

# FORSMARK

En kort faktsamling om kärnkraft  
och Forsmarks Kraftgrupp AB



## OM FORSMARK

Forsmark är Sveriges yngsta kärnkraftverk som har drivits sedan 1980. Varje år producerar tre reaktorer en sjättedel av den el som vi använder i Sverige.

“Vid 1970-talets mitt var Forsmark Nordens största arbetsplats då 2 800 personer arbetade på bygget.”

Forsmarks kärnkraftverk ligger vid upplandskusten i Östhammars kommun. Kraftverket består av tre reaktorer som årligen producerar 20 till 25 TWh el. Den sammanlagda effekten är cirka 3 140 MW.

Forsmark har drygt 1 000 anställda. Med entreprenörer och konsulter inräknade arbetar runt 1 700 personer vid kraftverket. Ägare till Forsmarks Kraftgrupp AB är Vattenfall (66%), Mellansvensk Kraftgrupp (25,5%) och E.ON Kärnkraft Sverige (8,5%). Alla reaktorer togs i drift på 1980-talet. Forsmark 1 1980, Forsmark 2 år 1981 och Forsmark 3 år 1985.

Kärnkraft är ett effektivt och driftsäkert sätt att producera el. I Sverige står kärnkraften för nästan hälften av landets elproduktion. Vattenkraften är lika betydande. Det innebär att den el som produceras i Sverige är nästan helt fri från klimatpåverkande och försurande utsläpp.

## ELPRODUKTION I SVERIGE





# MILJÖVÄNLIG EL

Kärnkraft, vattenkraft och vindkraft är de elproduktionstekniker som har minst utsläpp av koldioxid, svaveldioxid och kväveoxider. Tillsammans svarar kärnkraft och vattenkraft för cirka 99 procent av Vattenfalls elproduktion i Sverige.

## ”I Sverige har vi använt el i drygt 100 år.”

Elektricitet, eller kort och gott el, är en förädlad form av energi som har funnits i samhällets tjänst i Sverige sedan 1870-talet. Den kom först som belysning i industrin, på gator och i hemmen. El har förändrat vårt samhälle och höjt levnadsstandarden.

El är en mycket effektiv energibärare som bidrar till individens, industrins och samhällets utveckling. El driver till exempel de maskiner som tagit över tunga och besvärliga arbetsuppgifter. Utan el stannar tåg, pumpar, hissar, spisar, kylskåp, tvättmaskiner, datorer, tv-apparater och allt annat vi ser som självklarheter

i det moderna samhället som bygger på att el får systemen att fungera.

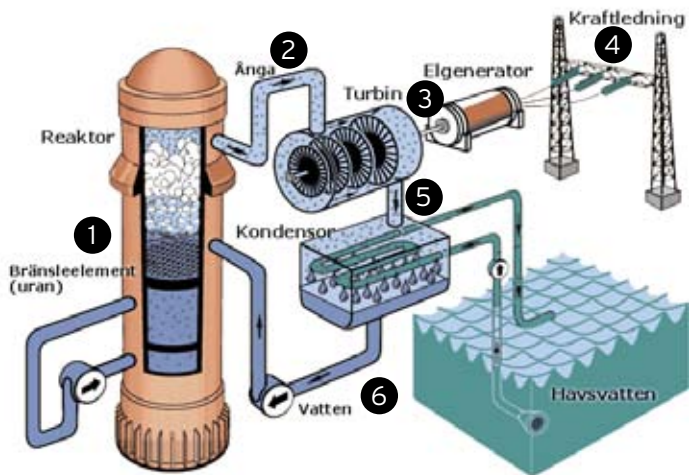
Även om vi sällan reflekterar över det, så har elens användbarhet gjort oss beroende av den. Antalet elektriska apparater ökar ständigt. Inom en snar framtid har du kanske till och med din bil inkopplad på laddning.

### VATTENFALLS OCH VOLVOS ELHYBRIDBIL



# KÄRNKRAFTSPROCESSEN

Ett kärnkraftverk är en elfabrik som i princip fungerar som en ångmaskin. Kärnenergi används för att producera ånga. Ångan driver turbinen som i sin tur driver en generator som alstrar el.



