

## Kärnkraft – Framtidens energi

Kärnkraft är nog det energislag som debatterats mest och orsakat de största känslomässiga engagemangen genom historien. Många människor har blivit mycket rädda för kärnkraften. Som jag uppfattar det hela bygger rädslan på liknande känslöfenomen som rädslan för spindlar eller ormar. Det är rädslor som inte har någon förankring inom medicin eller annan naturvetenskap. Men det är en äkta rädsla som skall respekteras. Men lika tokigt, som det vore att utrota alla spindlar eller alla ormar p.g.a. dessa rädslor, är det avveckla kärnkraften.

Det finns en stor rädsla för radioaktivitet och joniserande strålning. Trots att detta är naturliga fenomen som funnits på jorden redan långt före homo sapiens och att den mänskliga aktiviteten i allmänhet och kärnkraften i synnerhet påverkat denna strålmiljö mycket lite (enda undantaget är väl medicinsk strålbehandling). Försvinnande lite jämfört med hur t.ex. eldning med kol, olja, ved, halm osv. påverkat vår kemiska miljö. Det är mycket svårt att tänka sig någon olycka i något led av kärnkraftverksamheten som skulle kunna åstadkomma en så omfattande miljökatastrof och så mycket mänskliga lidande som eldningen med kol och olja gjort i form av förorening, gruvolyckor, olyckor vid transporter osv. Och detta betraktas nästan som "normala" förhållanden. När jag var barn kunde jag gå ut i skogen och fiska i många små skogstjärnar. Idag är de döda med pH-värde på c:a 4.

Det kan vara värt att notera att i Sverige har energibesparing, genom felaktigt byggande och tätning av bostäder i s.k. radonhus gett svenska folket upp mot 100 ggr större stråldos än kärnkraften inklusive nedfallet från Tjernobyli. Men det är kärnkraften man är rädd för.

Som jag ser situationen har denna omotiverade rädsla i debatten underblåsts med en rad vilseledande "sanningar" och felaktiga påståenden. Vem vill påstå att om man en dag skriver i loggboken "idag är kaptenen nykter" så tyder det på en helnykterist till kapten, men det är svårt att säga att det som står där är fel! Låt oss titta på och granska några av argumenten.

Den mest grundläggande av dessa "vilseledande sanningar" är påståendet: "den minsta lilla dos av joniserande strålning kan ge cancer. Det finns inga säkra doser". Detta är naturligtvis lika sant eller fel för alla cancerogena ämnen. Det må sedan vara grillat kött eller röken från vedeldning. Och det vore precis lika rätt eller fel att säga att "det finns ingen så stor dos att man med säkerhet får cancer". Däremot finns det ju så stora doser att man med säkerhet dör av dem. Men det är ju också korrekt för de flesta ämnen.

Det finns de som påstår att det går åt så mycket olja eller kol vid beredningen av kärnbränsle att koldioxidutsläppen i praktiken skulle vara jämförbara. Men då blir ju också denna olja eller kol en kostnad i framställningsprocessen. Hur förklarar man då att priset (före extraskatterna) för kärnbränsle är mindre än en tiondel av olje- eller kolpriset räknat per energienhet.

Ett annat argument är risken för terrorister och sabotage. Visst skulle terrorister kunna komma in på en kärnkraftsanläggning, men vad skulle de kunna göra när de kom in. De kan förstöra anläggningen och se till att den blir mycket dyr att reparera. Men att åstadkomma någon större skada på omgivningen om intrånget upptäckts och man stoppat anläggningen är i praktiken omöjligt. Det skulle kräva mer utrustning än man kan frakta på t.ex. en enstaka lastbil. Det skulle kräva rent militära attacker med t.ex. missiler. Man måste ju ha med sig den energi som skall sprida det radioaktiva materialet när inte energin i kärnkraftverket kan göra det. Att starta den igen om man stoppat den "ordentligt" tar åtminstone något dygn. Om man jämför med Tjernobyli så kom ju där energin för att finfördela och sprida det radioaktiva materialet dels från den effektexcursion där effekten steg till 100-tals gånger den normala fullasteffekten tills härden och dess strukturer totalförstördes och delvis förgasades, det blev så varmt att vattnet dissocierade så man fick vätgas, som sedan exploderade och de stora mängder kol (grafit) som omgav härden började brinna och hjälpa till att lyfta stoftet högt upp i atmosfären och sprida innehållet i den redan totalhavererade härden ut över världen. I de reaktorer vi har i Sverige finns inte någon grafit som kan börja brinna. Att åstadkomma stora effektexcursioner kräver här som där grovt åsidosättande av alla regler och medveten bortkoppling av de automatiska skyddssystem som tvärstoppar reaktorn om man försöker närma sig situationer som skulle kunna ge övereffekt. Det kan också vara värt att notera att trots denna enorma olycka i Tjernobyli kunde de andra reaktorerna på samma anläggning fortsätta att köra. Anläggningen i Tjernobyli var alltså fortfarande daglig arbetsplats för tusentals personer! Och det var inte miljön i anläggningen som så småningom tvingade fram en stängning, utan omvärldens rädsla för ytterligare en olycka.

