

# Klimatet kan inte vänta! Kärnkraftens nyckelroll i ett fossilfritt samhälle

PER-OLOF BJUGGREN

## RECENSION

Joshua S Goldstein  
och Staffan A Qvist:  
*Klimatnyckeln – en  
fungerande lösning  
på världens största  
problem*, Volante förlag,  
2019, 261 sidor,  
ISBN 978-9-188-  
86947-0.

Rapporter om att vi står inför en klimatkatastrof, om vi inte kan reducera utsläppen av koldioxid i atmosfären, duggar tätt. Jordens temperatur kan stiga med mer än fyra grader om vi inte gör något. Det är framför allt genom minskad användning av fossila bränslen, kol, olja och naturgas som vi kan motverka en kommande miljökatastrof. Dessa energislag står i nuläget för över 80 procent av världens energiförbrukning. Det mest giftiga och koldioxidintensiva av alla fossila bränslen är kol. Det är mot denna bakgrund som Joshua S Goldstein (amerikansk statsvetare) och Staffan A Qvist (svensk energiforskare) presenterar sin på svenska år 2019 utgivna bok *Klimatnyckeln – en fungerande lösning på världens största problem*.

Som lösning på det klimatproblem vi står inför propagerar författarna för användning av kärnkraft i produktionen av el. Kärnkraft är liksom sol och vind ett helt fossilfritt energislag. Sverige och Frankrike hålls fram som exempel på hur det genom utbyggnad av kärnkraft är möjligt att snabbt reducera utsläpp av koldioxid i atmosfären.

Ett genomgående globalt perspektiv karakteriserar bokens framställning. I skildringen av kärnkraften i Sverige är det inte enbart fossilfri produktion för att täcka efterfrågan i Sverige som står i fokus. Det räknas som ett klart plus om vi kan exportera fossilfri el via de gemensamma elledningarna i Norra Europa och därmed tränga undan smutsig kolkraft i Tyskland och Polen. Klimatet är globalt och kan inte vänta.

Boken är uppdelad i tre olika delar. I bokens första del görs en jämförelse

mellan de olika energislag som används för att producera el. Andra delen ägnas åt en diskussion av hur rationella de farhågor är som folk hyser mot kärnkraft. Den tredje delen behandlar vägen framåt mot minskade utsläpp av koldioxid.

I den första delen analyseras hur kärnkraften står sig jämfört med andra energislag ifråga om reduktion av koldioxid och säker tillgång på el. De ämnen som behandlas är kravet på balans mellan utbud och efterfrågan, snabbaste sätt att minska koldioxid och tyska erfarenheter. Inledningskapitlet har den i olika sammanhang välkända titeln "Klimatet kan inte vänta". Ett skräckscenari vore om avsmältningen av is på Grönland och runt Nordpolen skulle bli så stor att Golfströmmen slutade att värma upp Skandinavien med en ny istid som följd. Även om vi minskar koldioxidutsläppen till noll kommer det att ske en temperaturhöjning fram till år 2100. Boven i dramat är de fossila bränslena kol, olja och naturgas. Av dessa är kol skadligast. Energiutvecklingen i Sverige och Tyskland presenteras som klara motpoler vad gäller relationen mellan kärnkraft och förnybart/naturgas när det gäller att värna om klimatet och möta ett växande elbehov. Utvecklingen i Sverige sedan slutet av 1960 talet ger en vägledning om hur det går att snabbt reducera utsläppen. Vi avbröt utbyggnaden av vattenkraften och började utveckla vår kärnkraft. Efter ett par årtionden hade Sverige därigenom halverat koldioxidutsläppen per capita trots stark ekonomisk tillväxt.

