



# INFORMATION OM FORSMARK

# Innehåll

- 3 Sveriges Elproduktion
- 4 Forsmark
  - Vår historia
  - Områdeskarta
  - Forsmarks bruk
  - Forsmarks skola
- 6 Processen
  - Så här gör vi el
  - Principskiss
- 9 Reaktor
  - En vattenkokare i jätteformat
- 10 Turbin
  - Ångan får turbinen att snurra
- 12 El
  - Elgeneratorn omvandlar energin
- 14 Säkerhet
  - På ett säkert sätt
- 16 Strålning
  - Strålning finns överallt
- 18 Miljö
  - Med miljön i fokus
- 21 Biotestsjön
- 22 Radioaktivt avfall
  - Vi tar hand om avfallet
  - Det svenska systemet
  - Slutförvar för låg- och medelaktivt avfall
- 26 Ordlista
- 27 Infocenter



## Idag är el en självklarhet

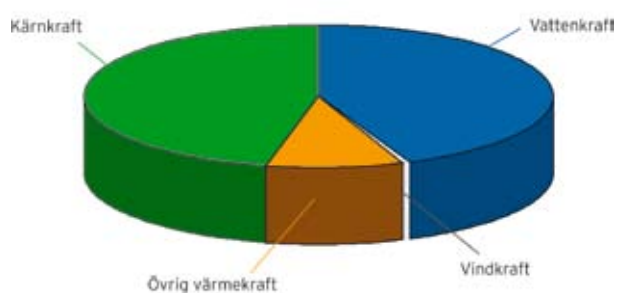
El ger oss ljus, värme och energi för att driva olika maskiner och apparater. För att vårt samhälle ska fungera krävs en trygg och säker tillgång på el, även i framtiden.

Forsmark producerar årligen mellan 20-25 TWh, det motsvarar årsbehovet för tre städer av Stockholms storlek eller 15-20 % av Sveriges elförbrukning. I Forsmark satsar vi på framtiden, på miljön och på en säker och tillförlitlig energiförsörjning till alla konsumenter.

Vi har höga krav på oss, men frågan är om vi inte ställer de allra högsta kraven själva. För vår del är det av yttersta vikt att verksamheten alltid bedrivs på ett säkert och kontrollerat sätt.

Forsmark ingår i Vattenfallkoncernen, ett av Europas ledande energiföretag. Vattenfall producerar el och värme och levererar energi till närmare sex miljoner kunder i Norden och norra Europa.

Elproduktion i Sverige



Solens strålning är en viktig förutsättning för allt liv på jorden. Solen är också ursprunget till de flesta av de energikällor vi använder idag. Solen driver vattnets kretslopp så att vi exempelvis kan tillverka el med hjälp av strömmande vatten. Solenergi finns också lagrad i gröna växter, kol, olja och gas. Exempel på energikällor som vi använder idag är olja, kol, naturgas, vatten, vind och kärnkraft.

### Kärnkraft och vattenkraft är basen

I Sverige kommer ungefär hälften av den el som produceras från kärnkraft. Kärnkraftverk producerar samma mängd el dygnet runt. Vattenkraftverk, som snabbt kan ändra sin produktion, används också för att anpassa produktionen efter förändringar i elanvändningen. Som reservkraft finns gas- och oljekraftverk som kan startas vid behov. Vindkraft har använts som energikälla i tusentals år och är idag ett bra komplement till den totala elproduktionen. Vattenfall har arbetat med utveckling av vindkraft i närmare 30 år och är idag en av Nordens största aktörer och investerare inom vindkraft.

## Vår historia

Valet stod mellan Käftudden i Trosa och Forsmark. Kraven på fysisk riksplanering och lokala politikernas engagemang gjorde att regeringen beslöt om plats. Året därpå var alla tillstånd för byggstart av de två första reaktorerna i Forsmark klara.

