturforhold opereres i forhold til sårbarhedsvurderinger af enkelt-dyrebestande med begrebet "forstyrrelse". Her vil støj indgå som en af flere faktorer, og det må for de specifikke områder og aktiviteter vurderes, om den forventede støjbelastning kan have afgørende betydning for lokaliseringen og dermed bør kortlægges nærmere.

### **3.6.7 Behov for yderligere viden**

Der savnes generelt viden om den nøjagtige placering og støjudviklingen fra de kommende aktiviteter. Hvorvidt egentlig støjkortlægning for enkeltaktiviteter er relevant må vurderes i hvert enkelt tilfælde, og bl.a. afhænge af en konkret vurdering af omgivelsernes følsomhed overfor støj.

### **3.7 Støv**

En lang række af de aktiviteter, der er knyttet til etablering og drift af en aluminiumssmelter i Grønland vil medføre støvudvikling i større eller mindre grad. Der foreligger på nuværende tidspunkt ingen, eller kun meget begrænsede oplysninger om den faktiske udformning og placering af de enkelte anlæg (vandkraftanlæg, ledningstraceer, havnefaciliteter, råstofindvindinger, veje mv.). I det følgende vil der derfor blive lagt vægt på at beskrive de forhold, der har indflydelse på støvudviklingen, hvilke aktiviteter, der kan forventes at medføre støvudvikling, samt mulige afværgeforanstaltninger.

Støvudvikling indgår som en af de faktorer der kan påvirke plante- og dyreliv samt menneskers sundhed. Dette afsnit vil primært indeholde en kvalitativ beskrivelse af hvilke aktiviteter og forhold, der bør rettes opmærksomhed mod, når det skal besluttes, om en kvantitativ analyse af støvudvikling og støvgener bør indgå i en VVM for den givne aktivitet.

Udledninger fra selve produktionsanlægget behandles samlet i afsnittet om emissioner – herunder udledningen af f.eks. fluorholdigt støv.

#### **3.7.1 Partikelforurening**

Partikeludledninger fra skibe, fly og køretøjers udstødning består af fine- og ultrafine partikler, der primært stammer fra ufuldstændig forbrænding af kulbrinter i motorer. Fine og ultrafine partikler har skadelig indflydelse på menneskers sundhed. Da belastningen fra aktiviteter med relation til aluminiumsprojektet vil finde sted i områder, hvor der ikke tidligere har været belastning fra trafik mm., vil projektet medføre en markant forøgelse af udledningerne af fine og ultrafine partikler. Der foreligger ikke på nuværende tidspunkt præcise oplysninger om den forventede trafik i forbindelse med projektet, og en konkret vurdering af belastningen fra den øgede trafik er derfor ikke mulig på det foreliggende grundlag.

Den absolutte udledning må dog forventes at være væsentligt mindre end f.eks. belastningen fra en normal trafikeret vej.

Lokalt i områder, hvor tung trafik og evt. skibs- og helikoptertrafik kommer i nærheden af beboede områder, kan belastningen fra fine og ultrafine partikler måske udgøre et sundhedsproblem, som bør kortlægges. Effekten på natur- og havområder er ikke kendt.

Udledningen af fine partikler kan begrænses væsentligt ved påmontering af partikelfiltre og krav til justering og vedligeholdelse af motorer.

### **3.7.2 Støvfald**

Støvfald er partikler der fra atmosfæren falder på jordoverfladen eller som tilføres denne med nedbør – ofte betegnet sedimentstøv. Støvfaldspartikler er normalt større end 20-30  $\mu\text{m}$ , og støvfald måles som den gennemsnitlige masse, der tilføres en given arealenhed pr. tidsenhed i  $\text{g/m}^2/\text{døgn}$ .

Støvfald påvirker omgivelserne ved at vegetationen, og evt. smådyr knyttet til vegetationen i området, tildækkes og dermed kan lide skade. Når støvet lægger sig på sneaflejringer bliver overfladen mørkere, hvilket medfører en forøgelse af afsmeltningen og dermed kortere snedækningsperiode.

Store mængder støv i luften kan påvirke sigtbarheden og dermed være til gene for kørende trafik og luftfart i området.

I forbindelse med anlægsarbejderne forventes belastningen med støv primært at være fra større partikler, og belastningen vil derfor være af relativt lokal karakter knyttet til afgrænsede zoner omkring de aktuelle lokaliteter.

Grove luftbårne partikler dannes typisk ved forskellige mekaniske processer, f.eks. jord- og vejstøv ophvirvlet af vinden, dæk- og kørebaneslid, trafikskabt turbulens, byggeri og industrielle aktiviteter<sup>17</sup>. I forbindelse med aluminiumsprojektet, vil især sprængninger og nedknusning af sprængsten til byggematerialer samt oplag af støvende materialer, som f.eks. cement, have betydning. Endvidere vil grusgravning og transport, læsning og losning af støvende materialer vil kunne afgive støv.

Råstofindvinding og ændrede dynamiske forhold i elvene (nye områder med erosion/aflejring) som følge af vandkraftværkerne, kan medvirke til at skabe nye ar i landskabet, som kan resultere i vindeksponering af tidligere vegetationsbeskyttede områder. Derfor er det vigtigt at overjorden frasorteres og genanvendes ved reetablering.

Man bør i planlægningsfasen tage højde for, at disse aktiviteter placeres og udføres, så der ikke skabes ar i landskabet der utilsigtet kan initiere øget vinderosion. I denne planlægning bør også indgå i opstillingen af reetableringsplaner, og afværgeforanstaltninger.

---

<sup>17</sup> Miljøstyrelsen 2005: Miljøprojekt 1021 - Luftforurening med partikler i Danmark.

Belastningen fra støvfald kan afhjælpes eller begrænses ved anvendelse af støvbindende midler eller vanding og ved at støvende oplag og vognlæs med støvende materialer afdækkes eller holdes i lukkede containere/bygninger. Derudover kan krav til vejbelægning og hastighedsbegrænsning nedsætte udviklingen af støv.

Miljøstyrelsen anbefaler en række driftsvilkår der kan begrænse udviklingen af støv (Miljøprojekt 879 s. 7):

- Krav til udstyr og maskiner om fysiske forbedringer, f.eks. indkapsling, vindskærme, vanding via dyser, partikelfiltre, udsugning med rensning af luften i cykloner eller posefiltre mv.
- Krav til udførelse af arbejdet, f.eks. vanding og evt. anvendelse af godkendte støvbindere, rengøring og vedligehold af udstyr, hastighedsbegrænsning mv.
- Krav om instruktion af medarbejdere.
- Kontrolvilkår.

### **3.7.3 Behov for yderligere viden**

Udvikling af støv vurderes generelt at være et problem af relativt lokal karakter. En egentlig kortlægning af støvpåvirkningen af enkeltlokaliteter bør, hvor det er relevant indgå, i en samlet kortlægning af belastningerne på området.

## 4 ALUMINIUMSSMELTER

### 4.1 Aluminiumsmelteren i anlægs- og etableringsfasen

#### 4.1.1 Vandmiljø – aluminiumsmelteren

##### **Ferskvand**

Søerne som kan forventes inddraget i projektet kan betegnes om kystnære søer. Størrelsen vil variere, hvor de største søer findes omkring Sisimiut og på Nordlandet ved Nuuk.

Derimod er der problemer på øerne, hvor der ikke umiddelbart forekommer søer/større elve i nærheden af det de udpegede områder for smelteren. Der bliver derfor behov for opdæmning af de eksisterende søer og elve i områderne, således at der kan sikres en optimal vandressource. Det skal anbefales, at Alcoa holder sig dette for øje, da det kan være behæftet med store anlægs- og driftsomkostninger, når der skal etableres meget lange vandledninger, som i vinterperioden skal være el-frostsikrede.

Et andet alternativ er at der fremskaffes vand fra andre områder via et søkabel.

##### **Søer**

Eftersom søerne på Nordlandet og ved Sisimiut vil ligge i nærheden af aluminiumsmelteren, hvorfra der kan komme en udledning med fluor og PAH'er, er der behov for, at der sker en monitoring af vandet i de omkring liggende søer.

Lokalitet	Bemærkninger
<b>Nuuk</b>	Der er i dag ikke kapacitet til etablering og drift af aluminiumsmelter i relation til det nuværende vandressourceopland.
Nuuk A (Maalutup Timaa, Akia)	Det vides ikke hvilken sø, som påtænkes anvendt. Der er behov for udføre hydrologiske undersøgelser med henblik på at finde den bedst egnede sø.
Nuuk (Iviangiusat, Akia)	Do.
Nuuk (Ikaarissat)	Der vil være behov for at inddrage nye vandressourcer, plus etablere en søledning til Ikaarissat, da Nuuks vandressourcer ikke pt. har den fornødne kapacitet.
<b>Maniitsoq</b>	Der er i dag ikke kapacitet til etablering og drift af aluminiumsmelter i relation til det nuværende vandressourceopland.

Lokalitet	Bemærkninger
Maniitsoq A (nordøst)	Der vil være behov for at inddrage nye vandressourcer. Der er behov for hydrologiske forundersøgelser til vurdering af kapaciteten. Derudover vil der være behov for at udarbejde prognoser i relation til klimænderingerne med hensyn til nedbørsmængder.
Maniitsoq B (nordvest)	Do.
Maniitsoq C (sydøst)	Do.
<b>Sisimiut</b>	Der er kapacitet til at dække behovet for vand ved etablering af aluminiumssmelter
Sisimiut A (Kangerluarsuk Tulleq)	Der er kapacitet til at dække behovet for vand ved etablering af aluminiumssmelter. Dog vil der være behov for at udføre almindelige, hydrologiske forundersøgelser med henblik på at finde den bedst egnede sø.
Sisimiut B (Narsaq/ Utoqqaat)	Do.
Sisimiut C (Itillinguaq)	Do.

### **Elve**

Pt. foreligger der ingen oplysninger hvilke elve, som vil blive berørt af en aluminiumssmelter, hvorfor der henvises til de generelle afsnit 3.1 og 3.2.

### **Havmiljøet**

Havmiljøet vil ved etablering af aluminiumssmelteren kun blive influeret af de afledte effekter (kumulative) i forbindelse med etableringen af aluminiumssmelteren.

#### **4.1.2 Vandressourcer – aluminiumssmelteren**

Det primære vidensgrundlag for dette afsnit er Asiaqs rapport fra 2003 om Grønlands drikkevandsforsyning. Endvidere indgår oplysninger fra Sisimiut, Maniitsoq og Nuuk kommuners oplæg til placering af aluminiumssmelteren, alle udgivet i 2007.

Det forventes at det vil være op til 1.500 – 2.000 personer til etablering af aluminiumssmelteren, hvilket betyder, at det årlige forbrug til drikkevand vil ligge på omkring 91.000 m<sup>3</sup>.

Det vides ikke hvor meget vand, der skal anvendes til støbning af beton til byggeriet, hvorfor der er behov for yderligere vurderinger i relation hertil.

I nedenstående tabel for drikkevand, som er udarbejdet med udgangspunkt i Asiaqs rapport, er de eksisterende vandressourcer i de tre byer, hvor en aluminiumsmelter kan placeres, opgjort.

Lokalitet	Minimums-kapacitet for eksisterende vandressource m <sup>3</sup>	Nuværende årlige vandforbrug m <sup>3</sup>	Prognose for årlig tillægs - vandforbrug til drift m.m. m <sup>3</sup>	Bemærkninger
<b>Nuuk</b> Disponibel sommer volumen: 624.000 m <sup>3</sup>	2.200.000	1.433.000		Der er i dag kapacitet til etablering af en aluminiumsmelter i relation til det nuværende vandressourceopland.
Nuuk A (Maalutup Timaa, Akia)			91.000	Umiddelbart ingen problemer. Dog vil der være behov for at udføre hydrologiske undersøgelser med henblik på at finde den bedst egnede sø.
Nuuk B (Iviangiusat, Akia)			91.000	Do.
Nuuk C (Ikaarissat)			91.000	Der vil være behov etablere en drikkevandsledning til øen fra Nuuk.
<b>Maniitsoq</b> Disponibel sommer volumen: 493.500 m <sup>3</sup>	551.000	554.000		Det vurderes, at der pt. ikke kapacitet til etablering en aluminiumsmelter i relation til det nuværende vandressourceopland.
Maniitsoq A (nordøst)			91.000	Der vil være behov for at inddrage nye vandressourcer/ udvide eksisterende ressourcer. Der er behov for hydrologiske forundersøgelser til vurdering af kapaciteten.
Maniitsoq B (nordvest)			91.000	Do.
Maniitsoq C (sydøst)			91.000	Do.
<b>Sisimiut</b> Disponibel sommer volumen: 3.486.700 m <sup>3</sup>	7.200.000	854.000		Der er kapacitet til at dække behovet for vand ved etablering af en aluminiumsmelter.



Lokalitet	Minimums-kapacitet for eksisterende vandressource m <sup>3</sup>	Nuværende årlige vandforbrug m <sup>3</sup>	Prognose for årlig tillægs - vandforbrug til drift m.m. m <sup>3</sup>	Bemærkninger
Sisimiut A (Kangerluarsuk Tulleq)			91.000	Der er kapacitet til at dække behovet for vand ved etablering af en aluminiumssmelter. Dog vil der være behov for at udføre almindelige, hydrologiske forundersøgelser med henblik på at finde den bedst egnede sø.
Sisimiut B (Narsaq/Utoqqaat)			91.000	Do.
Sisimiut C (Itillinguaq)			91.000	Do.

Sammenfattende vurderes det, at der for lokaliteterne på Akia samt for alle lokaliteter ved Sisimiut er tilstrækkelig med drikkevand til etableringsfasen, hvis projektet realiseres. Dog vil der være behov for at udføre almindelige hydrologiske undersøgelser og modelberegninger for at finde den bedst egnede sø.

#### *Procesvand*

Da der ikke foreligger nogen estimater over, hvor stort vandforbruget er til betonproduktionen, er der behov for supplerende oplysninger i relation hertil. Det kan anbefales, at bygherren allerede på nuværende tidspunkt forholder sig til denne problemstilling.

