

# Tid för pension

---

Gammal kärnkraft,  
nya risker

---

# Tid för pension

---

## Gammal kärnkraft, nya risker

---

Utgiven av Greenpeace Sverige, mars 2014

**GREENPEACE**

Layout: E&G Design, egdesign.gabriel@gmail.com

Greenpeace är en oberoende organisation som agerar för att förändra attityder och beteenden, skydda och bevara miljön och verka för fred.

[www.greenpeace.se](http://www.greenpeace.se)

---

## Sammanfattning

De flesta kärnreaktorer i världen byggdes under 1970- och 1980-talen, även de svenska. När de togs i drift ansågs de ha en teknisk livslängd på 25 till 40 år. Idag har alla passerat 25-årsgränsen och flera är över 40 år. De svenska reaktorerna tillhör de äldsta i Europa och uppvisar också tydliga ålderstecken: de står stilla ofta och drabbas av många incidenter.

Eftersom det är oekonomiskt att bygga nya reaktorer försöker ägarna bygga om de gamla så att de kan drivas längre och samtidigt höja effekten så att de producerar mer el. För vissa reaktorer talas det nu om en livslängd på 60 år och Vattenfall menar att de nog kan drivas i ytterligare tio till tjugo år.

Det är en farlig utveckling. Reactorerna är långt ifrån att uppfylla de säkerhetskrav som gäller för nya reaktorer. I många fall är det också omöjligt att anpassa dem till dessa standarder, flera av reaktorerna har grundläggande brister i konstruktionen som gör att de aldrig kan motsvara moderna säkerhetskrav.

Trots uppgraderingar och reparationer försämras det allmänna tillståndet på längre sikt. Reactorer innehåller komponenter som inte kan bytas ut, inklusive reaktortanken och inneslutningen, vars tillstånd försämras med tiden. Antalet potentiella komplikationer ökar, liksom sannolikheten för en olycka. Även om utbyte av gamla komponenter kan minska vissa risker så införs också nya.

Att i sådana anläggningar, som borde gå i pension och stängas av, dessutom höja effekten ökar risken ytterligare. Det ökar belastningen på de redan slitna systemen och komponenterna samt minskar säkerhetsmarginalerna istället för att öka dem. Säkerheten undergrävs genom ett flertal strukturella problem: Strålsäkerhetsmyndigheten hemligstämplar information och reaktorägarna har en låg säkerhetskultur samt en åldrande personalstyrka. Det låga ekonomiska ansvaret för ägarna gör också att viktiga incitament för säkerhetstänkande minskar.

Greenpeace kräver att befintliga reaktorer ska leva upp till de senaste säkerhetskraven, att det ekonomiska ansvaret ska utökas och att reaktorer ska stängas av permanent när deras planerade tekniska livslängd har uppnåtts.

# Innehåll

---

---

Den gamla kärnkraften	5
Faror med gamla reaktorer	8
Säkerhetskultur	14
Den onödiga kärnkraften	16
Greenpeace kräver	17

---



# Den gamla kärnkraften

Världens reaktorer är i genomsnitt knappt 30 år gamla, räknat från när de först anslöts till nätet. Av de tio reaktorer som finns i drift i Sverige är åtta äldre än så. Fyra av dem tillhör de tio äldsta i Europa. Äldst är Oskarshamn 1 som startade driften 1971 och därmed är en av världens äldsta reaktorer och innehar en delad plats som näst äldst i Europa.

## Okänt territorium

När de svenska reaktorerna byggdes räknade tillverkarna med att de skulle gå i 40 år. I början av 1980-talet slog en nästan enig riksdag fast att den tekniska livslängden var kortare, bara 25 år. "Högst tolv kärnkraftsblock kan därmed utnyttjas under sin tekniska livslängd, som bedöms vara ca 25 år från idrifttagningen".<sup>1</sup>

25 år var också avskrivningstiden, det vill säga den tid investeringarna kunde hävda att de hade rätt att driva reaktorerna under förutsättning att de klarade säkerhetskraven. Underförstått var då att inga av kärnkraftverkens ägare skulle försöka överklaga riksdagsbeslutet om avveckling efter 25 års drift.

Föreställningen att reaktorer skulle drivas i mer än 40 år fanns inte då. Däremot fanns ett konstruktionsvillkor för reaktortankar, att dessa skulle byggas för att hålla i 40 år, vilket anges i regeringens proposition Lag om kärnkraftens avveckling<sup>2</sup> från 1997.

Bedömningen att den tekniska livslängdens gräns var 25 år var avsedd att ge en god säkerhetsmarginal till de 40 år som reaktortanken var byggd för att klara.

Alla Sveriges tio reaktorer har nu passerat 25-årsgränsen, genomsnittsåldern är över 35 år och de fyra äldsta är 40 år eller äldre. De fyra äldsta har dessutom fått höjd effekt, vilket medför ökade påfrestningar på grund av mer strålning, större vatten- och ångflöden och mer vibrationer. Mindre säkerhet.

Nu talar ägarna om att reaktorernas livslängd är ännu längre. Såväl 60 som 80 år har nämnts som den nya tekniska livslängden.<sup>3</sup> När nya reaktorer har visat sig vara

för dyra att bygga, försöker ägarna pressa ut det mesta de kan ur de gamla genom att förlänga livslängden och samtidigt höja effekten. Säkerhetsmarginalerna minskas utan debatt.

Eftersom de flesta gamla reaktorer i världen har stängts långt innan de nått 40 års ålder, finns det mycket liten erfarenhet av längre drift, sammanlagt mindre än 100 reaktorår. Det finns nu bara 23 reaktorer i världen som är äldre än Oskarshamn 1. Av dem är tre långvarigt stängda, två stängs i år och ytterligare en stängs 2016.

Teknik och vetenskap har givetvis gjort framsteg sedan de äldsta svenska reaktorerna byggdes. Men forskning och erfarenhet visar att farorna har underskattats. Det finns också fysiska begränsningar för hur mycket reaktorerna kan uppdateras, eftersom de inte kan byggas om hur mycket som helst. Dessutom är det fortfarande omöjligt att veta allt om hur vibrationer, strålning, spänningar, korrosion och nötningar samverkar.

Det vi vet om dessa reaktorer är oroande, men det verkligt oroande är det vi inte vet. När vi tar dessa reaktorer över 40-årsstrecket så rör vi oss in på okänt territorium.

