

Råstofstyrelsen  
Postboks 930  
3900 Nuuk  
bmp@nanoq.gl

30. december 2013

### Høringssvar vedrørende Tanbreez projektet

Jeg fremsender hermed kommentarer til rapporterne "VURDERING AF VIRKNINGER PÅ MILJØET (VVM)", "Hydropower Plant REP0029, rev.3", "6e Dust Dispersion Study" og "6b1 Climate og hydrology"

Med udgangspunkt i Råstoflovens<sup>1</sup> §§20, 51 og 52 finder jeg anledning til at kommenterer, de i rapporterne anvendte antagelser og deraf følgende konklusioner.

Tanbreez er ifølge råstoflovens bestemmelser forpligtiget til at anvende lokal leverandører, såfremt disse er konkurrencedygtige. Ydermere er man forpligtet til at minimere miljøpåvirkningerne. Derfor skitserer jeg også en oplagt mulighed for at supplere energiproduktionen med vindkraft.

### Energiforsyning

Konklusionerne i VVM rapporten (5.17.3) er baseret på rapporten "Hydropower Plant REP0029, rev.3". Rapporten belyser grundlæggende omkostningerne ved fire mulige forsyningscases:

1. Tilkobling til eksisterende net
2. Alternative vandkraftværker
3. Udvidelse af Qorlortorsuaq
4. On site diesel

**Løsning 1.** Vedr. tilkobling til det eksisterende net fokuseres der på den eksisterende kapacitet, Hydro 2x2,6-3,6MW afhængig af vandstanden og Diesel 2x1,69 +7x0.92MW = 9,82MW. Det maksimalt forventede forbrug Tanbreez 4,5MW+ byerne 6 MW =10,5MW betyder, som konkluderet, at der er tilstrækkelig kapacitet i systemet.

Den samlede energimængde til rådighed fra Qorlortorsuaq er 32GWh/år, heraf anvendes 21GWh direkte til el og de resterende 11GWh konverteres til varme. De 11GWh, svarende til 1/3 af behovet, vil kunne anvendes til minen, mens de resterende 19GWh kan produceres på de eksisterende dieselgeneratorer.

Omkostningerne til denne løsning estimeres på basis at den almindelige forbruger pris 2,60kr/kWh (2013) +transmission 0.08kr/kWh (17,5 mil.kr/300mil.kWh= 0,058kr/kWh) = 2,68kr/kWh (2,658kr/kWh). Antagelsen om at minens elpris vil være den samme som de nuværende forbrugeres er ikke realistisk. De 11GWh vandkraft minen vil aftage i denne case sælger Nukissioffiit i dag som fjernvarme til 0.8kr/kWh, forudsat at udgifterne er uændret, vil elprisen blive 2kr/kWh for all, hvis det sælges som el. De resterende 19GWh skal produceres på eksisterende eller nye dieselgeneratorer i byerne/alternativ onsite. Overskudsvarmen herfra 10-15GWh vil kunne udnyttes i fjernvarmesystemet og kompenserer for de manglende 11GWh fra elkedlerne. Varme produktionen vil kunne afsættes i det eksisterende net og vil have en værdi svarende til ca. 0,1x olieprisen (5,85) =>0,585kr/kWh.

<sup>1</sup> Inatsisartutlov nr. 7 af 7. december 2009 om mineralske råstoffer og aktiviteter af betydning herfor

Restvarmeudnyttelsen og fordelingen af Nukissiorfiits basisudgifter på den dobbelte produktion bør betyde at enhedsomkostninger vil ligge under, hvad et nyt on site diesel anlæg vil kunne præstere. Brændslet udnyttes langt bedre og belaster dermed miljøer væsentlig mindre. Med denne løsning vil minen kunne forsynes så snart forsyningslinjen er etableret.

*Forsyningslinjen kan også ses som en forsikring for minen uanset hvilken løsning der vælges. Kan den etableres for 17,5 mil.kr og en fornuftig elpris forhandles med Nukissiorfiit er det en billig forsyningssikkerhed. Linjen vil kunne forsyne minen i de 20-25% af året, hvor bearbejdningen forventes at ligge stille*

**Løsning 2.** Nye mindre vandkraftværker vil, som beskrevet, sandsynligvis ikke være en konkurrencedygtig løsning.

**Løsning 3.** Udvidelsen af Qorlortorsuaq med en ekstra turbine og en oplands forøgelse til de estimerede 63GWh/år vil være en naturlig forlængelse af case 1. Kan Nukissiorfiit udvide værket og levere rent energi til minen, vil det naturligvis være en fordel for både Tanbreez and miljøet. Ud over prisen, er konstruktionsperioden (2014-17) nævnt som et problem for denne løsning, da minen forventes åbnet i 2016. *Med den eksisterende dieselkapacitet, vil en udvidelse af Qorlortorsuaq ikke nødvendigvis forsinke minen, hvis en dieselbaseret forsyning kan accepteres i overgangsperioden. Alt efter hvilken forsyningssikkerhed minen kræver, vil denne løsning sandsynligvis også kræve en vis onsite backup for vitale systemer.*

