

Elproduktion i Grønland

Af Mads Fage Christoffersen, tidligere teamleder Nukissiorfiit Qaanaaq

Februar 2014

Grønland er et land fyldt med udfordringer. Et land hvor den nordligste by har kortere afstand til Nordpolen end til hovedstaden. Et land hvor hovedstaden har mindre end 20.000 indbyggere og mange byer under 1.000 indbyggere. Men også et samfund med strømforsyning, internet og mobiltelefoni i selv den mindste by og bygd. For mange europæere er det ikke noget man overhovedet spekulerer over, store firmaer står på spring for at købe retten til at forsyne Europa med mobiltelefoni og strøm. Og firmaerne tjener mange penge på denne forsyning. Det skyldes at der i Europa er en stor befolkningstæthed og en stor befolkningsmængde og dermed mange kunder.

På Grønland er det modsat, her er der en meget lille befolkning som lever meget spredt. Det er svært og meget dyrt at drive forsyningsvirksomhed når der kun er få kunder, og når disse få kunder bor meget spredt.



Vandkraftværk ved Paakitsoq der forsyner Ilulissat. Generatorsal. To turbinegeneratorer (de sorte maskiner) sammen med deres styresystemer. (Foto: Mads Fage)

Alligevel har man på Grønland valgt at forsyne alle byer og næsten alle bygder med en stabil elforsyning drevet af staten. I de store byer med mere end 3000 indbyggere som Qaqortoq, Nuuk, Sisimiut og Ilulissat har man inden for de sidste to årtier taget moderne vandkraftværker i brug, og her kan man trods et spinkelt kundegrundlag drive en elforsyning med lav pris til kunderne.

Men også de små byer med 600-3.000 indbyggere som fx Qaanaaq, den nordligste by ca. 1.000 km fra hovedstaden, kan forvente en stabil elproduktion 24/7 året rundt. Denne produktion i de mindre byer er dog isoleret set ikke rentabel og selvom prisen pr kWh er høj, dækker den dog ikke produktionsprisen. Produktionen i de mindre byer er således støttet af driften fra de store byer samt foreløbig indtil 2015 med et lille statstilskud. Enkelte steder findes der dog små bosættelser som Qeqertat, en ø ca. 50 km øst for Qaanaaq, hvor der bor omkring 25 mennesker. Her er ingen strømforsyning. Skal man have strøm her må man købe sin egen generator.

Grønlands elproduktion har grundlæggende to udfordringer. Den ene er at byerne er små og dermed giver et lille kundegrundlag. Den

anden er at disse små byer ligger så langt fra hinanden at man ikke kan skabe et netværk imellem byerne. På trods af disse forhold er elproduktionen i Grønland en moderne, stabil produktion hvor mangel på strøm, kaldet udfald, er få og kortvarige.

Når man planlægger en produktion hvor man ønsker lav fremstillingspris, er løsningen som oftest at skalere produktionen op og dermed få bedre udnyttelse af produktionsudstyret. Altså at producere så meget at prisen for maskiner og bygninger kan fordeles på et stort salg. Når man kun har et lille kundegrundlag er dette svært. Og Grønlands elforsyning *Nukissiorfiit* har løftet denne opgave på to måder.

I større byer har man bygget store vandkraftværker med en kapacitet større end det forbrug der var ved planlægningen af værket. Efterfølgende har man så tilbudt kunderne i vandkraft-byerne at få elektrisk varme, dermed har man øget produktion og afsætning. På denne måde har vandkraftværker der umiddelbart så for store og dyre ud, vist sig ikke bare at være rentable, men også vist sig at betale sig hurtigere tilbage end planlagt. Samlet set er ca. 70% af al elproduktion på Grønland fremstillet ved vandkraft.

Vandkraft kræver som sagt store anlæg. I Nærheden af Ilulissat har Nukissiorfiit for nylig anlagt et stort vandkraft værk. Her er sprængt omkring 6 km gange og tunneler til vandkanaler og til maskiner og udstyr. Værket er sprængt ind i meget hård klippe, og man er startet nedefra og har til sidst sprængt et stort hul opad imod bunden af den sø hvorfra vandet kommer. Sprængninger af den art kræver specialister og meget gode udregninger for når man er klar, lukker man alle adgange til vandtunnellen og sprænger den sidste prop op mod søen. Sprængstykker og ler fra bunden falder ned i et ekstra stort hul der er gravet i kanalen og i samme sekund man har sprængt er der tryk på hele kanalen.

