

KÄRNAV FALLSRÅDET

Detta är ett informationsblad som handlar om kapitel 8 *Den goda tekniken och kärnavfallet* i SOU 2020:9, *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2020. Steg för steg, Var står vi? Vart går vi?*

Ett slutförvar för använt kärnbränsle och den goda tekniken

Skulle ett slutförvar för använt kärnbränsle kunna bli en god teknik? Kärnavfallsrådet säger att potential finns, även om det fortfarande förekommer öppna frågor. Men vad är god teknik? Rådet har tagit fram ett antal kännetecken på vad god teknik kan innebära och studerat slutförvaret utifrån dessa.

– Viktigast är ändå insikten om att människan och politiken inte kan hålla jämna steg med teknikutvecklingen, men att vi ständigt måste sträva efter att komma ikapp, säger Carl-Reinhold Bråkenhielm, ordförande i Kärnavfallsrådet.

Teknik har i årtusenden gett människan ett berikat liv i form av högre levnadsstandard, bättre kommunikationer, hälsa och livskvalitet. Men den tekniska utvecklingens skadeverkningar på bland annat vår miljö gör att tekniken många gånger kan beskrivas som bristfällig, ja direkt farlig. Hur ska vi kategorisera ett så invecklat och långsiktigt teknikprojekt som att uppföra ett slutförvar för använt kärnbränsle enligt KBS-3-metoden? Skulle det kunna bli en god teknik?

Om en teknik är god, beror på konsekvenserna av den, säger Kärnavfallsrådets ordförande Carl-Reinhold Bråkenhielm, professor emeritus i livsåskådningsforskning vid Uppsala universitet. Han

har utifrån litteraturstudier och tillsammans med rådet tagit fram ett antal generella kännetecken för god teknik och sedan analyserat om ett slutförvar har potential att uppfylla dessa. Kännetecknen är inte menade att utgöra någon vetenskaplig definition på en god teknik, utan ska ses som en utgångspunkt för diskussioner om begreppet. Rådet välkomnar revideringar och kompletteringar.

Med kännetecknen vill rådet åskådliggöra en röd tråd som förenar de olika delkapitlen i Kunskapslägesrapport 2020; ämnen som vid första anblick kan verka åtskilda, och rymmer till synes vitt skilda ämnen som fysik, juridik

- a) *God teknik vilar på vetenskaplig grund*
- b) *God teknik kräver kompetens baserad på utbildning och erfarenhet*
- c) *God teknik kännetecknas av medvetenhet om konsekvenserna och har beredskap för omprövning*
- d) *God teknik kännetecknas av värdemedvetenhet*
- e) *God teknik kännetecknas av medvetenhet om långsiktiga mål*
- f) *God teknik kännetecknas av insyn genom öppen kommunikation*
- g) *God teknik förutsätter en allsidig omvärldsorientering*

och olika samhällsvetenskapliga områden. I själva verket hänger de ihop eftersom de visar på egenskaper som är viktiga när ett slutförvar ska byggas och drivas under mer än 70 år med målet att skydda människor och miljö från joniserande strålning under 100 000 år. Carl-Reinhold Bråkenhielm vill se kännetecknen som ledstjärnor för att kunna uppföra och driva ett slutförvar som blir säkert under lång tid. Vi kan orientera oss efter dem, så som vi håller oss till de ledkryss som markerar vandrings- och skidleder i fjällen, för att vi ska veta att vi är på rätt väg, även om sikten är oklar. Han fastslår att det emellertid inte finns något sådant som en enda god teknik.

– Det finns ingen felfri metod när det gäller ett slutförvar. Rådet pekar i rapporten på styrkepunkter, svagheter och förbättringsmöjligheter för slutförvarskonceptet på flera olika delområden.

När rådet definierar teknik, utgår ledamöterna inte bara från konstruerade föremål utan inkluderar också dem som använder den, exempelvis ingenjörer, tekniker och organisationerna de verkar i. I detta informationsblad ska vi gå igenom de olika kännetecknen och beskriva hur rådet ser på några av kopplingarna mellan dessa och slutförvaret för använt kärnbränsle.