Ett land som gått en motsatt väg är Tyskland som sedan millennieskiftet börjat att successivt avveckla kärnkraft och i stället satsa på sol- och vindkraft. Efter kärnkraftsolyckan i Fukushima 2011 beslutades det att fasa ut återstående kärnkraft. Utbyggnaden av sol- och vindkraft har dock inte lyckats minska koldioxidutsläppen och

*Per-Olof Bjuggren*  
Professor emeritus,  
Jönköping International Business  
School och Ratio

upprätthålla nödvändig produktion. För att upprätthålla elproduktionen har man varit tvungen att satsa på kolkraft och tyvärr också skadligt brunkol. Per capita är utsläppen 2016 nästan dubbelt så stora i Tyskland som i Sverige. Kolkraft står för ca 38 procent av elproduktionen vilket nästan motsvarar Sveriges kärnkraftsproducerade el på 40 procent. De olika elkraftverken i norra Europa är sammankopplade med varandra, vilket vid elkraftbrist innebär konsumtion av smutsig kolkraftsel från Tyskland eller Polen.

Viktigt att beakta är att producerad el i princip inte är lagringsbar. *Efterfrågan måste vid varje tidpunkt vara lika med utbudet.* Det innebär speciella svårigheter om all el kommer från vindkraft och solpaneler. I nuläget finns inte batterikapacitet för att utjämna svängningar i produktionen av el från vindkraft och solpaneler. All el som kommer från dessa kraftkällor måste direkt förbrukas. Om det blåser kraftigt och solen skiner för fullt produceras det mycket el, medan nästan ingen el produceras om det är vindstilla och molnigt. I det första fallet kan priset på el bli negativt medan det i det andra fallet blir skyhögt. I Tyskland var elpriset negativt vid 100 tillfällen under 2018 (s 45). Med andra ord behövs det produktionskällor som vattenkraftverk och kärnkraftverk, för att anpassa utbudet till efterfrågan. Speciellt i Sverige, med mörka och kalla vintrar, är detta viktigt. I nuläget med 40 procent kärnkraft och lika mycket vattenkraft är det möjligt att möta efterfrågan även under de mörka månaderna. I boken tas som exempel 16–23 februari vintern 2018. Under denna vecka kunde vindkraften leverera knappt två procent av sin kapacitet medan kärnkraften gick för fullt. För att täcka efterfrågan under en sådan vintervecka krävs en ofantligt stor vindkraftspark.

Klimatet är inte beroende av om koldioxidminskningen kommer från

kärnkraft eller förnybar energi som vind och sol. *Viktigt är däremot att minskningen sker i snabbast möjligaste takt.* Kärnkraften har historiskt gått långt snabbare att skala upp. Statistik visar enligt boken att under perioden 2005–15, då utbyggnadstakten av förnybar el i Tyskland var som högst, tillfördes ca 120 kilowattimmar per person och år. Som jämförelse tillförde kärnkraften över 600 kilowattimmar per person och år under den snabbaste utbyggnadsfasen i Sverige på 1970- och 1980-talet.

Det måste tas höjd för lågt kapacitet-sutnyttjande när vindkraft ska ersätta kärnkraft. En beräkning som görs i boken är att om sol- och vindkraft skulle producera 90 procent av det årliga elbehovet i EU behövs det en kapacitet om minst 4,5 gånger mer än det genomsnittliga behovet. Även med stor kapacitet hos vindkraften kommer det finnas perioder då utbudet inte matchar efterfrågan med stora fluktuationer i priset som följd.

För att få ytterligare en bild av klimatpåverkan används ett livscykelperspektiv. Det är i så fall inte bara utsläpp vid drift som ska räknas utan också utsläpp i samband med framställning och transport av bränsle, tillverkning av övrigt material som används till drift, byggande och rivning av kraftverk, hantering av avfall samt distribution av el. När alla dessa klimateffekter tas hänsyn till ligger som väntat brunkol i absolut topp, med stenkol som god tvåa, med skyhöga utsläpp av koldioxid. Renast är kärnkraft och vattenkraft (s 61).

Kärnbränslets energi (uran) är miljoner mer koncentrerad än vindkraft eller solenergi, vilket medför en snabb ökning av elkapaciteten vid byggande av en kärnkraftsanläggning. Dock kan kostnaden för en kärnkraftsanläggning med modernaste teknik vara hög. Om man utgår från kostnaden för den nya dyra reaktor som är under uppbyggnad i Finland går det att få en kapa-

citet på 400TWh/år till en kostnad på 2 800 miljarder kr. För samma investeringskostnad i förnybart har Tyskland under perioden 2000–18 minskat sin elproduktion från fossila bränslen med endast 30 TWh/år (s 43–44).

