

# Är kärnkraften koldioxidfri, koldioxidsnål eller klimatbov?

I valrörelsens slutspurt kommer kärnkraften igen i debatten. Högst oväntat enligt många bedömare, helt logiskt enligt andra. Argumenten innehåller vitt skilda påståenden om vad som är sant eller falskt. Till detta väcks flera praktiska frågeställningar kring reaktorstängningar, hur utspelen påverkar den blocköverskridande energiöverenskommelsen från 2016, och så vidare.

I ljuset av klimatfrågan blir även kärnkraftens roll att bidra till att minska utsläppen ifrågasatt och flera felaktiga gamla argument mot kärnkraften har återkommit. Därför ges här några rubriker med korta förklaringar, följt av länkar till relaterade faktatexter, bilder och uttalanden.

## Kärnkraften har låga koldioxidutsläpp

Ja så är det, de livscykelanalyser som på ett systematiskt sätt följer upp klimatpåverkan i alla steg från vaggan till graven, inklusive slutförvar, påvisar låga utsläpp för kärnkraft. Resultaten kan variera något beroende på diverse faktorer. Uranbrytning och bränsletillverkning brukar ge det största bidraget, men på det stora hela har kärnkraft ungefär lika låg klimatpåverkan som vindkraft och nordeuropeisk vattenkraft. Påståenden om stor klimatpåverkan från kärnkraften baseras i allmänhet på studier som har metodfel eller problematiska antaganden. I en ny rapport görs en genomgång av några livscykelanalyser som brukar nämnas i debatten.

### Läs mer:

Analysgruppens nya rapport "[Livscykelanalyser om kärnkraftens klimatpåverkan](#)" (pdf).

## Inga kraftslag är koldioxidfria eller klimatrena

Alla kraftslag har någon form av klimatpåverkan i ett eller flera steg av sin livscykel, det gäller även förnybara kraftslag som sol, vind och vattenkraft. Sverige har en mycket gynnsamt situation ur klimatsynpunkt med vattenkraft, kärnkraft och vindkraft som alla tre ger låga utsläpp. Solceller ligger något högre, beroende på produktionsmetod och den elmix som ingår i produktionen. De blir bättre med tiden men idag innebär faktiskt varje kilowattimme el från solceller

som byter ut något av de andra kraftslagen en liten höjning av klimatpåverkan. Men långt högre än kärnkraft, sol, vind och vatten återfinner vi de fossila kraftslagen, kol, gas och olja. De är i särklass genom sina enorma utsläpp. Det är dem vi måste få bort, snabbt. För att klara detta, både nationellt och globalt, behöver vi vårda den vattenkraft och kärnkraft vi har samtidigt som vi främjar sol, vind och andra lösningar.

### **Läs mer:**

- Analysgruppens Bakgrund "[Analysera för att agera](#)" om livscykelanalyser och miljövarudeklarationer.
- [Bild på klimatpåverkan från olika kraftslag enligt IPCC/NRELS analys.](#)
- Se även bilden högst upp i detta inlägg som visar klimatpåverkan från Vattenfalls olika kraftslag enligt deras ISO-certifierade livscykelanalys.

### **Reaktorägarna siktar på flera decenniers drift av sex reaktorer**

Reaktorerna är nu samtliga drygt 30 år gamla. Alla har genomgått omfattande uppgraderingar och komponentutbyten, en sorts halvtidsrenoveringar. Reaktorerna byggdes för 40 års drifttid. Det innebär att alla beräkningar var baserade på 40 års drift. Strukturer, system och komponenter utformades så att de med marginal skulle klara 40 år. Men erfarenheten visar att de marginaler som lades in var tillräckliga för att medge drift långt mer än 40 år. I Sverige är därför siktet för närvarande inställt på bortåt 60 års drift. Det kräver en del åtgärder och drifttidsplaneringen är baserad på en ekonomisk optimering där behoven att göra investeringar har vägts mot värdet av reaktorernas elproduktion. I USA finns redan ansökningar om att driva befintliga reaktorer i 80 år. Huruvida en sådan omprövning blir aktuell för de svenska reaktorerna återstår att se. Det är långt kvar till reaktorernas 60-årsdagar och de kommer att ge oss klimatsmart el under många år än.

### **Läs mer:**

Analysgruppens rapport "[Vad menas med gamla reaktorer](#)".

### **Energiöverenskommelsen hindrar inte långsiktig drift av kärnkraften**

Energiöverenskommelsen från 2016 har ett mål om hundra procent förnybart elsystem efter 2040, men den tillåter att vi har tio reaktorer i drift och förbjuder dessutom politiken att intervensera i syfte att stänga reaktorer. I dagsläget är det inte intressant att bygga kärnkraft i Sverige, för att göra det intressant skulle det krävas något högre elpriser. Men dagens kärnkraft är central för att uppfylla den svenska energipolitikens tre grundpelare ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft

och försörjningstrygghet.

**Läs mer:**

[Energiöverenskommelsen från 2016 på regeringens hemsida.](#)

**Vi behöver ställa om energisystemet, inte elsystemet**

Ur klimatsynpunkt är det svårt att se något sätt att väsentligen förbättra det elsystem Sverige har idag då utsläppen av koldioxid är nära noll. Detta tack vare kombinationen vattenkraft, kärnkraft och vindkraft som kan balansera varandra med låg klimatpåverkan. Men för att klara klimatmålen behöver samhället ställa om från fossilanvändning inom transporter, jordbruk och industri. Vissa sektorer kan elektrifieras, andra behöver nya lösningar. En sak är klar, elanvändningen kommer att behöva öka, inte minska.