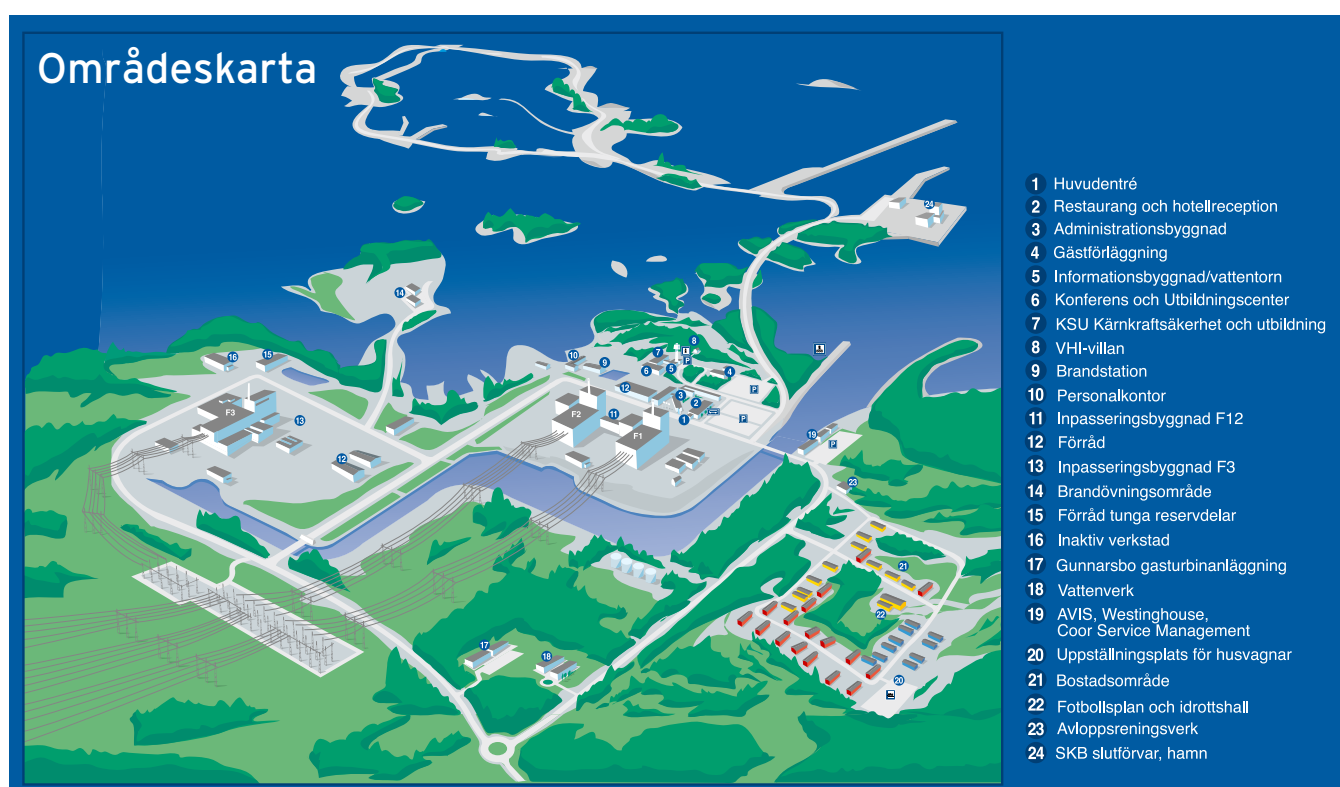
Anläggningsarbetena startade i oktober 1971 och i mars 1972 var cirka 200 personer sysselsatta på arbetsplatsen. Den 15 januari 1973 registrerades Forsmarks Kraftgrupp som aktiebolag. Tre år senare fanns cirka 2700 byggnadsarbetare på plats. Den 6 oktober 1977 anlände den första bränsletransporten med initialladdningen till Forsmark 1 och den 15 januari 1978 påbörjades varmprovdrift. Trots tillstånd enligt atomenergilagen kunde reaktorn inte tas i nukleär provdrift förrän två år senare. Olyckan i Harrisburg och folkomröstningen 1980 var bakomliggande orsaker.

Forsmark 1 fick så tillstånd av starta och 1980 togs den första reaktorn i Forsmark i kommersiell drift. 1981 var det dags för Forsmark 2 att fasa in på nätet. Forsmark 3, den kraftfullaste av de tre reaktorerna, stod färdig för

idrifttagning 1985. Under 1986-87 höjdes effekten i Forsmark 1 och 2. Slutförvaret för låg- och medelaktivt avfall, SFR togs i drift 1988. Även Forsmark 3 fick tillstånd och ökade effekten under 1989. År 1993 utnämndes Forsmark till ”Power plant of the year” och under 1998 blev kraftverket miljöcertifierat enligt Emas och ISO 14001.

Rekordåret 2004 noterades en produktion på nära 25 miljarder kilowattimmar och en tillgänglighet på 94,3 %. Detta år byttes även lågtrycksturbiner på Forsmark 3 och följande år på de andra reaktorerna. Den 25 juli 2006 inträffade en större störning på Forsmark 1. Ett gediget arbete med att förbättra säkerhetskulturen, säkerhetsarbetet och tillförlitligheten startades och under 2008 inspekterades så verksamheten av FN:s atomenergiorgan, IAEA. Resultatet visade att Forsmark håller hög internationell standard och att ledning och medarbetare har förbättrat driftsäkerheten och säkerhetskulturen.

Under september 2008 fick Forsmark tillstånd av miljödomstolen att höja effekten i alla tre reaktorer.



## Forsmarks bruk

Några kilometer från kraftverket ligger Forsmarks bruk, anlagt 1570. Det ägs numera av Forsmarks Kraftgrupp AB och är ett av Sveriges bäst bevarade vallonbruk.

Byggnaderna och den Engelska parken i Forsmarks bruk är från 1700-talet. Det var en dramatisk tid då ryssen



brände och härjade längs kusterna. Men också en tid då svenska järnbruk stod för en tredjedel av Europas järnproduktion. Så småningom förändrades villkoren och på 1890-talet dog järnhanteringen ut i Forsmark.

