

Kjernekraft i Norge – et kritisk blikk

Ønsker med dette å gi noen innspill til debatten rundt kjernekraft i Norge.

Et par korte ord om undertegnede: Sivilingeniør med 33 års erfaring fra olje og gass bransjen. Erfaring strekker seg fra forretningsutvikling til alle faser av prosjekter fra tidligfase gjennom konsept, design, FEED, konstruksjon, ferdigstilling, uttesting og oppstart. Har de siste 15 år jobbet med drift og vedlikehold av offshore olje og gassfelt. Bakgrunnen for dette skrivet er for øvrig en ren privat interesse for norsk energipolitikk, og formålet her er å gi noen innspill på temaer jeg håper blir behandlet og debattert i rapporten neste år.

1. Det overordnede / strategiske for Norsk energiproduksjon

Norge har i dag som kjent vannkraft og vindkraft som egen produksjon av elektrisk kraft. Relativt sett er det lite utbygget vindkraft på land (Så langt er planareal kun 1,5 promille av norsk landareal (Man skulle for øvrig tro langt mer areal var tatt ut fra den høylytte motstand fra mindre grupper i samfunnet).

Og så vet vi at Norge har en lang kyst med stort potensiale i havvind, som vi enda ikke har startet å høste fra. Men vi har en industri som allerede leverer tjenester og produkter til europeisk havvind, og som står klar også for norsk havvind.

Et relevant spørsmål er om Norge egentlig trenger Kjernekraft tatt i betraktning det enorme potensiale vi har i havvind og som blir en perfekt match med norsk Vannkraft som kan variere uttaket og med magasiner i fjellheimen som dermed blir energilagre når havvind leverer.

NVE anslår 200-300 GW som teoretisk potensiale i Norsk havvind. Selv om kun 50 GW ble bygget ut neste 30 år så blir dette likevel hele 219 TWh, som vil mer enn doble dagens norske elproduksjon. Har ikke sett prognoser som tilsier behov for så mye ekstra kraft.

Og det er **aldri vindstille fra Kristiansand i sør til Finnmark i nord samtidig (ifølge SINTEF studie)**. Så det er ikke slik kritikerne vil ha det til at varierende vind blir problematisk, spesielt når vi får et nett som kan knytte landet sammen elektrisk fra sør til nord.

2. Prioritering av ressurser

Norge har i dag 5.55 millioner innbyggere.

Per i dag er det 31 land med kjernekraft, **men kun fire land** med kjernekraft har et innbyggertall **under** 6 millioner innbygger.

Dette er Armenia, Finland, Slovakia og Slovenia.

Fellesnevneren for disse er at de har begrensede andre ressurser for kraftproduksjon. Lite potensiale i vann, sol og vind og små til ingen reserver av olje & gass gjorde valgene begrenset. Men alle disse fire landene har eller har hatt ressurser og produksjon av Uran. (Finland og Armenia har i dag, mens Slovenia og Slovakia har hatt.) Det er dermed naturlig at disse landene gikk for kjernekraft.

Med kjernekraft blir altså Norge blant de minste landene i verden med egen kjernekraft ift innbyggertall. Men dog ingen egen produksjon av Uran per i dag.

Et relevant spørsmål er da om lille Norge har kapasitet til å «ri to hester samtidig» hvis både kjernekraft og Havvind skal satses på.

Kjernekraft vil medføre behov for oppbygging av kapasitet og kompetanse i statsapparatet (departement, direktorat, tilsyn etc. for oppfølging av kommersiell kjernekraft). Som kommer i tillegg til det som må bygges opp rundt storskala havvind.

På toppen av dette kommer **kampen om ingeniørene i et lite samfunn** når to slike store industrier skal bygges opp. Og når «alle» nå globalt skal bygge mer kjernekraft blir det heller ikke enkelt å importere slik kompetanse.

3. Kostnader

Kjernekraft er dyrt og krever subsidier. Det finnes ingen eksempler globalt at kjernekraft er bygget uten subsidier siste 30 år. Selv i Kina får prosjektene billige statlige lån, som også i realiteten er en subsidie. Og subsidier kommer i mange «former og farger» som ikke er like lett synlige. At staten må ta del av forsikringen / økonomisk risiko ifm ulykker av kjernekraft er også en skjult subsidie.

Det bør være unødvendig for Norge å bygge opp to uavhengige teknologier med subsidier når vi får nok kraft med kun en av teknologiene.

Så hører vi påstander om at de nye «SMR» konseptene skal kunne bygges uten subsidier. Men dette er foreløpig en påstand og ikke mulig i dag. Det er også et åpent spørsmål om disse lar seg realisere uten subsidier i fremtiden.

Det var en grunn til at kjernekraftverk vokste fra små «SMR» reaktorer på 60 tallet og til stadig større anlegg frem til idag. Som altså handler om kostreduksjon ved skala effekter..

Vi vet nå kostnaden for første SMR anlegg i vesten som bygges i Canada. GE Hitachi BWRX 300 har en beregnet kostnad til 6,1 milliarder CAD + 1.6 mrd CAD for infrastruktur kost for fire anlegg. 6,1 mrd CAD tilsvarer 45 milliarder kroner i dagens kurs (7.36 kr/CAD).