**Läs mer:**

IVA:s rapport "[Scenarier för den framtida elanvändningen](#)" (pdf).

**Den varma torra sommaren visar på fördelen med fortsatt användning av kärnkraft**

Sommarens nyhetsflöde har till stor del handlat om skogsbränderna. Men för vår energiförsörjning har det också varit en exceptionell säsong. En kort och snabb vårflod följt av ovanligt lite nederbörd innebär låg fyllnadsgrad i vattenmagasinen. En blöt höst kan avhjälpa detta men vi kan inte ta regnet för givet. Samtidigt har det blåst ovanligt lite denna sommar, vilket innebär att bidraget från vindkraften inte kunnat kompensera för de låga vattenflödena. Därmed har kärnkraften vissa dagar täckt mer än 60 procent av energiförsörjningen. Svenska kraftnät har under sommaren lyft frågan och efterlyser en utredning om mål för leveranssäkerhet.

**Läs mer:**

- Svenska kraftnät, "[Kraftbalansen på den svenska kraftmarknaden, rapport 2018](#)" (pdf).
- Svenska kraftnäts VD [Ulla Sandborg intervjuas i P1 Morgon](#) (18 juli) om rapporten.
- Se även Svenska kraftnäts sida "[Kontrollrummet](#)" som överskådligt illustrerar fenomenet i elsystemet.

**Varmare klimat innebär inte att svenska kärnkraftverk måste stoppas**

Under sommaren rapporterades att Ringhals 2 fick gå ned i effekt på grund av höga temperaturer i det havsvatten som används för kylning av reaktorn. Det här

skulle gå att åtgärda på flera olika sätt. Eftersom Ringhals 2 kommer stängas ned 2020 kommer inga åtgärder vidtas, övriga svenska reaktorer har bättre marginaler men det går att tillämpa någon av lösningarna även där om det skulle bli aktuellt.

### **Läs mer:**

- Analysgruppens rapport "[Kärnkraft och värmeböljor](#)".
- Energiforsks rapport 12:26 "[Miljöeffekter av kylvattenutsläpp i ett varmare klimat](#)" (pdf).

### **Varmt kylvatten från kärnkraft är inte ett klimatproblem**

Kylvattnet som används får ca tio grader högre temperatur när de passerar genom kraftverkets värmeväxlare. Detta ger en lokal miljöpåverkan, något som har studerats grundligt exempelvis vid Forsmarks biotestsjö. Värmet från kärnkraften är fullständigt försumbar i jordens värmebalans och saknar därmed påverkan på uppvärmningen globalt.

### **Läs mer:**

- Analysgruppens faktablad "[Jordens värmeflöden](#)".
- Elforsks rapport 09:79 "[Miljöeffekter av stora kylvattenutsläpp](#)" (pdf).

### **Sveriges elförsörjning är ett klimatföredöme**

En snabb titt på [Electricitymap](#) valfri dag på året och tid på dygnet, visar tydligt att tre europeiska länder sticker ut. Hemsidan, som även finns i form av mobilapp, visar med en färgskala hur stor klimatpåverkan varje land eller elområde ger, nästan i realtid. När länder som Tyskland och Danmark växlar i färg mellan grönt och mörkbrunt, växlar Norge, Sverige och Frankrike möjligtvis mellan olika grader av grönt. Orsaken är låg fossilanvändning tack vare vattenkraft och kärnkraft. Ta gärna en titt igen på [Electricitymap](#). Hur kan vi hjälpa andra länder att minska sina koldioxidutsläpp?

### **Läs mer:**

- Webbsidan [Electricitymap](#), eller hämta appen på [App Store](#) eller [Google Play](#).
- Analysgruppens rapport "[Klimatkalkyl för fyra stängda reaktorer](#)".
- IVA:s rapport "[Framtidens el - så påverkas klimat och miljö](#)" (pdf).

### **Det går att bygga kärnkraft snabbt**

Flera kärnkraftbyggen i västvärlden är försenade eller har avbrutits. I vår närhet

är det mest påtagliga exemplet finska Olkiluoto-3 som skulle stå klart 2009, nu räknar man med en uppkoppling mot nätet 2019, tio år försenat och 14 års total byggtid (uppdatering 2020: Reaktorn är ytterligare försenad och enligt de senaste rapporterna är uppstarten planerad till hösten 2021). Men det går att bygga snabbare. Sverige byggde de flesta av sina 12 reaktorer på utsatt tid under 1970- och 80-talen, och i Sydkorea och Kina byggs kärnkraftverk på omkring 5 år. Trots Olkiluotos försening kommer elproduktionen från reaktorn vara i samma storleksordning som hela Danmarks vindkraft, och levererad på mycket kortare tid från byggstart till nätuppkoppling.