Det skulle dröja 90 år innan nästa industriepok tog sin början. Greve Ludvig af Ugglas sålde 1975 bruket till Forsmarks Kraftgrupp AB efter nära tvåhundra år i familjen af Ugglas ägo.

Forsmarks Kraftgrupp har fortsatt den omfattande restaureringsverksamheten som påbörjades på 1960-talet av friherrinnan Ulla af Ugglas. Upprustningen sker enligt ett långsiktigt program, som innebär restaurering av någon eller några byggnader årligen. Arbetet styrs dels av den byggnadsminnesförklaring som genomfördes 1975 och dels av den nya funktion bruket fått genom Forsmarks Kraftgrupp AB.

## Forsmarks skola

I bruket finns Forsmarks skola som är ett gymnasium med IT-tillämpningar inom energiområdet, energi-, matematik- och naturprofiler på det naturvetenskapliga programmets årskurs 2-3. Varje år erbjuds 70 platser och intresset för dessa är stort. Årskurs 1 i gymnasiet går eleverna i sin hemkommun.

Forsmarks skola ägs och drivs av Forsmarks Kraftgrupp AB med Östhammars kommun som huvudman. Utbildningen sker i nära anslutning till kraftverket.

Skolan har därför tillgång till moderna tekniska resurser i undervisningen. Projekt, övningar och demonstrationer utförs i första hand genom Forsmark Kraftgrupp AB och andra närliggande branschföretag. De färdigutbildade eleverna har en attraktiv kompetens för arbete inom energibranschen. Genom årens lopp har många fått anställning på Forsmark.

*Glada studenter tågar från avslutningsceremonin i Forsmarks kyrka till Forsmarks herrgård för betygsutdelning och mottagande av anhöriga i Engelska parken.*



## Så här gör vi el

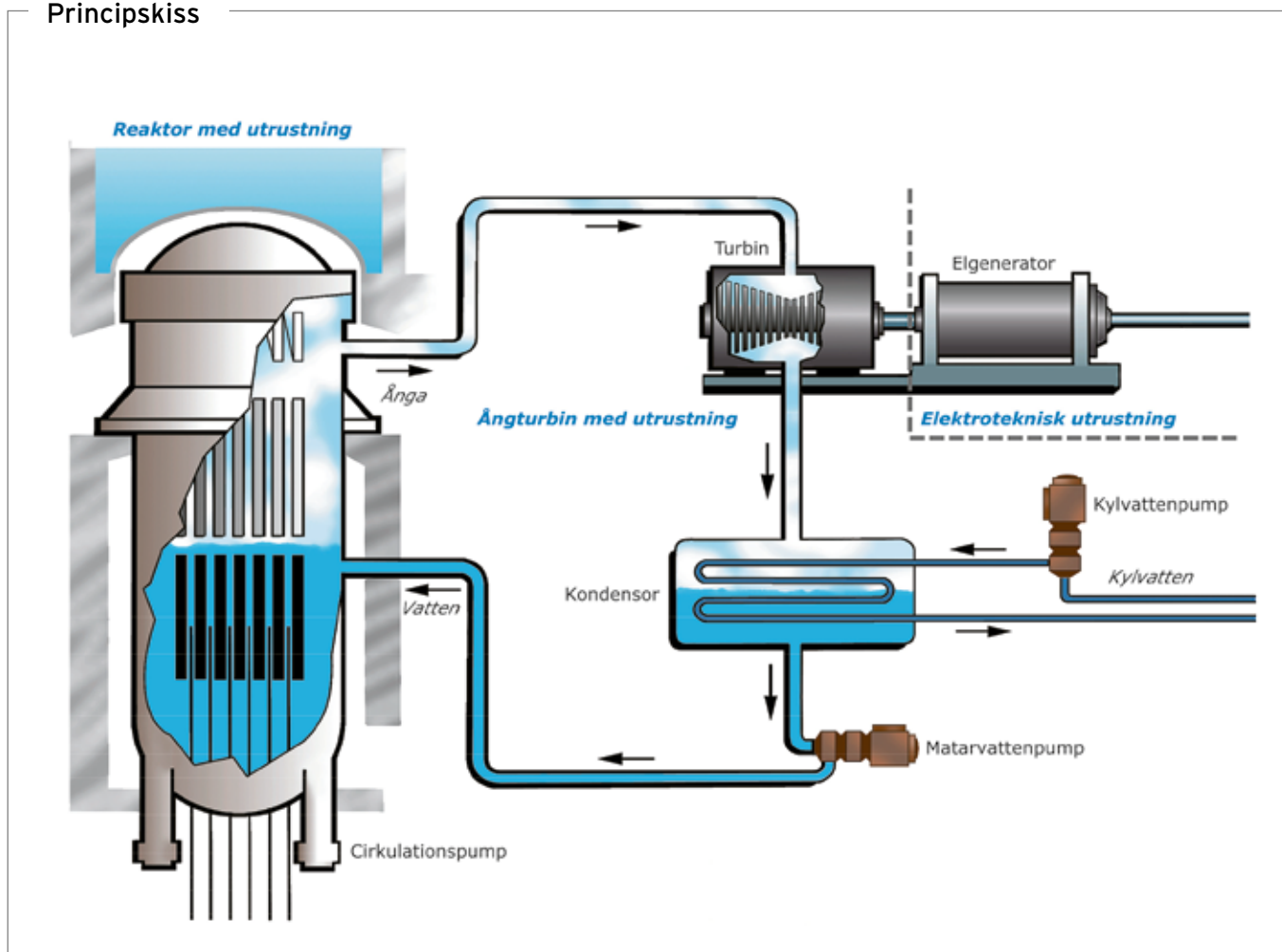
I ett kärnkraftverk kallas klyvningen av atomer fission. Genom att skicka en neutron mot en uranatom, klyvs atomkärnan och nya neutroner frigörs. Dessa kan i sin tur klyva fler atomer och en kedjereaktion uppstår. Vid kärnklyvningarna frigörs värme som används för att koka vatten.