### Tabell 1: Reactorer i Sverige

I Sverige finns tio reaktorer i drift, fördelade på tre kraftverk: Oskarshamn, Ringhals och Forsmark. För enkelhetens skull används följande förkortningar: Oskarshamn, O1, O2 och O3; Ringhals, R1, R2, R3 och R4, Forsmark, F1, F2 och F3

Reaktor	Start	Huvudägare	Effekt, MW el netto, start/2012
O1	1971	Eon	440-473
O2	1974	Eon	565-638
R1	1974	Vattenfall	762-878
R2	1974	Vattenfall	762-878
F1	1980	Vattenfall	900-984
R3	1980	Vattenfall	915-1064
F2	1981	Vattenfall	900-1139
R4	1981	Vattenfall	915-940
F3	1985	Vattenfall	1050-1170
O3	1985	Eon	1055-1400
			<b>Total effekt-höjning: 1170</b>

Källa: IAEA:s databas PRIS

1 Proposition om vissa energifrågor, prop. 1979/80:170

2 Lag om kärnkraftens avveckling, prop. 1996/97:176

3 <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=83&artikel=5542007>

## Pensionen närmar sig

Kärnreaktorer byggdes huvudsakligen under 1970- och 1980-talen. Många reaktorer har dock tagits ur drift och flertalet närmar sig nu pensionering. I mitten av februari 2014 hade 149 reaktorer stängt för gott i världen och ytterligare ett femtiotal var stängda utan besked om de kommer att startas igen eller inte.

Bland dem som har stängt permanent finns de fyra förolyckade Fukushima-reaktorerna och deras två grannar. Där finns också den förolyckade Tjernobylreaktorn, och ytterligare sex reaktorer av samma typ som stängdes med anledning av olyckan: tre i Tjernobyl i Ukraina, två i Litauen och den liknande reaktorn Hanford-N i USA. Italien stängde alla sina fyra reaktorer.

Före katastrofen i Fukushima 2012 fanns 54 reaktorer i Japan. Vintern 2013/2014 är ingen av dem igång. Ingen kunde förutse olyckan eller att alla reaktorer skulle stängas ner som en följd av tsunamin. Ingen vet heller när någon reaktor kommer att starta igen eller hur många som aldrig startar igen. Det blir givetvis dyrt för Japan, som nu ersätter kärnkraften med importerad flytande naturgas. I Europa är 46 av de befintliga 151 reaktorerna äldre än sin ursprungliga livslängd eller kommer att vara det inom tre år.

De tio äldsta reaktorerna i drift i Europa			
Reaktor	Effekt, MWe	Första elprod	Land
Bezau 1	365	1969	Schweiz
Wyfa 1	490	1971	Storbritannien
Muehleberg	373	1971	Schweiz
Oskarshamn-1	473	1971	Sverige
Bezau 2	365	1971	Schweiz
Borssele	482	1973	Nederländerna
Ringhals 2	865	1974	Sverige
Doel 1	433	1974	Belgien
Oskarshamn 2	638	1974	Sverige
Ringhals 1	865	1974	Sverige

Källa: IAEA:s databas PRIS

Den tyska misstron mot kärnkraft bidrog till en rödgrön valseger 1998 och ett beslut om avveckling. Men hösten 2010 hade kärnkraftindustrin, inklusive Vattenfall och Eon, lobbats igenom ett beslut om att skjuta upp avvecklingen.<sup>4</sup> Efter Fukushima var det beslutet helt orealistiskt. Åtta reaktorer stängdes genast, och resten ska bort till 2022. Schweiz följde Tyskland och har beslutat att stänga alla reaktorer. Även Belgien och Frankrike fattade beslut om att avveckla två äldre reaktorer var, 2015 respektive 2017. Frankrike stängde sina ännu äldre reaktorer redan på 1990-talet, efter 20-25 års drift. De var jämgamla med O1 och av liknande storlek.

## Mycket stopptid

Svensk kärnkraft hade oplanerade stopp under 15 procent av tiden 2010-2012, den senaste tidsperiod som sammanställts av FN:s atomenergiorgan IAEA.<sup>5</sup> Det motsvarar 55 dagar per år, och är mycket mer än i andra länder. De franska reaktorerna hade 8,7 procent sådan stopptid, i USA var det 1,8 procent, i Ryssland 2,4 procent och i Sydkorea 0,9 procent.<sup>6</sup> Av världens 30 kärnkraftsländer var det bara två som var sämre än Sverige: Storbritannien, som har världens äldsta reaktorpark, och Mexiko, som bara har två reaktorer.

Det dåliga resultatet i Sverige var ingen tillfällig svacka. 2009 var ännu sämre, och även 2008 och 2013 präglades av många stopp. Det kan tolkas antingen som ett tecken på bra säkerhet, det vill säga att man inte tar några risker, eller tvärtom som ett tecken på en dysfunktionell organisation och slarvigt underhåll.

Det bör betonas att detta handlar om oplanerad stängning, inte om förebyggande underhåll. Företagsledningen har helt enkelt inte haft kontroll. Detta har även Strålsäkerhetsmyndigheten slagit fast. Alla svenska kärnkraftverk har stått under så kallad särskild tillsyn under någon period sedan 2007. Detta är den allvarligaste formen av ingripande från myndigheten innan anläggningen helt stängs ner av säkerhetsskäl. Särskild tillsyn

4 <http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-G-N/Germany/>

5 [www.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/ThreeYrsUnplannedCapabilityLossFactor.aspx](http://www.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/ThreeYrsUnplannedCapabilityLossFactor.aspx)

6 [www.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/ThreeYrsUnplannedCapabilityLossFactor.aspx](http://www.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/ThreeYrsUnplannedCapabilityLossFactor.aspx)

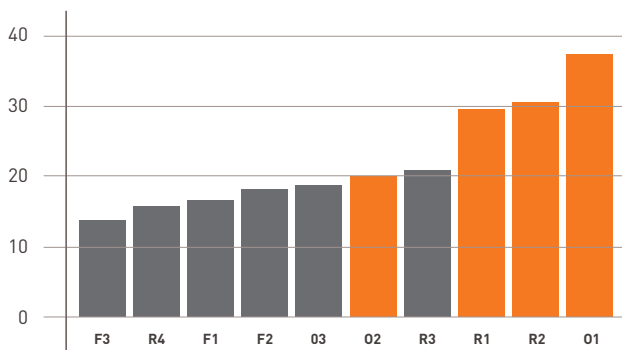
”Inrapporterade händelser har under senare år ökat från äldre reaktorer.”

gällde för Forsmark 2007-2009, för Ringhals 2009-2012, och för Oskarshamn från 2012 tills vidare.