### **Läs mer:**

- Punkt 3 på sidan "[Kärnkraftens roll i klimatutmaningen](#)" visar en bild på hur snabbt man historiskt kunnat införa fossilfri el per capita i olika länder över snabbaste tioårsintervall.
- Analysgruppens rapport "[Kostnaden för nya reaktorer](#)" förklarar vad som krävs för att bygga kärnkraft snabbt och billigt.
- I dagarna kom ny studie från MIT med rekommendationer till industrin och politiker om vad som krävs för att kärnkraften ska kunna bidra snabbare till omställningen bort från fossila kraftslag, "[The Future of Nuclear Energy in a Carbon-Constrained World](#)".

### **Klimatpåverkan för anrikning av kärnbränsle är låg**

Den elenergi som behövs för anrikning i en centrifuganläggning av den mängd uran som används under ett års drift av en 1000 MW reaktor är ungefär 5 miljoner kWh eller 0,005 TWh. En sådan reaktor producerar närmare 8 TWh el per år, dvs mer än tusen gånger mer än vad som behövs för anrikningen. Även om anrikningsanläggningen skulle drivas enbart med el från kolkraft så skulle bidraget till kärnkraftens klimatpåverkan bli mindre än ett gram CO<sub>2</sub> per kWh levererad el. I verkligheten är klimatpåverkan ännu lägre då stor del av urananrikningsanläggningarna drivs av el från kärn- och vattenkraft.

### **Läs mer:**

- Analysgruppens Bakgrund "[Uran](#)".
- Analysgruppens Bakgrund "[Kärnkraftens bränslecykler - från urangruvan till slutförvaret](#)" (pdf).

### **Klimatet kan inte vänta**

Den farligaste kärnreaktorn kan faktiskt sägas vara den som stängs i förtid till

förmån för användning av kol, gas och olja. Förutom klimatpåverkan leder eldningen av fossila bränslen till dödsfall och hälsoproblem från luftföroreningar, detta även då kraftverken fungerar som de ska. Hela 85 procent av världens energiförsörjning är ännu fossil, att få ned utsläppen till noll senast år 2050 är en enorm utmaning. Kärnkraften har historiskt varit det snabbaste sättet att bygga ut fossilfri elproduktion. Inget land har ännu lyckats bygga ut sin vind- eller solenergi i en takt som kommer i närheten av den takt i vilken kärnkraften byggdes ut. Det ser ut att bli mycket svårt att klara de globala klimatmålen utan en stor expansion av kärnkraften, vindkraften och solenergin.

#### **Läs mer:**

- Rauli Partanen i Energy Reporters, "[The Most Dangerous Nuclear Power Plant](#)".
- Svensk sammanfattning av boken "[Climate Gamble](#)".
- Analysgruppens presentation "[Kärnkraftens roll i klimatutmaningen](#)".

---

## **Ny rapport: Comments on "Before the Flood"**

Denna rapport kommenterar och fördjupar några påståenden av Johan Rockström i dokumentärfilmen "Before the Flood" som hade premiär i slutet på oktober, samt bemöter diverse påståenden om kärnkraft som ges på filmens hemsida.

[Länk till rapporten.](#)

---

## **Kommentar i Bloomberg om**

# Energiöverenskommelsen

I en artikel i Bloomberg International Environment Reporter med rubriken [Sweden Energy Agreement Keeps Nuclear in Mix](#) intervjuas bland annat Mattias Lantz från Analysgruppen om innebörden av Energiöverenskommelsen. Andra personer som intervjuas i artikeln är Maria Sunér Fleming från Svenskt Näringsliv och Birgitta Resvik från Fortum.

Energiöverenskommelsen kan läsas [här](#), och en engelsk översättning från Analysgruppen och Sveriges Kärntekniska Sällskap finns [här](#).

---

## English translation of the Swedish energy policy agreement

On Friday 10 June 2016 five political parties agreed on a long term energy policy. The agreement can be read in Swedish at the Swedish Government web site ([here](#)) but there is no English translation available. Therefore the Swedish Nuclear Society (Sveriges Kärntekniska Sällskap, SKS) and Analysgruppen has made a translation, which is available [here](#).

---

## Ny rapport: Klimatkalkyl för fyra stängda reaktorer

Analysgruppens ger ut en ny rapport. De förtida stängningarna av fyra reaktorer vid Ringhals och Oskarshamns kärnkraftverk leder till en ökad fossil elproduktion i våra grannländer, främst Danmark och Tyskland och Baltikum. Här ges uträkningar av klimatpåverkan under några enkla antaganden, och resultaten

jämförs med andra utsläppssiffror. Rapporten kan läsas på [denna länk](#) och även hämtas ned som [pdf \(80 kB\)](#).

---

# SvD Brännpunkt: Farligt spel när Greenpeace avfärdar kärnkraft

Greenpeace debattartikel ([SvD 11 mars 2016](#)) om Fukushima och svensk kärnkraft besvaras av Mattias Lantz från Analysgruppen ([SvD 17 mars 2016](#)).

Annica Jacobsson, Greenpeace, gör påståenden som är felaktiga eller tagna ur sitt sammanhang ([SvD Debatt 11/3](#)).