#### **4.1.3 Affald – aluminiumssmelteren**

Anlægs- og etableringsfasen for aluminiumssmelteren vurderes at generere betydelige mængder bygningsaffald, som der skal tages hånd om. Derudover må det forventes, at der kommer en større mængde af de under afsnit 3.3. nævnte affaldstyper så som olie- og kemikalie affald m.m. Det må formodes, at der blive behov for midlertidige oplagspladser for de enkelte affaldsfraktioner. Såfremt dette er tilfældet er der behov for, at foretage en vurdering af hvilke miljømæssige konsekvenser sådanne oplagspladser vil medføre. Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelig viden om affaldsmængder og sammensætning. Dette bør derfor også belyses nærmere.

#### **4.1.4 Spildevand - aluminiumsmelteren**

De spildevandstyper, der er aktuelle i forhold til anlæggelse og etablering af aluminiumsmelteren er:

- Sanitært spildevand fra arbejdslejren i forbindelse med byggepladsen.
- Spildevand fra bygge- og anlægsarbejdet.
- Regn- og smeltevand, der ledes bort fra byggepladsen og dertil hørende lagerpladser, arbejdssteder m.m.

Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelig viden om den praktiske gennemførelse af bygge- og anlægsprojektet. Det er derfor ikke muligt at komme med en kvalificeret vurdering af spildevandsmængderne og belastningen som følge heraf.

#### **4.1.5 Luftemissioner - aluminiumsmelteren**

I anlægsfasen for smelteren vil der foregå omfattende aktiviteter i forbindelse med planering af fabriksarealet, opførelse af bygninger, lagerfaciliteter mv. Luftemissionerne herfra kan ikke vurderes ud fra de nuværende oplysninger.

Mht. luftemissioner fra energiforbrug henvises til det generelle afsnit om projektets miljøpåvirkninger.

#### **4.1.6 Støj - aluminiumsmelteren**

I forbindelse med anlæggelse og etablering af aluminiumsmelteren vil der være støjpåvirkninger fra følgende aktiviteter: Udsprængning af bygningsareal, råstofindvinding, nedknusningsanlæg, transport af materialer og personale, betonfremstilling, betonstøbning og vibrering, entreprenørmateriel.

#### **4.1.7 Støv - aluminiumsmelteren**

I forbindelse med anlæggelse og etablering af aluminiumsmelteren vil der være støvpåvirkninger fra følgende aktiviteter: Sprængning, nedknusning, oplag af støvende materialer (f.eks. cement til betonfremstilling), kørsel med tungt materiel, råstofindvinding, midlertidige affaldsdeponier samt transport af materialer og personale.

## **4.2 Aluminiumsmelteren i driftsfasen**

#### **4.2.1 Vandmiljø – aluminiumssmelteren**

Under driftsfasen vil det blive behov for at overvåge vandmiljøet (monitere) i det omkringliggende søer og elv. Hvorfor der er behov for at der udarbejdes et monitoringsprogram som tilpasses den enkelte lokalitet.

#### **4.2.2 Vandressourcer – aluminiumssmelteren**

##### **Drikkevand**

Ved drift af aluminiumssmelteren vil der alene være behov for 600 medarbejdere. Medarbejderne forventes at bosætte sig med deres familier i umiddelbar nærhed af aluminiumssmelteren, og dermed vil behovet for vand af drikkevandskvalitet øges væsentligt ved den lokalitet der vælges.

Det er endnu usikkert, hvor stor en nettotilflytning, der vil ske i henholdsvis Nuuk, Maniitsoq eller Sisimiut, hvis smelterne placeres et af disse steder. Tilflytningen vil afhænge af arbejdssituationen i området såvel som arbejdssituationen i resten af landet, men i et projektoplæg fra Erhvervsdirektoratet er anført en afledt beskæftigelse på 1.000 personer, hvoraf en del vil være bundet til den valgte lokalitet, eksempelvis skole- og sundhedsvæsen. En samlet befolkningstilgang på 2.000 mennesker over en periode vil næppe være urealistisk, hvorfor der er behov for at der sker en koordinering med Nukissiorfiit om at sikre forsyningssikkerheden mht. drikkevand.

Det gennemsnitlige forbrug af vand er i dag 130 liter pr. person i døgnet. Disse tal dækker over store variationer imellem by og bygd, men man kan forvente at tilflytterne i deres forbrugsvaner ligner bybefolkningens. Dermed vil driften af aluminiumssmelteren resultere i at befolkningens pres på drikkevandsressourcerne øges med årligt næsten 120.000 m<sup>3</sup>/år<sup>18</sup>.

Sammenfattende kan der konkluderes, at etablering og drift af en aluminiumssmelter vil øge behovet for ferskvand med anslået 1.120.000 m<sup>3</sup>/år permanent.

I nedenstående tabellen er opgjort de eksisterende drikkevandsressourcer i de tre byer, hvor en aluminiumssmelter kan placeres sat i forhold til det forventelige vandforbrug for smelteren i driftsperioden:

---

<sup>18</sup> Befolkningstilgang på 2.000 mennesker med et gennemsnitligt forbrug på 130 l/p/d giver et kapacitetsbehov på 118.625 m<sup>3</sup> årligt.

Lokalitet	Minimums-kapacitet for eksisterende vandressource m <sup>3</sup>	Nuværen de årlige vandforbrug m <sup>3</sup>	Prognose for årlig tillægs - vandforbrug til drift m.m. m <sup>3</sup>	Bemærkninger
<b>Nuuk</b> Disponibel sommer volumen: 624.000 m <sup>3</sup>	2.200.000	1.433.000		Der er i dag ikke kapacitet til drift af en smelter i relation til det nuværende vandressourceopland.
Nuuk A (Maalutup Timaa, Akia)			1.120.000	Umiddelbart ingen problemer. Dog vil der være behov for at udføre hydrologiske undersøgelser m.h.p. at finde den bedst egnede sø.
Nuuk B (Iviangiusat, Akia)			1.120.000	Do.
Nuuk C (Ikaarissat)			1.120.000	Der vil være behov for at inddrage nye vandressourcer/øge kapaciteten, da Nuuks vandressourcer ikke pt. har den fornødne kapacitet.
<b>Maniitsoq</b> Disponibel sommer volumen: 493.500 m <sup>3</sup>	551.000	554.000		Der er i dag ikke kapacitet til drift af en smelter i relation til det nuværende vandressourceopland.
Maniitsoq A (nordøst)			1.120.000	Der vil være behov for at inddrage nye vandressourcer og øge kapaciteten. Der er behov for hydrologiske forundersøgelser til vurdering af kapaciteten. Derudover vil der være behov for at udarbejde prognoser i relation til klimaændringerne med hensyn til nedbørsmængder.
Maniitsoq B (nordvest)			1.120.000	Do.
Maniitsoq C (sydøst)			1.120.000	Do.
<b>Sisimiut</b> Disponibel sommer volumen: 3.486.700 m <sup>3</sup>	7.200.000	854.000		Der er kapacitet til at dække behovet for vand ved drift af en smelter.
Sisimiut A (Kangerluarsuk Tulleq)			1.120.000	Der er kapacitet til at dække behovet for drift af en smelter. Dog vil der være behov for at udføre almindelige, hydrologiske forundersøgelser med

Lokalitet	Minimums-kapacitet for eksisterende vandressource m <sup>3</sup>	Nuværen de årlige vandforbrug m <sup>3</sup>	Prognose for årlig tillægs - vandforbrug til drift m.m. m <sup>3</sup>	Bemærkninger
				henblik på at finde den bedst egnede sø.
Sisimiut B (Narsaq/ Utoqqaat)			1.120.000	Do.
Sisimiut C (Itillinguaq)			1.120.000	Do.

Sammenfattende vurderes det, at der for lokaliteterne på Akia (Nuuk A og Nuuk B) samt for alle lokaliteter ved Sisimiut er tilstrækkelig med vand til både drikke- og procesvand, hvis projektet realiseres. Dog vil der være behov for at udføre almindelige hydrologiske undersøgelser og modelberegninger for at finde den bedst egnede sø.

#### ***Vandressourcer for Nuuk***

Vælges en placering af smelteren ved Ikaarissat (Nuuk C) er der i dag ikke kapacitet til at dække behovet for vand til drift af en aluminiumssmelter. Der vil være behov for at foretage hydrologiske undersøgelser af nye, potentielle vandressourcer.

Nuuk Kommune anfører, at såfremt forsyningskapaciteten udvides til det maksimale vil den årlige leverance af ferskvand kunne øges med op til 2.100.000 m<sup>3</sup> /år med minimumskapacitet, dvs. for år med lange vinterperioder og en lille nedbørsmængde.

Ved en eventuel yderligere udvidelse af drikkevandsforsyningen må fjeldområdet syd for Kangerluarsunnguaq inddrages. Til at sikre en stabil vandforsyning er der behov for, at der udføres hydrologiske undersøgelser med henblik på at vurdere kapaciteten.

#### ***Vandressourcer for Sisimiut***

Der er kapacitet til at dække behovet for vand ved drift af en smelter. Dog vil der være behov for at udføre almindelige, hydrologiske undersøgelser med henblik på at finde den bedst egnede sø.

#### ***Vandressourcer for Maniitsoq***

For de tre placeringer ved Maniitsoq (Maniitsoq A, B og C) vurderes det umiddelbart, at der ikke er den fornødne kapacitet til at dække behovet for vand. Maniitsoqs årlige forbrug er 182.500 m<sup>3</sup> og lægges prognosen for vandforbrug efter projektets realisering til, er det samlede behov godt 1.300.000 m<sup>3</sup>/år.

Minimumskapaciteten for Sø 2 og vandreservoir Sø 1 er 551.000 m<sup>3</sup>/år og dertil kommer et potential opland, 2 A, som har en minimumskapacitet på 68.000 m<sup>3</sup>/år, hvilket til sammen giver en ressource på 619.000 m<sup>3</sup>/år. Disponibelt volumen for Sø 1 og Sø 2 er 493.500 m<sup>3</sup>, i vinterperioden med dog kun 383.000 m<sup>3</sup> med en is-tykkelse på 1 m. Det vides ikke, hvilken volumenforøgelse inddragelse af opland 2A vil medføre, hvorfor der er behov for nærmere hydrologiske undersøgelser.

Baseret på minimumskapacitet uden opland 2A estimeres det, at der årligt vil mangle 380.000 m<sup>3</sup> vand. Baseres tallene på minimumskapaciteten alene vil der mangle ca. 690.000 m<sup>3</sup>/år.

Maniitsoq Kommune (2007: side 7) anfører selv, at der længe mod nord på øen er søer, der kan vælges som vandforsyning til værket. DMN vurderer, at der er behov for udførelse af en hydrologisk undersøgelse med henblik på at vurdere kapaciteten på øen Maniitsoq.

Der er ikke overensstemmelse imellem de oplysninger, DMN ligger inde med og de oplysninger Maniitsoq Kommune præsenterer i deres oplæg for projektets realisering på øen Maniitsoq. Set i lyset af, hvor væsentlig forsyningen af ferskvand er for projektets realisering anbefales det, at Maniitsoq Kommune eventuelt i samarbejde med Nukissiorfiit undersøger mulighederne for en kortlægning af de potentielle vandressourcer ved Maniitsoq.

#### **4.2.3 Affald – aluminiumssmelteren**

I forbindelse med elektrolyse og støbning af aluminium til barrer fremkommer der en række affaldsprodukter. Bergsdal, Strømman og Hertwich opgør i en artikel den gennemsnitlige affaldsmængde fra den samlede aluminiumsproduktion i Norge perioden 1960 – 2000 som gengivet i nedenstående tabel<sup>19</sup>:

Gennemsnitlig affaldsmængder i kg/ton færdigproduceret aluminium.

Biprodukt til ekstern genanvendelse	Electrolysis	Ingot
-------------------------------------	--------------	-------

<sup>19</sup> Bergsdal, Strømman og Hertwich 2004: The aluminium industry – environment, technology and production, side 19.

	<b>(elektrolyse)</b>	<b>(støbningsproces)</b>
Dross (slagge)		13
Filter Dust (filterstøv)		0,57
Other biprodukter (andre biprodukter)	5,1	
Refractory Material	0,5	0,5
Scrap (skrot)		2,2
SPL Carbon fuel/reuse	9,9	
SPL Refr. bricks/reuse	5,5	
Steel (stål)	6,9	

<b>Fast affald</b>	<b>Electrolysis (elektrolyse)</b>	<b>Ingot (støbeproses)</b>
Carbon waste (anodeaffald)	4,6	
Dross (landfill) (slagge til deponi)		7,7
Filter dust (landfill) (filterstøv til deponi)		0,4
Other Landfill Wastes (andet affald til deponi)	7,3	1,3
Refractory waste (landfill)	1,2	0,7
Scrubber sludges (slam fra røgrensning)	13,7	
Spend pot lining (SPL) (landfill)	17,3	
Waste alumina (aluminiumsaffald)	4,7	

Tallene ovenfor er ikke udtryk for anvendelse af bedste tilgængelige teknologi, men er gennemsnit for den samlede norske produktion ved brug af både Söderberg og Pre-bake teknologi. Tallene beskriver heller ikke den teknologiske udvikling, der har afgørende betydning for at få reduceret mængden af affald. Det har imidlertid ikke været muligt under denne proces at fremskaffe nyere data.

Ovenstående gennemsnitstal er i tabellen nedenfor anvendt til et estimat af affaldsmængden fra en produktion af 350.000 tons aluminium. Tabellen skal således ikke ses som et præcist billede af de affaldsmængderne en kommende aluminiumssmelter i Grønland vil producere, men er medtaget for at give et billede af hvilken størrelsesorden af affald, der kan forventes. Ved etableringen af aluminiumssmelterne i Grønland må det formodes, at den nyeste teknologi anvendes. Det må derfor forventes, at affaldsmængderne fra en grønlandsk aluminiumssmelter reduceres samt at en større mængde affald genanvendes.