## Äldre reaktorer går sämst

FN:s atomenergiorgan IAEA för statistik för reaktorer. De använder ett mått för stopptid som kallas Energy Unavailability Factor, vilket räknas i procent. Stopptiden för de svenska reaktorerna de tio senaste åren, 2003-2012, fördelar sig enligt diagram 1 nedan med de äldsta reaktorerna markerade. När man delar upp Sveriges tio reaktorer i fyra äldre och sex nyare så finner man att de äldre har varit stängda eller fått gå på halvfart i 29 procent av sina liv, mot 17 procent för de nyare.

**Diagram 1: Stopptid för svenska reaktorer under deras livstid till och med 2012, procent**



Källa: IAEA PRIS, data för respektive reaktor

## Flest incidenter på äldre reaktorer

Under de fem senaste åren har 951 händelser rapporterats från de fyra äldre reaktorerna, jämfört med 844 från de sex nyare.<sup>7</sup> Per reaktor blir det 238 händelser för de äldre reaktorerna, mot 141 för de nyare.

Men de nyare reaktorerna är betydligt större i

genomsnitt och dessutom går de bättre; de har mindre stopptid. De nyare reaktorerna har haft 3,9 incidenter per TWh under 2009-2013, medan de äldre har drabbats av 13,4 incidenter, alltså tre gånger så ofta. Det ser dessutom ut att vara en trend. Inrapporterade händelser har under senare år ökat från äldre reaktorer.

Detta är oroande eftersom det stämmer med den så kallade badkarskurvan. Ingenjörer brukar räkna med att man får mycket problem och barnsjukdomar när en ny maskin eller ett nytt system installeras. Därefter minskar felen och planar ut till en ganska konstant nivå. Sedan börjar de öka igen, och då är det ett ålderstecken. Den kallas badkarskurvan därför att den ser ut som ett badkar i genomskärning.

<sup>7</sup> Incidenter vid svenska kärnreaktorer, Riksdagens utredningstjänst, 2014-02-03



# Faror med gamla reaktorer

Ansvariga myndigheter över hela världen ställs inför samma dilemma när det gäller kärnkraft: hur säkert är tillräckligt säkert? I Sverige anger Kärntekniklagen bara att reaktorer ska vara "säkra", sedan är det upp till Strålskyddsmyndigheten att avgöra vad detta betyder.

När reaktorer åldras innebär det högre säkerhetsrisker i sig självt. Det är allmänt erkänt att säkerheten hos reaktorerna minskar över tid. Tidens gång och påfrestningar vid driften påverkar material och konstruktionernas hållfasthet. Men äldre reaktorer har också inbyggda säkerhetsbrister som inte längre accepteras. En del av dem kan byggas bort, andra är så grundläggande att de inte kan avhjälpas.

Det har blivit allt svårare för myndigheten att hävda att de svenska reaktorerna uppfyller moderna krav på säkerhet. Inte minst har detta blivit tydligt sedan Vattenfall lämnade in sin ansökan om att få bygga en ny reaktor: kraven på nya reaktorer är internationellt mycket högre än de krav som ställs på de gamla svenska. Det har ställt myndigheten inför ett nytt dilemma: om de befintliga reaktorerna är mindre säkra än de krav som kommer att ställas på nya reaktorer – är de då säkra? Kan man ha olika säkerhetskrav på gamla och nya reaktorer, en sorts dubbel standard?

## OSANNOLIK OSÄKERHET?

Sannolikheten för en hårdsmälta brukar i modeller anges till mellan en per 10 000 och en per 100 000 reaktorår, och sannolikheten för en stor utsläppolycka till en hundradel av detta: en per miljon eller en per tio miljoner reaktorår.

I verkligheten har världens reaktorer varit i drift 15 500 reaktorår, men under den tiden har ändå fem stora utsläppolyckor inträffat. Facit är därmed en sådan olycka på 3 100 reaktorår, en ganska stor skillnad mot bråkdelar av en miljondel.

## Ofrånkomligt åldrande

Miljön i en reaktor innebär enorma materialpåfrestningar. Det är höga tryck, enorma vatten- och ångflöden, temperaturer som varierar mellan mer än 300 grader och rums-temperatur. Delar av utrustningen är utsatt för saltvatten. Andra delar är utsatta för en mycket intensiv strålning av beta-, gamma- och neutronstrålning.

Det uppstår korrosion (rost), erosion (nötning), utmattning av vibrationer och skakningar och försprödning. För att undvika rost i reaktorn tillsätter man basiska ämnen, men då kan det uppstå problem med vätgas som kan få styrstavarna att svälla och böja sig. Den radioaktiva miljön, och själva komplexiteten, gör att man inte kan undersöka material överallt. Man får nöja sig med att modellera, vilket ger stort utrymme för okända faktorer, som exemplet med glasullen i Barsebäck visar.

## Gamla konstruktioner

Sedan de svenska reaktorerna byggdes har utveckling och erfarenheter lett till förbättrade och säkrare grundkonstruktioner och materialval. Det gäller alla befintliga reaktorer, men i synnerhet de äldsta. Idag skulle inte en reaktor med sådana säkerhetsbrister i konstruktionen få byggas. I vissa fall kan reaktorerna byggas om, men det finns gränser för vad som kan ändras. I takt med att reaktorerna åldras, ökar gapet mellan den säkerhetsstandard som gällde när den byggdes och den standard som utgör bästa tillgängliga teknik (BAT).

Detta kallas konceptuellt åldrande, det vill säga att myndigheter och tillverkare utvecklar nya säkerhetskrav och standarder som gör de äldre kraven – och de reaktorer som byggdes utifrån dessa – föråldrade. Enligt internationella atomenergiorganet IAEA medför detta "att det finns ökande förväntningar att befintliga reaktorer ska klara samma säkerhetskrav som nya. Olyckan i Fukushima har visat vikten av att tillämpa ny kunskap om säkerhet på gamla reaktorer under hela deras livstid."



## Glasullen i Barsebäck

I Barsebäck inträffade en allvarlig incident sommaren 1992. En ventil som borde varit stängd, var öppen och vatten läckte ut, vilket automatiskt satte igång nödkylsystemen. Reaktorn hade gått på bara två procent av full effekt, så situationen var inte särskilt allvarlig.

Men efter en dryg timme började vattencirkulationen strypas. Ånga från den öppna ventilen hade rivit loss mineralull som täppte till en sil i cirkulationssystemet och nödkylsystemet slutade fungera. En närmare analys visade att samma sak kunde hända vid alla de fem reaktorerna Barsebäck 1-2, Oskarshamn 1-2 och Ringhals 1. De hade därmed inte haft något fungerande nödkylsystem på 20 år. När myndigheten begrep vad som hänt, stängde den alla fem reaktorerna. Ett problem var att glasullen hade åldrats. Det var därför den revs loss mycket fortare än förutsett.

