



FRAMTIDENS KÄRNKRAFT

TEKNIKEN, MÖJLIGHETERNA OCH KOMPETENSEN
SOM AVGÖR FRAMTIDEN

∟REJLERS

HOME OF THE
LEARNING MINDS

Framtidens kärnkraft – Tekniken, möjligheterna och kompetensen som avgör framtiden

Sverige står inför en av de största industriella och samhällsliga omställningarna i modern tid. Elektrifieringen av basindustri, transporter och stadsutveckling driver upp elanvändningen snabbare än något tidigare skede. Samtidigt kräver FN:s och EU:s klimatmål att vi bygger ett helt fossilfritt energisystem. I denna kontext har kärnkraften åter blivit en strategiskt central fråga – inte som ett isolerat kraftslag, utan som en grundpelare i ett bredare system där även vind, sol, vatten, bioenergi och energilagring är avgörande pusselbitar.

Sverige befinner sig i ett gynnsamt utgångsläge. Vi har ett redan fossilfritt energisystem med låg klimatpåverkan där vattenkraft, kärnkraft och vindkraft tillsammans bär upp nästan hela elproduktionen. Kärnkraften står i dag för cirka 30 procent av den svenska elen och fungerar som en stabiliserande kraft som kompletterar de intermittenta energislagen. Men det står också klart att den nuvarande elproduktionen inte kommer räcka för framtidens behov. Industrin planerar kraftig expansion, eldrift av transporter accelererar och flera europeiska strategiska projekt kräver trygg tillgång till stabil energi. För att möta dessa behov räcker det inte med att optimera dagens system – vi behöver bygga ut det.

Ett tekniksprång som formar nästa energigeneration

Kärntekniken utvecklas just nu i ett tempo vi inte sett på många årtionden. Den moderna kärnkraften delas in i tre tekniska familjer som var och en fyller olika roller i energisystemet: storskaliga reaktorer (LSR), små modulära reaktorer (SMR) och mikromodulära reaktorer (MMR).

De storskaliga reaktorerna bygger på välkänd teknik som vidareutvecklats med förbättrade passiva säkerhetssystem, moderniserad systemdesign och högre robusthet. De levererar stora mängder el per anläggning, och deras värde ligger främst i att de snabbt kan bidra med den baskapacitet som industrin i södra Sverige efterfrågar. Även om tekniken är beprövad präglas utvecklingen av en tydligare modularitet och effektivare planering vilket gör att nybyggnation kan genomföras mer förutsägbart än de senaste projekten.

SMR-tekniken har på kort tid gått från vision till konkret utveckling. Lättvattenbaserade SMR bygger vidare på de system som dominerat kärnkraftsindustrin sedan 1970-talet, men i modulär form. Det innebär kortare byggtid, lägre kapitalkostnader och större flexibilitet i lokalisering – en förutsättning för att kunna placera kärnkraft där energin faktiskt behövs. Parallellt växer fjärde generationens SMR fram, med de mest avancerade koncepten baserade på bly-, gas- eller smältsaltkyllning. Dessa reaktorer erbjuder nya säkerhetsfilosofier, möjligheter till återvinning av kärnavfall och bränslecykler med mycket längre utnyttjandegrad än dagens system. Flera nordiska aktörer utvecklar redan prototyper och pilotanläggningar som positionerar regionen i framkant.

De mikromodulära reaktorerna, MMR, representerar det mest kompakta steget i utvecklingen. De kan leverera el och värme i upp till två decennier utan bränslebyten, kräver minimalt med operatörsingripande och är utformade för att fungera som långlivade energimoduler – nukleära

batterier. Deras roll i industriprocesser, fjärrvärme och maritim sektor kan bli betydande, inte minst eftersom deras storlek och säkerhetsdesign gör dem lämpliga att placera nära eller integrerade i industriella anläggningar.

Där tekniken möter behovet – kärnkraftens mest strategiska tillämpningar

För att förstå varför ny kärnkraft är viktig räcker det inte med att studera tekniken. Det är först i tillämpningarna, i det faktiska värdeskapandet, som kärnkraftens roll blir tydlig. Tre områden står ut med särskild kraft.

Det första är behovet av ny baskraft i det svenska elsystemet. Den största ökningen av elanvändningen sker i södra Sverige, samtidigt som en stor del av elproduktionen finns i norr. För att skapa ett robust och konkurrenskraftigt system behöver Sverige både förstärka nätet och etablera ny, stabil produktion i de områden där industrin finns och växer. Regeringens målbild om 3 000 MW ny kärnkraft till 2035 och 15 000 MW till 2045 sätter ramarna för ambitionen. Här kan både storskaliga reaktorer och lättvattenbaserade SMR bidra relativt tidsnära jämfört med andra nya tekniker.