För kärnbränsle är "det långa tidsperspektivet" skrämmande. Men vilka egenskaper har annat miljöfarligt avfall? Hur länge måste man slutförvara tungmetaller, som kvicksilver, kadmium eller stabila kemiska föreningar som t.ex. koldioxid innan de blir ofarliga? Den relevanta aspekten på avfallsfrågan är istället, att eftersom energitätheten i kärnbränslet är så enormt stor, blir mängden avfall så liten att man faktiskt kan ta hand om det på ett ansvarsfullt sätt. Hela det ursprungligen tänkta svenska kärnkraftsprogrammet fram till 2010 skulle ge 8000 ton (dvs. en liten båtlast) uran av använt bränsle. Om man istället skaffat den elproduktionen, som kärnkraften idag ger, med fastbränsle, som ved eller kol, så skulle man få ungefär den mängden aska och reningsrester per dag! Hur ansvarsfullt förvaras det? Därtill kommer i ärlighetens namn rivningsavfall och annat låg- och medelaktivt avfall som redan nu slutförvaras i SFR vid Forsmark. Den slutförvaring som planeras och bekostas av vår nuvarande elproduktion när det gäller kärnkraften innebär mikroskopiska risker för människor och miljö jämfört med de risker vi utan vidare lastar över på kommande generationer och samhällen när det gäller annat avfall. Detta skulle gälla även om kärnbränslet förvarades i ett mycket medelmåttigt berg.

Det är riktigt att man för varje kg uran måste bryta ganska stora mängder berg. Hur mycket beror på uranhalten och den varierar en hel del mellan de olika gruvorna. Men återigen, den relevanta jämförelsen är att se hur mycket material måste man bryta för varje nyttig kWh som man utvinnet. Då blir de upptagna mängderna i urangruvorna mycket små jämfört med vad man måste ta upp vid t.ex. koleldning eller för den delen även när det gäller olja. Det är också värt att nämna att miljön, i de urangruvor som vi i

Sverige köper uran ifrån, kontrolleras mycket bättre än i t.ex. kolgruvor. Kolgruvor är av geologiska skäl, den berggrund som de olika fyndigheterna finns i, också farligare än t.ex. urangruvor. Man kan ju också jämföra statistiken för omkomna i kol- resp. urangruvor.

Detta gäller redan vid det låga utnyttjande av uranets energiinnehåll, som vi av rent politiska skäl, har i Sverige. Precis som för andra termiska kraftverk skulle man kunna använda bostäder som processens kalla ända, eller mera populärt uttryckt, använda värmen i kylvattnet till fjärrvärme. Eftersom man då måste föra bort värmet vid lite högre temperatur, kommer man att få lite mindre el, men totalt sett utnyttjas energin mycket bättre. Den första prototypreaktorn vi hade i Sverige, Ågesta, som låg i Stockholm, gjorde just detta, försörjde stadsdelen Farsta med fjärrvärme och producerade dessutom el. I Sverige ansåg man att man då band sig ännu hårdare till kärnkraften, så det ville man inte ha. Annars hade nog Barsebäck försörjt såväl Malmö, som Lund och Landskrona med fjärrvärme. Detta är ett enkelt sätt att bättre utnyttja den termiska energi som vi redan utvinna. Teoretiskt skulle man på detta sätt kunna tredubbla den nyttiggjorda energimängden, men i praktiken kanske man skulle kunna nästa fördubbla den nyttiggjorda energin.