Den åldringsprocessen var inte känd och det fanns varken teoretiska modeller eller provning som visade hur illa det faktiskt var. Men misstankar fanns uppenbarligen. Asea hade ändrat till en isolering med bättre sammanhållning i konstruktionen av nyare reaktorer. Vid byggandet av R2, R3 och R4 byttes den farliga isoleringen ut mot den nyare typen just därför att man anade att isoleringen skulle kunna täppa till nödkylningen. Men i fem reaktorer, bland dem R1, några hundra meter därifrån, brydde man sig inte om att kontrollera, än mindre att byta ut.

Det krävdes en incident för att något skulle hända. Som tur var, var det en liten incident vid låg effekt, efter sommarens bränslebyte. Härden som skulle kylas var inte alls lika het som den hade varit en månad tidigare. Vid en riktig olycka, med stort rörbrott, skulle det ha krävts både tur och skicklighet för att förhindra en härdsmälda.

Vid den här tiden skröt kärnkraftverken gärna om hur oerhört låg sannolikhet det var för en härdsmälda. Men det var inte bara kraftindustrin som hävdade detta. Kärnkraftinspektionens chef Lars Högberg, sade 1990 att "Såväl driftserfarenheter som resultatet från gjorda säkerhetsanalyser tyder på att de svenska reaktorerna genom att de underhållits och moderniserats faktiskt visar en med tiden förbättrad säkerhets- och tillförlitlighetsnivå."<sup>8</sup>

Under tiden satt mineralullen allt lösare. I efterhand kunde man se att sannolikheten för en härdsmälda inte hade varit en per 100 000 reaktorår utan tio till hundra gånger högre.

Få reaktorer som har stängts i världen har gjort det till följd av att de har uppnått sin tekniska livslängd. Reaktorer dör inte av ålder, de stängs ned av andra skäl. Ett av de vanligaste är att deras grundkonstruktion har blivit så föråldrad att reaktorn inte längre kan uppfylla moderna säkerhetskrav.

Ett exempel är att de äldsta svenska kokarreaktorerna har stora hål nedanför reaktortankens vattenlinje. Rör, 60 cm i diameter, går från dessa hål i tankens botten ut till cirkulationspumparna. Om rören brister så töms hela tanken på några få sekunder och risken är uppenbar att härden överhettas.

Asea, som byggde dessa reaktorer, ändrade konstruktionen 1971. Nyare reaktorer, de tre i Forsmark och O3, har cirkulationspumpen inne i tanken och saknar därför rör under vattenlinjen. Men 1971 var det för sent att ändra konstruktionen i O1 och R1 samt i de båda reaktorerna i Barsebäck. I dessa reaktorer skulle ett rörbrott leda till att man genast får förlita sig på nödkylning för att förhindra härdsmälta. Bristen anses för kostsam att åtgärda.

Ett annat exempel på nya säkerhetskrav som inte kan mötas av de äldsta reaktorerna är det krav på oberoende härdkylning som Strålsäkerhetsmyndigheten nu ställer på alla reaktorer som ska drivas i mer än 40 år. Kravet är ett direkt resultat av de stresstester som genomfördes i EU efter olyckan i Fukushima och är troligen orsaken till att Eon i februari 2014 beslutade att förbereda en slutlig stängning av O1. Fler reaktorer kommer antagligen att gå samma öde till mötes eftersom kravet blir mycket kostsamt att uppfylla i de äldre reaktorerna.

Ytterligare ett exempel är de nya referensvärden för hur mycket strålning en reaktor får orsaka på sin omgivning, både vid vanlig drift och vid olyckor. Kraven har skärpts och troligen kommer ingen av dagens svenska reaktorer att kunna uppfylla dem. Det är i princip omöjligt med den konstruktion reaktorerna har, ägarna skulle tvingas att bygga betongsarkofager runt dem. Strålsäkerhetsmyndigheten överväger nu hur man ska hantera situationen, det är inte omöjligt att referensvärdena bara tillämpas på nya reaktorer medan de befintliga kan få någon form av dispens.

Ett liknande problem är att faktorer i omvärlden förändras på ett sätt som ingen föreställde sig när reaktorerna konstruerades eller byggdes. Det gäller kommande krav på reaktorer att klara ett fientligt angrepp från en tränad och tungt beväpnad terrorstyrka eller liknande. Medan nya reaktorer anses kunna byggas så att en

härdsmlta kan undvikas även om angreppet når ända in till härden, finns det ingen fysisk möjlighet att bygga om äldre reaktorer så att de klarar sådana krav. Därför har en utredning föreslagit att de befintliga reaktorerna ska undantas från dessa krav och att ägarna ska åläggas att hålla en väpnad styrka på området för att hindra eller fördröja själva intrånget.

Inget kärnkraftverk i världen har konstruerats för att klara påfrestningarna om ett trafikflygplan, skulle krascha in i reaktorbyggnaden eller intilliggande driftcentrala byggnader. Följaktligen är det tveksamt om något kärnkraftverk i världen, i synnerhet av de äldre, skulle klara en sådan händelse.

Ett annat exempel på oförutsedda omständigheter är klimatförändringen. I takt med att extrema väder blir allt vanligare ökar kraven på reaktorernas konstruktion, hållfasthet och placering.

## REAKTOR MODELL 1975

Den 28 november 2013 beslutade Stålsäkerhetsmyndigheten att låta Ringhals få vänta med ett antal säkerhetshöjande åtgärder i R2 till och med 2014 respektive 2015.\* Vad gäller åtminstone sju av de 15 åtgärderna handlar det om separation av säkerhetssystem, för att förhindra att en brand eller översvämning slår ut alla säkerhetssystem på en gång. Därför ska till exempel kablar dras långt ifrån varandra, i separata byggnader.

Anledningen var en allvarlig händelse vid kärnkraftverket Browns Ferry i Alabama.\*\* Där höll ett par elektriker på att täthetsprova en ventilationstätning. De använde ett stearinljus för att se på lågan om det fanns något luftflöde. Det gjorde det, för de råkade starta en brand i kabelsystemet som var väldigt nära att slå ut all kontroll av de båda reaktorerna.

Det fanns en uppenbar lärdom att dra: en brand ska inte kunna sprida sig på det viset. Om det brinner i en kabeltunnel, så ska det finnas en annan kabeltunnel som går en separat väg med tillräckligt avstånd och tillräckligt tjocka väggar för att det ska vara omöjligt för branden att kunna sprida sig

Branden inträffade 1975. Nyare reaktorer har fyra separata kabeldragningar. Men R2 var färdigbyggd 1975 och i efterhand har man försökt att bättra på separationen. Men det tar mycket lång tid. Vattenfall, som driver Ringhals, har dragit benen efter sig i 39 år och Strålsäkerhetsmyndigheten har varit undfallande.

