


[EKSTERN] RE: Bachelor kjernekraft

Håvard Kristiansen <havard.kristiansen@norskjernerkeft.com>

lø. 06.04.2024 16:05

Til: Kristina Kvitne <596226@stud.hvl.no>

Kopi: Øyvind Aas-Hansen <oyvind.aas.hansen@norskjernerkeft.com>

 2 vedlegg (1 MB)

2023 614-3 Plan for overgang til diesel (2).PDF; Bachelor 2024 HKR.xlsx;

Hei Kristina,

Takk for en interessant e-post.

Det er tydelig at dere har gjort et godt arbeid og brukt mye tid. Jeg har sett på regnearket deres og gått tilbake til innlegget vårt og Svalbard Energi sin plan for overgang til diesel (vedlagt), som var en viktig referanse for vårt innlegg.

Jeg har noen tilbakemeldinger, i synkende prioritet:

Angående besparelse

beregnet en felles LCOE for strøm og fjernvarme og sammenlignet den med Svalbard Energi sitt estimat for totale kostnader delt på total energiproduksjon (strøm pluss fjernvarme) for perioden 2024-2027, som beskrevet i kapittel 6 i planen: 104 GWh energi (36 GWh strøm + 68 GWh fjernvarme) er anslått til 2,05 kr/GWh, se Tabell 2. Tabell 3 på side 13 i planen viser at prisene for strøm og fjernvarme skal øke med 47 prosent for å dekke de økte kostnadene forbundet med å bytte fra kullkraftverket til dieselløsningen. Altså skal den laveste satsen for strøm opp fra 2,42 kr/kWh i 2023 til 3,55 kr/kWh i snitt for perioden 2024-2027 og prisen for fjernvarme opp fra 0,57 til 0,84 kr/kWh. Dere har brukt prisene for 2023 til å beregne en besparelse før drift og vedlikehold (DV) av kjernekraftverket på 137 MNOK i året. Hvis dere bytter ut tariffene for 2023 med tariffene for 2024-2027, så vil dere få en besparelse før DV på 201 MNOK i året (47 prosent høyere). Dette gir (alt annet likt, men se også kommentarene om driftskostnader og dekommisjonering) en positiv netto nåverdi på 554 MNOK for en eVinci som koster 1200 MNOK, altså en lønnsom investering.

Ved å bruke de gamle tariffene, har dere i praksis beregnet netto nåverdi for en investering der alternativet er en videreføring av situasjonen som var før dieselløsningen ble tatt i bruk, men det er ikke et realistisk alternativ til et kjernekraftverk, fordi det representerer videreføring av kullkraftverket, uten reinvesteringer i det, og kullkraftverket hadde nådd slutten av levetiden sin. I den vedlagte filen har jeg opprettet en kopi av regnearket deres hvor jeg har endret tariffene til de nye, for å illustrere det jeg skriver

Angående dekommisjonering:

Dere har valgt å beregne dekomkostnaden slik, hvis jeg forstår riktig: (Årsproduksjon av strøm og fjernvarme) x (6 øre/kWh) x (40 års levetid) = 360 MNOK, og så runder dere dette opp til 500 MNOK for å helgardere og så trekker dere 500 MNOK fra på netto nåverdi.

Det blir feil å håndtere dekommisjoningskostnaden på denne måten. Å angi 500 MNOK som en negativ restverdi på netto nåverdi, tilsvarer å legge inn en utgift i år nr. 40 i nåverdiberegningen lik 500 MNOK x $1,06^{40} = 5143$ MNOK. Og så mye koster det ikke å dekommisjonere en reaktor som koster 600-1200 MNOK å bygge. Hvis dere vil bruke den svenske modellen som utgangspunkt, så burde dere heller legge til 0,06 kr/kWh x $42 \cdot 10^6$ kWh = 2,5 MNOK på de årlige driftskostnadene, altså legge dem til i celle D53, og så ikke trekke fra celle C70 i celle E91. Poenget er at på denne måten diskonteres utgiftene til dekom og avfallshåndtering på samme måte som besparelsene og investeringskostnadene.

Merk at i Sverige og andre land regnes avsetningene i dekomfondet ut fra årsproduksjonen av elektrisitet. Dere har regnet det ut fra årsproduksjonen av total energi, som gir mer enn tre ganger høyere innbetalinger. I vedlagte fil har jeg gjort denne endringen i et ark hvor jeg også har tatt i bruk de nye tariffene for strøm og varme i Longyearbyen.