Vandkraftværket ved Ilulissat har følgende data:

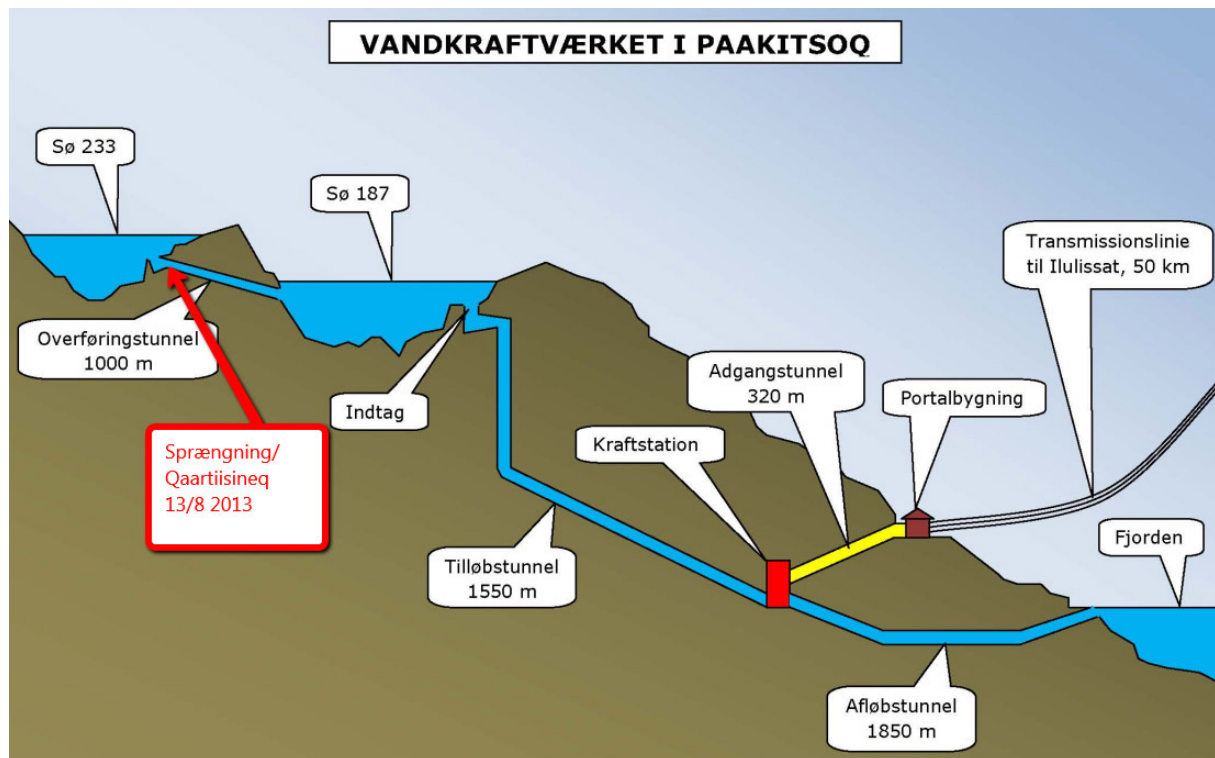
Turbiner	3 stk. på hver 7,5 MW
Forbrug	14.400 m ³ vand i timen
Adgangstunnel	320 m lang
Max. faldhøjde	261 m