Gennemsnitlig ton affald pr. år ved produktion af 350.000 ton aluminium pr. år.

<b>Biprodukt til ekstern genanvendelse</b>	<b>Electrolysis (elektrolyse)</b>	<b>Ingot (støbeproses)</b>
Dross (slagge)		4.450
Filter Dust (filterstøv)		199,5
Other biprodukter (andre biprodukter)	1.785	
Refractory Material	175	175
Scrap (skrot)		770
SPL Carbon fuel/reuse	3.465	
SPL Refr. bricks/reuse	1.925	



Steel	2.415	
-------	-------	--

<b>Fast affald</b>	<b>Electrolysis (elektrolyse)</b>	<b>Ingot (støbeproces)</b>
Carbon waste (anodeaffald)	1.610	
Dross (landfill) (slagge til deponi)		2.695
Filter dust (landfill) (filterstøv til deponi)		140
Other Landfill Wastes (andet affald til deponi)	2.555	455
Refractory waste (landfill)	420	245
Scrubber sludges (slam fra røggrensning)	4.795	
Spend pot lining (SPL) (landfill)	6.055	
Waste alumina (aluminiumsaffald)	1.645	

Anodeaffald består af koks, aluminium og rester af aluminiumoxid. Ved produktionen fremkommer også aluminiumslagge (dross) og støv fra luftrensningen (filter dust). Anlægges en våd skrubber (røggasrensning) vil der fremkomme slam fra driften af denne.

Efter 6 – 7 års drift udskiftes katoden (spend pot lining (SPL)). Den brugte katode indeholder foruden rester fra elektrolysen en ukendt mængde af cyanid.

Dele af den producerede affald kan genanvendes. Noget af dette vurderes imidlertid af en sådan mængde og karakter, at det ikke kan indgå i det eksisterende kommunale affaldssystem. Denne del må derfor forventes, at skulle sendes direkte ud af landet, idet der ikke pt. i Grønland er etableret en egentlig oparbejdningsindustri.

#### **4.2.4 Spildevand - aluminiumssmelteren**

De spildevandstyper, der er aktuelle i forhold til driften af aluminiumssmelteren er:

- Sanitært spildevand fra administrationsbygninger, kantiner, mandskabsfaciliteter o.lign.
- Regn- og smeltevand, der ledes bort fra udendørsarealer (P-pladser, lagerpladser mm.).
- Spildevand fra udendørs vask af forskellige transportmidler o.lign.
- Processpildevand fra produktionen.
  - Spildevand fra røggasrensningen.
  - Spildevand fra støbningsprocessen (kølevand).

Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelig viden om den praktiske gennemførelse af projektet. Det er derfor ikke muligt at komme med en kvalificeret vurdering af spildevandsmængderne og belastningen som følge heraf.

#### **4.2.5 Luftemissioner - aluminiumssmelteren**

Det forudsættes, at de kulstofanoder, der anvendes i smelteren, fremstilles udenfor Grønland og transporteres hertil.

I det følgende omtales de luftbårne emissioner, der har væsentlig betydning ved den normale drift af aluminiumssmelteren, og som anses for at være potentielt miljø- eller sundhedsskadelige. Listen er ikke nødvendigvis udtømmende, idet der kan være stoffer eller emissionskilder, der ikke er medtaget i oversigten. Oplysningerne om emissionernes størrelse stammer fra VVM-redegørelsen fra Alcoas smelter i Reydarfjörður, Island.

De væsentligste kilder til luftforureningen omfatter følgende emissioner:

- emissioner fra støberi.
- emissioner fra elektrolyseproces.
- ventilation af elektrolysehaller.
- emissioner fra oplag af faste, flydende og gasformige produkter.
- emissioner fra lastning og losning af skibe og anden håndtering af materialer.
- emissioner fra affaldsoplag.
- øvrige emissioner.

I den følgende oversigt omtales forureningskomponenterne enkeltvis.

#### *Svovldioxid, SO<sub>2</sub>*

Svovldioxid stammer fra anodekullene og udsendes med afgangsluften fra elektrolysekarrene. Luften herfra føres ud gennem en skorsten efter forudgående rensning i et tørt røggasfilter.

Svovldioxid vil afsættes i de nære omgivelser, men kan også transporteres adskillige hundrede km fra udledningsstedet. SO<sub>2</sub> afsættes på sne, jord, plantedække og i ferskvand, hvor det har en forsurende virkning. Da hele området mellem Nuuk og Sisimiut er kalkfattigt er området sårbart for forsurening.

Påvirkning af ferskvandsmiljøer og virkninger på vegetationen er velkendte effekter af svovldioxidforurening. Eksempler på forurening af ferskvandsmiljøer i

større omfang kendes bl.a. fra Norge, Sverige og Canada, hvor store områder er påvirkede af langtransporteret luftforurening.

Laver og mosser er særligt sårbare overfor luftbåren  $\text{SO}_2$ .

De lokale virkninger kan begrænses ved forhøjelse af skorstenen, hvorved koncentrationen ved jordoverfladen reduceres. De højeste  $\text{SO}_2$ -koncentrationer ved jordoverfladen vil forekomme i nogen afstand fra skorstenen, nedstrøms i forhold til vindretningen. Disse forhold kan kortlægges ved hjælp af en spredningsmeteorologisk beregning, såfremt der foreligger observationer af vind- og vejrforhold i området.

Svovldioxid-emissionen kan nedsættes ved hjælp af våd røggasrensning, baseret på havvand. Herved overføres en stor del af gassens  $\text{SO}_2$  til havvandet (i form af sulfat), som herefter forventes udledt til havet.

Mængden af svovldioxid, der udsendes fra anlægget vil være afhængig af, hvilken kvalitet anodekul der anvendes, idet svovlindholdet kan variere. I ovennævnte anlæg anvendes anoder med 1,8 % eller 3,0 % svovl.

#### *Nitrogenoxider, $\text{NO}_x$*

Udledning af nitrogenoxider  $\text{NO}_x$ , også kaldet NO'er ( $\text{NO}$  og  $\text{NO}_2$ ), stammer fra opvarmning af atmosfærisk luft til høj temperatur og fremkommer bl.a. ved afbrænding af olie og gas. Der er ikke fundet oplysninger i det tilgængelige materiale om evt.  $\text{NO}_x$ -dannelse ved fremstillingsprocessen, men det må forventes, at der i visse af delprocesserne sker en dannelse af kvælstofoxider i større eller mindre omfang.

$\text{NO}_x$  har samme virkning som svovldioxid, idet den både har en lokal og en regional virkning.

Nitrogenoxider virker forsurende på omgivelserne, men kan herudover påvirke næringsfattige økosystemer, idet  $\text{NO}_x$  omdannes til nitrat i jordvæsken og virker som plantenæringsstof. Næringskrævende arter vil herved fortrænge de mere nøjsomme planter.

Sammen med andre luftbårne forureninger (bl.a. kulbrinter) vil  $\text{NO}_x$  kunne bidrage til fotokemisk luftforurening.

#### *Fluorider (HF og fluoridforbindelser)*

Udledning af fluorider sker via afsugningsluften fra elektrolysekarrene, idet der frigives fluorforbindelser under elektrolysen. Fluoriderne findes som gasformig hydrogenfluorid, HF (flussyre) og som fluorid på partikelform (f.eks.

kaliumfluorid). Endvidere vil der kunne ske en udsendelse af fluoridholdigt støv som følge af håndtering og oplagring af råmaterialer (kryolit og aluminiumfluorid) og affaldsprodukter.

Fluorider og hydrogenfluorid har relativt lave grænseværdier på grund af deres kendte skadelige virkninger på omgivelserne.

Fluoridforurening er bl.a. kendt fra gødningsindustrien, hvor man har kunnet påvise forhøjet fluorindhold i planter, dyr og mennesker i området omkring den pågældende virksomhed i afstande op til 10 km. Det forhøjede fluorindhold kunne bl.a. påvises i knogler og tænder hos dyr og mennesker, jf. kapitel 3 om sundhed.

Emission af fluorider vil i værste fald kunne påvirke ferskvandsmiljøer i nærområdet og føre til forhøjet fluoridindhold i søer og elve. Luftens indhold af fluorid reduceres i nedbørsperioder pga. udvaskning, men i perioder uden regn eller sne må det forventes, at fluoridpartikler kan transporteres langvejs.

Indsættelse af en våd røggasrenser, baseret på havvand ikke har væsentlig effekt på fluoridemissionen, men først og fremmest reducerer indholdet af svovldioxid i røggassen<sup>20</sup>

Der foreligger ikke oplysninger, der kan belyse, i hvilket omfang den diffuse (ukontrollerede) emission fra håndtering og oplag af råmaterialer mv. (f.eks. aluminiumfluorid) bidrager til den luftbårne emission af fluoridforbindelser.

Fluorider er meget mobile og kan spredes i omgivelserne ad mange veje. Fluoridindhold er derfor en væsentlig miljøparameter.

#### *Cyanider (HCN og cyanidforbindelser)*

Cyanider forekommer i det faste affaldsprodukt fra aluminiumssmelteren og muligvis også i spildevandet. Det fremgår ikke af det tilgængelige materiale, om der er påvist cyanidforbindelser i afsugningsluften fra smelteren. Cyanid vil i givet fald foreligge i form af gasformig hydrogencyanid (cyanbrinte), HCN eller i partikelform, f.eks. kaliumcyanid.

Cyanider er kendt for deres akutte giftvirkning på mennesker og dyr, idet optagelse af cyanid medfører mangel på ilt.

---

<sup>20</sup> Earth Tech for Alcoa 2006: Assessment of air quality impacts of emissions from the Alcoa aluminium plant i Reydarfjörður, Iceland.

Luftbårne cyanidforbindelser kan afsættes i vand og jord, og vil herefter kunne omsættes biologisk eller nedbrydes på anden måde.

Det må forventes, at der dannes cyanidforbindelser i større eller mindre omfang under elektrolyseprocessen, men der foreligger ikke oplysninger om mængden og koncentrationen i udsugningsluft og i affald.

Der er behov for yderligere undersøgelser af både kilder og effekter af udledning af cyanider.

#### *PAH (Polyaromatiske hydrocarboner)*

PAH-forbindelser, også kaldet tjærestoffer, dannes ved reaktionen i elektrolysekarrene og ved processer i smelteren, hvor der sker forbrænding af olieprodukter. Den største mængde PAH udledes via rumventilationen fra toppen af elektrolysehallerne.

PAH-forbindelserne består af en række polyaromatiske kulbrinter. I det foreliggende materiale findes oplysninger om 5-10 forskellige stoffer, der findes som gas eller partikler i den udledte luftstrøm.

Visse af PAH-forbindelserne er potentielt kræftfremkaldende og har selv i små koncentrationer skadelige effekter på planter og dyr. PAH-forbindelserne kan afsættes direkte på vegetationens overflade eller ophobes i planternes rødder.

PAH-forbindelsen benzo(a)-pyren, der er kendt som den mest skadelige indenfor denne stofgruppe, vides at nedsætte reproduktionsevnen hos fugle og pattedyr.

Den luftbårne emission af PAH fra elektrolyseprocessen kan reduceres væsentligt ved både at anvende tør og våd røggasrensning. Herved udledes PAH-stofferne med spildevandet.

De største PAH-partikler afsættes i nærområdet omkring smelteren, mens luftbårne partikler med en diameter på omkring 10 µm, eller mindre vil kunne transporteres adskillige hundrede km med vinden.

Studier af PAH-forbindelsernes skadevirkninger indikerer, at der generelt er tale om langtidseffekter, og at der ikke findes nogen nedre tærskelværdi, hvorunder virkningen ophører, jf. POP'ernes indflydelse på mennesker og dyr.

Fastsatte grænseværdier for udledning af PAH-forbindelser må derfor opfattes som et udtryk for den rensningsgrad, der kan opnås med den på det pågældende tidspunkt bedst tilgængelige teknologi (BAT-princippet).

Man bør ved fastsættelse af grænseværdier være opmærksom på, at befolkningen i Arktis allerede er kontamineret med POP'er og derfor ekstra sårbare overfor en yderligere belastning.

### *Partikler*

Luftafkastene fra smelterens anlæg indeholder i større eller mindre omfang støvpartikler udover det allerede nævnte indhold af fluorid- og PAH-partikler. Herudover bidrager de diffuse kilder til udsendelse af støvpartikler.

Det er især den del af støvpartiklerne, der kan holde sig svævende i luften gennem længere tid (svævestøv), der har miljø- og sundhedsskadelige virkninger. Derfor benyttes ofte indholdet af den partikelfraktion, der har en diameter under 10 µm, som et udtryk for den skadelige del af støvpartiklerne. Parameteren betegnes som PM10 (Particulate Matter < 10µm) og benyttes ofte i forbindelse med fastsættelse af grænseværdier.

De små støvpartikler udskilles langsomt - eller slet ikke - af luften og kan derfor føres langvejs med vinden. De allerfineste partikler udskilles ikke i de øvre luftveje hos dyr og mennesker og kan derved påvirke sundhedstilstanden.

### *Emission af andre luftbårne stoffer*

Udover de stoffer, der allerede er nævnt, og som er omtalt i det foreliggende materiale, må det forventes, at der i emissionsluften findes andre komponenter i mindre mængde, men som ikke kan udelukkes at have en miljømæssig påvirkning. Her tænkes på reststoffer, som findes i de anvendte kulstofanoder og øvrige råmaterialer, eller som dannes under processen.

Det kan bl.a. dreje sig om:

- Tungmetaller (bly, cadmium, kviksølv, chrom, nikkel m.fl.).
- Aluminium og aluminiumforbindelser, som kan være potentielt miljøskadelige.
- Andre grundstoffer, der findes i de anvendte råmaterialer (arsen, vanadium m.fl.).
- Chlorid og organiske chlorforbindelser, som kan være dannet under fremstillingsprocessen.
- Øvrige stoffer, der kan være dannet under fremstillingsprocessen og som kan tænkes at have en miljøpåvirkning.
- Damp fra oplag af olie og gas og andre flygtige produkter.