Framhållas bör att författarna till boken är positiva till förnyelsebar elproduktion så länge som den kombineras med kärnkraft för att snabbast möjligt få ner utsläppen av koldioxid och lösa problemen med att balansera efterfrågan och utbud.

I ett särskilt kapitel behandlas klimateffekterna av övergång till naturgas vid elproduktion. Naturgas går under beteckningen metangas, vars namn indikerar att energimedlet medför utsläpp av koldioxid. En nackdel med metangas är att även om den släpper ut hälften så mycket koldioxid som kol, så är det en ansenlig mängd. Kostnaderna för infrastrukturen till metangas är mycket stora och har karaktären av *sunk cost* (alternativt användningsområde saknas). Ett annat problem är att metangas läcker vid källa och gasledning. Uppvärmningseffekten av dessa utsläpp är större än för koldioxid. När gasen läcker kan stora och dödliga explosioner ske.

Den andra delen av boken behandlar den rädsla som många har inför kärnkraftens möjliga skadeverkningar. Det finns *en rädsla för kärnkraft*. Man litar helt enkelt inte på experternas försäkringar att kärnkraften är säker. Minnesvärt är Tage Danielssons ord efter kärnkraftsolyckan i Harrisburg 1979: ”Det som hände i Harrisburg var så otroligt osannolikt, så att egentligen har det nog inte hänt”. Alldeles efter Harrisburg började kärnkraften att ifrågasättas. I Sverige hölls 1980 en kärnkraftsomröstning mellan tre alternativ som alla förespråkade avveckling men i olika takt. I boken poängteras att olyckan i Harrisburg inte tog några människoliv. Det gör däremot kolkraft som dödar ”minst en miljon människor

varje år i hela världen, främst genom utsläpp av små partiklar som ger människor cancer och andra sjukdomar” utöver utsläppen av koldioxid som hotar klimatet för alla levande på vår jord. Den enda kärnkraftsolyckan med dödlig utgång är Tjernobyl 1986 enligt boken. Som förklaring till människors rädsla hänvisas till Tversky och Kahneman (1973) som funnit att människor överskattar sannolikheten för storskaliga händelser som är lätta att föreställa sig. Kärnkraftsolyckor tillhör denna kategori.

Det finns en oförmåga hos politiker och allmänhet att göra en analys där alternativens risker tas in i kalkylen. I boken illustreras det med den kommentar centerpartisten och energiministern Olof Johansson fällde under ett besök i Barsebäcks kärnkraftverk 1977 om att Sydkraft kunde bygga om anläggningen till kolkraftverk.

Radioaktiv strålning från kärnavfall och kärnvapenspridning är ytterligare två farhågor som behandlas i boken. Vad gäller kärnavfall är det långvarig förvaring som är i fokus. I boken hävdas att både mängd avfall i förhållande till elproduktionen och strålningsrisken är liten. En genomsnittlig svensk beräknas konsumera en gigawattimme (GWh) under sitt liv. Det kärnavfallet kan rymmas i en läskburk som sedan deponeras i kopparbehållare 500 meter under marknivå. Strålningen inne i kopparbehållaren avtar hela tiden och är efter tusen år inte större än vad som fås av ”att äta en klase bananer”. De giftiga beståndsdelarna från kolkraftverk och batterier avtar i princip inte med tidens gång.

Bokens tredje del har ett framtidsperspektiv. Nackdelar av att lägga ner befintliga anläggningar i förtid och vad som karakteriserar nya moderna anläggningar behandlas. Ett starkt skäl för att behålla de anläggningar som finns är att investeringskostnaden re-

dan är tagen. Dessutom är livslängden för kärnkraft (60–80 år) längre än för sol- eller vindkraft. Vid bygge av nya moderna kärnkraftverk är den initiala investeringskostnaden stor.