I Forsmark finns tre kokvattenreaktorer av svensk konstruktion. I kokvattenreaktorns reaktortank finns bränslet, anrikat uran inkapslat i metallrör. Rören sitter i knippen i så kallade bränsleelement. Härden består av 700 stycken bränsleelement som omges av vatten. I reaktortanken kokas vattnet till ånga. Ångan leds direkt till turbinanläggningen och får turbinerna att snurra och driva en elgenerator som genererar elektriciteten.

När ångan passerat turbinerna leds den ner i kondensorn. Genom en stor mängd rör i kondensorn pumpas havsvatten. När ångan möter de kalla rören omvandlas den på nytt till vatten. Vattnet i reaktorn bildar ett slutet kretslopp och kylvattnet från havet kommer därför aldrig i kontakt med ångan från reaktorn. Havsvattnet pumpas tillbaka ut i havet och är då 10°C varmare än när det togs in. Vid full drift passerar varje sekund knappt 50 kubikmeter havsvatten genom en kondensor.

I processen förbrukas varje år cirka 20 ton uranbränsle per reaktor.

Principskiss



### Forsmark 1 & 2

Nettoeffekt (el)	987 resp. 1000 MW
Reaktortyp	Kokvattenreaktor
Reaktorleverantör	Asea-Atom
Turbinleverantör	Alstom
Kommersiell drift	Dec 1980 resp. Juli 1981

Reaktor	
Termisk effekt	2 928 MW
Drifttryck	7 MPa
Ångtemperatur	286°C
Ångflöde	1 500 kg/s
Antal bränsleelement	676 st
Antal styrstavar	161 st

Generatorer	
Fabrikat	Alstom
Generatorspänning	21,5 kV
Nätspänning	400 kV

Turbiner	
Antal turbiner	2
Varvtal	3 000 rpm
Kylvattenflöde (havsvatten)	2x23 m <sup>3</sup> /s

---

### Forsmark 3

Nettoeffekt (el)	1170 MW
Reaktortyp	Kokvattenreaktor
Reaktorleverantör	Asea-Atom
Turbinleverantör	Siemens
Kommersiell drift	Aug 1985

Reaktor	
Termisk effekt	3300 MW
Drifttryck	7 MPa
Ångtemperatur	286°C
Ångflöde	1 810 kg/s
Antal bränsleelement	700 st
Antal styrstavar	169 st

Generator	
Fabrikat	Brown Boveri (BBC)
Generatorspänning	20,5 kV
Nätspänning	400 kV

Turbiner	
Antal turbiner	1
Varvtal	1 500 rpm
Kylvattenflöde (havsvatten)	49 m <sup>3</sup> /s

## Reaktor allmänt

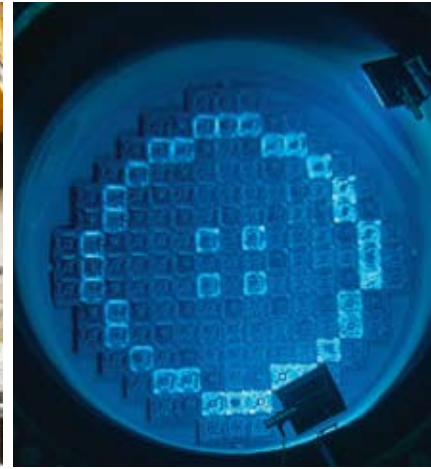
	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Termisk märkeffekt, MW	2928	2928	3300
Antal cirkulationspumpar	8	8	8
Internt reaktorkylvattenflöde, kg/s	10880	10880	13120
Ångflöde, kg/s	1500	1500	1810
Ångtryck, MPa	7	7	7
Ångtemperatur, °C	286	286	286