Det andra området är industrins energibehov. Basindustrin står inför en dramatisk omställning där elektrifiering och processutveckling driver ett växande behov av både el, hetvatten och ånga. Här kan SMR och MMR få stor betydelse. Genom att placera reaktorer i direkt anslutning till fabriker skapas en energiförsörjning som är oberoende av vädervariationer och volatila elpriser. Detta minskar dessutom trycket på biomassa, en resurs som i dag används som energikälla men som kan skapa större klimatnytta i andra sektorer.

Det tredje området är sjöfarten. Elektrifiering av de större oceangående fartygen är en av transportsektorns mest komplexa utmaningar. MMR öppnar för en helt ny modell där kärnkraft används som ett extremt kompakt energisystem ombord. Det är fortfarande en framtidslösning, men Norden ligger i framkant och har möjlighet att ta en global position inom denna nisch.

Kompetens – den mest avgörande flaskhalsen i energiomställningen

Oavsett hur avancerad tekniken är och hur stort energi- och industribehoven är, faller alla ambitioner utan tillgång till rätt kompetens. Det svenska kärnkraftssystemet behöver tre kompetens till tre syften: drift- och underhållspersonal samt ingenjörer för dagens anläggningar, kompetenser för nybyggnation samt specialister inom bränsleproduktion och avancerade bränsletyper.

Driften av dagens anläggningar är fortsatt avgörande eftersom målsättningen är att de ska vara i bruk i 20–40 år till, under förutsättning att de moderniseras och tillståndsförlängs. Samtidigt planeras nybyggnationer som förutom personal till byggprojekten kommer kräva personal för den kommande driften långt innan anläggningarna driftsätts. Det innebär att flera kompetensflöden måste skalas upp parallellt.

Sverige har en omfattande kärnkraftserfarenhet att bygga vidare på. Forsmark, Ringhals och Oskarshamn utgör nav med tusentals anställda. Studsvik, Cyclife och SVAFO representerar ett internationellt unikt kluster för forskning, avfallshantering och avveckling. Westinghouse driver en av Europas mest avancerade bränslefabriker i Västerås. Därtill finns hundratals konsulter

med specialistkompetens på teknikkonsultbolag som Rejlers, AFRY och SWECO och entreprenadbolag som under lång tid varit centrala aktörer i revisioner och projekt inom kärnkraft. Det innebär att Sverige i många avseenden redan sitter på den kompetens som andra länder först nu försöker bygga upp.

Utmaningen ligger i att säkra kontinuiteten, skala upp utbildningarna och skapa strukturer som möjliggör mobilitet mellan befintliga anläggningar, startups, konsultbolag och myndigheter. Tekniska högskolor och yrkeshögskolor har visat en imponerande förmåga att ställa om när signalerna är tydliga – men de behöver långsiktighet och stabil finansiering för att möta den ökade efterfrågan.

De viktiga förutsättningarna – långsiktighet, samverkan och investeringar

En avgörande faktor för utvecklingen är att de politiska och regulatoriska förutsättningarna är långsiktiga. Energi- och industriprojekt har flera decenniers livslängd, medan den politiska cykeln är betydligt kortare. Branschen har därför lyft behovet av en energiberedning i riksdagen – en motsvarighet till försvarsberedningen – som kan säkerställa stabila mål och ramar över tid.

Samtidigt måste befintliga anläggningar ges förutsättningar att upprätthålla drift och kompetens trots ekonomiska utmaningar. I ett läge med låga elpriser och ökade reservdelskostnader riskerar resurser att dras ned, vilket frigör viss kompetens till framtidens kärnkraft men som också kan riskera att leda till förlorad erfarenhet i branschen. Ett stabilt investeringsklimat är därför avgörande, inte bara för nybyggnationer utan även för att behålla dagens kapacitet.

Slutligen krävs en tydlig färdplan för hur Sverige snabbt skalar upp kompetens, projektorganisationer, myndighetskapacitet och teknisk infrastruktur. Mycket av kunskapen finns redan – men den behöver mobiliseras och förstärkas i rätt tid och i rätt ordning. Sverige har alla förutsättningar att forma en ny generation kärnkraft

Det vi står inför är inte starten på något nytt, utan fortsättningen på en svensk tradition. Sverige har i decennier legat i framkant i att designa, bygga och driva säker och effektiv kärnkraft. Vi har ett av Europas starkaste ekosystem av kompetens, företag och forskningsmiljöer – och samtidigt ett konkret behov av att snabbt bygga ut stabil, fossilfri energi.

Framtiden kommer inte avgöras av vilken reaktortyp som vinner, utan av hur väl vi lyckas integrera tekniken där den gör störst nytta och hur vi säkerställer att tillräcklig kompetens finns tillgänglig i rätt tid. Sverige har goda förutsättningar att lyckas – men det kräver samarbete, långsiktighet och en tydlig förståelse för att energiomställningen är beroende av människor och strukturer, inte enbart av teknik.