Det er væsentligt at sikre, at aluminiumssmelteren ikke vil tilføre omgivelserne miljøfremmede stoffer. Det arktiske miljø er i forvejen belastet med bl.a.

tungmetaller, som opkoncentreres gennem fødekæderne, og det bør derfor undersøges, om emissionen fra smelteren vil bidrage yderligere til denne forurening.

#### *Kuldioxid og kulmonoxid, CO<sub>2</sub> og CO*

Fra elektrolysekarrene afgives kulmonoxid, CO, også kaldet kulilte. Kulmonoxid er giftigt og fjernes derfor med afsugningsluften. Kulmonoxiden omdannes relativt hurtigt til kuldioxid CO<sub>2</sub> og ved udledningen gennem skorstenen vil luften indeholde både CO og CO<sub>2</sub>.

Der foreligger ikke oplysninger om eller beregninger af CO-indholdet i luften umiddelbart omkring smelteren som følge af udledningen.

Den udledte kulmonoxid omdannes efterhånden helt til CO<sub>2</sub> i atmosfæren.

På grund af den ringe opholdstid i atmosfæren virker CO udelukkende lokalt, mens CO<sub>2</sub> udelukkende har global virkning, idet den virker som en drivhusgas. Problematikken omkring udledning af drivhusgasser fra aluminiumssmelteren er omtalt i afsnit 2.4.

#### *PFC-gasser*

Ved reaktionen i elektrolysekarrene dannes der nogle gasser, der består af fluor og kulstof, såkaldte PFC-gasser (PerFluoroCarbon-gasser). Disse gasser fjernes med afsugningsluften og udledes gennem skorstenen.

Gasserne består af de to komponenter, CF<sub>4</sub> og C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>, der begge virker som kraftige drivhusgasser med en effekt, der er henholdsvis 6.500 og 9.200 gange kraftigere end CO<sub>2</sub>.

Der foreligger ingen oplysninger om, hvorvidt der dannes andre PFC-gasser eller evt. HFC-gasser (HydroFluoroCarbon-gasser) ved processen.

#### *Resultater fra en spredningsmeteorologisk beregning omkring aluminiumssmelteren i Reydarfjördur, Fjärdabyggd, Island*

Der er foretaget en række spredningsmeteorologiske beregninger for ovennævnte anlæg med henblik på at vurdere, om nogen af de udledte stoffer vil være kritiske i nærområdet omkring smelteren, dvs. i fortyndingszonen inden for en afstand af 3-4 km fra smelteren.

Der er foretaget vurderinger af to scenarier:

Scenarie 1: udelukkende tør røggasrensning og med lavt svovlindhold i anodekul

Scenarie 2: både tør og våd røggasrensning, men med højt svovlindhold i anodekul

De kritiske parametre er antaget at være svovldioxid-koncentrationen og fluorid-koncentrationen i forhold til effekter på vegetationen.

Resultatet var som følger:

For svovldioxid over skrides grænseværdierne (toksicitetsgrænsen for mest følsomme arter, dvs. laver og mosser) ikke i nogen af scenarierne.

For fluorider overskrides grænseværdierne i scenarie 1 indenfor et areal på ca. 400.000 m<sup>2</sup> indenfor fortyndingszonen, og i scenarie 2 indenfor et areal på 1.000.000 – 5.000.000 m<sup>2</sup>.

Forklaringen på den mindre spredning ved indførelse af våd røggasrensning er ændrede afkastforhold pga. lavere røggastemperatur. Våd røggasrensning har ringe effekt over for fluorider, men stor effekt over for svovldioxid.

Det forventes at miljømyndighederne får mulighed for at diskutere dette med Alcoa i forbindelse med udarbejdelse af miljøgodkendelser.

#### *Oversigt over luftemissioner under smelterens drift*

I følgende oversigt er angivet størrelsen af luftemissionerne fra smelteren, hvor disse er oplyst. Mængdeangivelserne stammer fra oplysninger om Alcoa's tilsvarende islandske anlæg med en årlig produktion på 340.000 tons aluminium:



Oversigt over luftemissioner fra aluminiumsmelter <sup>21</sup>					
Stof	Mængde		Spredning	Eksempler på skadevirkninger	Bemærkninger
	kg/tons Al	tons/år			
Svovldioxid SO <sub>2</sub>	13,3 (0,88)	4600 (300)	Lokalt og regionalt	Forsuring Vegetationsskader Helbredsskader	Tallene i parentes er med våd røggasrensning
Nitrogenoxider NO <sub>x</sub>			Lokalt og regionalt	Forsuring Fotokemisk smog Helbredsskader Eutrofiering	Mængde ikke oplyst
Fluorider HF + fluoridforbindelser	0,32 (0,27)	110 (95)	Lokalt og regionalt	Vegetationsskader Optagelse i planter (og dyr) Helbredsskader	Lav tærskelværdi for effekter på vegetation. Optages i knogler og tænder hos dyr
Cyanid HCN + cyanidforbindelser			Lokalt og regionalt	Akut giftig over for mennesker og dyr	Mængde ikke oplyst
PAH-forbindelser	0,00050 (0,00045)	0,18 (0,16)	Lokalt og regionalt	Vegetationsskader Helbredsskader	Tallene i parentes er med våd røggasrensning
Partikler	0,260 (0,220)	90 (75)	Lokalt og regionalt	Vegetationsskader Helbredsskader	Mængdeangivelsen er for små partikler (PM <sub>10</sub> )
Eventuelle andre luftbårne stoffer					Her tænkes bl.a. på tungmetaller, organiske chlorforbindelser mv., som kan ophobes i det arktiske miljø
Kulmonoxid CO			Lokalt	Akut giftig over for mennesker og dyr	Omdannes til CO <sub>2</sub>
Kuldioxid CO <sub>2</sub>	1.300	450.000	Globalt	Drivhusgas	Incl. den dannede CO
PFC-gasser	140	46.000	Globalt	Drivhusgas	Mængden angivet som CO <sub>2</sub> -eq.

Ovenstående data stammer fra VVM-redegørelsen for Alcoas smelter i Reydarfjörður, Island. Data skal derfor ikke opfattes som gældende for en kommende smelter i Grønland og det forventes, at der stilles krav om yderligere nedbringelse af luftemissioner i forhold til ovenstående.

<sup>21</sup> HRV Engineering for Alcoa 2006: Aluminium plant in Reydarfjörður Environmental Impact Statement.

**4.2.6 Støj - aluminiumssmelteren**

I forbindelse med driften af aluminiumssmelteren vil der være støjpåvirkninger fra følgende aktiviteter: Støj fra anlægget – maskiner, udsugningsanlæg mv. samt kørsel til og fra anlægget.

**4.2.7 Støv - aluminiumssmelteren**

I forbindelse med driften af aluminiumssmelteren vil der være støvpåvirkninger fra følgende aktiviteter: Oplag af råstoffer mv., partikler i røggas (behandles i afsnit om emissioner) samt transport.

## 5 VANDKRAFTFACILITETER

### 5.1 Vandkraftfaciliteterne i anlægs- og etableringsfasen

#### 5.1.1 Vandmiljø – vandkraftfaciliteter

I henhold til undersøgelser udført af GEUS<sup>22</sup> ligger der adskillige søer mellem Nuuk og Sisimiut, som har et størrelsesmæssigt potentiale til at de kan indgå i anvendelsen af mulige vandkraftværker – jf. nedenstående simplificerede tabel.

Der er ikke udarbejdet scenarier som visuelt illustrerer omfanget af den natur- og miljømæssig påvirkning, der sker ved at hæve vandstanden i søerne og/eller forbinde søerne via tunneller og kanaler.

Det anbefales, at der udarbejdes visualiseringer ved brug af GIS således, at man får et redskab til at vurdere omfanget af påvirkningerne.

Navn	Type	Bemærkninger
Umiiviit	Fastland sø	Er ikke inddraget i DMU's undersøgelser
Tasserssiaoq	Fastland sø	
Qapiarfiufiusaap Sermia	Kystnær sø	Er ikke inddraget i DMU's undersøgelser
Søndre Isortup Isua	Fastland sø	
Tasersuup Isua	Fastland sø	
Imarsuup Isua	Fastland sø	Det er behov for nærmere undersøgelser i relation til råstof efterforskning, samt problemstillingen omkring Isukasia ligeledes er unik i relation til livets opståen.

For alle søer vil der være en miljømæssig risiko forbundet med anlægsarbejderne som beskrevet i afsnit 3.1.

#### *Isuakasia problemstillingen*

I forbindelse med at vandstand skal hæves ved Isukasiaområdet er der behov for uddybende undersøgelse mht. dennes influering af lokaliteten. Nærværende skyldes at Isukasiaområdet er kendetegnet ved være typelokalitet for verdens ældste velbevarede sedimentære og vulkanske bjergarter. Lokalt indeholder bjergarterne kulstofpartikler, hvis isotopsammensætning viser, at kulstoffet er af organisk oprindelse og dannet af planktonorganismer, der indlejret i lerede sediment på havets bund. Disse formationer er unikke og af stor international

<sup>22</sup> Geus, 1996: Temanummer IS OG ENERGI, nr. 5 December 1996.

forskningsmæssig interesse og vidner om den tidligste geologiske udvikling og livets opståen.

Det vurderes, at det kan blive problematisk hvis disse aflejringer oversvømmes ved en vandstandshævning.

Området med dets jernforekomster vurderes ligeledes, at kunne være af råstofmæssig interesse. Der er derfor behov for koordinering med Råstofdirektoratet omkring området.

#### *Elve*

Der foreligger ingen oplysninger om hvilke elve, der vil blive berørt af et vandkraftværk, der henvises derfor til afsnit 3.1 og 3.2.

#### *Havmiljø*

På baggrund af det foreliggende materiale er det ikke muligt at vurdere omfanget af påvirkningerne på havmiljøet ved etablering af et givent vandkraftværk.

### **5.1.2 Vandressourcer – vandkraftfaciliteter**

Umiddelbart vurderes der at være gode muligheder til at finde egnede drikkevandssøer i områderne. Imidlertid skal det gøres opmærksom på, at de søer som skal indgå i vandkraftproduktionen ikke umiddelbart vil kunne godkendes til vandforsyningen, eftersom det vurderes at anlægsarbejderne udgør en sundhedsmæssig risiko for drikkevand.

Det videres ikke, hvor mange personer, der vil være på de enkelte lokaliteter i forbindelse med at etablere et dæmningsanlæg, tunnel osv. Dog viser de islandske undersøgelser, at der må forventes at forbruget vil være omkring 250 l/døgn.

Tillige vides det ikke pt. hvor meget vand, der skal anvendes til støbning af beton. Der er derfor behov for yderligere vurderinger. Det kan anbefales at anvende vand fra den sø, som opdømmes.

### **5.1.3 Affald – vandkraftfaciliteter**

Anlægs- og etableringsfasen af vandkraftfaciliteterne vurderes at generere betydelige mængder bygningsaffald, der skal tages hånd om. Derudover må det forventes, at der kommer en større mængde af de under afsnit 3.3. nævnte affaldskategorier, så som jernskrot, olie- og kemikalie affald mm.

Til forskel fra aluminiumssmelteren vil etableringen af vandkraftfaciliteterne ikke kun begrænse sig til en enkelt lokalitet. Denne aktivitet vil derfor medføre at der produceres affald af de ovennævnte typer på en række lokaliteter.

Det må formodes, at der blive behov for midlertidige oplagspladser for de enkelte affaldsfraktioner. Såfremt dette er tilfældet, er der behov for at foretage en vurdering af, hvilke miljømæssige konsekvenser, sådanne oplagspladser vil medføre.

Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelig viden om affaldsmængder og sammensætning.

#### **5.1.4 Spildevand - vandkraftfaciliteter**

De spildevandstyper, der er aktuelle i forhold til anlæggelse og etablering af vandkraftværkerne er:

- Sanitært spildevand fra arbejdslejrearbejdslejligheder i forbindelse med byggepladserne.
- Spildevand fra bygge- og anlægsarbejdet.
- Regn- og smeltevand, der ledes bort fra byggepladserne og dertil hørende lagerpladser, arbejdssteder mm.

Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelig viden om den praktiske gennemførelse af bygge- og anlægsprojektet. Det er derfor ikke muligt at komme med en kvalificeret vurdering af spildevandsmængderne og belastningen som følge heraf.

Der vil dog i forbindelse med bygningen af vandkraftværker og dæmninger, tunnelboringer mm. blive aktiviteter på flere forskellige lokaliteter.

Kendetegnende for en del af disse lokaliteter er, at der ikke umiddelbart vil være mulighed for spildevandsudledning til enten hav eller fjord. Det vil derfor være nødvendigt, at der findes en anden praktisk og miljømæssig forsvarlig måde at håndtere spildevandet på.

#### **5.1.5 Luftemissioner - vandkraftfaciliteter**

I anlægsfasen for vandkraftværkerne vil der i hele perioden foregå meget omfattende aktiviteter såsom borearbejde, sprængningsarbejde, betonstøbning mv. Luftemissionerne herfra kan ikke vurderes ud fra de nuværende oplysninger.

Mht. luftemissioner fra energiforbrug henvises til det generelle afsnit om projektets miljøpåvirkninger, jf. afsnit 3.5.

#### **5.1.6 Støj - vandkraftfaciliteter**

I forbindelse med anlæggelse og etablering af vandkraftværkerne vil der være støjpåvirkninger fra følgende aktiviteter: Forundersøgelser (boringer, seismik), helikoptertransport, sprængning (udsprængning af areal til bygninger, dæmning, tunnel mv.), råstofindvinding, betonfremstilling, entreprenørmaskiner, betonstøbning samt transport af materialer og personale

#### **5.1.7 Støv - vandkraftfaciliteter**

I forbindelse med anlæggelse og etablering af vandkraftværkerne vil der være støvpåvirkninger fra følgende aktiviteter: Sprængning, råstofindvinding, oplag og håndtering af materialer, entreprenørmaskiner, transport af materialer og personale samt eventuelt oplag af opgravede materialer fra søbund.