\* <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Global/Publikationer/Myndighetshandling/Beslut/GD-beslut/2013/beslut-om-genomforande-av-atgarder-i-rab.pdf>.

\*\* <http://www.brandsakert.se/2011/1212/utmaning-f%C3%B6r-svensk-k%C3%A4rnkraft>

# ”moderniseringsarbetena är betydligt mer komplexa än förväntat”

OKG:s årsredovisning 2012

## Förbättringar tar tid

I takt med att kunskap och säkerhetsmedvetande höjs ställer både politiker och myndigheter högre krav på de gamla reaktorerna. Dessvärre tar det mycket lång tid för reaktorägarna att genomföra kraven och Strålsäkerhetsmyndigheten ger orimligt långa övergångstider och sedan ytterligare dispenser.

1998 visade Dagens Nyheter<sup>9</sup> att O2, även efter att mineralullen bytts ut, hade en 30 gånger högre sannolikhet för härdsmälta än den skulle ha enligt kraftföretagens säkerhetsmål, nämligen en gång på 100 000 driftår. Förklaringen var väldigt enkel: nyare reaktorer har fyra oberoende säkerhetssystem, däribland eltillförsel. O2 hade bara två.

Oavsett om det var på grund av DN-artikeln eller av andra skäl så skärpte myndigheten sitt regelverk. För närvarande är reaktorn stängd för att äntligen få fyrfaldig eltillförsel och fyra dieselmotorkraftverk för att ge den el – 16 år efter DN:s avslöjande.

År 2005 antog Strålsäkerhetsmyndigheten nya säkerhetskrav för reaktorerna, en lång rad förbättringar skulle genomföras. Åtgärderna skulle vara helt genomförda under 2013 – åtta år senare - men fram till den 30 juni 2012 hade totalt endast cirka 60 procent av de beslutade åtgärderna genomförts.<sup>10</sup> Nu säger myndigheten att åtgärderna ska vara genomförda 2016.

Efter olyckan i Fukushima tvingade EU fram en säkerhetsgenomgång av alla reaktorer inom unionen, de så kallade stresstesterna, och stora brister upptäcktes i de svenska säkerhetsföreskrifterna.<sup>11</sup> Det föranledde Strålsäkerhetsmyndigheten att 2012 föreslå ytterligare nya krav.<sup>12</sup> Dessa ska vara uppfyllda år 2020.

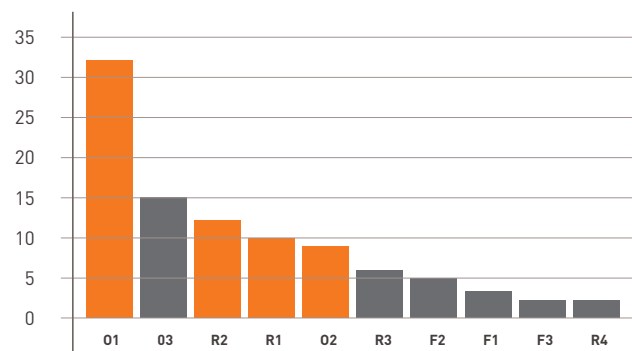
## Äldre reaktorer snabbstoppas oftare

Ett snabbstopp kan närmast liknas vid en panikbromsning. Reaktorn går då från till exempel 700 megawatt (mer än en miljon hästkrafter) till noll på några sekunder eller

någon minut, beroende på vilken typ av snabbstopp det är. Hela maskineriet skakas om, kallare vatten strömmar in, trycket faller fort, och frekvensen faller i elnätet många mil bort. Bränslet är väldigt hett och behöver kylas med enorma pumpar, som behöver el utifrån.

En reaktor får inte ha mer än ett visst antal snabbstopp innan den anses ha skakat sönder. Anledningen är att snabbstoppen skapar stora påfrestningar på reaktorn. Ett annat skäl till att undvika snabbstopp är det kan vara början på en olyckssekvens. Ändå inträffar i genomsnitt ett snabbstopp per reaktor varje år. Men de är mycket ojämnt fördelade: antalet snabbstopp är väsentligt högre i de äldsta reaktorerna. De tio senaste åren (2003-2012) fördelade de sig enligt diagram 2, med äldre reaktorer (röd)markerade. De äldre reaktorerna hade i medel 16 snabbstopp på de tio åren, 1,6 per år. De nyare hade i medeltal 5,5, drygt ett halvt snabbstopp per år. Enligt uppgift från SSM hade O1 i september 2013 haft 216 av max tillåtna 255 snabbstopp, dvs. 85 procent av sin kvot för tillåtna snabbstopp.

Diagram 2: Antal snabbstopp vid svenska reaktorer 2003-2012



Källa: Sammanställning från Kärnkraftsäkerhet och utbildning.<sup>13</sup>

9 DN 980429

10 Förbättringar av säkerheten i äldre reaktorer baserat på nya kunskaper och säkerhetsutveckling, SSM2011-365

11 Sammanfattning av säkerhetsutvärderingar (stresstester) av svenska kärntekniska anläggningar, SSM2010-1557-11, Strålsäkerhetsmyndigheten 2012

12 [www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Global/Pressmeddelanden/2012/%C3%85tg%C3%A4rdsplaner/swedish-action-plan.pdf](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Global/Pressmeddelanden/2012/%C3%85tg%C3%A4rdsplaner/swedish-action-plan.pdf)

13 [www.ksu.se/wp-content/uploads/2011/05/Svensk-2012.pdf](http://www.ksu.se/wp-content/uploads/2011/05/Svensk-2012.pdf)

**”Detta är den största procentuella effekthöjning som någonsin planerats i världen.”**

OKG om effekthöjningen i O2

## Ombyggnader

Att ersätta befintliga reaktorer med nya är förknippat med många svårigheter, inte minst ekonomiskt och finansiellt. Därför strävar reaktorägarna efter att förlänga livstiden på reaktorerna som ett sätt att fortsätta producera el i ytterligare fem, tio eller tjugo år. Livstidsförlängningar kräver ofta omfattande ombyggnader, men om dessa kan göras till en låg kostnad kan reaktorn vara mycket lönsam eftersom de rörliga kostnaderna är relativt låga.