- **Jacobsson skriver om** strålrisker för människor i Fukushima. Områden med höga strålnivåer får man inte bo i eller besöka alls, och mat kontrolleras noga med lägre gränsvärden än i Sverige. Skogar och berg kan inte saneras, men bostäder och offentliga områden kan återställas. Den stora risken med något ökade strålnivåer är hur vi reagerar på den, psykologiska effekter av överdriven rädsla får människor att må dåligt. Här kan Greenpeace göra en humanitär insats genom att sluta hänvisa till oseriös forskning och sakligt bidra till att ge människor bättre förståelse för de faktiska riskerna.
- **Säkerhetskraven efter Fukushima** är inte orsaken till förtida stängningar. Oberoende hårdkylning har diskuterats sedan 1990-talet enligt filosofin om kontinuerliga förbättringar som kraftverken och ansvariga myndigheter arbetar efter. Uppgraderingar kostar men avgör inte lönsamheten att driva kraftverken vidare, elpris och skatter spelar större



roll. I Japan saknades haverifilter som minskar utsläppen till en tusendel. Greenpeace hävdar att de bara klarar ett dygn, men det beror helt på händelseförloppet. Filtren ger rådrum och man undviker många effekter som försvårade räddningsarbetet i Fukushima. Omgivningspåverkan minimeras och evakueringar kan i bästa fall undvikas.

- **Jacobsson hävdar att** det förnybara räcker.

Utvecklingen imponerar men är ännu inte i närheten av behovet globalt för att klara två grader. Alla fossilfria alternativ och koldioxidinfångning kommer behövas. Inte ens Greenpeace egen plan klarar klimatmålen utan har en stor andel fossila bränslen år 2050. Att överdriva riskerna med kärnkraften i syfte att avfärda den är ett farligt spel av en organisation som hävdar att klimatfrågan är viktig

- Enligt SOM-institutets senaste rapport från 2015 vill 34 procent ersätta dagens reaktorer eller bygga fler än idag, Jacobsson hävdar 13 procent. Bara 11 procent vill avveckla i förtid.

Boken "Bön för Tjernobyl" är ett läsvärt litterärt verk om människors uppfattning av olyckan i ett Sovjetsamhälle, inte en faktabok om kärnkraft eller hur vi bygger ett säkert energisystem.

## **Mattias Lantz**

forskare vid Uppsala universitet, medlem av [Analysgruppen](#)

---

# **Svensk sammanfattning av boken Climate Gamble**

Boken *Climate Gamble - Is Anti-Nuclear Activism Endangering Our Future?*, av Rauli Partanen och Janne M. Korhonen, ger en mängd viktig information för allmänheten och de beslutsfattare som engagerar sig i klimatfrågan. Analysgruppen har med författarnas godkännande gjort en svensk översättning av bokens sammanfattande punkter. Sammanfattningen, som innehåller

sidhänvisningar, finns i form av en [rapport bland Analysgruppens publikationer](#).

---

# Kärnkraftens roll i klimatutmaningen

**Svenskt Näringsliv och World Nuclear Association (WNA) anordnade den 24 november 2015 ett seminarium med titeln "Options for a carbon free electricity generation - Nuclear Energy in a global perspective". Här förklaras de bilder som Analysgruppens representant visade i samband med den avslutande paneldiskussionen.**

Svenskt Näringsliv har en sammanfattande artikel om seminariet med titeln [Kärnkraft ger positiv energi i världen](#). I botten på artikeln finns samtliga föredragshållares bilder. Här ges de bilder som Mattias Lantz från Analysgruppen hade med. De två första bilderna visades i ett inledningsanförande i samband med paneldiskussionen. Övriga bilder visades aldrig eftersom motsvarande bilder tagits upp i de andra föredragen, men de visas och förklaras här.

Bilderna kan kort sammanfattas med

- **Det regionala perspektivet:** Sveriges och Norges vattenkraft räcker inte till att reglera förnybar energi i Tyskland och andra länder i regionen, den andel fossil energi som dessa länder behöver ersätta är alltför stor. Om Sverige och andra länder lägger ned kärnkraften blir utmaningen ännu större.
- **Koldioxidbudget för två grader:** För att klara tvågradersmålet behöver

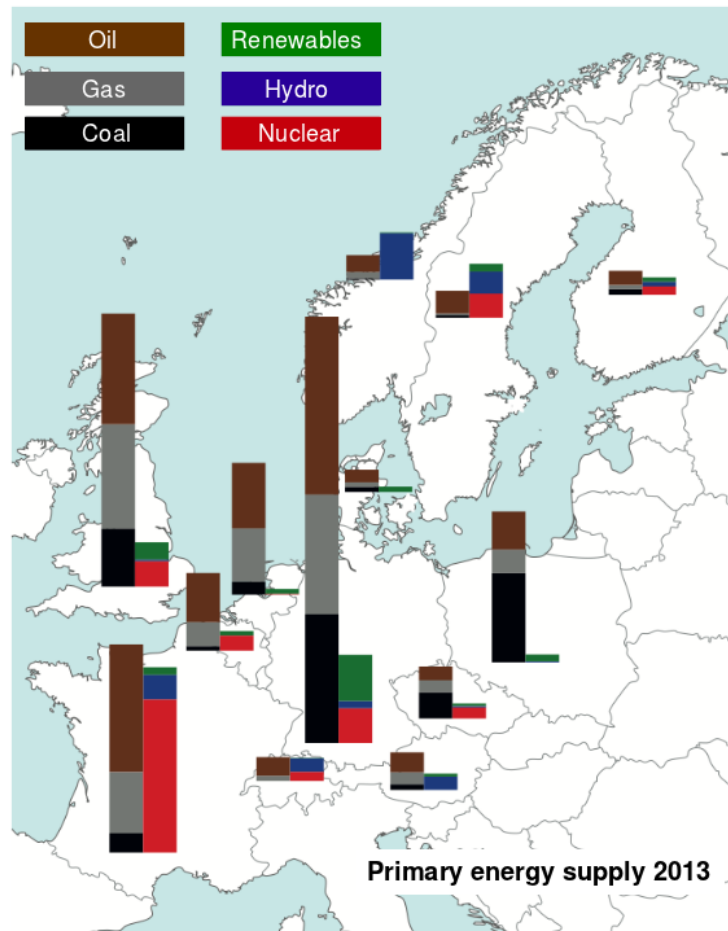
världen globalt sänka koldioxidutsläppen i en takt som motsvarar den som Sverige lyckades hålla under de år som kärnkraften introducerades.

