

ThMSR (Thorium Molten Salt Reactor) som H₂ produsent.

Pilot reaktoren som ble operert i fire år i Oak Ridge Tennessee inntil 1969 opererte med U233 på 705 grader Celsius. Reaktoren var ikke trykksatt slik dagens kommersielle atomkraftverk er for å holde vannet i flytende fase ved 300 grader.

Reaktoren kan derfor potensielt operere på 1000 grader eller mer. Dette bedrer reaktorens virkningsgrad i forbindelse med produksjon av elektrisk strøm. Moderne kullkraftverk operer rundt 1000 grader og har en virkningsgrad rundt 37% mens dagens kjernekraftverk ligger på 33 til 35%. De fleste bruker vanddamp som arbeids medium for å drive turbinene til generering av elektrisitet. Denne kalles Rankin syklusen.

Der er imidlertid to termodynamiske arbeids medium sykluser til som bør vurderes på et senere stadig for ytterligere bedring av virkningsgraden. Det er Brayton super-kritisk syklus der flytende CO₂ benyttes og ikke-kritisk Brayton der NO₂ gass-væske N₂O₄ relasjonen benyttes. Men med dagens lave priser på Th(NO₃)₄ er det tvilsomt om dette blir lønnsomt med det første.

Strømmen vil likevel bli svært billig grunnet billig Th, et enkelt reaktor konsept samt bruk av innarbeidet turbin teknologi vil samlet gi gunstig økonomi. Kostnader vil imidlertid påløpe i anleggsfasen da det anbefales å legge reaktor anlegget inne i undergrunnen. I så måte peker derfor Månefjellet i Halden seg ut som et egnet sted for en norsk pilot. Kan dette gjøres vil anlegget bli 100% sikkert!

Som kjent står reaktoren i Halden nå foran en dekommissionering som er ventet å koste mellom 13 og 17 milliarder. Disse pengene ansees bedre anvendt til å bygge ut et nytt underjordisk anlegg som kan huse en ny pilot hvor også produksjon av H₂ og O₂ kan foregå.

Kontrollrommet er svært moderne og bør kunne anvendes som kontrollrom også for en ny ThMSR. Kontrollrommet vil dermed fortsatt kunne monitorere den gamle reaktoren for flere år fremover uten behov for kostbar dekommissionering i dag.

Avfallet som skaper mye hodebry i dag vil, etterhvert som den nye saltsmelte reaktoren er kommet i operativ drift, kunne tilsettes denne gradvis, som annet brensel, og således bli «brent» i reaktorkjernen. Mengden strålings kritisk materiale vil da kunne bli redusert markant. Det er ventet at en normalt operert ThMSR kun vil produsere kun 1% avfall tilsvarende dagens kjerne-reaktorers avfallsproduksjon med samme produsert energi. Av dette avfallet vil Sr, Cs og I skille seg ut med de største konsentrasjonene, men det heldige med disse er at de har en halveringstid på noen og seksti år og trenger dermed bare oppbevaring i omlag 350 år for ikke lengre å representere noen strålingsfare. Noen få isotoper av Am og Np vil også finnes men mengden vil være svært liten. Disse vil imidlertid kreve lengre lagringstid, men vi snakker heller ikke her om flere tusen års lagring.

Avfallsspørsmålet vil dermed kunne besvares ved å bygge et «kjeller anlegg» under reaktorene for oppbevaring av avfallet. Innkapslet i Zirconiumglass vil dette da være helt trygt for omgivelsene.

De andre ikke-radioaktive isotopene, som Th²³³ dekomponerer til, vil i hovedsak være blyisotoper, men en hel rekke av andre mineraler og metaller vil også finnes. Her vil Molybden 99 utmerke seg da det brukes i dag i medisinsk instrumentering. Gull og Tellur vil også dannes, men Tellur må søkes fjernet fra saltsmelten da det har en korrosiv effekt på reaktorveggene. Å fjerne dette ansees likevel mulig med dagens teknologi.

En slik test reaktor vil dermed ikke bare gi svar på hvor godt saltsmeltereaktoren er egnet til å destruere gammelt kjernefysisk avfall, den vil bli et levende laboratorium for avansert kompleks kjemi. Et nært samarbeid med universiteter og andre forsknings institusjoner vil bli en naturlig følge og gi et godt tilskudd til forskning i Norge.

Videre vil bygging av en ny ThMSR i Halden vil også avhjelpe på dagens dekommissionerings problem av den gamle reaktoren i tillegg til håndtering av avfalls problemet.