En helt annan linje som leder till mycket dåligt energiutnyttjande är att vi i Sverige bestämt oss för att bara använda bränslet i en omgång i termiska reaktorer. Sedan slutförvaras bränslet som avfall. Det finns flera sätt att utvinna flerfalt mer energi, än det som vi i Sverige hittills nyttiggjort, i detta "avfall". En tekniskt utprovad och fullt möjlig metod att utvinna mer energi ur det redan utvunna uranet är att bygga system med bridreaktorer i kombination med de termiska reaktorerna. En annan linje är Transmutation. Den kan utföras både i bridreaktorer och med acceleratordrivna system. Metoden testades som ett av de sista experimenten i Superphenix i Frankrike innan den stängdes. Alla dessa metoder är i Sverige "politiskt förbjudna". Det skall i ärlighetens namn också sägas att de med nuvarande uranpriser inte går att försvara ekonomiskt. Men om tillgången på uran skulle minska och priset därmed stiga, så finns fysikaliska och tekniska möjligheter att ur det redan en gång använda bränslet försörja oss med energi på samma nivå som vi nu har ungefär fram till nästa istid.

Det finns alltså en oerhört stor utvecklingspotential redan i den fissionsenergi vi använder idag. Vissa delar är så utvecklade att de i princip kan byggas så fort man fattar beslut om det. Detta gäller fjärrvärme, system av termiska- och bridreaktorer osv. Andra kräver mer eller mindre utveckling innan de kan byggas i industriell skala. Så är fallet med den acceleratordrivna transmutationen. Det lär dröja minst ett par tiotal år innan de kan byggas i industriell skala. Andra utvecklingslinjer är att använda torium istället för uran. Och tittar vi ännu längre fram så finns troligen också fusionsenergi. Men den är det för tidigt att spå några egenskaper för.

I kärnkraftverk kan man naturligtvis också blanda in klyvbart material (uran eller plutonium) från kärnvapen. På så sätt får man nytta av den energin som kärnvapnen innehåller, samtidigt som man definitivt förbrukar vapenmaterialet. Det är relativt enkelt att späda ut det mycket höganrikade material (> 90%) som finns i vapnen till de låganrikade (< 5%) som används i civila kraftverk. Det är bara att fylla på med naturligt uran, som innehåller ca 0,7 % U235, som ju är den klyvbara isotopen. Att däremot gå i

den andra riktningen från kärnbränsle till material som är lämpligt för vapenbruk är mycket svårare. Detta speglas också av att det väl knappast finns något land som använt vanliga kärnkraftverk för att utveckla kärnvapen eller kärnvapenteologi. Däremot har man ibland försett kärnkraftverk med möjlighet att byta bränsle under drift med baktanken att kunna bestråla U238 "lagom mycket" och sedan ta ut det för att på så sätt ha kommit ett steg på vägen mot klyvbart material lämpat för kärnvapen.

När man anrikar uran och ökar halten av U235 i förhållande till halten i det naturliga uranet för att få en sammansättning som är lämpad som kärnbränsle (3-5 %) eller kärnvapen (> 90 %) så blir det kvar uran med lägre halt klyvbart U235. Detta kallas utarmat uran. Detta betraktades som avfall, men har egenskapen att vara tungt och hårt. Denna egenskap gjorde det lämpat för "massiva kulor" till kanoner. Det fick p.g.a. sin tyngd mycket rörelseenergi när det sköts iväg och var så hårt att det slog hål även på pansar. Detta uran är, precis som bly och andra tungmetaller, naturligtvis ett slags miljögift, men det är ur radioaktivitets- och strålningssynpunkt i praktiken harmlöst.

Kärnkraften är alltså, redan i sin nuvarande användning, en mycket miljövänlig och säker energikälla. Den har också en mycket stor utvecklingspotential, och skulle kunna försörja oss med energi för mer än överskådlig tid. Varje utbyte av fossila bränslen mot kärnenergi är ett steg i rätt riktning. Dels ett sätt att minska belastningen på miljön, dels ett sätt att minska riskerna för människorna.

2005-06-30

Nils-Erik Nilsson

*En av grundarna till och styrelseledamot i Miljövänner För Kärnkraft*