”Ett kilo uran innehåller lika mycket energi som 90 ton kol.”

## SA HÄR FUNGERAR EN KOKARVATTENREAKTOR:

1. I reaktorn finns uran omgivet av vatten. Här klyvs uranatomkärnor som frigör värmeenergi och får vattnet att koka. Då bildas ånga.
2. Ångan leds in i turbinen och får den att snurra.
3. Turbinen driver generatorm som alstrar el.
4. Elen transporteras från kraftverket genom kraftledningar till användarna.
5. När ångan lämnat sin energi i turbinen leds den vidare till kondensorn, som består av en mängd smala rör. Genom rören pumpas havsvatten och när ångan träffar utsidan av rören kyls

den ner och kondenserar, det vill säga blir vatten.

6. Vattnet leds sedan in i reaktorn igen och så börjar proceduren om i ett slutet kretslopp.

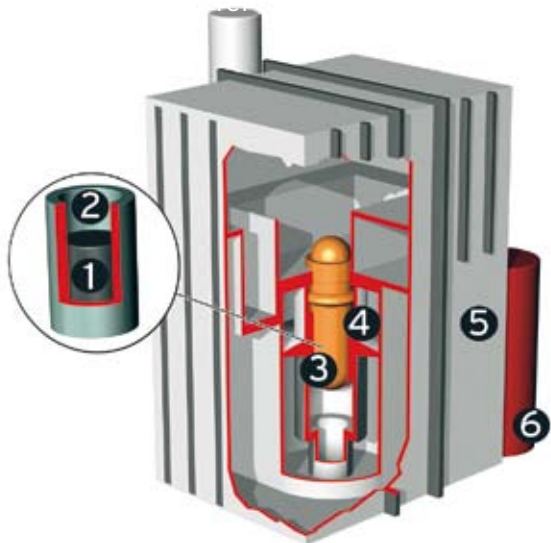
Kylvattnet från havet kommer aldrig i kontakt med ångan från reaktorn.

## URAN ÄR BRÄNSLET I ETT KÄRNKRAFTVERK



## SÄKERHETEN FRÄMST

På ett kärnkraftverk kommer säkerheten alltid i första hand. Säkerhetsarbetet på ett kärnkraftverk går ut på att: förebygga fel, motverka att fel leder till haveri och lindra konsekvenserna om fel uppstår.



”I de svenska kärnkraftverken arbetar man ständigt med att utveckla och förbättra säkerheten.”

Säkerhetsarbetets syfte är att förhindra att radioaktiva ämnen hamnar utanför anläggningen. Därför finns flera olika typer av säkerhetssystem och barriärer.

### SÄKERHETSBARRIÄRER

1. Bränslet av urandioxid är ytterst svårösligt och har en smältpunkt på 2 800°C.
2. Bränslerören som innesluter uranbränslet är gjorda av en mycket stark metalllegering som heter zirkaloy.
3. Reaktortanken är en 16 centimeter tjock barriär av stål som väger 750 ton.
4. Reaktorinneslutningen är en siloliknande gastät byggnad


med metertjocka väggar av hårt armerad betong.

5. Reaktorbyggnaden är ytterligare en kraftig barriär av betong.

6. Skulle alla tekniska säkerhetssystem sluta fungera tar ett säkerhetsfilter hand om minst 99,9 procent av de radioaktiva ämnena.

### KONTROLLRUMMET ÄR KRAFTVERKETS HJÄRNA



A winter landscape with a bright sun in the sky, snow-covered ground, and a line of trees in the distance. The sun is low on the horizon, creating a lens flare effect. The ground is covered in snow, and there are some tracks or footprints visible. The sky is a clear, pale blue.

# STRÅLSKYDD

På ett kärnkraftverk handlar säkerhetsarbetet till stor del om strålskydd. Det är viktigt att radioaktiva ämnen inte sprids i anläggningen och till omgivningen.

”Jorden bildades till stor del av radioaktiva beståndsdelar. Människan har därför alltid utsatts för strålning från sin omgivning.”