Även utan livstidsförlängningar krävs mindre omfattande ombyggnader som kan bli problematiska. Ju äldre reaktorerna blir, desto fler delar behöver bytas ut. I en reaktor är delarnas specifikationer och kvalitet centrala för säkerheten, men ibland är det svårt att få tag på en likadan del, till exempel om tillverkaren har lagt ner verksamheten. Kombinationen av höga krav och liten efterfrågan gör det relativt oattraktivt för leverantörer att tillverka komponenter för kärnsäkerhetsrelaterade applikationer och ge fortsatt support. Då får verken använda sitt eget omdöme för kravspecifikationen

I Barsebäck 2 satte man 2002 in en mindre lyckad blandare som ska blanda varmt och kallt vatten. Den gick nästan genast sönder, vilket tidvis blockerade vattenflödet in i reaktorn. Det visade på ”stora brister i styrning och ledning av verksamheten, och därmed också brister i de förhållningssätt och attityder som kännetecknar en god säkerhetskultur”, som myndigheten skrev.<sup>14</sup> Lärdomen var att det gäller att vara lika noga med utbytta delar som när man konstruerar en reaktor från början.

Den insikten fanns inte alls på kärnkraftverket i Forsmark. Där bytte man åren före 2006 ut en komponent till nödkraftverken, en växelriktare. De nya växelriktarna var av modernare slag men visade sig ha inbyggda säkringar, som skyddade komponenten istället för att skydda reaktorn. Följden var att två av de fyra nödkraftverken inte startade vid ett snabbstopp 2006. De andra två hade samma fel, och det var enbart slumpen som avgjorde

om alla, några, ett eller inget av nödkraftverken startade. Man kunde inte få el utifrån eftersom nätet hade slagits ut. Denna miss ledde till att sannolikheten för härdsmälta ökade från en på 100 000 år till en på 52 år, enligt dokumentation från ett internationellt seminarium 2007.<sup>14</sup>

## Effekthöjningar

Effekthöjning är i princip samma sak som att trimma en bil- eller mopedmotor. Man får ut fler hästkrafter ur samma maskin. Det höjer inte säkerheten - tvärtom. I somliga länder, till exempel Frankrike, Japan och Sydkorea, har inga effekthöjningar tillåtits. I andra länder har de förekommit i mindre omfattning, som i Storbritannien och Tyskland. I några länder är det vanligt, däribland USA och Sverige. Men Sverige är det land som tillåtit och genomfört störst effekthöjningar.<sup>15</sup> Sverige har ett av världens mest ambitiösa program för effekthöjningar: hittills har effekten ökat med 1 200 MW, motsvarande en ny reaktor.

I USA har ingen reaktor fått lov att höja effekten med mer än 20 procent vid ett tillfälle. I O2 förbereds nu effekthöjning på 30 procent, ovanpå tidigare höjningar. Denna ombyggnad har av kärnteknikbolaget Areva kallats ”en av de mest utmanande ombyggnader som någonsin genomförts i ett kärnkraftverk.”<sup>16</sup>

Kärnkraftsindustrin i Sverige driver i dag stora projekt både för att öka livslängden för reaktorerna och för att höja den så kallade termiska effekten för att därigenom kunna producera mer el. Effekthöjningen i reaktorerna sker genom att man ökar reaktorns termiska effekt – dess förmåga att ”koka mer vatten”. När man höjer effekten i en reaktor så innebär det att man oftare byter bränslestavar, matar in mer vatten i reaktorn och producerar mer ånga. Det innebär större belastning på olika system.

Det betyder förstås att man måste gräva upp mer uran i gruvorna och att det blir mer radioaktivt avfall, antingen större mängder i ton eller samma vikt men med mer radioaktivitet.

<sup>14</sup> [www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Global/Publikationer/Rapport/Sakerhet-vid-karnkraftverken/2004/SKI-Rapport-2004-16.pdf](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Global/Publikationer/Rapport/Sakerhet-vid-karnkraftverken/2004/SKI-Rapport-2004-16.pdf) sid 2.

<sup>15</sup> Konferensdokumentation från konferens DiDELSYS International Workshop on Defence in Depth aspects in Electrical Systems of Importance for Safety Stockholm, 5 – 7 September 2007, [http://www.nyteknik.se/nyheter/energi\\_miljo/karnkraft/article3132833.ece](http://www.nyteknik.se/nyheter/energi_miljo/karnkraft/article3132833.ece)

<sup>16</sup> IAEA:s databas PRIS anger effekt för varje år reaktor för varje år. En genomgång visar att många länder inte genomfört effekthöjningar alls. För USA, se <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/power-uprates.html>

<sup>17</sup> <http://de.areva.com/EN/areva-germany-434/modernization-of-nuclear-power-plants.html> (vår översättning)



Enligt en promemoria<sup>18</sup> från kärnkraftinspektionen 2005, innan de stora effekthöjningarna genomfördes, konstaterade Strålsäkerhetsmyndigheten också att effekthöjningar leder till:

- "Ökat ångflöde", vilket "ökar belastningen på vissa system och komponenter"
- "Snabbare transientförlopp", om något går snett så sker det fortare
- "Vissa haveriförlopp kommer att påverkas"
- "Resteffekten ökar", härden behöver ännu mer och snabbare kylning för att inte smälta.
- Vid ett rörbrott ökar trycket snabbare i inneslutningen
- "Avställningsmarginalen minskar", det blir svårare att snabbt få stopp på reaktorn
- Belastning på elektriska system och komponenter ökar
- Neutronstrålningen i härden ökar, vilket skapar risker för spänningskorrosion och förspridning av härdtanken.
- Effekthöjningar och livstidsförlängning minskar de ursprungliga säkerhetsmarginalerna och ökar risken för ett haveri.

<sup>18</sup> SKI-PM 05:13 kan laddas ned från <http://oss.avfallskedjan.se/wp-content/uploads/2009/05/pmski.pdf>



# Säkerhetskultur

Att bygga upp en god säkerhetskultur tar lång tid och att vidmakthålla den år efter år är en central del av säkerheten vid kraftverken, men en mycket svår uppgift för ledningen. Det är också en av de faktorer som Strålsäkerhetsmyndigheten lägger störst vikt vid och har framfört mest kritik mot reaktorägarna för.

Arbetet med en hög säkerhetskultur kompliceras om reaktorerna är olika varandra. När Ringhals höll på med underhållsarbeten våren 2009 upptäcktes att ett viktigt säkerhetssystem, den automatiska ventilstängningen, hade varit ur funktion under den föregående driftsäsongen. Det berodde på ett missförstånd mellan underhållspersonalen och den ordinarie driftspersonalen om vem som hade ansvar för att koppla på systemet. En förklaring till de oklara rutinerna är att organisationen på Ringhals kompliceras av att de fyra reaktorerna är av tre olika slag.