God teknik vilar på vetenskaplig grund

Ett grundläggande kännetecken för en god teknik är att den baseras på teknik- och naturvetenskaplig forskning och därmed alltid är förenad med kritiskt tänkande. Svensk kärnbränslehantering AB (SKB) har sedan mitten av 1970-talet varit huvudansvarig för forskning kring kärnbränslesäkerhet, vilket resulterat i ett slutförvarskoncept enligt den så kallade KBS-3-metoden, som företaget 2011 ansökt om att få bygga och driva. Forskning kring konceptet har bland annat redovisats vart tredje år genom företagets forsknings-, utvecklings- och demonstrationsprogram (Fud-program). Trots att det riktats vetenskaplig kritik mot delar av konceptet anser Kärnavfallsrådet att metoden vilar på en god vetenskaplig grund även om det finns vissa brister.

– Sakkunniga forskare är exempelvis oeniga om kopparkapselns och gjutjärnsinsatsens möjligheter att korrodera. Men vi måste komma ihåg att grunden för ett vetenskapligt förhållningssätt innebär att forskning studeras och utvärderas kontinuerligt av andra forskare just för att studierna och det vetenskapliga un-

derlaget ska kunna kontrolleras, bearbetas och förbättras, säger Carl-Reinhold Bråkenhielm.

Han menar ändå att utomvetenskapliga faktorer som politiska beslut och ekonomiska hänsyn spelat roll när det gäller SKB:s forsknings- och utvecklingsarbete.

– Företaget har investerat stora summor i forskning kring just KBS-3-metoden, men har inte lagt motsvarande resurser på forskning kring alternativ. Politikerna beslutade dessutom 2001 att KBS-3 skulle vara en ”planeringsförutsättning”, vilket säkert haft inverkan på SKB:s forskningsinriktning.

Kärnavfallsrådet anser att även om SKB får tillstånd, behöver SKB fortsätta redovisa sin forskning i Fud-program.

God teknik kräver kompetens baserad på utbildning och erfarenhet

För att en storskalig teknik ska kunna kännetecknas som god behöver exempelvis ingenjörer, byggnadsarbetare och administratörer ha en teknisk yrkesskicklighet som de uppnått genom relevant utbildning och yrkeserfarenhet. När det gäller ett slutförvar för använt kärnbränsle krävs också att det finns och upprätthålls rätt kompetens under en lång tid inom landet, vilket betyder att företag och myndigheter ska kunna attrahera unga människor till de tekniska verksamheter som krävs för att bygga, driva eller kontrollera ett slutförvarsprojekt under närmare ett sekel.

– Kärnavfallsrådet ser tyvärr stora framtida svårigheter med kompetensförsörjningen för svensk del när det gäller kärnteknik och strålsäkerhet. Vi vill att regeringen inrättar ett nationellt program för detta ändamål, säger Carl-Reinhold Bråkenhielm.

God teknik kännetecknas av medvetenhet om konsekvenserna och dess värden samt har beredskap för omprövning

Ytterligare kännetecken på god teknik är att konsekvenserna av tekniken är vetenskapligt utforskade. Det kan gälla ekonomiska, kommersiella, men också sociala och existentiella följder av en teknik.

Konsekvenserna i sig är ofta förknippade med olika värden exempelvis miljövärden, kulturvärden, lycka, hälsa och ekonomisk tillväxt. Vilket värde som är viktigare än ett annat är ofta svårt att avgöra. För KBS-3-konceptet skulle detta kunna innebära en konflikt mellan nyttan av möjligheten att reparera barriärerna

när de väl är förslutna och fördelen av att barriärerna är svårtillgängliga av säkerhetsskäl.

– Dessa värden är svåra att uppfylla samtidigt. Vi måste fundera över vilka kompromisser vi kan tillåta oss, säger Carl-Reinhold Bråkenhielm.

Han framhåller också att god teknik ställer krav på att utvecklare, innovatörer och ingenjörer reagerar på konsekvenser som tekniken för med sig och tar ansvar:

– Forskare, ledning och beslutsfattare delar det yttersta ansvaret, men konstruktörer och byggnadsarbetare måste slå larm om något inte fungerar eller om förbättringar kan göras. De måste alla delta i diskussioner om teknikens konsekvenser i praktiken, säger han och pekar på att ingenjörsetik därför är ett viktigt inslag i utbildningen vid tekniska högskolor och universitet.