## Huvudkomponenter

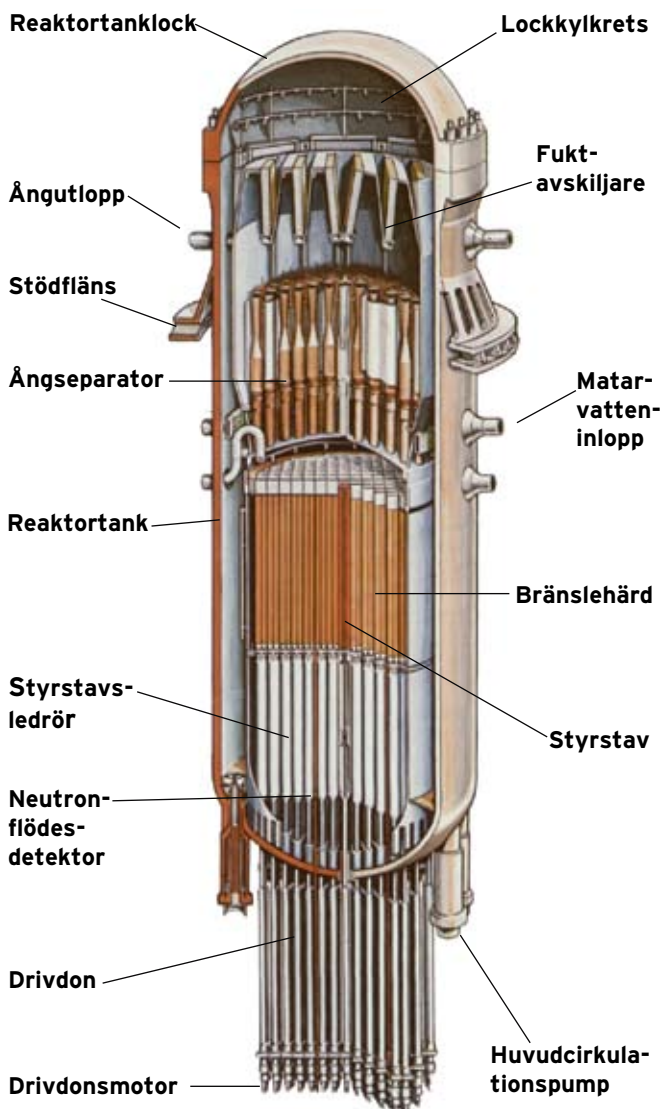
<b>Reaktortank</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Vikt, ton	750	750	760
Total höjd, m	20,8	20,8	20,8
Innerdiameter, m	6,4	6,4	6,4
Godstjocklek, mm	160	160	160
<b>Cirkulationspumpar</b>			
Typ	Interna axiella pumpar med våt motor		
Antal	8	8	8
Flöde per pump, kg/s	1360	1360	1640
Pumpvarvtal (100%), r/min	1500	1500	1500

## Härddata

<b>Styrstavar</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Typ	Korsformiga blad		
Antal	161	161	169
Typ av drivdon	Elektrohydrauliskt styrda		
<b>Bränsleelement</b>			
Bränsleelement i härd	676	676	700
Bränslevikt/härd, ton UO <sub>2</sub>	118	118	122
Bränslestavar per element	91-96	91-96	91-92
Kapslingsmaterial	Zirkaloy		
Stavdiameter, mm	10,3	10,3	10,3
Bränslekutsdiameter, mm	8,9	8,9	8,9



## Vattenkokare i jätteformat



### Uran



Uran som är kärnkraftens bränsle är ett av de tyngsta grundämnena som finns på jorden. I det stoft som skickades ut vid stjärnornas explosioner då jorden skapades fanns uran. Därför är uran vanlig i jordskorpan. I Sverige är koncentrationen inte så hög att det lönar sig att bryta vid nuvarande uranpriser. Uranmalm bryts främst i Kanada och Australien, men även i till exempel Namibia, Sydafrika, Kazakstan, Uzbekistan och Ryssland.

Bränslet i reaktorn består av uran. För att driva lättvattenreaktorer används anrikat uran-235. Siffran 235 står för antalet neutroner och protoner i atomkärnan. Naturligt uran innehåller bara 0,7 % uran-235. Genom anrikning höjs halten till cirka 3 %.

Uran är ett energirikt grundämne. Ett kilo uran innehåller lika mycket energi som 90 ton kol. Varje urankuts avger lika mycket energi som ungefär 700 liter dieselolja. En kärnkraftsreaktor innehåller cirka 25 miljoner kutsar.



## Ångan får turbinen att snurra

I ångturbinen omvandlas värmeenergi till mekanisk energi. Ångan, som bildats i reaktortanken, får turbinrotorn att börja snurra.

I Forsmark finns två turbinaggregat anslutna till reaktor 1 respektive reaktor 2. I reaktor 3 finns bara ett turbinaggregat men det är med avseende effekten mer än dubbelt så stort.