### **5.2 Vandkraftfaciliteterne i driftsfasen**

#### **5.2.1 Vandmiljø – vandkraftfaciliteter**

Alt afhængig af hvilke søer, som ønskes anvendt til vandkraft, vil der være behov for en uddybende undersøgelse, som beskriver natur- og miljøkonsekvenserne.

##### *Elve*

Der foreligger ingen oplysninger om hvilke elve, der vil blive berørt af et vandkraftværk. Der henvises derfor til afsnit 3.1 og 3.2.

##### *Havmiljø*

På baggrund af det foreliggende materiale er det ikke muligt at vurdere omfanget af påvirkningerne på havmiljøet ved etablering af et givent vandkraftværk.

I forbindelse med driften vil der være behov at der udarbejdes et individuelt monitoringsprogram, som er afstemt i forhold til omgivelserne.

#### **5.2.2 Vandressourcer – vandkraftfaciliteter**

Behovet for vand til drift af vandkraftværkerne vurderes at være minimalt. Hvert vandkraftværk skal løbende overvåges og vedligeholdes af et par mand og det forventes, at der skal etableres en personalebolig i umiddelbar nærhed af hvert

kraftværk. Der skal være adgang til ferskvand af drikkevandskvalitet samt vand til toilet, vask mv.

Det vurderes, at det vil være muligt at finde den nødvendige mængde vand ved enhver af de foreslåede lokaliteter.

### **5.2.3 Affald – vandkraftfaciliteter**

Under selve driften af vandkraftværkerne vurderes affaldsmængden at være begrænset set i forhold til anlægs- og etableringsfasen. Det vurderes endvidere, at der vil forekomme affald fra den almindelige vedligeholdelse.

### **5.2.4 Spildevand - vandkraftfaciliteter**

De spildevandstyper, der er aktuelle i forhold til driften af vandkraftværkerne er:

- Sanitært spildevand fra boliger, administrationslokaler, mandskabsfaciliteter o.lign.
- Regn- og smeltevand, der ledes bort fra udendørsarealer.
- Spildevand fra udendørs vask af forskellige transportmidler o.lign.

Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelig viden om den praktiske gennemførelse af projektet. Det er derfor ikke muligt at komme med en kvalificeret vurdering af spildevandsmængderne og belastningen som følge heraf. Dog vil der kun være en begrænset bemanning på vandkraftværkerne i driftsfasen, hvilket betyder, at spildevandsmængderne vil være begrænsede. Derudover vil vandkraftværkerne være placeret på lokaliteter, hvor der ikke umiddelbart vil være mulighed for spildevandsudledning til enten hav eller fjord. Det vil derfor være nødvendigt, at der findes en anden praktisk og miljømæssig forsvarlig måde at håndtere spildevandet på.

### **5.2.5 Luftemissioner - vandkraftfaciliteter**

Driften af vandkraftværkerne giver ikke anledning til luftemissioner i større mængder.

Der vil være et vist energiforbrug fra olieprodukter, f.eks. ved brug af nødgeneratorer.

Mht. luftemissioner fra energiforbrug henvises til det generelle afsnit om projektets miljøpåvirkninger, jf. afsnit 3.5.

På grund af vandstandsstigninger i de berørte ferskvandsområder oven for vandkraftværkerne, vil der kunne ske en forøget metandannelse, idet plantemateriale fra de oversvømmede arealer vil gå i forrådnelse.

#### **5.2.6 Støj - vandkraftfaciliteter**

I forbindelse med drift af vandkraftværkerne vil der være støjpåvirkninger fra følgende aktiviteter: Transport ved tilsyn m.v. samt turbiner.

#### **5.2.7 Støv - vandkraftfaciliteter**

I forbindelse med drift af vandkraftværkerne vil der være støvpåvirkninger fra eventuelt forøget erosion i søbred og elve med ændret vandføring og eventuelt oplag af materiale opgravet fra søbund.



## 6 LEDNINGSTRACÉER

### 6.1 Ledningstracéerne i anlægs- og etableringsfasen

#### 6.1.1 Vandmiljø – ledningstracéer

Udlægning af ledningstracéerne vil medføre, at flere elve og evt. søer skal krydses. Der foreligger ingen oplysninger, hvilke elve som vil blive berørt af ledningstracéerne. Der henvises derfor til afsnit 3.1 og 3.2.

#### 6.1.2 Vandressourcer – ledningstracéer

I anlægsfasen kan der ske en udledning med forøgede mængder af opløst og suspenderet materialer samt ler og silt fra gravning og kørsel.

Der kan ikke forventes meddelt tilladelse til etablering af et ledningstracé inden for spærrezonen for en drikkevandssø.

#### 6.1.3 Affald - ledningstracéer

Etableringen af ledningstracéerne vurderes at medføre forskellige former for bygningsaffald. Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelig viden om affaldsmængder og sammensætning. Dette bør derfor belyses nærmere.

#### 6.1.4 Spildevand - ledningstracéer

De spildevandstyper, der er aktuelle i forhold til anlæggelse og etablering af ledningstracéer fra vandkraftværkerne til aluminiumsmelteren er:

- Sanitært spildevand fra arbejdslejrarbejdslejre i forbindelse med eventuelle byggepladser.
- Spildevand fra bygge- og anlægsarbejdet.
- Regn- og smeltevand, der ledes bort fra eventuelle byggepladser og dertil hørende lagerpladser, arbejdssteder mm.

Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelig viden om den praktiske gennemførelse af bygge- og anlægsprojektet. Det er derfor ikke muligt at komme med en kvalificeret vurdering af spildevandsmængderne og belastningen som følge heraf.

Der vil i forbindelse med anlæggelse af ledningstracéerne blive aktiviteter over store områder. Kendetegnende for en del af disse områder er, at der ikke umiddelbart vil være mulighed for spildevandsudledning til hav eller fjord. Det vil derfor være nødvendigt, at der findes en anden praktisk og miljømæssig forsvarlig måde at håndtere spildevandet på.

### **6.1.5 Luftemissioner - ledningstracéer**

Etablering af ledningstracéer vil medføre aktiviteter i form af borearbejde, sprængningsarbejde, arbejde med entreprenørmaskiner, transport mv.

Luftemissioner fra energiforbrug er beskrevet i afsnit 3.5.

### **6.1.6 Støj - ledningstracéer**

I forbindelse med anlæggelse og etablering af ledningstracéerne vil der være støjpåvirkninger fra følgende aktiviteter: Rekognoscering (helikopter og køretøjer), anlægsarbejder, entreprenørmaskiner, betonstøbning, vibrering samt transport af materialer og personale.

### **6.1.7 Støv - ledningstracéer**

I forbindelse med anlæggelse og etablering af ledningstracéerne vil der være støvpåvirkninger fra følgende aktiviteter: Anlægsarbejder, transport af materialer og personale samt entreprenørmateriel.

## **6.2 Ledningstracéerne i driftsfasen**

### **6.2.1 Vandmiljø – ledningstracéer**

Placering af højspændingsledninger i det åbne land kan påvirke overfladevandet (søer og elve). Det drejer sig især om udvaskning af korrosionsmateriale fra anlægget. Da omfanget af påvirkningen er ukendt anbefales det, at problemstillingen vurderes nærmere, samt at der monitoreres i relation hertil.

### **6.2.2 Vandressourcer – ledningstracéer**

Placering af højspændingsledninger i det åbne land kan påvirke overfladevandet, og dermed også drikkevandssøer. Det drejer sig især om udvaskning af korrosionsmateriale fra anlægget. Da omfanget af påvirkningen er ukendt anbefales det, at problemstillingen vurderes nærmere, samt at der monitoreres i relation hertil, således at der kan sikres rent drikkevand.

### **6.2.3 Affald – ledningstracéer**

Når selve ledningstracéerne er taget i brug, må der forventes forskellige former fra bygningsaffald fra den almindelige vedligeholdelse. Dette vurderes imidlertid ikke på nuværende tidspunkt at være af samme størrelsesorden som ved selve etableringen.

#### **6.2.4 Spildevand - ledningstracéer**

Den eneste spildevandstype, der er aktuel i forhold til ledningstracéerne i en driftsfase, er korrosion, regn- og smeltevand. Den miljømæssige belastning herfra må forventes at blive begrænset.

#### **6.2.5 Luftemissioner - ledningstracéer**

I højspændingsledninger vil der, på grund af corona-effekten (gnistdannelse ved højspænding), dannes ozon (O<sub>3</sub>) og nitrogenoxider (NO<sub>x</sub>) i meget små mængder. Mængden vil være så ringe, at der ikke kan forventes nogen miljøpåvirkning.

#### **6.2.6 Støj - ledningstracéer**

I forbindelse med anlæggelse og etablering af ledningstracéerne vil der være støjpåvirkninger fra følgende aktiviteter: Coronastøj fra el-ledninger, støj fra transformatorstationer samt transport i forbindelse med tilsyn.

#### **6.2.7 Støv - ledningstracéer**

Der forventes ingen støvudvikling af betydning. Mindre støvdannelse, der kan opstå ved kørsel eller helikopterflyvning i forbindelse med inspektion langs ledningstracéen, vurderes ikke at udgøre et væsentligt problem.

## **7 BEBOELSE & KONTORFACILITETER**

Beboelse dækker over såvel midlertidige arbejdslejligheder, der skal huse et stort antal bygge- og anlægsarbejdere under bygningen af vandkraftværker, aluminiumsmelter og tilhørende anlæg, som over permanente boliger til de ansatte ved henholdsvis aluminiumsmelteren og vandkraftværkerne efter ibrugtagningen. Hvis aluminiumsmelteren kommer til at ligge langt fra eksisterende byer vil det blive nødvendigt også at etablere boliger til dem, der bliver indirekte ansatte efter aluminiumsmelteren, f.eks. servicejobs.

Kontorfaciliteter dækker ligeledes over såvel midlertidige kontorer til eksempelvis byggeledelse under bygningen af vandkraftværker, aluminiumsmelter og tilhørende anlæg som over permanente service- og administrationsfaciliteter efter aluminiumsmelterens ibrugtagning.

### **7.1 Beboelse & kontorfaciliteter i anlægs- og etableringsfasen**

#### **7.1.1 Vandmiljø - beboelse & kontorfaciliteter**

Der henvises til det generelle afsnit 3.1 samt afsnittene 4 og 5.

#### **7.1.2 Vandressourcer - beboelse & kontorfaciliteter**

Der henvises til det generelle afsnit 3.1 samt afsnittene 4 og 5.

#### **7.1.3 Affald - beboelse & kontorfaciliteter**

Etableringen af midlertidige beboelse og kontorfaciliteter til ca. 1.500 mand i forbindelse med etableringen af aluminiumsmelteren vil medføre forskellige former for bygningsaffald, olie- og kemikalie affald m.m. De midlertidige mandskabsfaciliteter vil sandsynligvis blive etableret i et bynært område. Den producerede mængde affald vil nemt kunne transporteres videre til det kommunale affaldssystem. Der er dog behov for at vurdere om, det kommunale affaldssystem har den nødvendige kapacitet til at håndtere affaldsmængden.

De 2.000 mand, der skal stå for etableringen af vandkraftværkerne, skal også have midlertidige beboelse og kontorfaciliteter. Til forskel fra aluminiumsmelteren bliver der her behov for at mandskabsfaciliteter på en lang række lokaliteter. I forbindelse med opførelsen af mandskabsfaciliteterne vil der på de enkelte lokaliteter blive produceret en vis mængde bygningsaffald.

Aluminiumsmelteren vil medføre et behov for anlæggelse og etablering af permanente boliger og kontorfaciliteter svarende til en mindre by. Det må derfor forventes, at denne etablering vil generere betydelige mængder af affald, så

som forskellige former for bygningsaffald, olie- og kemikalieaffald, farligt affald m.m.

#### **7.1.4 Spildevand - beboelse & kontorfaciliteter**

De spildevandstyper, der er aktuelle i forhold til bygningen af beboelse og kontorfaciliteter er:

- Sanitært spildevand fra arbejdslejrarbejdslejr i forbindelse med byggepladserne.
- Spildevand fra bygge- og anlægsarbejdet.
- Regn- og smeltevand, der ledes bort fra byggepladser og dertil hørende lagerpladser, arbejdssteder mm.

Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelig viden om den praktiske gennemførelse af bygge- og anlægsprojektet. Det er derfor ikke muligt at komme med en kvalificeret vurdering af spildevandsmængderne og belastningen som følge heraf.

#### **7.1.5 Luftemissioner - beboelse & kontorfaciliteter**

Etablering af beboelse og kontorfaciliteter omfatter sprængningsarbejde, borearbejde, arbejde med entreprenørmaskiner, bygningsarbejde mv.

Der må forventes et vist energiforbrug i form af olieprodukter. Emissioner herfra fremgår af det generelle afsnit om projektets miljøpåvirkninger, afsnit 3.5.

#### **7.1.6 Støj - beboelse & kontorfaciliteter**

I forbindelse med etablering af beboelse og kontorfaciliteter vil der være støj-påvirkninger fra følgende aktiviteter: Udsprængning, anlægsaktiviteter, entreprenørmaskiner samt transport af materialer og personale.

#### **7.1.7 Støv - beboelse & kontorfaciliteter**

I forbindelse med etablering af beboelse og kontorfaciliteter vil der være støv-påvirkninger fra følgende aktiviteter: Udsprængning, anlægsaktiviteter, entreprenørmaskiner samt transport af materialer og personale.

### **7.2 Beboelse & kontorfaciliteter i driftsfasen**

#### **7.2.1 Vandmiljø - beboelse & kontorfaciliteter**

Der henvises til det generelle afsnit 3.1 samt afsnit 4.1.1 og 5.1.1.

### **7.2.2 Vandressourcer - beboelse & kontorfaciliteter**

Der henvises til det generelle afsnit 3.1 samt afsnit 4.1.2 og 5.1.2.