- **Hur snabbt är snabbt nog?:** Inget land har hittills byggt förnybara energislag snabbt nog för vad som krävs för att klara klimatmålen. Sverige och några andra länders satsningar på kärnkraft skedde i en takt som överstiger vad som krävs.
- **Klimatpåverkan från olika energislag:** Kärnkraft, vattenkraft och vindkraft är de mest klimatsnåla kraftslagen för elproduktion.



How about a regional perspective?

[|analys.se](http://analys.se)



Source: BP Statistical Review, picture by Carl Hellesen

## Bild 1: Det regionala perspektivet

I klimatfrågan talas ofta om det globala perspektivet och det nationella perspektivet. Sveriges regionala roll diskuteras också, inte minst med anledning av att det svenska elnätet är sammankopplat med grannländerna. Dock brukar man glömma vissa perspektiv och här är ett som vi vill belysa.

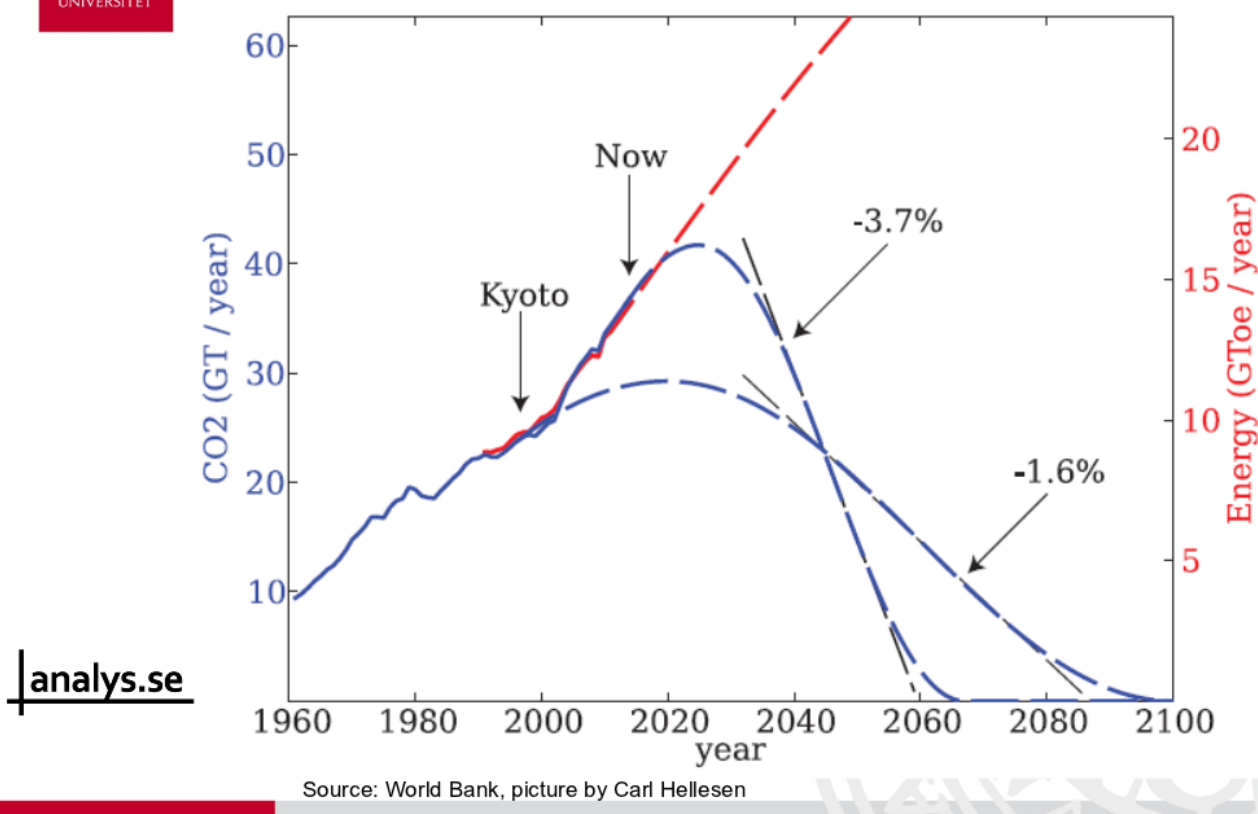
Bilden visar hur stor andel av varje lands primära energitillförsel (el, värme, transporter) som kommer från olika kraftslag. För varje land finns två staplar, den

till vänster visar de fossila energislagen, den till höger visar de koldioxidsnåla energislagen, dvs förnybart och kärnkraft.