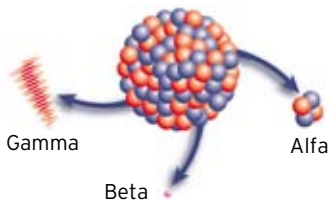
I människans miljö har det alltid funnits strålning. Den kommer bland annat från rymden och radioaktiva ämnen i marken, vattnet och den egna kroppen. Under det senaste seklet har metoder utvecklats för att dra nytta av strålningen inom forskning, sjukvård och industri.

I samband med kärnklyvningen i kärnkraftverkens reaktorer bildas radioaktiva ämnen. Dessa avger joniserande strålning när de sönderfaller (alfa-, beta- och gammastrålning). Utsätts en människa för höga doser joniserande strålning kan kroppens celler skadas eller dö. Hur stor

skada som uppstår beror på hur mycket och vilken typ av strålning man utsätts för.

Vid kärnkraftverken arbetar man alltid för att stråldoserna till personalen ska bli så låg som möjligt. Genomsnittsdosen ligger på ungefär samma dos som den gör för flygvärdinnor.

### JONISERANDE STRÅLNING



## MED FOKUS PÅ MILJÖN

Ett kärnkraftverk är en stor industri och påverkar givetvis miljön på olika sätt. På Forsmark arbetar vi kontinuerligt med att minska miljöpåverkan från verksamheten.



”I Biotestsjön vars vatten är cirka tio grader varmare än i Öregrundsgrepen, trivs varmvattenarter som ål, löja och abborre.”

Kärnkraften klarar sig bra miljömässigt jämfört med andra elproducerande tekniker. Det gäller hela processen, från uranbrytning till avfallshantering. De svenska kärnkraftverken har till exempel mycket låga utsläpp av växthusgaser och miljöföroreningar.

Forsmarks miljöpåverkan kontrolleras regelbundet av Strålsäkerhetsmyndigheten, länsstyrelsen och Fiskeriverket bland annat genom radiologiska kontrollprogram. Kärnkraftverk behöver stora mängder vatten för att kyla kärnkraftsprocessen. Till detta används havsvatten

som pumpas genom kraftverket. Vattnets temperatur höjs då med cirka tio grader. Det varmare vattnet utmynnar i ett invallat havsområde, Biotestsjön. Undersökningar i sjön visar att varmvattenarter gynnas medan förutsättningarna för kallvattenarter försämras. Någon påverkan utanför sjön har inte påvisats.

## BIOTESTSJÖN — ETT FORSKNINGSAKVARIUM



# AVFALLET TAS OM HAND

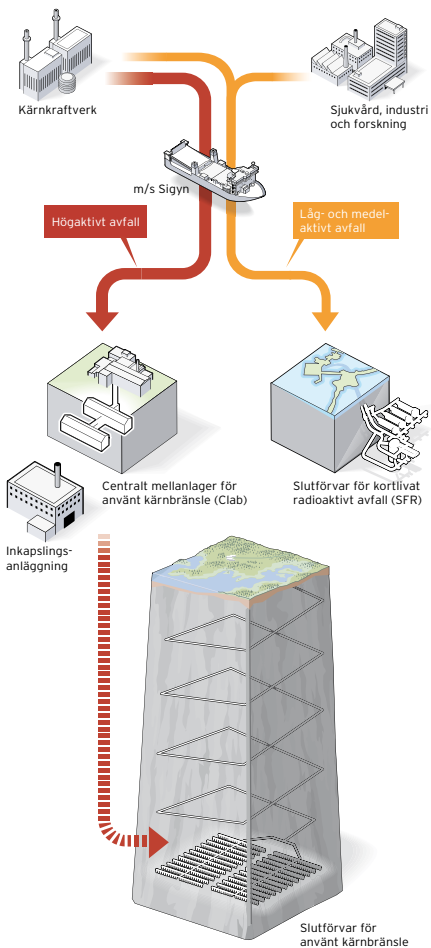


Illustration:  
SKB, Mats Jerndahl

Slutförvar för  
använt kärnbränsle

”För varje kilowattimme el som produceras i de svenska kärnkraftverken avsätts cirka ett öre till avfallshantering.”