Angående driftskostnader:

Deres oppsett er et nyttig verktøy og inneholder mer informasjon enn det vi la inn i vårt overslag. Veldig bra. Noen tilbakemeldinger:

- Vakt og sikring ville ha vært arbeidsoppgaven til de fleste av de ansatte, dersom anlegget utformes slik at det er 30 ansatte fordelt på fem skiftlag pluss administrasjon. En [vekter har rundt 500 000 i lønn](#). Jeg

ville ha satt snittlønna kanskje midt mellom dette og ingeniørlønna, altså 600 000 kr for å bruke et rundt tall. Det gir personalkostnader på 22,5 MNOK i året.

- Tilsvarende, ser jeg at dere bruker de høyeste estimatene for brenselkostnader, dekomkostnader og forsikringskostnader. For dekom har dere vært dobbelt konservative, ved å velge 6 øre/kWh (fra 3-øre/kWh) og rundet opp total dekomkost fra 356 MNOK til 500 MNOK. Jeg forstår hvorfor. Det er bra å være konservativ. Det som ofte er fint å gjøre i tillegg, er en sensitivitetsanalyse. Det innebærer å teste hvilke resultater modellen gir ved ulike verdier for hver variabel. Men til sammen kan mange slike konservative valg gi et stort utslag. Derfor kan det være lurt å teste effekten av dem. Det beste verktøyet for det er kanskje en Monte-Carlo-simulering hvor man kjører flere tusen realiseringer med tilfeldig valgte verdier for hver variabel, der hver variabel settes innenfor et definert spenn.
- Det kunne ha vært interessant å se hvordan resultat ble hvis man antok at det vare var ca. 10 ansatte. Dette kunne man ha oppnådd ved å plassere kraftverket inni en fjellhall, slik at det ble mye enklere å ivareta vakt og sikring.
- Jeg er usikker på brenselkostnadene for en eVinci. På den ene siden, så kan brenselet bli dyrere å lage enn konvensjonelt brensel, siden det er mindre produksjonsvolum og en ny brenselstype. På den annen side, så kan det hende at prisen for brenselet er innbakt i investeringskostnaden for reaktoren (600-1200 MNOK), siden reaktoren byttes ut når brenselet er brukt opp. I så fall burde brenselkostnaden settes til 0 for å unngå å telle den dobbelt. Det kan være greit å nevne denne usikkerheten avhandlingen deres, med mindre dere i motsetning til meg vet hva som er tilfelle her.

Si gjerne ifra om noe av dette er uklart eller om dere er uenige med noe.

Hilsen Håvard
95905884

From: Kristina Kvitne <596226@stud.hvl.no>
Sent: 04 April 2024 16:21
To: Håvard Kristiansen <havard.kristiansen@norskjernerkraft.com>
Subject: Bachelor kjernekraft

Hei igjen Håvard!

Me har hatt møte med Øyvind i dag og blei einige om at det var greitt å sende deg ein mail angående litt tall og verdier me får i våre berekningar. Eg listar dei opp her for å gjere det meir oversiktelig.

Forsikring (2 øre/KWh) : 2 995 920 kr/år
Brensel (12 øre/KWh) : 17 975 520 kr/ år
Lønn (727 000 kr per pers, som er gjennomsnittslønn for en ingeniør + 25% i sosiale kostnader): 30 000 000 kr (Er rundet opp)
Dette tilsvarer drift og vedlikehold: 50 971 440 kr/ år
Dette blir altså rundt 10 MNOK meir enn dykars tall.

SE og SV er relativt lik.

Me har satt dekommisjonering og avfallshåndtering til 500 MNOK for 40 år, som ein restverdi. Me har og ein årleg besparelse på 85 728 560 kr
Me får då i nåverdi (med ein investering på 1200MNOK) på - 410 102 635,87 kr, altså at dette ikkje blir eit lønnsomt prosjekt for investorer.

Det me då lurar på er kvifor vår drift og vedlikehold er så mykje høgare og kvifor nåverdien ender i minus. Eg sender ved excel dokumentet vårt sånn at du kan sjå formlar og

beregninger. [Bachelor 2024.xlsx](#)

Med beste helsing

Bachelor gjengen på HVL