Ibland föreslås att svensk och norsk vattenkraft kan bidra till att balansera förnybar elproduktion både i Sverige och i våra grannländer, där länder som Storbritannien, Tyskland och Polen är stora energikonsumenter. Som bilden visar är mängden vattenkraft begränsad och om dessa länder ska bli av med sin fossila energianvändning kommer den nordiska vattenkraften inte räcka långt för att reglera deras intermittenta elproduktion. Utan storskalig energilagring är det svårt att se hur dessa länder ska lyckas bli av med de fossila källorna. En nedläggning av svensk och tysk kärnkraft gör utmaningen ännu större.



## The Climate Gamble: CO<sub>2</sub>-budget for 2 degrees



## Bild 2: Koldioxidbudgeten för två grader

Den globala klimatpåverkan har följt den ökade energianvändningen, främst på grund av den stora användningen av fossila bränslen. Idag kommer 86 procent av världens energiförsörjning från fossila energikällor. Utmaningen är att byta ut de fossila bränslena mot icke-fossila alternativ, och att göra detta snabbt nog för att

undvika en alltför allvarlig temperaturökning. Energieffektiviseringar kommer också vara ett viktigt verktyg, men med tanke på en ökande befolkning där många länder försöker komma ur fattigdom så kommer den totala energianvändningen ändå att öka.

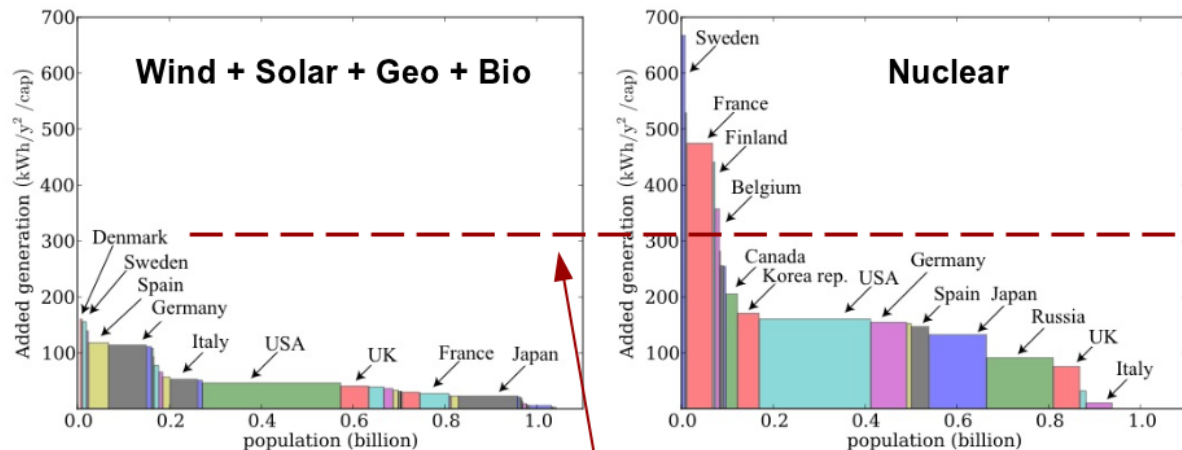
Bilden visar två kurvor där ytan under vardera kurva är de totala klimatutsläpp som får ske om vi ska klara tvågradersmålet. Om världen hade följt de utfästelser som gjordes i Kyotoprotokollet år 1997 så hade den lägre kurvan kunnat följas. Det hade inneburit en global minskningstakt av de fossila bränslena med omkring 1,5 procent per år, vilket är något lägre än den takt med vilken Danmark minskat sin klimatpåverkan tack vare landets stora satsning på vindkraft.

Världen följde dock inte den lägre kurvan, kring millennieskiftet ökade Kinas ekonomiska tillväxt dramatiskt, och med den ökade energiförbrukningen och klimatutsläppen. Länder som Kina och Indien var inte medtagna i Kyotoprotokollet eftersom de skulle tillåtas öka sina utsläpp för att kunna tillgodose sina behov. Men Kinas snabba tillväxt, och ökade klimatpåverkan, överträffade alla förväntningar. Kina satsar stort på förnybart och kärnkraft, men totalt sett ökar ännu den fossila användningen. Dock har ökningstakten minskat och användningen av kolkraft har förhoppningsvis nått sitt toppvärde. De stora miljö- och hälsoeffekterna av kolkraften har lett till att man försöker bromsa den ökade användningen av fossila bränslen och inte avser att öppna fler kolgruvor de närmaste åren.

Men Indien och andra utvecklingsländer förväntas öka sin energianvändning de kommande årtiondena, vilket i värsta fall leder till att vi fortsätter följa den rödstreckade kurvan. För att nu klara tvågradersmålet behöver världen följa den övre kurvan med en global minskningstakt av fossila bränslen på 3-4 procent per år. Detta motsvarar ungefär den takt som Sverige minskade sin klimatpåverkan i samband med utbyggnaden av kärnkraft på 1970- och 1980-talen. Åren 1970-1990 sänkte Sverige sina koldioxidutsläpp med 45 procent, den snabbaste takten var drygt 3 procent per år under en tioårsperiod. Sverige har i princip en så pass klimatsnål elförsörjning som det går att få, tack vare rik tillgång på vattenkraft och satsningen på kärnkraft. För att minska de svenska utsläppen ytterligare är det transporterna som behöver ställas om till fossilfria alternativ.