Sveriges tio reaktorer är nu en mycket blandad skara. Det är svårt för både operatörer och myndighet att hålla reda på alla hörn och krokarna i så många så olika reaktorer. Av de fyra äldsta reaktorerna, O1, O2, R1 och R2, är ingen lik den andra eller någon annan i Sverige.

## Kvalitetskontroll

Kvalitetssäkring och dokumentation var primitiv när de äldre reaktorerna konstruerades och byggdes. Sommaren 2012 uppdagades många tusen defekter i hårdtankarna i två belgiska reaktorer. (De är tekniskt sett inte sprickor, eftersom de går parallellt med tankens vägg, inte vinkelrät.) R2 inspekterades följande höst.<sup>19</sup> Reaktorn hade inte detta problem, men det tog alltså 40 år innan anläggningen kvalitetskontrollerades ordentligt för en så grundläggande och uppenbar riskfaktor.

Det finns många kritiska komponenter och system. Många av dem tillverkades för många år sedan av företag som inte längre finns, med mycket bristfällig ursprunglig kvalitetskontroll och dokumentation.

## Myndigheten mörkar om säkerheten

En fråga som Strålsäkerhetsmyndigheten aldrig besvarar är vilka reaktorer som är farligast. Det betyder inte att den inte går att besvara. Det finns en metod för att beräkna sannolikheten för härdsmläta och utsläpp. Den används i säkerhetsarbetet i alla reaktorer sedan mer än 30 år. Det är ett väldigt omfattande arbete som läggs ned på detta. Om den beräknade sannolikheten för olycka är låg, så kan den vara fel, för att man har missat någon aspekt. Men om sannolikheten är hög, då är det ett tecken på ett allvarligt problem.

Sannolikheterna är inte perfekta men ändå användbart sätt att jämföra reaktorer. En sådan jämförelse skulle troligen visa svart på vitt att de fyra äldsta reaktorerna är farligare än de övriga. Men Strålsäkerhetsmyndigheten hemligstämplar<sup>20</sup> resultaten av sannolikhetsanalyserna. De påstår att detta beror på terroristriskerna. Det är föga trovärdigt. I till exempel Tyskland är samma siffror offentliga.<sup>21</sup> Det är svårt att veta orsakerna till hemligstämpeln, men det finns en förklaring som ligger nära till hands. Myndighetens uppgift är enligt lagen att se till att kärnkraftverken är säkra, inte att se till att varje reaktor har den säkerhet som konstruktion och ekonomi tillåter.

Myndigheten har i alla år hävdat att de gamla reaktorerna är lika säkra som de nyare. Det är en ohållbar tes, och det skulle genast visas om siffrorna offentliggjordes. Dagens Nyheter begärde utan resultat ut dem 2009 och Greenpeace försökte igen 2013.

## Åldrande organisation

"Mjuka" faktorer, såsom gammaldags organisationsstruktur samt förlust av motivation och kunskaper när erfaren personal går i pension, undergräver också den övergripande säkerhetsnivån för åldrande reaktorer.

Säkerheten i en reaktor är beroende av erfaren personal på kärnkraftverken och hos underleverantörerna. Odokumenterad och oersättlig kunskap kan gå förlorad när äldre personal lämnar verksamheten.

19 <http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-G-N/Germany/>

20 <http://www.greenpeace.org/sweden/se/nyheter/blogg/myndighet-hemligstamplar-sannolikhet-fr-hrdsml/blog/43067/>

21 [http://www.eon.com/content/dam/eon-com/de/downloads/k/KKI\\_2\\_Endbericht\\_Langversion.pdf](http://www.eon.com/content/dam/eon-com/de/downloads/k/KKI_2_Endbericht_Langversion.pdf), sid 70

**”Återväxten inom framför allt underleverantörs-  
industrin har varit begränsad, med påföljande  
bekymmer att leva upp till aktuella leveranskrav.”**

OKG om kompetens och personal

När den äldre generationen vid de svenska kärnkraftverken nu i stor utsträckning gått i pension eller snart går i pension så försöker kärnkraftverken att föra över sådana kunskaper till de unga som tar vid. En sådan kunskapsöverföring är mycket svår och kan inte lyckas till hundra procent. Den tidigare pionjärorganisationen ersätts av en förvaltande organisation.

Samtidigt har bristande kunskap och erfarenhet hos tillverkare och underleverantörer blivit en signifikant faktor för incidenter. ”Under de närmaste tio åren kommer den svenska kärnkraftsbranschen att behöva anställa 5 000 nya medarbetare”, skriver branschorganisationen Svenskt Kärntekniskt Centrum<sup>22</sup>, vilket är ett tecken på den utmaning som nu möter reaktorägarna.

I OKG:s årsredovisning 2012 uttrycktes problemet på följande sätt: ”Kärnkraftsbranschen befinner sig i ett generationsskifte. De personer som var med och byggde upp kärnkraften i Sverige når snart pensionsålder, vilket medför att trycket på att finna ny kompetent personal ökar stadigt. Vid årsskiftet 2012-2013 var andelen personal över 55 år på OKG 24 procent och det är framför allt inom områdena underhåll, teknik och drift som det finns ett växande rekryteringsbehov.”

## Effekthöjningens ekonomi och politik

Säkerhetshöjande åtgärder ger stora kostnader men inga intäkter. Livstidsförlängande åtgärder ger stora kostnader och visserligen intäkter, men långt fram i tiden. Effekthöjningar kostar också, men de pengarna får verket tillbaka genom att de kan sälja mer el. Det går att räkna hem ett sådant projekt, åtminstone med optimistiska kalkyler.

I verkligheten har det emellertid inte gått så bra. O3 gick bra fram till och med 2007. Sedan satte man igång med effekthöjningen och förlorade bortåt två års produktion under åren 2008-2012, och stora kostnader utöver budget. Det kommer att ta lång tid innan effekthöjningen har betalat sig. Ungefär likadant gick det vid F2, med ett års förlorad elproduktion.

Erfarenheterna har inte avskräckt. I O2 genomförs nu världens i särklass största effekthöjning. Reaktorn byggdes för 565 megawatts effekt, har höjts till 638 MW tidigare och ska nu höjas igen till 845 megawatt 2015, en sammanlagd ökning med 50 procent. Eon och Fortum satsar åtta miljarder kronor i modernisering och effekthöjning.

Effekthöjning och livstidsförlängning är dyr, men alternativet att bygga nya kärnkraftverk är ännu dyrare. I England planerar regeringen att betala en krona per kWh i 35 år i prisgaranti<sup>23</sup> för ny kärnkraft, dubbelt så mycket som annan el kostar i England, och tre gånger så mycket som här<sup>24</sup>. Garantin är ett krav från leverantören för att bygga den nya reaktorn.

