



## Kjernekraft i verden 2013

Det er i dag 436 atomreaktorer i drift i verden, fordelt på 30 land. I 2013 var det 72 reaktorer under konstruksjon. Ca. 13 % av verdens elproduksjon kommer fra kjernekraft.



*Dukovany kjernekraftverk, Tsjekia. Foto: Petr Pavlicek / IAEA.*

### Kjernekraftverk i dag

I november 2013 var det 436 atomreaktorer i drift, fordelt på 30 land. Total kapasitet er på 370 gigawatt elektrisk effekt (GWe), og i 2012 kom 13 % av verdens elproduksjon fra kjernekraft.

De fleste reaktorer ligger i industrialiserte land: 119 i Nord-Amerika, 118 i Vest-Europa, 98 i Øst-Asia, og 68 i Øst- og Sentral-Europa.

USA er med sine 100 reaktorer det land som har flest reaktorer i drift, deretter kommer Frankrike med 58. Frankrike er også det landet som er mest avhengig av kjernekraft, og andelen elproduksjon fra kjernekraft er ca. 75 %. I 2012 var det 13 land hvor mer enn 25 % av elproduksjonen kom fra kjernekraft.

### Fukushima-ulykken og dens effekter

Ulykken ved det japanske kjernekraftverket Fukushima Daichi den 11. mars 2011 førte til evakuering av mer enn 100 000 mennesker og den fikk store økonomiske og sosiale konsekvenser

lokalt. Utslippene var mulig å måle over store deler av verden, også i Norge, men i så små konsentrasjoner at de ikke har helsemessige eller miljømessige konsekvenser utenfor Japan. Ulykken har fått konsekvenser for energipolitikken i mange land og påvirket hele kjernekraftindustrien.

I etterkant av ulykken gjennomførte kjernekraftlandene i EU såkalte «stresstester», hvor man vurderte sikkerhetsmarginene ved alvorlige ulykker som følge av naturkatastrofer, spesielt jordskjelv og oversvømmelser. Mange andre kjernekraftland har gjennomført lignende analyser. Gjennomgangene har avdekket mangler ved flere kjernekraftverk, men den generelle konklusjonen er at sikkerheten er god. Ingen reaktorer har blitt stengt på grunn av disse sikkerhetsgjennomgangene.

Før Fukushimaulykken kom 30 % av Japans elektrisitet fra kjernekraft og de hadde planer om å øke den ytterligere. Etter ulykken ble alle landets 50 reaktorer stengt, og selv om det finnes planer om å

starte flere av disse igjen, er kjernekraftens fremtid i Japan usikker.

Som en konsekvens av Fukushimaulykken besluttet Tyskland i 2011 å stenge åtte reaktorer umiddelbart, og at landets gjenstående ni reaktorer skulle være stengt senest 2022. Sveits og Belgia har etter ulykken besluttet ikke å bygge nye kjernekraftverk når dagens reaktorer stenges.

Italia besluttet ved en folkeavstemning i juni 2011 at landet ikke skulle satse på kjernekraft. Å avholde denne folkeavstemningen var bestemt før ulykken i Fukushima, men den ble avholdt etterpå.

Litauen stengte sin siste reaktor ved Ignalina kraftverket i 2009, som tidligere hadde produsert 70 % av landets elektrisitet. Det er planer om å bygge et nytt kjernekraftverk, men i en folkeavstemning i 2012 sa en majoritet nei til ny kjernekraft.

I øvrige land i Europa har ulykken ikke endret energipolitikken på det nukleære området på kort sikt. I flere land i Europa pågikk bygging av kjernerreaktorer da Fukushimaulykken inntraff, f.eks. Finland, Frankrike, Slovakia, Russland og Ukraina. Etter en pause da «stresstestene» ble gjennomført gjenopptok man byggingen.

Land i Europa som før Fukushimaulykken hadde fremskredne planer om å bygge nye reaktorer, som Polen, Storbritannia og Tsjekkia, har fortsatt med planleggingen etter ulykken.