Varje turbinaggregat består av en högtrycksturbin och tre lågtrycksturbiner, som alla sitter på samma axel som elgeneratorn. Ångan från reaktorläggningen leds till högtrycksturbinens mitt och ökar sedan sin volym axiellt ut mot turbinändarna. Ångtrycket sjunker från 6,5 MPa\* vid inloppet till högtrycksturbinen och till 0,76 MPa vid utloppet. Samtidigt sjunker temperaturen från 286°C till 172°C. Ångan har nu lämnat ungefär 40 % av sin energi.

När ångan passerat högtrycksturbinen går den vidare till mellanöverhettarna, där den befrias från fukt och värms innan den leds vidare till lågtrycksturbiner. Tryck och temperatur före lågtrycksturbiner är 0,71 MPa och 250°C.

### Kondensorn

När ångan lämnar lågtrycksturbiner suges den ner till kondensorn. Trycket har nu sjunkit till 0,0035 MPa och temperaturen är 32°C. Ångan kondenseras på utsidan av kondensortuberna, som genomströmmas av havsvatten. Från kondensorn pumpas vattnet tillbaka till reaktorläggningen för att på nytt värmas upp. På vägen tillbaka till reaktorläggningen sker en uppvärmning av vattnet, först i lågtrycksförvärmare därefter i högtrycksförvärmare. Det sker samtidigt en tryckhöjning på vattnet i två steg med hjälp av kondensat- och matarvattenpumpar.

Havsvattnet, som använts för att kyla ner ångan till vatten, leds tillbaka till havet och är nu cirka 10°C varmare än när det pumpades in.

\* MPa= megapascal =1000kPa (=10bar=10kg/cm<sup>2</sup>)  
kPa= kilopascal



### Turbinanläggningen

	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Max nettoeffekt, MW	987	1000	1170
Ångflöde, kg/s	1500	1500	1780
Fukthalt i ånga, %	0,20	0,13	0,11

#### Ångdata

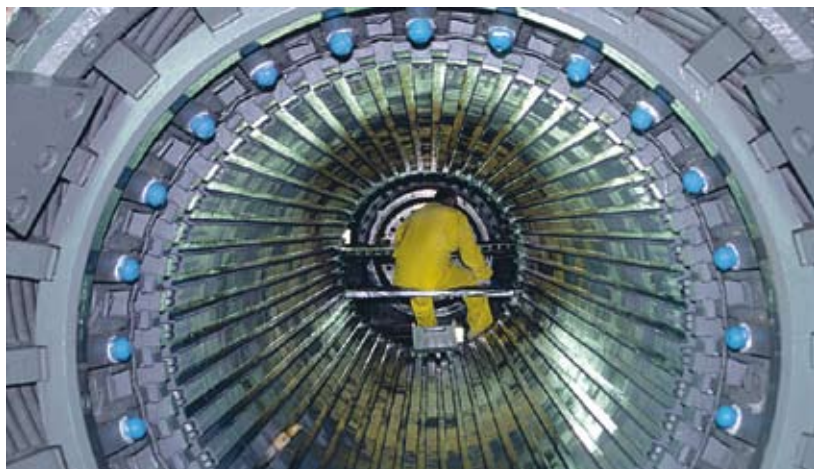
##### tryck, MPa/temp, °C

Från reaktor	7/286	7/286	6,9/286
Före högtrycksturbin	6/276	6/276	6,5/281
Före mellanöverhettare	0,64/160	0,64/160	0,76/172
Före lågtrycksturbin	0,50/210	0,50/210	0,71/250
Före kondensator	0,0040/34	0,0040/34	0,0035/32

#### Vattendata

##### tryck, MPa/temp, °C

Efter kondensatpump	3,4/32	3,4/32	2,99/32
Efter matarvattenpump	7,9/130	7,9/130	8,1/170
Ingående vatten till reaktor	7,2/180	7,2/180	8/218



### Elutrustningen

	F1	F2	F3
<b>Elgeneratorer</b>			
Fabrikat	ABB/ ABB	Alstom/ ABB	BBC
Antal	2	2	1
Märkspänning, kV	21,5	21,5	20,5
Märkeffekt, MVA	635/635	677/635	1360
Effektfaktor, $\cos\phi$	0,85/0,85	0,90/0,85	0,85
Stator kylning	Vatten	Vatten	Vatten
Rotor kylning	Vatten	Vatten	Vätgas
Magnetiseringssystem	Roterande	Roterande	Statiskt
Varvtal, varv/min	3000	3000	1500
<b>Huvudtransformatorer</b>			
Fabrikat	ASEA	ASEA	Westinghouse
Antal	2	2	1
Märkspänning, kV	21,5/400	21,5/400	20,5/400
Märkeffekt, MVA	550	550	1300
<b>Diesलगeneratorer</b>			
Fabrikat	ASEA	ASEA	ASEA
Antal	4	4	4
Märkeffekt, MVA	2,0	2,0	3,38
Effektfaktor, $\cos\phi$	0,80	0,80	0,80
Märkspänning, kV	0,5	0,5	10,5



# Elgeneratorn omvandlar energin

I slutet av varje turbinaxel sitter en elgenerator där rörelseenergin från turbinerna omvandlas till elenergi med en spänning på drygt 20.000 volt. Därefter höjs spänningen i en transformator till 400.000 volt innan elen, via ställverket, förs ut på det svenska stamnätet. Elgeneratorerna på Forsmark 1 och 2 är vattenkyl- da medan Forsmark 3 har en generator som är både vatten- och vätgaskylad. Av den el som Forsmark produ- cerar används cirka 3-4% för den egna driften.