Eftersom det ofta är svårt att förutse konsekvenserna av ny teknik, måste de inblandade vara beredda att ompröva tidigare beslut, för att tekniken ska kunna sägas vara god.

– När det gäller KBS-3-konceptet måste SKB kunna tänka nytt och tänka rätt om konsekvenserna inte blir så tillfredsställande som företaget räknat med, eller om ny forskning visar på bättre lösningar.

Möjligheterna till omprövning ska inrymmas i en så kallad stegvis prövning som följer om regeringen ger tillstånd och tillåtlighet för SKB att bygga och driva ett slutförvar. Enligt internationell praxis för kärntekniska anläggningar sker en byggprocess i olika steg där företaget gör återkommande uppdaterade säkerhetsredovisningar som Strålsäkerhetsmyndigheten måste godkänna innan SKB får godkänt att fortsätta anläggningsarbetet. Primärt handlar stegvis prövning om det tekniska systemet, men även ekonomi, arbetsorganisation och säkerhetskultur ingår.

– Regelverket kring stegvis prövning och även tiden därefter med så kallad rutinmässig drift är inte fullständigt utan behöver preciseras. Bland annat gäller det om SKB i framtiden skulle behöva ompröva delar av sin teknik om erfarenheterna eller forskning visar att det är nödvändigt, säger Carl-Reinhold Bråkenhielm.

God teknik kännetecknas av medvetenhet om långsiktiga mål

Ytterligare ett kännetecken på en god teknik är att den

ska vara långsiktig. Slutförvaret har som målsättning att skydda människor och miljö under 100 000 år, men vi och politikerna bland oss har mer kortsiktiga mål än så för ögonen. För frågan om ett slutförvar för använt kärnbränsle gäller det då att - liksom för flertalet miljöfrågor - med jämna mellanrum se om de kortsiktiga önskemålen bidrar till att vi kan nå de långsiktiga.

– I dagsläget är det lätt att bortse från det långsiktiga ansvaret. Vi har riksdagsval vart fjärde år och vallöften är ofta kortsiktiga, säger Carl-Reinhold Bråkenhielm och önskar att vi förändrar vår grundläggande attityd och sätter de långsiktiga målen främst.

– Vi behöver diskutera vilken samhällsutveckling vi vill ha, vilka mål den ska leda till och på vilket sätt de tekniska systemen bidrar till att våra intentioner uppfylls. Han betonar att de tekniska systemen som annars utvecklas, istället kan komma att försvåra för oss att nå målen.

Kännetecknet om långsiktighet visar också på vikten av att kommunicera kunskap om lokalisering, konstruktion och risker med det inkapslade använda kärnbränslet till framtida generationer. Rådet vill att vi redan nu påbörjar utvecklingen av en kommunikationsstrategi med hjälp av en mängd olika vetenskapsfält.

God teknik kännetecknas av insyn genom öppen kommunikation

En demokrati behöver ett fortgående offentligt samtal om samhällsutvecklingen. Men samhället blir allt mer teknikberoende, medan majoriteten av Sveriges befolkning inte är välutbildade specialister. Därmed får vi som medborgare svårare att delta i diskussioner om samhällsutvecklingen, vilket riskerar att urholka demokratin. Rådet anser att en god teknik inbegriper att medborgarna känner att de är delaktiga i beslut om storskalig teknik, så också om ett slutförvar för använt kärnbränsle. Därför bör såväl allmänheten som mer berörda aktörer få tillgång till lättillgänglig information om vad som ligger bakom viktiga beslut om tekniska system, hur övervägandena har sett ut och vilka som är ansvariga för dem. Tekniker, ingenjörer och ansvariga behöver göra tekniken begriplig, genom att exempelvis föra ut information eller skapa plattformar för dialog mellan tekniker och allmänhetens representanter. Det kan också innebära åtgärder som kan öka insynen och därmed tilliten hos befolkningen för tekniska

system, exempelvis att montera in mätutrustning i ett demonstrationsförvar, för att kontinuerligt övervaka hur barriärerna påverkas av sin omgivning. I dagsläget finns nackdelar med sådana system, men teknikutvecklingen går framåt.