# How fast is fast enough?

## Fastest added generation of electricity per person and year



[analys.se](http://analys.se)

Required rate for 2 degree target

Source: World Bank & BP Statistical Review, picture by Carl Hellesen

## Bild 3: Hur snabbt är snabbt nog?

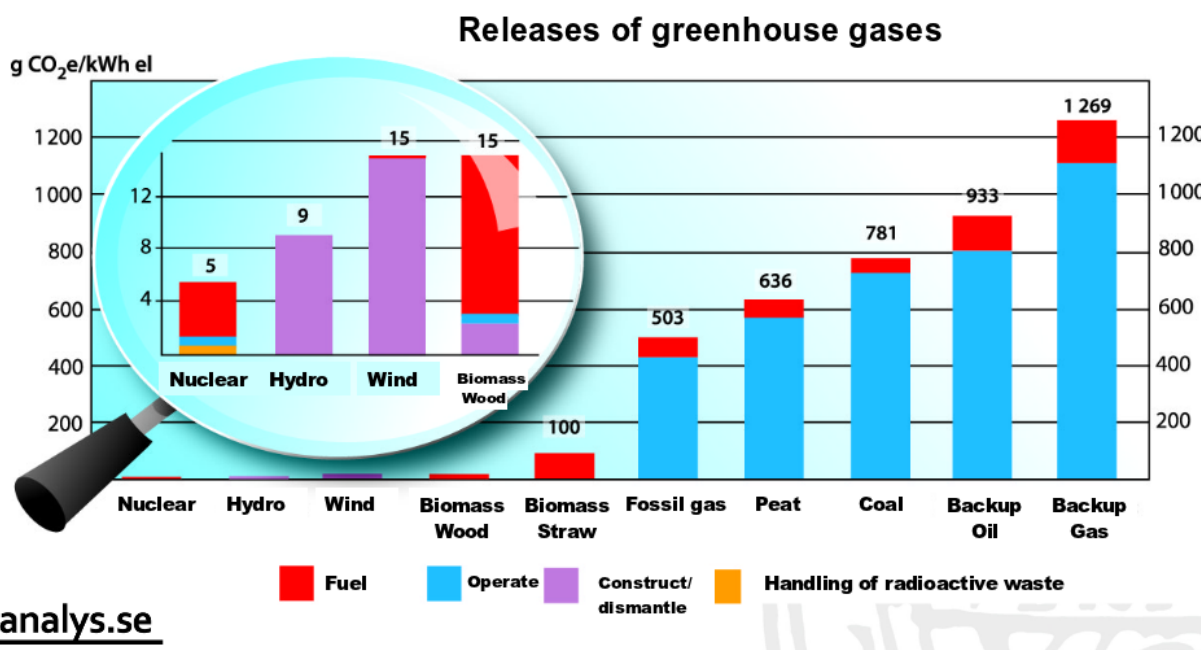
I debatten om hur vi ska klara klimatutmaningen påstås ibland att det tar för lång tid att bygga kärnkraft och att det går snabbare att bygga förnybart. Bilderna visar hur snabbt olika länder lyckats bygga olika kraftslag. För varje land anger höjden på stapeln tillväxttakten under den tioårsperiod som landet snabbast byggt ut energikällan, mätt i ökat antal kilowattimmar per år, per person och år. Bredden på staplarna anger hur stor befolkning varje land har. Ytan av varje stapel ger därmed den totala utbyggnaden för varje land.

Bilden till vänster visar tillväxttakten för förnybara energikällor över tioårsintervall (vattenkraft är inte medräknat). Danmark leder den ligan med sin imponerande satsning på vindkraft, drygt 150 kilowattimmar per år, per person och år. Det kanske förvånar att Sverige ligger på god andraplats, och om man tar med år 2014 (i bilden används data till och med 2013) har Sverige faktiskt gått om Danmark i snabbaste utbyggnadstakt över tioårsintervall.

Den högra bilden visar den snabbaste tillväxttakten för kärnkraft över

tioårsintervall. Sverige ligger där i topp med drygt 650 kWh per år, per person och år, följd av Frankrike, Finland och Belgien.

Den rödstreckade linjen visar hur snabbt världen behöver bygga ut fossilsnåla energikällor för att klara tvågradersmålet, omkring 300 kWh per år, per person och år, globalt. Detta för att täcka behoven av el och värme, transportsektorn står för den andra halvan av energikonsumtionen och räknas inte med här, dock behöver den hålla samma tempo. **Hittills har inget land lyckats nå den tillväxttakten med enbart förnybart, men med kärnkraft har flera länder klarat det.** Det bör påpekas att detta inte är ett argument mot satsning på förnybara energikällor, de är mycket viktiga och utvecklas snabbt. Men att utesluta den enda energikälla som hittills klarat av att byggas i den takt som krävs är ett mycket farligt spel för den som vill ta tvågradersmålet på allvar. Efter COP21 i Paris talas dessutom om 1,5 grader som ett mål. Detta innebär en ännu större utmaning och kommer även kräva negativa utsläpp i andra halvan av detta århundrade. Att åstadkomma negativa utsläpp kräver storskalig koldioxidlagring kombinerat med biobränsle, något som behöver utvecklas men aldrig har prövats i praktiken.