För att klara elförsörjningen vid en störning finns olika reservkraftsystem. Varje anläggning har fyra fast instal- lerade dieselgeneratorer som fungerar som reservkraft i anläggningen. Dessutom finns ett 70 kV nät med en snabbstartande gasturbinanläggning på 38 MW som kan kopplas in vid behov.

## Vem sköter driften?

Driften av kärnkraftverket sköts från kontrollrummet där verksamheten leds av en skiftchef (driftvakt), som är arbetsledare för skiftlaget. Skiftlaget består, förutom driftvakten, av tre kontrollrumsoperatörer som ansvarar för turbin- och reaktordelarna. Utöver dessa personer finns det normalt tre stationstekniker som ansvarar för driften av hjälpsystemen. Stationsteknikerna är även ute i anläggningen för att göra mätningar och kontroller. Det ingår dessutom en skyddsvakt i varje skiftlag.

Kontrollrumspersonalen tränas kontinuerligt i fullskale- simulatorer som finns i Forsmark för F1 och F2. Simulatore för F3 finns i Studsvik. En simulator är en fullskalekopia av ett riktigt kontrollrum där man med hjälp av datorer kan simulera processen och olika tänkbara händelser.

## Gasturbin

Fabrikat	STAL-LAVAL (typ: PPD4)
Antal	1
Gasgeneratorfabrikat	Pratt & Whitney (typ: JT4)
Märkspänning	10 kV
Nettoeffekt	38 MW

- Förstärker ordinarie 70 kV nät (Östhammar och Skärplinge)
- Uppnår full effekt på cirka 2 minuter.
- Under ett normalår är drifttiden < 10 timmar för kraftgenerering samt 2 dygn för faskom- pensering.





## På ett säkert sätt

På ett kärnkraftverk kommer alltid säkerheten i första hand. Forsmarks säkerhetsarbete går ut på att:

- Förebygga fel.
- Motverka att fel utvecklas till ett haveri.
- Lindra konsekvenserna av ett haveri.

Målet för säkerhetsarbetet är att förhindra att radioaktiva ämnen sprids i och utanför anläggningen samt att skydda allmänhet och personal från farlig strålning.

### Förebygga fel

Alla viktiga delar i svenska kärnkraftverk är byggda med hög kvalitet och med stora säkerhetsmarginaler. Säkerhetskulturen är viktig, därför utbildas personalen kontinuerligt i säkerhetstänkande och konservativt beslutsfattande. Säkerhetsarbetet pågår ständigt och varje sommar sker till exempel en stor översyn av anläggningen. Kontrollrumspersonalen tränar regelbundet på att hantera vanliga och ovanliga driftsituationer i fullskalesimulatorer som är exakta kopior av kontrollrummet. De svenska kärnkraftverken är byggda med förutsättningen att det uppstår fel på utrustningar och att människor kan göra fel trots utbildning och träning.

### Motverka att fel leder till haverier

Säkerhetssystemen har flerdubbel kapacitet. Om någon del inte fungerar har de resterande tillräcklig kapacitet för att fullgöra funktionen. Viktiga säkerhetsfunktioner är dessutom konstruerade med olika tekniska lösningar för att motverka att fel med gemensam

orsak slår ut hela säkerhetsfunktionen. Till exempel kan strömförsörjningen ske på flera olika sätt; från den egna generatoren, det yttre kraftnätet, 400 kV och 70 kV, dieselgeneratorer eller från en gasturbin som startar automatiskt. Elektronik och annan känslig utrustning matas dessutom med batterier.

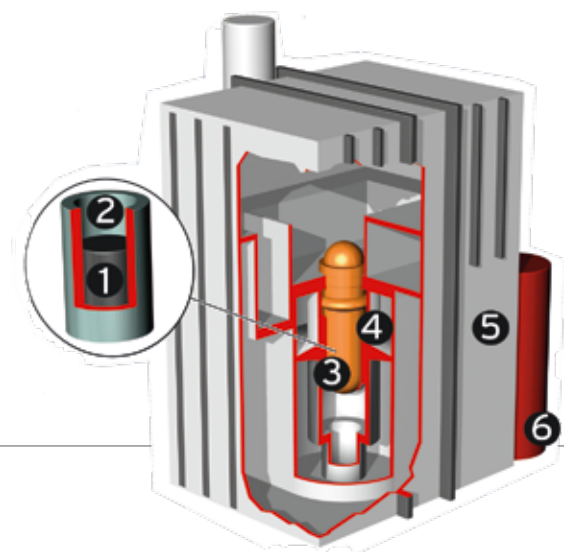
De olika säkerhetssystemen är placerade på olika ställen, så att exempelvis en brand inte slår ut alla system. För att inte personalen ska stressas till oövertänkta beslut är säkerhetsfunktionerna automatiserade. Under den första halvtimmen efter en händelse ger automatiken rådrum och möjlighet för personalen att överblicka situationen innan de eventuellt behöver agera.

