



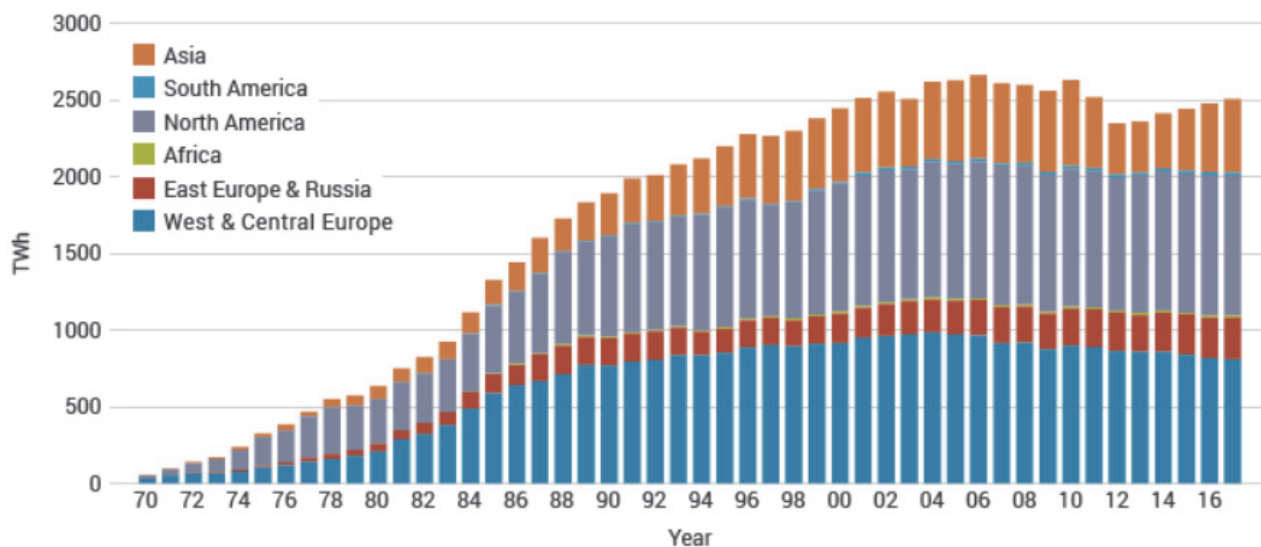
Är kärnkraft ett hållbart energislag?

"Absolut inte!" svarar en del, "Självklart!" svarar andra. Knappt något annat energislag har en så polariserande effekt på människor som kärnkraft. Detta speglas också i den allmänna debatten, i media och bland politiker. Men vad säger forskarvärlden? Platsar kärnkraft i ett långsiktigt hållbart energisystem eller inte? Och vilka är de främsta argumenten som forskare runt om i världen anför som skäl till att antingen bejaka eller avfärda kärnkraft som en del i en hållbar energitillförsel? Det visar sig att forskarvärlden i mångt och mycket också är delad i sin syn på kärnkraft, även om argumenten ofta är mer nyanserade och balanserade än i den allmänna debatten. Samtidigt som det finns ett antal tydliga faktorer som talar för kärnkraft ur hållbarhetsperspektiv så finns det också ett antal utmaningar och problemställningar som är svåra att bortse ifrån, menar flera forskare. Vilket av detta man tillmäter störst betydelse avgör ofta den slutliga synen på kärnkraft och huruvida den platsar i ett hållbart energisystem eller inte.



I världen som helhet produceras idag årligen ca 2500 TWh el i omkring 450 kärnkraftreaktorer. Det är ungefär samma nivå som i slutet av 1990-talet. I vissa delar av världen minskar produktionen sett över det senaste decenniet, exempelvis i Västeuropa, medan den på andra håll ökar, exempelvis i Kina och i Ryssland. Det har gjorts ett flertal uppmärksammade scenarioanalyser, såväl globala som regionala, runt om i världen med avseende på den framtida energiförsörjningen och kärnkraftens plats i densamma, typiskt i ett 2050-årsperspektiv och ibland längre än så. Två exempel är IEAs World Energy Outlook (återkommande publikation, nu senast från 2018) och IPCCs specialrapport om 1,5-gradersmålet (som rapporterar ett stort antal olika scenariostudier gjorda runt om i världen). Men även miljörelsen och kärnkraftbranschen tar fram scenariostudier av liknande slag men ofta med olika budskap.