45 milliarder CAD for et 300 MW anlegg tilsvarer 150 millioner kroner per MW. Og dette er altså et estimat hvor erfaring fra alle tidligere prosjekter i kjernekraft tilsier vil vokse videre.

150 MNOK/MW er en ganske ekstrem CAPEX faktor og må nok ned mot 30-40 MNOK/MW for å la seg realisere uten subsidier. Så håper man at neste tre SMR i CANADA kommer inn på lavere kostnad, men vi vet altså ikke sluttsummen for første anlegg, så det er **et åpent spørsmål hvor dette ender og reelt potensiale for kost reduksjoner for senere anlegg.**

Selve grunnideen bak SMR er slik jeg oppfatter dette at leverandøren skal bygge disse halvferdig på egen fabrikk med **standardisert utstyr for å oppnå «samlebåndeffekt»**. Deretter skal delmoduler transporteres til stedet kraftverket skal stå og hvor modulene skal settes sammen til et ferdig kraftverk, og gjerne med flere SMR anlegg på samme sted for å få en skala effekt av samstilling. Dermed blir det ingen leveranse fra norsk industri til slike anlegg bortsett fra sammenstilling og grunnarbeidet på stedet anlegget skal stå.

Et moment som få eller ingen nevner rundt SMR er at det også er en betydelig kost driver oppover i slike anlegg. **For samme årlige energiproduksjon som eksempelvis Olkiluoto 3 i Finland, må man altså bygge 5 stk GE Hitachi SMR anlegg. MEN da får man også 5 flere komponenter av alle slag som skal investeres i og vedlikeholdes. Dette er alt fra trykk og temperaturmålere til ventiler av ulike slag, pumper etc.** Og Fem mindre

pumper koster BETYDELIG mer enn en stor pumpe som kan ta samme rate og trykk. Basert på dette er stor sannsynlighet for at fem SMR anlegg aldri vil kunne komme ned på samme kostnivå som ett stort enkelt anlegg. Igjen, dette er grunnen til at kjernekraft anlegg vokste stadig større fra 60 tallet og frem til i dag.

4. Ulykker og plassering

Ulykker skjer. Ulykker er KUN en funksjon av sannsynlighet og tid. Ingen industrianlegg kan designes mot alle mulige hendelser. Man setter gitte design kriterier av anlegg, og hendelser utenfor slike design kriterier kan gi ulykker av ulik grad.

Min bekymring rundt ulykker er ikke relatert til tap av menneskeliv, som vi har erfart er lave ved ulykker i kjernekraft. Bekymringen går mot kompleksitet og kostnad for å rette opp skader etter en ulykke.

Forsikringsbransjen har begrensinger av forsikring av kjernekraft mot ulykker. I praksis betyr dette at myndighetene i de ulike land sitter med regningen. Og regningen kan bli gigantisk og passere et par statsbudsjetter i større ulykker. Fukushima anlegget er beregnet til 6000 mrd USD av en Japansk tenketank, men foreløpig er kostnaden helt i de blå da ny teknologi også må utvikles for å få ryddet helt opp.

Plassering er mer et tema når man først har valgt å gå for kjernekraft. Men jeg stusser over valget i Heim kommune, som har satt av et område til SMR. Normalt vil man plassere slike kraftverk et stykke unna bebyggelse og det som måtte defineres som samfunnskritisk infrastruktur. Tjeldbergodden er Europas største metanolfabrikk og bør komme inn under en slik definisjon. I så fall er 3 km avstand, slik det er planlagt, altfor nærme. **I amerikansk standard er ofte «10 mile» (altså 16 km) definert som den innerste «emergency planning zone» for kjernekraftverk. Dette er avstanden hvor evakuering kan bli nødvendig. For plasseringen i Heim ville det bety i praksis at Tjeldbergodden måtte stenges ned og forlates, i tillegg til nærmere bebyggelse i sonen.**

5. Kjernefysisk Brensel

Det er mange og store planer i Europa og verden ellers for ny kjernekraft. Det kan dermed bli «trangt i dørene» når alle skal inngå kjøpsavtaler og bestille mer brensel om man vil unngå Russland.

Russland forsynte Europa med 23% av kjernefysisk brensel i 2023. I tillegg er Russland en betydelig aktør på raffinering til anriket brensel.

Skal Norge satse på kjernekraft bør landet også se på utvinning av Uran og raffinering i Norge. Dette ville også kunne gi viktig bidrag til Europeisk forsyning av slikt brensel.

Selvforsyning av energi er et begrep med økende fokus, noe som absolutt også bør gjelde for kjernekraft.

6. Brukt brensel - kostnad

Brukt brensel skal som kjent lagres trygt i lang tid. I den forbindelse er det relevant å se til **Sveriges løsning: De skal bygge 500 meter dype gruver til en kostnad på hele 120 milliarder kroner.**

Sverige har finansiert dette ved å bygge opp et fond til formålet med avgifter på strøm fra kjernekraft. MEN, kostnaden for en slik gruve blir ikke mindre med mindre avfall. **Skal man 500 meter ned i grunnen med transportveier, så gir dette en grunnkostnad som er ganske enorm uavhengig av mengde brukt brensel. Dermed må det enten bygges mange SMR kraftverk eller ha en høy avgift som skal kunne finansiere en tilsvarende løsning i Norge.**

Mvh

Ø.Lande