**Løsning 4.** Omkostningsberegningerne for denne case er baseret på relativt optimistiske antagelser. 6.776.000 liter = 5624080kg til 30GWh => 187,5g/kWh. Dette er i overensstemmelse med fabrikantens test ved de givne lasttilfælde (Laboratorietest ifølge ISO 3046), men der må forventes et øget forbrug, da forholdene ikke er sammenlignelige med testlaboratoriet og endvidere vil der forekomme opstart, idling osv. Ved normal industri drift vil 195g/kWh (0,235L/kWh) være et mere realistisk forbrug. De anvendte brændstofomkostninger (5,35kr/l) virker lave sammenlignet med hvad lignende projekter betaler hos Polaroil (5,85kr/l). Den direkte brændstofomkostning vil således ligge på 1,37kr/kWh. Anvendes de resterende omkostninger fra tabel 5 0,354kr/kWh medføre det en pris på 1,724kr/kWh og kan Tanbreez få de 5,35kr/l vil prisen være 1,61kr/kWh.

*Forsyningslinjen kan også ses som en forsikring for minen uanset hvilken løsning der vælges. Kan den etableres for 17,5 mil.kr og en fornuftig elpris forhandles med Nukissiorfiit er det en billig forsyningssikkerhed. Linjen vil kunne forsyne minen i de 20-25% af året, hvor bearbejdningen forventes at ligge stille og give mulighed for servicering af kraftværket.*

## Alternativ løsning

Baseret på vores undersøgelser af vindklimaet i Sydgrønland fx Qaqortoq<sup>2</sup> og en gunstig udvikling af lavvindsmøller vurderes en vand-vindkraft løsning, at være et mulig alternativ til de øvrige løsninger. DMIsofficielle klimastation, i Qaqortoq, 04272, 57m over havet har registreret en gennemsnitlig vindhastighed, 10m over terræn på 4,4m/s. Yderligere undersøgelser har vist at der kan opnås 5.7m/s i 80 meters højde på et 200m plateau vest for byen. Omkring mineområdet og langs den eksisterende højspændingslinje vil der med stor sandsynlighed kunne findes egnede møllesites med endnu højere vindhastigheder. Med moderne lavvindsmøller vil fx 6 m/s kunne give en rå kapacitets faktor på op til 30%. Kan minens havneanlæg, veje og anden infrastruktur anvendes ved installationen vil omkostninger kunne reduceres betragteligt<sup>3</sup>.

Fordelen ved en vand-vind løsning er at de arbejder godt sammen og at flere møller vil kunne tilføjes efter behov. Et muligt scenarie kunne være tre moderne møller af 3-4MW sammen med de tre 3,6MW vandkraftgeneratorer, med mulighed for at anvende de eksisterende elkedler til ekstra regulering.

<sup>2</sup> Wind Energy Feasibility Report Qaqortoq, Greenland

<sup>3</sup> Feasibility study of implementation of wind power in the Nanortalik energy system

Omkostningerne ved en sådan installation, i det pågældende terræn, vil skønsmæssigt ligge på 35-45mill.kr /mølle + drift og vedligehold 0.15kr/kWh. Produktionen vil ligge fra 4-7MW/mølle, hvilket resulterer i en simpel enhedsomkostning på 0,8-1,3kr/kWh +kapitalomkostninger afhængig af vindresurse og eksisterende infrastruktur.

Øges minens udvinding til 1.500.000 tons/år og energibehovet til 75 GWh/år vil vindkraft være en oplagt kandidat til at levere den manglende energi, udlednings neutralt.

### Udledning studie (Dust Dispersion Study)

I udledningsrapporten (8.1.14) angives middellasten på kraftværket til 4300 kW i 292 dage/år og 1318 kW i de resterende 73 dage. Dette resulterer i en middel last på 81,6% af kapaciteten mod 70 % ved 3700 kW. I de resterende 73 dage vil kun en enhed være online. Dette resulterer i et forbrug på 32,4GWh.

Den maksimale udledning ved begge enhed online og en last på 100% beregnes til 0,2558 g/s, på baggrund af en maksimal udledning på 50 mg/Nm<sup>3</sup> og et flow igennem motoren på 2.558 Nm<sup>3</sup>/s. *Flo-wet igennem motoren ser ud til at være fejlbehæftet og giver ved beregning på baggrund af det op-givne flow 5.32kg/s ved 348° C 4,1Nm<sup>3</sup>/s, hvilket øger den udledte mængde med 60%.*

Dette reduceres, ved antagelse af lineært reduktion i partikeludledning med lasten, til  $0.816 \times 0,2558 = 0,2087$  g/s eller 5,7 tons fine partikler per år.