### Kjernekraft i fremtiden

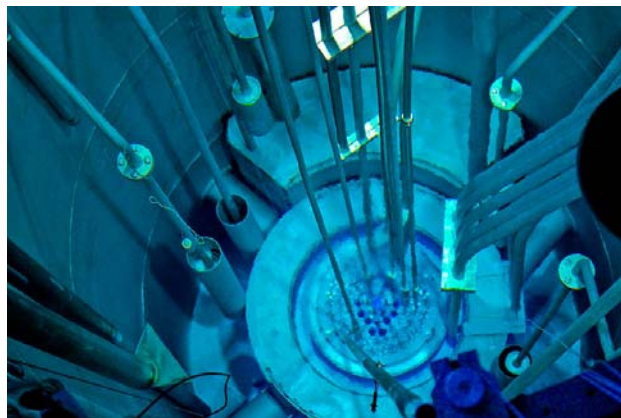
Det er i dag 72 reaktorer under konstruksjon i verden. 30 av disse bygges i Kina, mens ytterligere 21 bygges i India, Russland og Sør-Korea. De siste fem årene, 2009–2013, er 20 nye reaktorer satt i drift. I 2013 ble tre reaktorer satt i drift, to i Kina og én i India. Iran er det nyeste kjernekraftlandet, hvor den første reaktoren ble satt i drift i 2011. De Forente Arabiske Emirater begynte å bygge sine to første reaktorer i 2012 og 2013, og de er planlagt å bli satt i drift i 2017 og 2018. Hviterussland begynte i november 2013 å bygge sitt første kjernekraftverk, som er planlagt å bli satt i drift i 2018.

Ytterligere land som har konkrete planer om å bygge sine første reaktorer er Tyrkia, Bangladesh, Jordan og Vietnam.

Samtidig som nye reaktorer startes opp, blir gamle reaktorer stengt. I 2011 ble 13 reaktorer stengt permanent, inkludert fire reaktorer ved Fukushima og åtte reaktorer i Tyskland. I 2012 ble 3 reaktorer stengt permanent, én i Canada og to i Storbritannia.

Mange av de reaktorene som er i drift i dag ble bygget på 1970- og 1980-tallet, og den opprinnelige planlagte levetiden for mange av disse var 25–40 år. Mange land har etter tekniske vurderinger forlenget levetiden for gamle reaktorer. I USA har mer enn 70 reaktorer fått forlenget levetid fra 40 til 60 år. I Russland har levetiden blitt forlenget med 15–25 år, utover de 30 år som var opprinnelig planlagt.

Mange land har også økt effekten ved sine reaktorer utover den som de ble opprinnelig designet for. Dette anses som en vesentlig billigere løsning enn å bygge nye reaktorer, og slike effektøkninger har blitt gjennomført i mange land de siste 30 årene, blant annet i Sverige og USA.



*En reaktor. Foto: I. Iliut/IAEA.*

### Prognoser

Det finnes mange prognoser for den langsiktige utviklingen av kjernekraft i verden. Slike prognoser inneholder mange usikkerheter, f.eks. risikoen for kjernekraftulykker, endringer i energipolitikk, folkelig opinion samt utvikling og utbygging av konkurrerende energiforsyning.

Det internasjonale atomenergibyrået (IAEA) kommer årlig med prognoser for utviklingen av kjernekraft. I 2012 var prognosen at verdens kjernekraftkapasitet ville vokse fra dagens 370 GWe til mellom 456 og 740 GWe i 2030, det vil si en økning på 23–100 %. I prognosen er det både tatt med at nye reaktorer blir satt i drift, og at gamle reaktorer stenges.

Prognosene ble nedjustert etter Fukushimaulykken, og man tror nå at utviklingen vil bli forsinket med 10 år, slik at kapasiteten som før ulykken var forventet i 2020, nå vil bli nådd først i 2030.

Prognosene varierer mellom regioner, og den største veksten forventes i regioner som allerede har kjernekraft. Økningen ventes å være størst i Øst-Asia hvor kapasiteten ventes å vokse fra 80 GWe i 2011 til 153–274 GWe i 2030. I Vest-Europa regner man med at kapasiteten enten kan øke eller minske, fra dagens 115 GWe til 70–126 GWe i 2030. I Nord-Amerika er tilsvarende tall, fra 114 GWe i dag til 111–148 GWe i 2030.

International Energy Agency (IEA) og World Nuclear Association (WNA) gjør også prognoser, og forutser en lignende utvikling. IEAs prognose fra 2012 har et referansescenario på 600 GWe (502–700 GWe) i 2030, mens WNA har et referansescenario på 602 GWe (300–790 GWe).