Eftersom investeringskostnaden för befintliga anläggningarna redan är tagen bör den bortses från vid fortsatt drift. Kostnaden per KWh vid fortsatt drift blir därför låg. Den nedläggning i förtid som trots allt sker tillskrivs politiska krafter. Boken skildrar processen bakom två stora nedläggningsbeslut i Sverige. Det är dels stängningen av de två reaktorerna i Barsebäck 1999 och 2004, som var ett resultat av en politisk uppgörelse mellan Socialdemokraterna, Vänsterpartiet och Miljöpartiet. 1 200 MW miljarder KWh klimatvänlig produktionskapacitet försvann. En kommande nedläggning är två reaktorer i Ringhals. Nedläggningsbeslutet togs i samband med att effektskatten på kärnkraftsel var som högst (en tredjedel av den totala kostnaden). Skatten avskaffades 2018 men nedläggningsbeslutet står fast. Effektskatten var en skatt som drabbade kärnkraft utöver den avgift som tas ut för hantering av kärnavfall. Även en reaktor i Oskarshamn har lagts ner. Beslut på att upprusta existerande kärnkraft för fortsatt drift har lagts på is även där dessa kostnader är blygsamma.

De nya kärnkraftverk som byggs tillhör den tredje och fjärde generationen. Fjärde generationen, som är under uppbyggnad, har potential att producera el billigare än tidigare generationer och genererar mindre radioaktivt avfall, har högre säkerhet och skydd mot spridning av material som kan användas för kärnvapen. Det är den fjärde generationen som i nuläget kännetecknas av hög initial investeringskostnad. Dynamiska stordriftsfördelar genom standardisering och *learning by doing* framhålls som viktiga för att kostnaderna ska sänkas. Ett land som ligger långt framme i ut-

vecklingen av de nya generationerna av kärnkraft är Sydkorea. I boken förs en diskussion om hur Kina, som släpper ut mycket koldioxid, skulle kunna utnyttja dynamiska stordriftsfördelar vid beställning och egen produktion av nya kärnkraftverk.

I ett avslutningskapitel tecknas ett framtidsscenario över kärnkraftens potential att snabbt rädda klimatet. Författarnas grova uppskattning är att tio till 20 nya reaktorer per år räcker för att fördubbla kärnkraftskapaciteten till 2040 till en investeringskostnad av en promille av världens BNP under ett år. Detta utan hänsyn till sannolika dynamiska stordriftsfördelar. Om den investeringstakt som kärnkraftsutbyggnaden i Sverige hade under slutet av 1970-talet och början av 1980-talet upprepas på global nivå kan behovet av fossila bränslen för att producera el elimineras innan 2040. Det är något att tänka på om man hävdar att klimatet inte kan vänta.

En fråga man kan ställa sig mot bakgrund av boken är: Hur ser framtidsvisionen ut för Sverige? Den 10 oktober 2016 slöts en ramöverenskommelse mellan samtliga riksdagspartier förutom Vänsterpartiet, Folkpartiet (numera Liberalerna) och Sverigedemokraterna. I överenskommelsen står att "Målet år 2040 är 100% förnybar elproduktion. Detta är ett mål, inte ett stoppdatum som förbjuder kärnkraft och innebär inte heller en stängning av kärnkraft med politiska beslut". I de debatter om miljö och energi som skett i samband med valet 2018 och därefter framgår att Moderaterna och Kristdemokraterna inte längre är så förtjusta i denna skrivelse. I ljuset av de framtida behov av el som kan beräknas uppstå vid omställning av industri och transporter till ökad eldrift tycks dem målet 100 procent förnybart alltmer orealistiskt. Mot denna bakgrund är en läsning av boken *Klimatny-*

*ckeln* angelägen för både politiker och allmänhet. Klimatet kan inte vänta! En balanserad jämförelse mellan kärnkraft och förnybart behövs i debatten. Klimatet är inte förtjänt av en fundamentalistisk inställning där förnyelsebart ses som den enda lösningen.

#### REFERENSER

Regeringskansliet (2016), "Överenskommelse om den Svenska energipolitiken", 10 juni 2016, <https://www.regeringen.se/artiklar/2016/06/overenskommelse-om-den-svenska-energiolitiken/>.

Tversky, A och D Kahneman (1973), "Availability: A Heuristic for Judging Frequency and Probability", *Cognitive Psychology*, vol 5, s 207–232.