Scenariostudierna ger därmed ingen enhetlig bild av kärnkraftens roll i det framtida energisystemet vilket inte minst beror på att viktiga beräkningsförutsättningar såsom energibehovsutveckling, tillgång till olika energiresurser, politik samt teknikutveckling för såväl kärnkraft som alternativa energislag, skiljer sig åt mellan studierna. Även om det finns exempel på scenariostudier som pekar på möjligheten att nå klimatmålen globalt, helt utan kärnkraft eller med endast mycket marginellt bidrag från densamma, så finns det relativt många scenariostudier som indikerar att ett mål om att begränsa den globala uppvärmningen till "klart under två grader" blir mycket svårt att möta utan en utbyggnad av kärnkraft. Gemensamt för alla dessa scenariostudier är dock att kärnkraft inte blir ett dominerande inslag i den framtida energimixen, globalt sett. Den överlägset största tillväxten antas istället ske inom förnybar energi.



Elproduktionen från världens kärnkraftverk sedan 1970 (Källa: World Nuclear Association, IEAE/PRIS).

De tre dimensionerna av hållbarhet

När man pratar om hållbarhet så brukar man generellt dela upp begreppet i tre dimensioner eller delar: miljömässig, ekonomisk och social hållbarhet. Den miljömässigt negativa aspekten på kärnkraft som ofta anförs berör det radioaktiva avfallet med sina väldigt långa lagringstider utifrån befintlig teknik och befintliga lösningar. Även effekter av olyckor och dess inverkan på miljön anförs som ett argument mot kärnkraft. Å andra sidan är elproduktion från kärnkraft fri från luftföroreningar. Flera forskare lyfter just det faktum att en av de överlägset största utmaningarna för den globala folkhälsan utgörs av luftföroreningar från förbränning av fossila bränslen och, på vissa håll, biomassa. Huruvida kärnkraft ger upphov till utsläpp av växthusgaser i ett livscykelperspektiv har också analyserats i en rad olika sammanhang. Resultaten uppvisar bitvis en stor spridning vilket kan förklaras i metodskillnader och i precisionen hos det underliggande datamaterialet. Sammantaget är dock bilden att kärnkraft är ett kraftslag som i ett livscykelperspektiv har små eller mycket små utsläpp av växthusgaser, helt jämförbara med de förnybara energislagen, och långt under utsläppen förknippade med förbränning av fossila energibärare.

Den ekonomiska dimensionen av hållbarhet relaterar till hur samhället bör använda den begränsade tillgången till kapital så effektivt som möjligt. Här är det svårt att bortse från det faktum att de relativt få pågående projekten för ny kärnkraft i västvärlden brottas med stora, eller mycket stora, ekonomiska problem och långa ledtider (exempelvis Olkiluoto 3 i Finland, Flamanville 3 i Frankrike, Hinkley Point C i Storbritannien samt Vogtle 3 och 4 i USA). Skattningar av produktionskostnader (inklusive kapitalkostnader) för el från dessa anläggningar hamnar generellt en bra bit över vad det idag kostar att producera el från

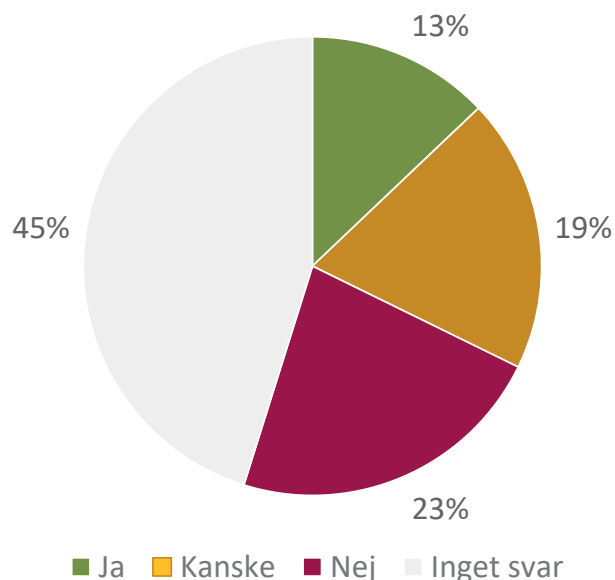
exempelvis vindkraftverk. Några studier pekar dock på det faktum att byggprojekten för ny kärnkraft i Asien uppvisar klart lägre kostnader och där själva konstruktionsfasen typiskt ligger på drygt 5 år. Man menar också att teknisk utveckling och tekniskt lärande har en betydande potential för att reducera kostnaderna även i västvärlden. Ytterligare ett problem med ekonomin för kärnkraft och hur "investeringsbar" den är hänger samman med de stora politiska riskerna som sedan lång tid är förknippade med kärnkraft.