*De anvendte 50 mg/Nm<sup>3</sup> og den lineære reduktion med lasten vurderes ikke at være helt korrekt, men ved relative høje belastninger og et ukendt lastprofil kan det anvendes som et simpelt estimat.*

I dette afsnit er generatorenes brændstofforbrug angivet til 198.39 g/kWhh hvilket er væsentlig anderledes end de 187,5g/kWh der anvendes til økonomiberegningerne. *Hvor de 198.39g/kWh stammer fra har jeg ikke kunnet udlede af materialet.*

### CO<sub>2</sub> udledning

Minen forventes ifølge VVM (9.2.2) at udlede 20.881 tons CO<sub>2</sub>/år, baseret på et dieselforbrug på 7,8 mil. liter. *I Hydro Power rapporten forventes den samme udledning til 6,776 mil. liter for kraftværket, hvilket må være fejll.*

*Anvendes sammen værdier som Grønlandsstatistik: emissionsfaktor 73.326 kg/GJ, brændværdi 42,7GJ/tons og massefylde 0,82 kg/l, bliver udledningen 2,567kg CO<sub>2</sub>/l eller 20.003 tons/år ved 7,8 mil. Liter. Sammenlignes dette med 2012 udledning for Grønland, 577 t. tons, svare det til 3,5%.*

### Vindmålingerne

Dette projekt anvender en klimastation "Killavaat Alannguat" 10m til indsamling af bl.a. vinddata for spredningsmodellering mm. *Stationen er på kortet placeret ca. 340m over havet på en Nordvestlig bjergside, men i VVM-rapporten (6.7.1) er det beskrevet at den står i 450 meters højde.*

De 17måneders målinger for perioden 2010-2011, der er præsenteret i rapporten "6b1 Climate and hydrology" viser at der er store afvigelser i de få overlappende måneder. Middelvinden for det første måleår skulle angiveligt være 3,8m/s, den maksimale 10min middel vindhastighed 32,1 og det højeste vindstød 52,4.

Sammenlignes målingerne med de nærmeste officielle klimastationer for perioden og de seneste 10 år, Tabel 1, ser målingerne fornuftige ud, men baseret på vores mangeårige erfaring med vindmålinger i Grønland ved jeg at denne type målinger er behæftet med store usikkerheder.

	Elevation	2003-2013	05.2010-10.2011	Periode/10 år ref.
Narsaq 04280	25 m	2,5 m/s	2,3 m/s	0,92
Narsarsuaq 04270	27 m	4,3 m/s	4,5 m/s	1,05
Qaqortoq 04272	57 m	4,5 m/s	5,0 m/s	1,11
Killavaat Alannguat	340 m	-	3,8 m/s	-

Tabel 1 periode sammenlignet med 10 års reference periode, Data fra DMI tr. 13-11

Sammen med onsite målingerne (3.3) præsenteres nogle ældre (1961-1999) vinddata for Narsarsuaq og Qaqortoq. På basis af disse data beskrives lange perioden med vind under 1,5 m/s, Narsarsuaq 44 % og Qaqortoq 41%. Dette er ikke i overensstemmelse med de nyere data for disse stationer, som præsenteres i "Dust Dispersion Report" (4.1). For den 10årige periode 2003-2013 var perioderne med vindhastigheder under 1,5 m/s på kun 15-22%.

### Usikkerheder

De klimatiske forhold og det komplekse terræn med store elevationsvariationer giver store geografiske og periodevise variationer. For målinger foretaget i standard højden, 10m over terræn, betyder det ofte at målingerne kun er repræsentative for et meget lille område omkring masten (10-50m).

Kvaliteten af vindmålingerne afhænger desuden meget af det anvendte udstyr og montering, hvilket ikke er dokumenteret.

Overisning af instrumenterne er en anden, stor usikkerhedsfaktor, men hvorvidt der er foretaget korrektioner for dette fremgår ikke.

For at vurdere vindfordelingen i et større område anvendes modeller, i dette tilfælde anvendes CAL-MET. Modellerne er avancerede og giver ofte et godt billede af virkeligheden, men de har sine begrænsninger i forhold til den fysiske repræsentation af de metrologiske forhold. I dette meget komplekse terræn bliver modellerne udfordret af både lokale og regionale metrologiske/fysiske processer og en grundig validering er derfor nødvendig for at vurdere resultaterne.

*Der synes at savne dokumentation for resultaternes validitet eller som minimum en vurdering af de forventede usikkerheder.*

Mit høringsvar vedrøre VVM-rapportens punkter: 5.11, 5.17.3, 6.7.1, 9.2.1+2 og er koblet til de underliggende rapporter, "Hydropower Plant REP0029, rev.3", "6e Dust Dispersion Study" og "6b1 Climate og hydrology". Der er en række fejl og mangler i materialet, der bør rettes inden virkningerne på miljøet vil kunne vurderes endeligt.

1. Udvidelsespotentialet, omkostningerne og forsyningsprisen for en udvidelse af Qorlortorsuaq
2. Omkostningerne ved dieseldrift og backup, herunder særligt brændstofforbrug og pris
3. Partikeludledning for dieselkræftværket med fokus på små partikler
4. Validering og usikkerhedsvurdering af støv og partikelspredningen

Med venlig hilsen

Kasper Rønnow Jakobsen  
Ph.d. studerende  
DTU Vindenergi