### **7.2.3 Affald - beboelse & kontorfaciliteter**

*Midlertidige beboelse og kontorfaciliteter i etableringsfasen af aluminiumssmelter og vandkraftværkerne*

I forbindelse med at der etableres en arbejderby for ca. 1.500 mand, der skal bo og arbejde i området i 2-3 år, er der behov for en plan for håndtering og bortskaffelse af det dagrenovationslignende affald og de typer af affald, der kommer fra almindeligt kontorhold. Ved udvælgelsen af lokaliteter for aluminiumssmelteren er der lagt vægt på, at der kan skabes en fast vej- eller færgeforbindelse fra aluminiumssmelteren til den nærliggende by. I et bynært område vil det være muligt at transportere det affald, der produceres fra de midlertidige beboelse og kontorfaciliteter, videre til kommunale affaldssystem. Der er dog behov for at vurdere om det kommunale affaldssystem har den nødvendige kapacitet til at håndtere affaldsmængden.

De ca. 2.000 mand, der skal være med til etableringen af vandkraftværkerne, vil fra deres midlertidige beboelse og kontorfaciliteter producere betydelige mængder af dagrenovationslignende affald fordelt på en række mindre lokaliteter i det åbne land.

*Beboelse og kontorfaciliteter i forbindelse med driften af aluminiumssmelter og vandkraftværkerne*

De permanente boliger og kontorfaciliteter, der vil blive etableret som følge af driften af aluminiumssmelteren og de dertil hørende service virksomheder, vil medføre betydelige affaldsmængder. På nuværende tidspunkt vurderes det at medføre affaldsmængder, -typer og -sammensætning der svare til en mindre eller mellemstor by. Det skal derfor sikres at den pågældende bys affaldssystem også kan håndtere den produceret mængde affald.

Når først vandkraftsfaciliteterne er etableret vil det beskæftige ca. 25-50 medarbejdere i alt. Der må derfor forventes forskellige former for kontoraffald og dagrenovationslignende affald fra det personale, der kommer til at stå for den daglige driften af anlæggene.

### **7.2.4 Spildevand - beboelse & kontorfaciliteter**

De spildevandstyper, der er aktuelle i forhold til driften af beboelse og kontorfaciliteter er:

- Sanitært spildevand fra almindelige husholdninger, kontordrift, kantiner mm.
- Spildevand fra udendørs aktiviteter som f.eks. bilvask.
- Regn- og smeltevand.

Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelig viden om den praktiske gennemførelse af projektet. Det er derfor ikke muligt at komme med en kvalificeret vurdering af spildevandsmængderne og belastningen som følge heraf.

#### **7.2.5 Luftemissioner - beboelse & kontorfaciliteter**

Luftemissioner fra drift af beboelse og kontorfaciliteter skyldes først og fremmest elforbrug og opvarmning, som må forventes at ske foregå ved brug af olieprodukter.

Mht. luftemissioner herfra henvises til det generelle afsnit om projektets miljøpåvirkninger, afsnit 3.5.

#### **7.2.6 Støj - beboelse & kontorfaciliteter**

I forbindelse med driften af beboelse og kontorfaciliteter forventes der ingen væsentlig støj udvikling

Det må forventes, at en del af de boliger, der etableres i forbindelse med anlægs- og etableringsfasen, senere skal indgå som en del af den permanente boligmasse. Ved placering og indretning bør man både tage hensyn til den forventede støjbelastning i forbindelse med både anlæg og drift.

#### **7.2.7 Støv - beboelse & kontorfaciliteter**

I forbindelse med driften af beboelse og kontorfaciliteter forventes der ingen væsentlig støv udvikling

Tilsvarende forventes det, at en del af de boliger, der etableres i forbindelse med anlægs- og etableringsfasen, senere skal indgå som en del af den permanente boligmasse. Ved placering og indretning bør man både tage hensyn til den forventede støvbelastning i forbindelse med både anlæg og drift.

## 8 HAVNEFACILITETER

### 8.1 Havnefaciliteterne i anlægs- og etableringsfasen

#### 8.1.1 Vandmiljø – havnefaciliteter

##### *Marine havmiljø – smelter og tilhørende havneanlæg*

I forbindelse med etablering af aluminiumssmelteren skal der indledningsvis etableres havnefaciliteter til oplag af byggematerialer, betonsiloer, fueltanke, asfalt, osv. Selve havmiljøet vil blive påvirket af øget skibstrafik, spildevandsudledning fra skurby, overfladevand m.v., hvorved der er risiko for en miljøpåvirkning.

Da der ikke foreligger oplysninger om, hvilke områder, der påtænkes inddraget til havneanlæg har det været vanskeligt at fremskaffe detaljerede lysninger om de marine forhold. På baggrund af det materiale, som DMN har været i besiddelse af, forventes det, at havneanlæggene anlægges i det ydre fjordmiljø, hvor der er ringe sedimentation og stor vandudskiftning.

Nedenstående skema er udarbejdet på baggrund af ”Redegørelse om energiintensiv Industri i Grønland” og Google Earth:

Lokalitet	Bundforhold og dybde	Type	Bemærkninger
<b>Nuuk Kommune*</b>			
Nuuk A (Maalutup Timaa, Akia)	Moderat vanddybde	Ydre fjordmiljø	Kan være bølgepåvirket ved sydlige vinde
Nuuk B (Iviangiusat, Akia)	Gode besejlings- og læforhold	Ydre fjordmiljø Kan være problemer med pakis mellem øerne	Do.
Nuuk C (Ikaarissat)	Det skønnes gode dybde- og læforhold	Ydre fjordmiljø	Gode besejlingsforhold. Der mangler en detailopmåling. Der kan være risiko for skær, jf. Google Earth
<b>Maniitsoq Kommune*</b>			
Maniisoq A (nordøst)	Ukendt	Ydre fjordmiljø	Det kan være risiko for skær, jf. Google Earth
Maniisoq B (nordvest)	Do	Ydre fjordmiljø	Do.
Maniisoq C (sydøst)	Do	Ydre fjordmiljø	Do.
<b>Sisimiut Kommune*</b>			



Lokalitet	Bundforhold og dybde	Type	Bemærkninger
Sisimiut A (Kangerluarsuk Tulleq)	Ukendt	Ydre fjordmiljø	Det kan være risiko for skær, jf. Google Earth
Sisimiut B (Narsaq/Utoqqaat)	Do	Antagelig ydre fjordmiljø	Ingen
Sisimiut C (Itillinguaq)	Do	Indre til mellem fjordmiljø	Kan måske være under indflydelse af præget af en stor sedimentationsrate som følge af elven Sarfartoq. Måske islægning

\*Kilde: Redegørelse om energiintensiv Industri i Grønland

Generelt er der behov for supplerende oplysninger mht. dybde, sedimentationsforhold, islægning osv. med henblik på, at kunne vurdere de pågældende områders sårbarhed i forbindelse med anlæggelsen af havnefaciliteter, øget skibstrafik, spildevandsudledning osv.

Ud fra en miljømæssig betragtning anbefales det, at lokaliteten vælges i relation til dybde, således at der vil være mindst muligt behov for at skulle igangsætte store uddybningsarbejder.

#### *Marine havmiljø – vandkraftværk og tilhørende havneanlæg*

Der foreligger ikke oplysninger om, hvor der påtænkes anlagt havneanlæg i forbindelse med etablering af vandkraftværkerne. Eneste undtagelse er ved Sarfartoq ved Kangerlussuaq.

I forbindelse med etablering et vandkraftværk vil der være behov for, at der indledningsvis etableres havnefaciliteter til oplag af byggematerialer, betonsiloer, fueltanke, asfalt, osv. Selve havmiljøet vil blive påvirket af øget skibstrafik, spildevandsudledning fra skurby, overfladevand m.v., hvorved der er risiko for en miljøpåvirkning.

På baggrund af det materiale, som DMN har været i besiddelse af, forventes havneanlæggene anlagt på lokaliteter, hvor der er kortest køreafstand til lokaliteterne for vandkraftværkerne, dvs. i de indre dele af fjordene. Dette vurderes ikke at være optimalt pga. deltaudviklingen foran elvemundingerne. Dette betyder, at der er ringe vanddybder og høje sedimentationsrater, hvorved der er risiko for ophobning af miljøfremmede stoffer kombineret med sand og silt.

På baggrund af ”Redegørelse om energiintensiv Industri i Grønland” og Google Earth er nedenstående skema udarbejdet.

Lokalitet	Bundforhold og dybde	Type	Bemærkninger
<b>Nuuk Kommune*</b>			
Ujaraqssuit påvat	Lavvandet	Indre fjordmiljø	Islægning - vinter
Ilulialik	Lavvandet	Indre fjordmiljø	do
Qugssuq	Ukendt	Mellem	Længere arbejdsvej, islægning - vinter
<b>Maniitsoq Kommune*</b>			
Evighedsfjorden	Antagelig lavvandet	Indre fjordmiljø	Sandbund, islægning
Søndre Isortoq	Antagelig lavvandet	Indre fjordmiljø	do
<b>Sisimiut Kommune*</b>			
Sarfartoq	Antagelig lavvandet	Indre/mellem fjordmiljø	sand

Disse indledende overvejelser gør, at DMN anbefaler, at der foretages en grundig forundersøgelse med henblik på at finde de mest egnede lokaliteter for havneanlæg; dvs. stor vanddybde og vandudskiftning for at hindre ophobning af miljøfremmede stoffer m.m.

#### *Evighedsfjordproblemstilling*

Det vurderes ikke realistisk at påbegynde anlæggelse af vejanlæg mv. i dalen, som udmunder ved Evighedsfjorden. Det skyldes at gletschertungerne med jævne mellemrum smelter tilbage for dernæst at ”genopbygges” ved isfremstød. Eksempelvis viser kortmateriale fra 1992, at der forekommer en gletschertungen yderst ved Evighedsfjorden, som i dag er smeltet delvist væk. Det betyder, at eventuelle anlæg hurtigt vil blive bortroderet ved et senere isfremstød.

Hvis der påtænkes etableret en tunnel med tilhørende vandkraftværk er vurderingen, at der er behov for detaljerede forundersøgelser med henblik på at vurdere aflejringernes og områdets egnethed hertil.

#### **8.1.2 Vandressourcer – havnefaciliteter**

Umiddelbart vurderes der, at være gode muligheder for at finde egnede drikkevandssøer i områderne. Imidlertid skal der gøres opmærksom på, at de elve som ligger nedstrøms de søer, som skal indgå vandkraftproduktionen ikke umiddelbart vil kunne godkendes til vandforsyningsformål, da anlægsarbejderne kan udgøre en sundhedsmæssig risiko for drikkevand.

Det videres ikke, hvor mange personer, der vil være på de enkelte lokaliteter i forbindelse med at etablere et dæmningsanlæg, tunnel osv. Dog viser de islandske undersøgelser, at der må forventes at forbruget vil være omkring 250 l/døgn.

Tillige vides det vides ikke pt. hvor meget vand der skal anvendes til støbning af beton. Der er derfor behov for yderligere vurderinger.

### **8.1.3 Affald – havnefaciliteter**

Anlægs- og etableringsfasen af et antal havnefaciliteter vil generere forskellige former for bygningsaffald. Samtidig må det forventes, at der forekommer jernskrot, olie- og kemikalieaffald og andre affaldsfraktioner (se afsnit 3.3). Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelig viden om affaldsmængder og sammensætning. Dette bør derfor bør belyses nærmere.

### **8.1.4 Spildevand - havnefaciliteter**

De spildevandstyper, der er aktuelle i forhold anlæggelse af havnefaciliteterne er:

- Sanitært spildevand fra arbejdslejrarbejdslejr i forbindelse med byggepladserne.
- Spildevand fra bygge- og anlægsarbejdet.
- Regn- og smeltevand, der ledes bort fra byggepladser og dertil hørende lagerpladser, arbejdssteder mm.

Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelig viden om den praktiske gennemførelse af bygge- og anlægsprojektet. Det er derfor ikke muligt at komme med en kvalificeret vurdering af spildevandsmængderne og belastningen som følge heraf.

### **8.1.5 Luftemissioner – havnefaciliteter**

Etablering af havnefaciliteter omfatter sprængningsarbejde, borearbejde, arbejde med entreprenørmaskiner, betonstøbning mv.

Luftemission fra energiforbrug, som følge af disse aktiviteter fremgår af det generelle afsnit om projektets miljøpåvirkninger, afsnit 3.5.

### **8.1.6 Støj – havnefaciliteter**

I forbindelse med etablering af havnefaciliteterne vil der være støjpåvirkninger fra følgende aktiviteter: Sprængning, nedbankning af spunsvægge,

nedknusningsanlæg, udfyldning og dumpning af sprængsten, betonstøbning, vibrering, skibstrafik, entreprenørmateriel samt transport af materialer og personale.

### **8.1.7 Støv - havnefaciliteter**

I forbindelse med etablering af havnefaciliteterne vil der være støvpåvirkninger fra følgende aktiviteter: Sprængning, nedknusning, oplag af støvende materialer (f.eks. cement til betonfremstilling), kørsel med tungt materiel, råstofindvinding samt midlertidige affaldsdeponier.

## **8.2 Havnefaciliteterne i driftsfasen**

### **8.2.1 Vandmiljø – havnefaciliteter**

#### *Marine havmiljø -smelter*

I forbindelse med driften af aluminiumssmelteren skal der være faciliteter til oplag af aluminiumsoxid i siloer, anoder, fuel m.m. Havmiljøet vil blive påvirket af øget skibstrafik, spildevandsudledning fra havnefaciliteter (f.eks. kontorbygninger, lagerhaller til aluminium o.a.), oplagspladser for affald, som skal udsendes m.m.

På baggrund af det materiale, som DMN har været i besiddelse af, forventes det, at havneanlæggene anlægges i det ydre fjordmiljø, hvor der er ringe sedimentation og stor vandudskiftning – jf. i denne forbindelse tabellen i afsnit 8.1.1 (Marine havmiljø – smelter og tilhørende havneanlæg).

Generelt er der behov for supplerende oplysninger mht. dybde, sedimentationsforhold, islægning osv. med henblik på, at kunne vurdere de pågældende områders sårbarhed i forbindelse med anlæggelsen af havnefaciliteter, øget skibstrafik, spildevandsudledning osv.