Bygges testreaktoren i størrelsesorden 30 til 50 MW vil den både kunne produsere elektrisitet og H₂ gass til fordelaktige priser.

I mitt innlegg i OED den 11.02.19 hevdet jeg at priser rundt 20 øre kWh ville være oppnåelige. Det er ikke ventet at en pilot reaktor i Halden vil kunne levere strøm til så lave priser, men rundt 40-50 øre burde likevel være realistisk for denne.

I prisregimet rundt 40-50 øre pr. kWh befinner dagens H₂ produsenter som NEL seg. Reaktoren forventes likevel å kunne produsere billigere H₂ gass grunnet den høyere temperaturen PEM elektrolysatoren arbeider på. Den kan tåle vanddamp opp til 950 grader celsius og den høye temperaturen vil utgjøre en relativt større del av arbeidet enn elektrolysen som utføres ved lavere temperaturer. Her eksisterer det en klar gevinst. Hvor stor denne blir vil bli klart gjennom et pilot prosjekt. Men, prisene på H₂ forventes ikke å bli høyere enn dagens H₂ priser.

Et grundig gjennomarbeidet pilot prosjekt vil ikke bare gi svar på de angjeldende forventninger, det vil også kunne gi svar og en pekepinn på hvor lønnsomt et storskala prosjekt vil kunne bli.

Vi er av den oppfatning at et storskala anlegg for det sentrale Østlandsområdet vil bli svært lønnsomt for samfunnet. Vi ser for oss at strømmen fra dette vil ha kostnader på 20 øre kWh og kanskje lavere etterhvert som anlegget og kunnskapen modnes. Dette vil da gi kostnader for H₂ mellom 10 og 20 kr. pr. kg. Dette er langt billigere enn det H₂ gass produseres for i dag. Det billigste som ble presentert den 11.02.19 var det svenske konseptet med en kilopris på 20 kr/kg. Haken ved dette konseptet var imidlertid store CO₂ utslipp.

En kommersialisering av ThMSR teknologien vil således kunne levere det hovedstadsområdet måtte trenge av billig elektrisk strøm, varmt vann til fjernvarme samt H₂ til drift av alle kjøretøy innen 2050 i Oslo området.

Dette vil kunne gjøres 100% sikkert i et fjellanlegg. I tillegg vil anlegget kunne betale en grunnrente både på strøm og H₂/O₂.

Overskytende O₂ vil kunne brukes til bedret forbrenning av avfall på Grønmo søppel forbrennings anlegg. Overskytende varme ressurser vil kunne nyttes til å smelte snø og is på veier og fortau og således redusere bruken av salt på våre veier.

Avslutningsvis kan det nevnes at insentivet bak dette initiativet er ønsket om å kunne levere billig og miljøvennlig elektrisk strøm til publikum. Vi ser at strømprisene er på vei opp og at dette går ut over livskvaliteten til mange eldre. Det bekymrer mange at deres eldre familiemedlemmer sparer på strømmen for å spare penger. Dette får uheldige konsekvenser i mange tilfeller så vi ønsker heller å tilby billig strøm og billig varmt vann via fjernvarme.

I dagens situasjon med høye strømpriser vinterstid brukes det også store mengder ved som gir alvorlig luftforurensing i byene. Dette er en annen konsekvens av de høye prisene. En mer utstrakt bruk av fjernvarme til en rimelig pris vil avhjelpe på dette.

En overgang til mer bruk av H₂ i alle kjøretøy vil videre bidra til bedret luftkvalitet. Billig H₂ vil også gjøre det attraktivt å bruke H₂ i båtene i, ikke minst i Oslo fjorden. Dette vil bidra til bedret luftkvalitet også her hele året.

De industrielle følger av en slik satsing er uklare, men vi ser anvendelser av denne reaktor teknologien også i et industrielt perspektiv som kan bidra til å omstille Norge til en moderne industrinasjon igjen til tiden etter oljen.

Vi ønsker m.a.o. å drive en aktiv tilbudsside politikk på strøm, fjernvarme og H₂/O₂ for å bedre miljøet og livskvaliteten for folk flest. Dette vil gi både helsegevinster, proveny i statskassen samt overskudd for eierne av et kommersielt ThMSR anlegg. Men første steg blir å etablere et fungerende forskningsmiljø for ThMSR, og til det finner vi det eksisterende reaktor anlegget i Halden som det naturlige sted å begynne av økonomiske og samfunnsmessige årsaker.