Source: Vattenfall Life Cycle Analysis/EPD®, picture by Analysgruppen

## Bild 4: Klimatpåverkan från olika energislag

Bilden visar klimatpåverkan, mätt i gram koldioxidekvivalenter per kilowattimme producerad el, för olika kraftslag. Resultaten kommer från Vattenfalls ISO-certifierade livscykelanalys. Andra livscykelanalyser, och internationella klimatpanelen IPCC:s metaanalys, anger liknande resultat där kärnkraft, vattenkraft och vindkraft tillhör de mest klimatsnåla energislagen. Solceller finns inte med i Vattenfalls livscykelanalys, men ligger i spannet 25-100 g CO<sub>2</sub>e/kWh el, beroende på var och hur de tillverkats och var de sedan används.

## Källor, hänvisningar och kommentarer

- Bild 1-3 använder data från [Världsbanken](#) och [BP Statistical Review](#). Bilderna är sammanställda av Carl Hellesen vid Uppsala universitet.
- Bild 3 är Carl Hellesens sammanställning av data för snabbaste utbyggnad av förnybart och kärnkraft i något tioårsintervall. Här finns liknande bilder med [sjuårsintervall](#) och med [fyraårsintervall](#). Det finns andra sätt att visa liknande resultat, exempelvis har Agneta Rising en sådan bild på [sidan 14 i sin presentation](#).
- Bild 4 använder data från [Vattenfalls livscykelanalys](#). Bilden är skapad av Lasse Widlund för Analysgruppens Bakgrund nr 1 från år 2014 "[Analysera för att agera - Om livscykelanalyser och miljövarudeklarationer](#)". Agneta Rising har en liknande bild från IPCC:s metaanalys, den hittas på [sidan 9 i hennes presentation](#).
- [Länk till artikeln om seminariet](#), där alla föredragshållares presentationer finns länkade.
- Länk till vad som twittrades under seminariet med hashtagen [#swenuclear](#).

---

## Kommentar på debattartikel om



# kärnkraftens klimatpåverkan

Denna kommentar sändes in som replik på debattartikeln av Sven Tegle men den accepterades inte av Svenska Dagbladet. Eftersom flera personer hänvisat till Tegles artikel väljer vi att lägga upp den opublicerade repliken här.

**I en debattreplik ([Svenska Dagbladet 22 oktober 2015](#)) skriver Stig Tegle att kärnkraft inte är fri från klimatpåverkan. Detta är helt korrekt, inget kraftslag har noll utsläpp. Själva elproduktionen vid ett kärnkraftverk ger ingen klimatpåverkan, däremot uppstår utsläpp i samband med uranbrytning, bränsletillverkning, transporter, byggande och rivning av kärnkraftverk, samt hantering och slutförvar av det använda bränslet.**

Med ett livscykelperspektiv kan hela miljöpåverkan från vaggan till graven tas med för olika kraftslag. Tegles jämförelse av CO<sub>2</sub>-utsläpp från kärnkraft med utsläpp från svenska raffinaderier och inrikesflyg saknar relevans om man ska bedöma hur kärnkraft står sig mot andra kraftslag. Hänvisningen till van Leeuwens studier är missvisande eftersom de innehåller flera metodfel som ger orimliga resultat. Till detta ges räkneexempel på mängden malm som behöver brytas för svensk kärnkraft. Utan att reda ut var Tegle räknat fel kan konstateras att uranbrytning sker med olika metoder, där ett kilo kärnbränsle i det sämsta fallet (dagbrott i Namibien) kräver omkring 70 ton malm, inte 1,5 miljoner ton.

Sveriges system för elproduktion har mycket liten klimatpåverkan, något som andra länder avundas oss. Sverige har i huvudsak vattenkraft, kärnkraft och förnyelsebart där vindkraft utgör en stor del. Alla tre kraftslagen ger mycket låga utsläpp av CO<sub>2</sub> i ett livscykelperspektiv, där den påverkan Tegle nämner för kärnkraft är inräknad. Av Vattenfalls ISO-certifierade livscykelanalyser i det s.k. EPD-systemet (Environmental Product Declaration) framgår att deras svenska kärnkraftverk släpper ut knappt 4 gram CO<sub>2</sub> per kilowattimme, vattenkraft och vindkraft har omkring 10 gram respektive 15 gram.

Detta är viktigt att komma ihåg nu när Energikommisionen försöker enas om den framtida svenska energipolitiken. Vi har ett mycket bra energisystem i Sverige som bland annat genom mycket låga CO<sub>2</sub>-utsläpp är ett viktigt verktyg i arbetet med att möta hotet från klimatförändringarna, helt i linje med internationella klimatkommissionens (IPCC) rekommendationer. Låt oss slå vakt om det.

Mattias Lantz - forskare vid Uppsala universitet, samt ordförande för Analysgruppen, Svensk Energi

**Källor:**

- Analysgruppens Bakgrund nr 1, 2014 "[Analysera för att agera - Om livscykelanalyser och miljödeklarationer](#)"
- [IPCC Fifth Assessment Synthesis Report, november 2014](#)
- [Vattenfalls livscykelanalys](#)