– Mätningar av förhållanden i förvaret före förslutning kan bygga upp allmänhetens förtroende för såväl de som bygger och leder arbetet som för regering och myndigheter. En annan fördel skulle vara att forskare kan få tillgång till data för fortsatta studier och teknikutveckling.

God teknik förutsätter en allsidig omvärldsbevakning

God teknik kräver också att tekniker, ingenjörer och ledningen får kunskap om och uppmärksammar de sociala och kulturella sammanhangen i samhället där tekniken ska förverkligas. SKB:s personal bör därför också vara medveten om vilka attityder de bofasta och övriga medborgarna i Sverige har till ett slutförvar för använt kärnbränsle. Känner de förhoppning eller tvärtom oro?

– Kunskap om hur människor värderar kärnavfallsfrågan är betydelsefull för att underlätta kommunikationen mellan tekniker och medborgare. Det kan också visa hur dialogen mellan verksamhetsutövare, politiker och medborgare ska utformas.

Enligt Kärnavfallsrådet behöver frågan om slutförvarsprojektets sociala konsekvenser och på vilket sätt som projektet påverkar och påverkas av det omgivande samhället utvecklas. Det hör till säkerhetsfrågorna, anser rådet. Det finns ett indirekt samband mellan dessa frågor och den långsiktiga säkerheten och bör därför inrymmas i en stegvis prövning om den blir aktuell.

Vi kan inte hålla takten med tekniken men måste försöka

Teknikutvecklingen kommer även i framtiden att löpa iväg i exponentiella språng. Människan försöker hålla takten, men måste oftast parera denna utveckling med politik och lagstiftning i efterhand. Forskaren David Collingridge har sagt, fritt översatt: *När förändring är lätt, kan vi inte förutse behoven av förändring. Men när en förändring är nödvändig, har det blivit dyrt,*

svårt och tidsödande att genomföra den. Vår oförmåga att komma ikapp teknikutvecklingen är svår att komma ifrån, även om vi försöker uppnå en god teknik genom att uppmärksamma de olika kännetecknen som vi här har presenterat. Carl-Reinhold Bråkenhielm betonar att vi därför måste se till att styra storskaliga långvariga projekt genom att kontinuerligt och relativt ofta uppdatera regelverk, för att vi inte ska tappa teknikutvecklingen ur sikte. Men hur gör vi det? Det beror på, säger han. Har befolkningen en grundinställning att tekniken är mänsklighetens befriare, vill vi ha minimalt med politisk kontroll och reglering. Men om vi ser tekniken som ett hot vill vi ha långtgående lagstiftning som förbjuder eller begränsar nya innovationer till dess att producenterna kan visa att de inte är skadliga. Carl-Reinhold Bråkenhielm föredrar en medelväg:

– Vi kan sträva efter att styra tekniken genom god praxis, rekommendationer och riktlinjer; hårda lagar med sanktioner och bestraffning har sina begränsningar, säger han.

God eller ofullständig?

Hur ska vi se på tekniken att uppföra och driva ett slutförvar för använt kärnbränsle? Är det en god eller en bristfällig teknik?

– Själva målet med ett slutförvar uppfyller kraven som ställs för en god teknik. SKB anser att säkerhetssystemen är på plats, men vi kan ännu inte bedöma om de till alla delar är tillförlitliga, säger Carl-Reinhold Bråkenhielm och exemplifierar med diskussionen om kapslarnas skyddsförmåga.

Han säger att det i slutändan är regeringen som måste ta ställning till om KBS-3-konceptet ska anses vara en tillräckligt god teknik. Han hoppas att kännetecknen kan användas som vägledning för en stegvis prövning och bidra till att tekniken strävar åt rätt håll. Att vi bör tänka på fjällens ledkryss:

– Dessa kan behöva placeras om när förhållandena i omgivningen ändras, liksom tekniken kan behöva förändras i slutförvarsprocessen. Den långsiktiga processen är inriktad mot ett rörligt mål, säger Carl-Reinhold Bråkenhielm.

Läs om *Den goda tekniken och kärnavfallet* i Kunskapslägesrapport 2020, SOU2020:9:

<https://www.karnavfallsradet.se/sou-20209-kunskapslaget-pa-karnavfallsomradet-2020-steg-for-steg-var-star-vi-vart-gar-vi>