I de små byer er storproduktion ikke muligt. Anlægsomkostninger ved et vandkraftværk vil ikke kunne afbetales med den produktion der kan afsættes i de små byer. Her har man i stedet opbygget gammeldags dieselgenerator-anlæg. I disse anlæg er udgiften til brændstof langt den største. De dieseldrevne elværker er opbygget i systemer hvor der er flere motorgeneratorer. På denne måde kan man præcist tilpasse størrelsen af den del af anlægget der er i drift med hvor stort et behov for strøm byen har. Det betyder at man typisk har minimum tre motorgenerator-anlæg i hver by. Disse tre anlæg kan kombineres således at 1, 2 eller tre motorgeneratorer kører. Størrelsen på motorgeneratorerne er desuden tilpasset således at man i 80% af tiden kan køre enten med den største eller med

de to mindste. Således kan man tage enheder ud for service og reparation. Dieseldrevne anlæg er enkle at projektere og sætte i gang. Færdige generator-anlæg kan købes og sættes op som komplette enheder. Der skal bare tilsluttes køling, brændstof elkabler til produktionen og en skorsten. Dieseldrevne værker findes i de mindre byer og i alle bygder. Således er der rigtig mange dieseldrevne værker på Grønland, men de udgør kun omkring 30% af elproduktionen på Grønland.

Vandkraft er præget af store anlægsomkostninger. Ofte findes vandressourcerne et stykke væk fra byen og kraftværket må placeres der hvor vandet er. Dermed er der behov for transmissionsnet, altså kabler der flytter elkraften fra der hvor den produceres til der hvor den forbruges. Denne transport lægger yderligere omkostninger på anlægget. Men med vandkraft er det meget vigtigt at der bliver brugt og dermed solgt mest muligt af den energikapacitet der er på anlægget. Det koster ikke mere at producere mere.

Traditionel dieseldrift: Her er det vigtigt at kunne tilpasse driften til det øjeblikkelige behov. Det koster mere at producere mere, og det er dyrt at have en for stor motor startet op med lille last. Prisen på anlægget er typisk mindre end de samlede driftsomkostninger de første 6-8 år. Man køber altså diesel og service til motorerne for så mange penge at anlægsomkostningerne betyder mindre.



Snittegning af vandkraftværk ved Paakitsoq der forsyner Ilulissat.

Når man taler om elproduktion er man nødt til at tage fordelings-/distributionsnettet med i betragtning. Alle har set de store kabler der bliver båret på høje master til transmission af store mængder energi. Men man skal huske at der er en forbindelse fra de store master og ud til hver enkelt forbruger. Eldistributionsnetværk er rigtige netværk hvor hvert eneste hus har en direkte forbindelse tilbage til elværket. Denne forbindelse går ud fra elværket som højspænding, på Grønland typisk 10.000 volt fra diselgeneratorer og 60.000 volt fra vandkraftværkerne. Man bygger en ring rundt i byen med højspænding og placerer en række transformatorer på ringen. Transformatorerne ændrer strømmen fra 10.000 volt til 400 volt som kan bruges i husene. Fordelingen af 400 volt lader man igen løbe i en ring hvorfra der er forgreninger til husene/forbrugerne. Årsagen til at man bruger en ringforbindelse, er at man opnår mulighed for at forsyne fra to sider hvis der opstår et brud på ringen. Distributionsnetværk er dyre at etablere og reparere, men holder i meget lang tid. Hvis man har en by hvor huse, skoler, fabrikker, sygehuse, havn og lufthavn er baseret på en stabil strømforsyning så stiller det meget store krav til forsyningssikkerheden fra elværket.

Hvis man forestiller sig en midt grønlandsk by med vintertemperaturer ned til minus 30 °C. Ja, så er det klart at vandværket ville gå i stykker meget hurtigt hvis det ikke blev varmet op. Men også vandrørene der ligger i jorden ville fryse. Alle oliefyr ville stoppe hvis der ikke er strøm til pumper og brændere. Der ville blive minus 30 grader på sygehuset, og lufthavnen ville ikke kunne bruge radioen. Alt lys ville gå ud, og da der er polarmørke, ville der være permanent mørkt i et par måneder.

Det er en situation som elværkerne gør alt for at undgå. Derfor bygger man reserveelværker. I Europa undgår man disse problemer ved at have alle elværker koblet på det samme distributionsnet, så hvis et værk har en fejl, kobles det fra nettet, og de værker andre skruer lidt op for produktionen. Men da der på Grønland er så langt mellem byerne, er det alt for dyrt at have kabler fra by til by, og man må altså have sin egen nødforsyning klar. Det betyder at også byer som har fine vandkraftværker, er nød til at have en alternativ mulighed, og derfor har man bygget meget store dieseldrevne elværker også i de store byer.