Ud fra en miljømæssig betragtning anbefales det, at lokaliteten vælges i relation til dybde, således at der vil være mindst muligt behov for at skulle igangsætte store uddybningsarbejder.

I driftsfasen vil der være behov for, at der udarbejdes et monitoringsprogram.

### **8.2.2 Vandressourcer – havnefaciliteter**

Behovet for vand til drift af havnefaciliteterne vurderes at være minimalt; ligesom det vurderes, at være muligt at finde den nødvendige mængde vand ved enhver af de foreslåede lokaliteter.

### **8.2.3 Affald – havnefaciliteter**

Havnefaciliteterne vil i driftsperioden medføre forskellige former for affald fra den almindelige vedligeholdelse, dagrenovationslignende affald mm. På nuværende tidspunkt er det vanskeligt at sige noget konkret om, hvilke mængder og typer det kommer til at dreje sig om.

### **8.2.4 Spildevand - havnefaciliteter**

De spildevandstyper, der er aktuelle i forhold til havnefaciliteterne i en driftsfase er:

- Sanitært spildevand fra eventuelle beboelser og administrationslokaler opført i tilknytning til havnene.
- Spildevand fra udendørs aktiviteter som f.eks. bilvask.
- Regn- og smeltevand fra overfladearealer, herunder oplagspladser o.lign.

Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelig viden om den praktiske gennemførelse af projektet. Det er derfor ikke muligt at komme med en kvalificeret vurdering af spildevandsmængderne og belastningen som følge heraf. Man bør i en videre fase sætte fokus på det overfladevand, der skal bortledes fra den havn, der etableres i tilknytning til aluminiumsværket, da der her kan være en øget risiko for, at overfladevandet er særlig belastet.

### **8.2.5 Luftemissioner – havnefaciliteter**

Luftemissioner fra havneanlæg skyldes bl.a. støvemission ved losning og lastning af råvarer, hjælpestoffer, færdigvarer og affald. Der savnes tilstrækkelige oplysninger vedrørende håndtering af disse produkter til at vurdere miljøpåvirkningerne herfra.

Mht. luftemissioner fra energiforbrug ved anvendelse af olieprodukter henvises til afsnit 3.5 om projektets miljøpåvirkninger.

**8.2.6 Støj – havnefaciliteter**

I forbindelse med driften af havnefaciliteterne vil der være støjpåvirkninger fra følgende aktiviteter: Lastnings- og losningsfaciliteter, kraner og andet materiel, skibstrafik samt transport på land.

**8.2.7 Støv - havnefaciliteter**

I forbindelse med driften af havnefaciliteterne vil der være støvpåvirkninger fra følgende aktiviteter: Lastning og losning af færdigvarer og råstoffer/materialer samt eventuelle oplag på havnen

## 9 VEJANLÆG

### 9.1 Vejanlæggene i anlægs- og etableringsfasen

#### 9.1.1 Vandmiljø – vejanlæg

Udlægning af veje vil medføre, at flere elve skal krydses og, at der skal etableres broer. Der foreligger ingen oplysninger om hvilke elve, som vil blive berørt af vejene. Der henvises derfor til afsnit 3.1 og 3.2.

#### 9.1.2 Vandressourcer – vejanlæg

Der vil ikke blive givet tilladelse til etablering af veje inden for spærrezonen for en drikkevandssø.

Det vides ikke hvor mange personer, som indgår i anlægsaktiviteterne, men det forventes at arbejderne bor i de arbejdslejligheder, der etableres i forbindelse med de øvrige delprojekter.

#### 9.1.3 Affald – vejanlæg

Anlægs- og etableringsfasen af et antal vejanlæg vurderes at generere forskellige former for bygningsaffald. Derudover må det forventes, at der også forekommer nogle af de andre affaldskategorier, der nævnes i afsnit 3.3, så som jernskrot, olie- og kemikalie affald mm. Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelig viden om affaldsmængder og sammensætning. Dette bør derfor bør belyses nærmere.

#### 9.1.4 Spildevand - vejanlæg

De spildevandstyper, der er aktuelle i forhold til anlæggelse og etablering af den for projektet nødvendige infrastruktur i form af veje er:

- Sanitært spildevand fra arbejdslejligheder i forbindelse med eventuelle byggepladser.
- Spildevand fra bygge- og anlægsarbejdet.
- Regn- og smeltevand, der ledes bort fra eventuelle byggepladser og dertil hørende lagerpladser, arbejdssteder mm.

Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelig viden om den praktiske gennemførelse af bygge- og anlægsprojektet. Det er derfor ikke muligt at komme med en kvalificeret vurdering af spildevandsmængderne og belastningen som følge heraf.

Arbejdet med etablering af den nødvendige infrastruktur vil medføre aktiviteter over store områder. Kendetegnende for en del af disse områder er, at der ikke umiddelbart vil være mulighed for spildevandsudledning til hav eller fjord. Det vil

derfor være nødvendigt, at der findes en anden praktisk og miljømæssig forsvarlig måde at håndtere spildevandet på.

#### **9.1.5 Luftemissioner - vejanlæg**

Etablering af vejanlæg vil medføre aktiviteter i form af borearbejde, sprængningsarbejde, arbejde med entreprenørmaskiner, transport mv. samt evt. asfaltarbejde.

Luftemissioner fra energiforbrug ved anvendelse af olieprodukter er beskrevet i det generelle afsnit om projektets miljøpåvirkninger. Eventuelle asfaltarbejder kan forøge emissionen af kulbrinter og PAH-forbindelser.

#### **9.1.6 Støj - vejanlæg**

I forbindelse med etablering af vandanlæggene vil der være støjpåvirkninger fra følgende aktiviteter: Anlægsarbejder, entreprenørmaskiner, transport af materialer og personale samt eventuelle udsprængninger.

#### **9.1.7 Støv - vejanlæg**

I forbindelse med etablering af vandanlæggene vil der være støvpåvirkninger fra følgende aktiviteter: Anlægsarbejder, entreprenørmaskiner, transport af materialer og personale, eventuelle udsprængninger samt fine og ultrafine partikler fra udstødning.

### **9.2 Vejanlæggene i driftsfasen**

#### **9.2.1 Vandmiljø – vejanlæg**

I forbindelse med driften kan der være behov for, at der udarbejdes et monitoringsprogram.

#### **9.2.2 Vandressourcer – vejanlæg**

#### **9.2.3 Intet forbrug. Affald – vejanlæg**

Vejanlæggene vil i driftsperioden medføre forskellige former for affald fra den almindelige vedligeholdelse. På nuværende tidspunkt er det vanskelige at sige noget om, hvilke mængder typer det kommer til at dreje sig om.

#### **9.2.4 Spildevand - vejanlæg**

Den eneste spildevandstype, der er aktuel i forhold til vejanlæggene i en driftsfasen, er regn- og smeltevand. Den miljømæssige belastning herfra kan udgøre et problem. Da der på nuværende tidspunkt ikke er tilstrækkelig viden om den praktiske gennemførelse af projektet, er det ikke muligt at komme med



en kvalificeret vurdering af spildevandsmængderne og belastningen som følge heraf.

#### **9.2.5 Luftemissioner - vejanlæg**

Luftemissioner fra vejanlæg omfatter først og fremmest emission af udstødningsgas, se afsnit 3.5 om projektets miljøpåvirkninger.

Herudover kan der forekomme luftemission hidrørende fra last- og tankbilstransporter af flygtige eller støvende materialer.

#### **9.2.6 Støj - vejanlæg**

I forbindelse med etablering af vandanlæggene vil der være støjpåvirkninger fra følgende aktiviteter: Transport af materialer og personale samt almindelig trafik.

#### **9.2.7 Støv - vejanlæg**

I forbindelse med etablering af vandanlæggene vil der være støvpåvirkninger fra følgende aktiviteter: Ophvirvlet støv, støv fra dæk, vejstøv/slid samt fine og ultrafine partikler fra udstødning

## 10 RISIKOVURDERING

Ved anlæg og drift af større industrianlæg vil der være en risiko for, at der kan ske større uheld som følge af utilsigtede hændelser. Som eksempler kan nævnes:

- brand og eksplosion.
- spild af olie eller kemikalier.
- udslip af miljø- og sundhedsskadelige stoffer som følge af driftsuheld, strømsvigt mm.
- naturkatastrofer i form af orkaner, stenskrud, oversvømmelser o.lign.

Konsekvenserne af større uheld i forbindelse med anlæg og drift af en aluminiumssmelter og vandkraftværker kan alvorlige og skal derfor indgå i vurderingen af den endelige placering af disse anlæg. De fremherskende vindretninger i forhold til nærliggende byer og bygder samt beliggenheden i forhold til sårbare recipienter vil i den forbindelse være af afgørende betydning for valget af lokalitet.

Det forudsættes, at udarbejdes planer til forebyggelse og imødegåelse af større uheld, samt planer for bekæmpelse og evt. evakuering i tilfælde af uheld.

Miljømyndigheden (DMN) fastsætter i miljøgodkendelsen vilkår om forebyggelse af uheld på baggrund af en vurdering af risikoen for, at større uheld kan få følger for miljø og sundhed uden for virksomheden.

Der savnes oplysninger om risici og konsekvenser af større uheld i forbindelse med etablering og drift af aluminiumssmelter og vandkraftanlæg.

## 11 NØDVENDIGE GODKENDELSER

I bilag 1 er der lavet en foreløbig oversigt over de miljøgodkendelser, -tilladelser, -dispensationer mv., som er nødvendige for gennemførelsen af projektet. Denne oversigt kan i en senere fase anvendes til at skabe fuldt overblik over, hvor mange godkendelser mv., der vil blive behov for at udarbejde for det samlede projekt. Et forsigtigt skøn lyder på omkring 500 for det samlede projekt.

Dette tal dækker over både de permanente anlæg, som er nødvendige for aluminiumssmelteren og vandkraftværkerne i en driftsfase, men også godkendelse af en række bygninger og anlæg, som kun vil eksistere i bygge- og anlægsfasen, men som alligevel vil skulle have miljøgodkendelse. Som

eksempel herpå kan nævnes midlertidige stenknuserværker i forbindelse med bygning af vandkraftværker og dæmninger.

Det foreslås, at miljøgodkendelsesprocessen kommer til at foregå som en løbende proces så man indledningsvis prioriterer miljøgodkendelse af de aktiviteter, der er mest kritiske i forhold til igangsættelse af de egentlige bygge- og anlægsarbejder. Man bør derfor starte med at godkende af de aktiviteter, der relaterer sig til etablering af vandkraftværker og dæmningsbyggerier, herefter følger transmissionsnettet og til sidst selve smelteren. Under hele processen vil det være vigtigt med en løbende dialog mellem miljømyndighederne og bygherrer.

## **12 LOVGIVNING OG GRÆNSEVÆRDIER**

I dette afsnit beskrives kort den miljølovgivning, der har betydning for etableringen af en aluminiumssmelter og vandkraftværker. Der er lagt særlig vægt på, at beskrive de lovgivningsmæssige tiltag Direktoratet for Miljø og Natur forventer at tage i de kommende år, samt at beskrive de gældende rammer for miljøgodkendelse af særligt forurenende virksomhed, herunder hvordan man i dag fastsætter vilkår om grænseværdier for emissioner mv.

### **12.1 Miljølovgivningen**

Landstingsforordning om beskyttelse af miljøet<sup>23</sup> er rammelov for miljøbeskyttelsesområdet i Grønland. Forordningens formål er blandt andet at forebygge og bekæmpe forurening af luft, vand, is, fjeld og jord for at beskytte plante- og dyreliv og sikre menneskers levevilkår.

Miljøforordningen er senest blevet ændret på Landstingets efterårssamling 2007, hvor man vedtog en ændring af den gældende forordning, der særligt havde til formål at præcisere reglerne for affaldshåndtering og –bortskaffelse. Når et udredningsarbejde om spildevand er afsluttet vil man igangsætte et større arbejde med at revidere den samlede forordning.

Til beskyttelse af marine miljøer i fjorde og hav indenfor det grønlandske søterritorium finder reglerne i havmiljøforordningen<sup>24</sup> anvendelse. I havmiljøforordningen fastsættes bl.a. regler om transport af olie, flydende og faste stoffer som er af betydning for aluminiumsprojektet. Forordningen indeholder et forbud imod dumpning af stoffer og materialer i det grønlandske

---

<sup>23</sup> Landstingsforordning nr. 12 af 22. december 1988 om beskyttelse af miljøet, med senere ændringer.

<sup>24</sup> Landstingsforordning nr. 4 af 3. november 1994 om beskyttelse af havmiljøet, med senere ændringer.

søterritorium og en adgang til at begrænse udtømning af affald og spildevand fra skibe.

Havmiljøforordningen står ikke overfor en revision.

Direktoratet for Miljø og Natur iværksætter efter Landstingets efterårssamling 2007 en gennemgående revision af flere bekendtgørelser med hjemmel i miljøforordningen med betydning for det samlede aluminiumsprojekt.

Bekendtgørelse om miljøgodkendelse af særligt forurenende virksomhed<sup>25</sup> skal revideres, da bekendtgørelsen på nuværende tidspunkt ikke omfatter hverken aluminiumsindustri eller vandkraftværker (se 13.3 om lovgivning om miljøgodkendelser).

Bekendtgørelser om bortskaffelse af affald<sup>26</sup> står også for at skulle revideres. Efter vedtagelse af ændringsforslag til miljøforordningen på efterårssamlingen 2007 er der givet hjemmel til en række forbedringer på affaldsområdet, herunder fastsættelse rammer for opkrævning af affaldsgebyrer og kildesortering. Revisionen er ikke nødvendiggjort af aluminiumsprojektet, men vil naturligvis være gældende for dette også.