### Tilgang på brensel

Kjernekraftverk er avhengig av brensel, og dagens reaktorbrensel kommer i hovedsak fra uran. Uranet utvinnes gjennom gruvedrift.

I 2010 ble det produsert 54 000 tonn uran i verden, hvor mer en 60 % kom fra Australia, Canada og Kazakhstan. Disse landene, sammen med Namibia, Niger, Russland, USA og Usbekistan, sto for 92 % av verdensproduksjonen i 2010. Det totale behovet for uran fra alle verdens kjernekraftverk er større enn produksjonen, og i 2012 kom 77 % av uranet fra gruvedrift. Den resterende delen kommer fra blant annet uran som er gjenvunnet fra brukt brensel, og høyanriket uran fra militære kilder.

Verdens kjente tilganger av uran, som kan utvinnes for mindre enn 130 dollar per kg, i 2012 beregnet til 5,3 millioner tonn. Hvis uranforbruket fortsetter på samme nivå som i 2012, vil de kjente tilgangene rekke i cirka 80 år. Imidlertid er det også estimert 6,2 millioner tonn uoppdagede uranressurser som kan utvinnes til samme pris. I tillegg finnes ytterligere uran tilganger som kan utvinnes til en høyere pris.

Thorium kan også brukes som kjernekraftbrensel, og har også blitt brukt i mindre skala. Det har ennå ingen kommersiell betydning, og det er sannsynligvis fortsatt langt igjen før det kan bli et

alternativ til uran. Verdens kjente tilganger av thorium var i 2012 6–7 millioner tonn.

### Avfallsproblematikken

Ved bestråling i atomreaktoren dannes det blant annet plutonium og langlivede fisjonsprodukter. Det brukte brenselet må lagres i svært lang tid og det er derfor behov for å finne langsiktige løsninger for avfallet. Totalt blir det dannet cirka 10 000 tonn brukt brensel i verden per år, og totalt har det blitt produsert 360 000 tonn brukt brensel.

Det finnes to strategier for å håndtere det brukte brenselet, enten lagring i et permanent deponi, eller reprosessering. Reprosessering innebærer å separere uran og plutonium fra det brukte brenselet, slik at det kan brukes til å lage nytt brensel. Omtrent en tredel av alt brensel som er produsert, 110 000 tonn, har blitt reprosessert. Kina, Frankrike, Russland og India gjenvinner i dag mesteparten av sitt brukte brensel. Den kommersielle gjenvinningskapasiteten er i dag på 4 800 tonn per år.

Den andre strategien er å betrakte det brukte brenselet som avfall, og lagre det i et permanent deponi. I dag finnes det 250 000 tonn brukt brensel i lagre rundt om i verden, hvor det meste lagres i brenselbassenger på kjernekraftverkene. Sverige, Finland og Canada har valgt denne løsningen. I Finland og Sverige er det levert inn søknader om å bygge et deponi, og plasseringen av disse er også bestemt.



Kjernekraftverk under bygging i India. Foto: Petr Pavlicek/IAEA.

Tabell: Atomreaktorer i verden 2013. Kilde: IAEA

Land	Antall reaktorer i drift	Antall under konstruksjon	Andel el fra kjerne- kraft
Argentina	2	1	5 %
Armenia	1	0	27 %
Belgia	7	0	51 %
Brasil	2	1	3 %
Bulgaria	2	0	32 %
Canada	19	0	15 %
De forente arabiske emirater	0	2	0 %
Finland	4	1	33 %
Frankrike	58	1	75 %
Hviterussland	0	1	0 %
India	21	6	4 %
Iran	1	0	0,5 %
Japan	50	2	2 %
Kina inkl. Taiwan	25	31	2 %
Mexico	2	0	5 %
Nederland	1	0	4 %
Pakistan	3	2	5 %
Romania	2	0	19 %
Russland	33	10	18 %
Slovakia	4	2	54 %
Slovenia	1	0	36 %
Spania	8	0	21 %
Storbritannia	16	0	18 %
Sveits	5	0	36 %
Sverige	10	0	38 %
Sør-Afrika	2	0	5 %
Sør-Korea	23	5	30 %
Tsjekkia	6	0	35 %
Tyskland	9	0	16 %
Ukraina	15	2	46 %
Ungarn	4	0	46 %
USA	100	5	19 %
<b>Totalt</b>	<b>436</b>	<b>72</b>	