Enda sättet att hålla kärnkraften vid liv är alltså att hålla igång reaktorerna mycket längre än de byggts för och att dessutom höja effekten rejält.

## Ansvar och säkerhet

Det är ett välkänt förhållande att ansvar och säkerhetstänkande hänger ihop. Den som bedriver en verksamhet är mer benägen att arbeta aktivt för att öka säkerheten om ansvaret - och därmed den egna risken - är hög.

När det gäller kärnreaktorer har denna funktion satts ur spel eftersom det ekonomiska ansvaret för reaktorägarna är mycket begränsat vid en olycka. Operatörerna är endast ansvariga för skador upp till tolv miljarder kronor<sup>25</sup>, en procent av vad en omfattande olycka anses kunna kosta. I Sverige har regeringen satt en sådan gräns eftersom ett högre ansvar skulle leda till svårigheter för reaktorägarna att försäkra verksamheten och att reaktorerna därför skulle hotas av stängning. Detta strider helt mot principen om att förorenaren ska betala och utgör en mycket kraftig subvention av den svenska kärnkraften.

22 <http://www.svenskkarnkraft.se/karriar/>

23 £92,5/MWh (99öre/kWh) [www.gov.uk/government/news/initial-agreement-reached-on-new-nuclear-power-station-at-hinkley](http://www.gov.uk/government/news/initial-agreement-reached-on-new-nuclear-power-station-at-hinkley)

24 I slutet av februari 2014 ligger nordiska futurespriser på under €32/MWh för alla helår till och med 2020, se [www.nasdaqomx.com/commodities/markets/marketprices](http://www.nasdaqomx.com/commodities/markets/marketprices)

25 Kärnkraften – ökat skadeståndsansvar, prop 2009/10:173



# Den onödiga kärnkraften

Sverige har fantastiska förutsättningar att bli ett av de första industriländerna i världen med en helt förnybar elproduktion. Redan idag kommer cirka 60 procent av elproduktionen från vattenkraft, vindkraft samt biobränslen och mängden ökar snabbt. Samtidigt minskar elanvändningen. Detta gör att Sverige har ett överskott av el som är betydligt större än den mängd el som produceras vid de fyra äldsta reaktorerna. Åren 2012-2013 exporterade Sverige 29,6 TWh och de fyra äldsta reaktorerna producerade dessatta år knappt 27,8 TWh, så vi skulle fortfarande haft ett överskott på 2 TWh om de varit stängda.

ut med ca sex TWh sedan elcertifikat infördes 2003. Det skulle kunna bli mer om efterfrågan ökar, till exempel genom att kärnkraft stängs, eller genom politiska initiativ.

Sverige har inte bara fyra av Europas äldsta reaktorer, vi har dessutom fyra av de mest onödiga.

Elproduktion vid de äldsta reaktorerna 2012-2013, TWh	
Reaktor	Produktion
O1	0,03
O2	5,7
R1	11,8
R2	9,9
Summa	27,8

Källa: Årsberättelser 2012IAEA PRIS

Energimyndighetens prognos<sup>26</sup> förutser att överskottet och exporten kommer att fortsätta vara stort, även om det finns osäkerheter till följd av stora variationer i både vattenkraftens och kärnkraftens produktion. År 2020 uppskattar de överskottet till 23 TWh.

Med en politisk satsning på ett förnybart energisystem kan utvecklingen gå ännu snabbare. Det finns dessutom stor potential att öka produktionen av förnybar el och att göra stora effektiviseringsvinster i både industri, förvaltning och hushåll. Vindkraften ger nu tio TWh per år och det ökar till minst 13 TWh 2015 med nu pågående utbyggnad. Planerade vindkraftparker till havs tillkommer – branschen har planer på 25 TWh och redan idag finns beslutade och godkända planer att bygga sju TWh havsbaserad vindkraft.<sup>27</sup> Biobränslekraften har också byggts

26 Långsiktsprogno 2012, ER 2013:03, Energimyndigheten 2013

27 Svensk vindenergi, seminarium i Riksdagen, 2014

---

# Greenpeace kräver

**Greenpeace oroas av den ökade risk som uppstår med livstidsförlängningar, effekthöjningar och bristande säkerhetskrav på befintliga reaktorer i Sverige och andra länder. Därför kräver vi följande åtgärder av europeiska regeringar och tillsynsmyndigheter:**

- Avveckla kärnkraften och stärka utveckling av förnybar energi och energieffektivitet. Den omfattande studien Energy [R]evolution Scenario, som har tagits fram av EREC och Greenpeace, visar att detta är möjligt samtidigt som man handskas med klimatförändringarna.
- Stäng ner reaktorer som är äldre än sin ursprungliga planerade livslängd omedelbart. Greenpeace uppmanar tillsynsmyndigheten att inte bevilja några livstidsförlängningar bortom den tidpunkten.
- Insistera på att den tekniska risknivån minskar hos operativa kärnreaktorer med hjälp av bästa tillgängliga teknik (BAT). Reactorer som inte kan uppfylla denna standard bör stängas.
- Se till att när processen för förberedelse av livstidsförlängning, eller en periodisk säkerhetsgranskning eller annan kontroll avslöjar att en reaktor behöver en säkerhetsuppgradering, att reaktorns verksamhet stoppas tills den nödvändiga uppgraderingen har genomförts.
- Garantera full öppenhet och fullt deltagande från allmänheten i beslutsfattandet, även i gränsöverskridande strategiska miljöbedömningar av nationella energistrategier som utfärdar bestämmelser om livstidsförlängning hos gamla kärnreaktorer, och gränsöverskridande miljökonsekvensbedömningar som föregår alla beslut livstidsförlängning hos gamla kärnreaktorer.
- Genomföra en grundläggande reform av systemet om kärnkraftsansvar. Det åldrande reaktorbeståndet sätter medborgarna i allt större risk. För närvarande privatiseras vinster medan riskerna är socialiserade. Lagstiftning om ansvaret för kärnkraften måste bygga på behov från potentiella offer. Ansvar måste vara strikt och obegränsat i tid och omfattning, det måste föreskrivas ansvar för leverantörer och operatörer, och säkerställas full försäkring för alla potentiella kostnader för en incident eller olycka.
- Garantera oberoendet hos tillsynsmyndigheterna på kärnkraftsområdet och genomför återkopplingsmekanismer i form av total öppenhet och allmänhetens deltagande, för att skydda sig mot påtryckningar från ekonomiska och politiska intressen att kompromissa om kärnkraftssäkerhet.

**GREENPEACE**

[www.greenpeace.se](http://www.greenpeace.se)