Direktoratet for Miljø og Natur vil inden udgangen af 2009 udarbejde en bekendtgørelse om vurdering af virkninger på miljøet, en såkaldt VVM bekendtgørelse. Efter både miljøforordningen og naturbeskyttelsesloven er der hjemmel til at fastsætte nærmere regler om, at der inden etablering af eksempelvis vandkraftværker og aluminiumsindustri skal udarbejdes en VVM redegørelse, der beskriver konsekvenserne af projektet for miljø og natur i bred forstand. Regler om udarbejdelse af VVM redegørelse vil som minimum omfatte aluminiumssmelteren, vandkraftværkerne, havne og ledningstracéer.

Endelig vil Direktoratet for Miljø og Natur i 2008 udgive en vejledning i udarbejdelse af Grønne Regnskaber. Efter en frivillig regnskabsperiode på 2 år vil der blive fastsat regler om udarbejdelse og offentliggørelse af Grønne Regnskaber for en række virksomheder, institutioner og myndigheder. Alcoa forventes omfattet af disse regler.

---

<sup>25</sup> Hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 11 af 20. august 2004 om miljøgodkendelse af særligt forurenende virksomhed mv.

<sup>26</sup> Hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 28 af 17. september 1993 om bortskaffelse af affald samt Hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 29 af 17. september 1993 om olie- og kemikalieaffald.

## 12.2 Lovgivning om miljøgodkendelser

Lovgivning om miljøgodkendelse af særligt forurenende virksomhed har hjemmel i miljøforordningens kapitel 5, men de nærmere regler er at finde i hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 11 af 20. august 2004.

Bekendtgørelsens bilag 1 indeholder en liste over særligt forurenende virksomhed, anlæg og indretninger, der alle er godkendelsespligtige. Efter reglerne skal disse aktiviteter miljøgodkendes inden de anlægges og tages i drift.

Den gældende bekendtgørelse omfatter ikke aluminiumsfremstilling og vandkraftværker, og alene af denne grund skal der ske en snarlig revision af bekendtgørelsen.

Efter bekendtgørelsens bilag 2 skal en ansøger, ved ansøgning om miljøgodkendelse af en virksomhed mv., beskrive virksomhedens produktion, herunder forbrug af råvarer, energi, vand og hjælpestoffer samt forventet forurening og forureningsbegrænsende foranstaltninger..

Ansøgeren skal redegøre for i hvilket omfang virksomheden bygger på anvendelse af bedste tilgængelige teknologi, herunder om muligheder for at begrænse forbruget af energi, vand og råvarer, om mulighederne for at erstatte skadelige stoffer med mindre skadelige stoffer og om muligheden for at reducere mængden af affald og bedre rensning.

Endelig skal ansøgeren stille forslag til vilkår om egenkontrol for virksomhedens drift, eksempelvis forslag til vedligeholdelse og kontrol af rensningsanlæg og forslag til løbende monitorering af miljøet ved virksomheden.

Efter den gældende bekendtgørelse skal en miljøgodkendelse af en aktivitet gives inden etableringen af et anlæg sættes i gang og inden driften påbegyndes. Men omvendt skal en godkendelse udnyttes indenfor en nærmere fastsat tidsfrist, der dog ikke må overstige 2 år fra godkendelsen er givet. Den korte tidshorisont skal sikre, at de godkendelser til særligt forurenende virksomhed der gives, er i overensstemmelse med aktuel viden om miljøpåvirkninger og bedste anvendelige teknologi. Ovenstående nødvendiggør i forhold til det aktuelle projekt en løbende dialog med Alcoa og bygherrer af vandkraftværkerne.

Direktoratet for Miljø og Natur vil nærmere vurdere, om der er behov for yderligere præciseringer og stramninger af den gældende bekendtgørelse. Konkret skal det vurderes om Landsstyrets adgang til at tidsbegrænse en godkendelse skal præciseres, jf. den gældende bekendtgørelses § 12 og § 19.

### **12.3 Grænseværdier**

Der er i gældende lovgivning ikke fastsat grænseværdier for udledning af forurenende stoffer fra industrien. Derimod anvendes en godkendelsesordning for særligt forurenende virksomhed (se afsnit 13.3).

Med udgangspunkt i reglerne om miljøgodkendelse skal Alcoa, inden opførelse af en aluminiumssmelter, indhente en miljøgodkendelse hos Direktoratet for Miljø og Natur. I miljøgodkendelsen vil der blive fastsat en række krav til virksomhedens udledninger og øvrige miljøforhold efter en gennemgang af det konkrete projekt, herunder virksomhedens ansøgning og VVM redegørelse.

Miljøgodkendelsen vil indeholde en række krav, herunder krav om:

- Overholdelse af grænseværdier for udledning til luft, vand og jord
- Bortskaffelse af affald
- Begrænsning af støj
- Virksomhedens indretning og drift

Ved fastsættelse af krav til begrænsning af udledningen af forurenende stoffer er praksis, at der tages udgangspunkt i danske og internationalt vedtagne grænseværdier samtidig med at der tages hensyn til sårbarheden af den omkringliggende natur. Endvidere anvendes det princip, at udledningen skal begrænses så meget som overhovedet muligt ved anvendelse af den bedst tilgængelige teknologi.

## **13 RESSOURCEBEHOV**

I dette afsnit beskrives behovet for ressourcer til at løfte de mange nye opgaver der følger af projektet, herunder især behovet for ressourcer til udarbejdelse af miljøgodkendelser, tilsyn og løbende revision af godkendelser.

Som nævnt i afsnit 11 lyder et forsigtigt skøn på, at der i alt skal udarbejdes 500 godkendelser o. lign. i forbindelse med projektet (se bilag 1). Disse

godkendelser skal udarbejdes over ca. 3 år fra de første indledende drøftelser til alle de nødvendige miljøgodkendelser foreligger i endelige udgaver.

I bilag 2 er en foreløbig tidsplan over dels VVM-processen og miljøgodkendelsesprocessen gengivet.

Tidsforbruget til udarbejdelse af alle disse godkendelser vil variere meget; nogen vil kunne udarbejdes på 1-2 dage, mens andre – specielt for aluminiumssmelteren – vil kræve måneder og dermed en væsentlig anden arbejdsindsats.

Nedenstående beregning giver et skøn over tidsforbruget og over ressourceforbruget. Der er i beregningen regnet med en effektiv sagsbehandlingstid på 5 arbejdsdage pr. godkendelse.

500 godkendelser á 5 arbejdsdage	2.500 dage
Gennemsnitligt antal arbejdsdage/år/medarbejder (ekskl. ferie )	225 dage
Gennemsnitligt antal arbejdsdage/3 år/medarbejder (ekskl. ferie)	675 dage
<b>Antal nødvendige medarbejdere</b>	<b>3,7 ≈ 4 medarbejdere</b>

Miljøafdeling er p.t. normeret med 7 personer, som pr. 01.01.2008 forøges med én medarbejder mere til affaldsområdet, som følge af Landstingets vedtagelse af ændringsforslaget til miljøforordningen under EM2007.

Med den nuværende opgaveportefølje for miljøafdelingen vurderes det ikke muligt at løfte opgaven med at miljøgodkende alle aluminiumsprojektets delaktiviteter, uden at der samtidig tilføres yderligere ressourcer til afdelingen. 4 medarbejdere som angivet i ovenstående beregning vurderes som nødvendigt.

## 14 KILDER

### Rapporter mv.

#### *Aluminiumsindustri generelt*

- Bergsdal, Strømman & Hertwich 2004: The aluminium industry – environment, technology and production, NTNU rapport 8/2004.
- International Aluminium Institute, September 2007: Life cycle assessment of aluminium: Inventory data for the primary aluminium industry – Year 2005 update.

#### *Aluminiumssmeltere i Island og Norge*

- Christensen, Bjørn 2007: Regulering af Al bransjen i Norge, Statens Forurensningstilsyn, møde 15.03.2007.
- Sør-Norge Aluminium a/s 2006: Miljørapport 2006
- COWI 2004: Fjardaal smelter project – free field noise model.
- Earth Tech for Alcoa 2006: Assessment of air quality impacts of emissions from the Alcoa aluminium plant in Reydarfjörður, Iceland.
- Exponent for Alcoa Fjardaal 2006: Screening risk assessment for air emissions from the Alcoa Fjardaal aluminium smelter.
- HRV Engineering for Alcoa 2006: Aluminium plant in Reydarfjörður, Fjardabyggd, Environmental Impact Statement
- HRV Engineering for Alcoa 20xx: Air quality guidelines and limits applied in Iceland
- Earth Tech for Alcoa 2006: Assessment of air quality impacts of emissions from the Alcoa aluminium plant in Reydarfjörður, Iceland.
- HRV Group for Alcoa 2005: Reydarfjörður – dispersion of pollutants in the sea from a proposed aluminium smelter.
- Exponent for Alcoa Fjardaal: Ecological risk assessment for use of wet scrubbers at Alcoa aluminum plant in Reydarfjörður, Fjardabyggd, Iceland
- RETEC Group Inc. 2006: External Environmental Monitoring Baseline Survey, Fjarðaal Smelter Project, Reyðarfjörður IS

#### *Aluminiumssmelteren i Grønland*

- Johansen, Asmund & Aastrup, Afdeling for Arktisk Miljø, DMU, 2007: Miljømæssige problemstillinger og løsningsmuligheder i forbindelse med anlæg og drift af vandkraft og en aluminiumssmelter i Grønland
- IMN arbejdsgruppen, GH 2007: Den endelig rapport med en indledende vurdering af konsekvenserne for infrastruktur, sundhed, miljø, natur og



kulturhistorie ved anlæggelse af en aluminiumssmelter mellem Nuuk og Sisimiut

- GH Erhvervsdirektoratet 2007: Redegørelse om energiintensiv industri i Grønland, Grønlands Hjemmestyre
- Danmarks Miljøundersøgelser 2007: et udkast til kort over vandkraftværker, tunneller, dæmninger og transmissionslinjer (arbejdsdokument).
- Grontmij | Carl Bro 2007: Indledende kumulativ undersøgelse for området vest for Tasersiaq.
- Sisimiut Kommune 2007: Potentielle aluminium smeltersites i Sisimiut kommuner
- Maniitsoq Kommune 2007: Aluminiumssmelteværk i Maniitsoq, områdeforslag
- Nuup Kommunea 2007: Kortlægning af lokaliteter for aluminiumsværk ved Nuuk

#### *Natur- og miljøkonsekvensvurderinger på andre projekter*

- Niras Greenland a/s for Nukissiorfiit 2006: Taserssuaq Vandkraftværk, Sisimiut – Naturkonsekvensvurdering
- Greenland Resources A/S, 2001: Qorlortorsuaq Vandkraftanlæg, Miljøredegørelse

#### *Vandmiljø*

Geus, 1996: Temanummer IS OG ENERGI, nr. 5 December 1996

#### *Vandressourcer*

- Asiaq 2003: Grønlands drikkevandsforsyning – et datagrundlag for en vandforsyningsstrategi.

#### *Spildevand*

- Andersen & Christensen 1993: Miljølære for ingeniører - spildevand.
- COWI for Miljøstyrelsen 2006: Udrednings- og pilotprojekt vedr. håndtering af gråt spildevand i de grønlandske byer og bygder.
- COWI for Miljøstyrelsen 2005: Udrednings- og pilotprojekt vedr. håndtering af miljøproblemer som følge af spildevand i de grønlandske byer – Fase 1: Kortlægning af problemomfang.
- COWI for Miljøstyrelsen 2005: Udrednings- og pilotprojekt vedr. håndtering af miljøproblemer som følge af spildevand i de grønlandske byer – Fase 2: Koncept for spildevandsplanlægning.

- Damkaer D.M. & Dey D.B 1989: Evidence for fluoride effects on salmon passage at John Day Dam, Columbia River, 1982-1986. N.-AM.-J.-FISH.-MANAGE. 1989. vol. 9, no. 2, side 154-162.
- COWI for Miljøstyrelsen 2005: Udrednings- og pilotprojekt vedr. håndtering af miljøproblemer som følge af spildevand i de grønlandske byer – Fase 2: Katalog over tekniske løsningsmuligheder.
- E. Bahl Andersen m.fl., Polyteknisk Forlag, 1984: Teknisk Hygiejne: Afløbsteknik
- Leif Winther m.fl., Polyteknisk Forlag, 1984: Teknisk Hygiejne: Spildevandsteknik

#### *Luftemissioner*

- Jens Larsen og Mette Kristensen: Klima kemi og luftforurening, Polyteknisk Forlag 2004.

#### *Støj & Støv*

- Miljø & Energiministeriet 1995: principper for etablering og sanering af højspændingsanlæg.
- Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 9/1997: Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø.
- Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 5/ 1993:Ekstern støj fra virksomheder.
- EU direktiv 1999/30/EF om luftkvalitetsgrænser for svovldioxid, nitrogendioxid og nitrogenoxider, partikler og bly i luften.
- Miljøstyrelsen: Miljøprojekt 879, Baggrundsdokument for fastsættelse af grænseværdi for nedfald af støv og regulering af støvemissioner fra diffuse kilder.
- Miljøstyrelsen 2005: Miljøprojekt 1021, Luftforurening med partikler i Danmark.

#### **Internettet**

- Greenland Development 2007: Hjemmesiden [www.alumium.gl](http://www.alumium.gl)
- Alcoa Grønland 2007: Hjemmesiden [www.alcoa.gl](http://www.alcoa.gl)
- Alcoa International 2007: Hjemmesiden [www.alcoa.com](http://www.alcoa.com)
- Alcoa Island 2007: Hjemmesiden [www.alcoa.com/iceland/en/home.asp](http://www.alcoa.com/iceland/en/home.asp)
- International Aluminium Institute 2007: Hjemmesiden [www.world-aluminium.org](http://www.world-aluminium.org)
- Miljøstyrelsen 2007: Hjemmesiden [www.mst.dk](http://www.mst.dk)
- Danmarks Miljøundersøgelser 2007: Hjemmesiden [www.dmu.dk](http://www.dmu.dk)

**15 BILAG**

Bilag 1: Foreløbig oversigt over nødvendige miljøgodkendelser m.m.

Bilag 2: Foreløbig tidsplan over dels VVM-processen og miljøgodkendelsesprocessen