Den sociala dimensionen av hållbarhet kan mycket väl utgöra den största utmaningen för kärnkraftens roll i ett långsiktigt hållbart energisystem. Social hållbarhet berör bland annat mänskliga rättigheter, tillit till offentliga institutioner och det politiska systemet samt social trygghet. Och det är just tillit (till exempelvis tillsynsmyndigheter, politiker och reaktorägare) och trygghet som pekas ut av flera forskare som avgörande för kärnkraftens vara eller icke vara i ett hållbart sammanhang. Den potentiella kopplingen till kärnvapen omnämns också av flertalet forskare som ett stort problem. Även om kärnkraft i en objektiv och "ingenjörsmässig" mening skulle kunna visas vara ett säkert energislag så kan man inte bortse från det faktum att många människor har en subjektiv uppfattning som väsentligt kan avvika från den bilden. Detta är något som måste beaktas och som man från beslutsfattarnas och branschens sida måste hantera för att kärnkraft långsiktigt ska kunna möta strikta krav på social hållbarhet.

Vad säger då forskarna?

Som nämndes inledningsvis så är även forskarvärlden splittrad i sin syn på kärnkraft. Flera av de problem som nämnts ovan och som anförs av flera forskare som skäl till att inte betrakta kärnkraft som ett hållbart alternativ men-

ar andra forskare att man kan komma till rätta med genom teknisk utveckling och en starkare global kontroll. På frågan om kärnkraft är ett hållbart energislag eller inte finns följaktligen inget enkelt svar. I ett försök att spegla hur forskarvärlden väljer att besvara denna fråga har vi försökt att dela in ett 30-tal relativt nyligen publicerade och relevanta vetenskapliga artiklar i fyra huvudgrupper: "Ja" (kärnkraft kan anses platsa i ett hållbart energisystem), "Nej" (kärnkraft är inte ett hållbart alternativ), "Kanske" (kärnkraft kan ha plats i ett hållbart energisystem förutsatt att ett antal viktiga krav är uppfyllda) och "Inget svar" (författaren eller författarna har inte tagit ställning på ett sådant sätt att vi kan betrakta artikeln som tillhörande någon av de tre första grupperna). Resultatet visas i nedanstående figur där det är uppenbart att den största andelen forskningsartiklar inte ger ett entydigt svar på frågan om kärnkraft är uthålligt eller inte eller ens ger ett svar med förbehåll. En minoritet uttrycker en klar "ja"-åsikt medan en något större andel uttrycker en klar "nej"-åsikt. Beroende på hur man väljer att tolka det så kan respektive läger öka sin andel genom att man adderar "kanske"-gruppen. Lite förenklat kan man betrakta "kanske"-gruppen som forskare som betraktar dagens kärnkraft som antingen icke hållbar eller tveksamt hållbar men där kraven på hållbarhet kan komma att uppnås genom bland annat teknisk utveckling. I flertalet forskningsartiklar kan man också ana en personlig övertygelse i frågan hos forskaren eller forskarna som ibland tenderar att överskugga den objektiva analysen. Att gruppen "Inget svar" är dominerande är ytterligare ett tecken på komplexiteten i frågeställningen. Forskningsartiklar i denna grupp analyserar och diskuterar såväl de positiva som de negativa aspekterna med kärnkraft utan att närmare precisera om man betraktar kärnkraft som "hållbart", "icke-hållbart" eller som "möjlig hållbart". Det är istället upp till läsaren själv att baserat på det som framkommer i artikeln göra den slutliga bedömningen av hur man väljer att se på kärnkraft.



Fördelningen av hur ett 30-tal relativt nyligen publicerade och relevanta forskningsartiklar besvarar frågan om kärnkraft är ett hållbart energislag

Sammanfattningsvis kan vi alltså konstatera att forskarvärlden idag långtifrån ger en entydig bild om kärnkraftens hållbarhet eller brist på hållbarhet. Det gör det naturligtvis svårt för den breda allmänheten att bilda sig en välgrundad uppfattning och därmed kan en personlig övertygelse eller förutfattade meningar befästas.

Denna studie har finansierats av Energiforsk och NEPP. Rapporten i sin helhet finns att ladda ner på <https://www.energiforsk.se/rapportsok/?q=2019%3A607>