Vid drift av ett kärnkraftverk bildas radioaktivt avfall från kärnklyvningsprocessen.

Avfallet måste tas om hand på ett säkert sätt då det är skadligt under lång tid. Skadligheten avtar med tiden när de radioaktiva ämnena sönderfaller och bildar nya stabila ämnen. Till dess måste avfallet isoleras.

Svensk kärnbränslehantling AB, SKB, har i uppdrag att ta hand om det svenska kärnkraftsavfallet. Använt kärnbränsle är radioaktivt i omkring 100 000 år. Det ska slutförvaras cirka 500 meter ner i berget. SKB har föreslagit Forsmark som slutför-

varsplats, en byggnation som tidigast kan börja 2015.

Ett förvar för avfall med lägre radioaktivitet finns i Forsmark sedan 1988. Det heter SFR, slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall, och ligger 50 meter ner i berggrunden. Avfallet här är radioaktivt i cirka 500 år.

## SLUTFÖRVARET SFR FINNS I FORSMARK



# FORSMARKS BRUK

Några kilometer från kraftverket ligger Forsmarks bruk som anlades 1570. Bruket ägs numera av Forsmarks Kraftgrupp AB och är ett av Sveriges bäst bevarade vallonbruk.



”Idag bor cirka 100 personer i Forsmarks bruk. På 1800-talet bodde här omkring 1 200 personer.”

I Forsmarks bruk tillverkades tackjärn, stångjärn och kanonkulor. Stångjärnet var en stor exportvara. När valloner från Belgien kom till bruket under första delen av 1600-talet infördes en ny järnhantling, vallonsmidet. Smidet innebar en kvalitetsförbättring och exporten ökade. Bruket växte fram till andra hälften av 1800-talet då industrialiseringen konkurrerade ut de svenska järnbruken. År 1896 avvecklades järnhantlingen i Forsmarks bruk.

Sedan 1975 ägs bruket av Forsmarks Kraftgrupp AB. I bruket finns en gymnasieskola inom det naturveten-

skapliga programmet med energiteknisk inriktning. Skolan ägs och drivs av Forsmarks Kraftgrupp AB och utbildningen sker i nära anslutning till kraftverket. De färdigutbildade eleverna har en attraktiv kompetens för arbete inom energibranschen. Många har fått anställning på Forsmark.

#### FORSMARK DRIVER EN GYMNASIESKOLA





FRÅGOR OCH SVAR

”Ställ frågor till Forsmarks  
informatörer på vår hemsida  
[www.vattenfall.se/forsmark](http://www.vattenfall.se/forsmark)”

### **Hur många kärnkraftverk finns det i Sverige?**

I Sverige finns det tre kärnkraftverk som producerar el: Forsmark, Ringhals och Oskarshamn. Kärnkraftverket Barsebäck stängdes 2005 till följd av politiska beslut.

### **Kan bränslet explodera?**

Uranbränslet i en kärnkraftsreaktor kan inte explodera eftersom det innehåller för lite klyvbart material, bara cirka tre procent. En atombomb måste innehålla nästan hundra procent klyvbart uran. Försök att driva en bilmotor med en matsked bensin per liter vatten, så förstår du.

### **Vilka länder bryter uran?**

Uran bryts bland annat i Kanada, Australien, Namibia, Sydafrika, Kazakstan, Ryssland och Uzbekistan.

### **Hur mycket strålning släpps ut från ett kärnkraftverk?**

Strålningen till omgivningen från kärnkraftverken är en femtusendel av den naturliga strålning som finns överallt omkring oss från rymden och berggrunden.

### **Hur länge kan ett kärnkraftverk vara i drift?**

Den tekniska livslängden är minst 40 år. Med bra underhåll och utbyte av väsentliga delar kan de fungera längre.

**Forsmarks Kraftgrupp AB**  
742 03 Östhammar

**Tel:** 0173-810 00

**Fax:** 0173-551 16

[www.vattenfall.se/forsmark](http://www.vattenfall.se/forsmark)