### Lindra konsekvenser av ett haveri

Ett kärnkraftverk måste vara konstruerat så att de radioaktiva ämnena inte kan spridas på ett okontrollerat sätt. För att hindra att radioaktiva ämnen sprids, är svenska kärnkraftverk byggda med sex olika barriärer.

1. Uranbränslet är ett keramiskt ämne med hög smältpunkt (2800°C). Det är ytterst svårösligt i vatten och luft.
2. Kapslingsrören (bränslerören) är inkapslade i gastäta rör av zirkaloy, en stark legering som påminner om rostfritt stål.
3. Reaktortanken är gjord av 16 cm tjockt stål.

1. Bränsle
2. Kapslingsrör
3. Reaktortank
4. Reaktorinneslutning
5. Reaktorbyggnad
6. Säkerhetsfilter



4. Reaktorinneslutningen är en siloliknande, gastät byggnad med metertjocka väggar av hårt armerad betong. I inneslutningen finns vattensprinkling som koler utrymmet och binder radioaktiva ämnen som frigörs från bränslet om ett stort haveri skulle inträffa. Byggnaden är också ett bra skydd mot yttre påverkan.
5. Reaktorbyggnaden är en betongbyggnad i "bikakeform" som är byggd för att till exempel klara av att ett flygplan kraschar med full kraft.
6. För att skydda reaktorinneslutningen mot för högt tryck vid ett eventuellt allvarligt haveri kan ånga och gas släppas ut genom ett säkerhetsfilter utan att skadliga mängder radioaktiva ämnen följer med. Filtret är en vattenskrubber som tar hand om minst 99,96% av de ämnen som kan ge en markbeläggning.

Årligen genomförs en omfattande storövning på något av de svenska kärnkraftverken för att träna haveriberedskapen. I övningen deltar förutom kärnkraftverket, Länsstyrelsen, kommunen, SSM (Strålskyddsmyndigheten), polisen med flera. Förutom storövningar sker även mindre övningar på kärnkraftverken varje år.

**Ständig förbättring - en viktig del i säkerhetsarbetet**  
Lärdomar från inträffade händelser visar att kontrollrumsutformning, instruktioner, utbildning samt

attityd och förhållningssätt är viktiga i säkerhetsarbetet. Vid ändringar i anläggningen eller i dokumentationen samverkar därför specialister inom olika områden för att utformningen ska bli så bra som möjligt, både tekniskt och för personalens förmåga att hantera tekniken. Ett kontinuerligt arbete sker också för att påverka personalens attityd till säkerheten. Detta sker på många olika sätt bland annat genom utbildning, seminarier och arbetsgenomgångar.

Ett system finns också för att hämta in information om händelser som inträffat, både i Sverige och internationellt. Sedan slutet av 1980-talet finns en världsomspännande organisation (WANO) vars syfte är att samla in erfarenheter och vidareförmedla dem till alla världens kärnkraftverk. Många händelser och tillbud analyseras för att se hur den egna verksamheten kan förbättras. Ett omfattande samarbete och utveckling av säkerhetsarbetet sker också inom ramen för det internationella atomenergiorganet, IAEA:s verksamhet.

En annan viktig del i säkerhetsarbetet är granskning. Kraftverken genomför en omfattande och löpande granskning av hela verksamheten. Granskningen syftar dels till att kontrollera att alla regler följs, dels till att hitta möjligheter till förbättringar. Eftersom man kan bli "hemma-blind" behövs också en granskning av utomstående. Tillsynsmyndigheten har en viktig roll i den delen av säkerhetsarbetet. Kraftverket anlitar också utomstående experter för granskning och med jämna intervaller genomför internationella organisationer en mer genomgripande granskning av säkerheten.



## Strålning finns överallt

I människans miljö har det alltid funnits strålning. Den kommer från rymden, solen och från radioaktiva ämnen i marken, vattnet och din egen kropp. Under det senaste seklet har människan utvecklat metoder för att dra nytta av strålningen inom forskning, sjukvård och industri. På ett kärnkraftverk handlar en stor del av säkerhetsarbetet om strålskydd. Det är viktigt att radioaktiva ämnen inte tillåts att spridas i anläggningen eller till omgivningen.

### Energirik strålning

Joniserande strålning är strålning med större energi än synligt ljus, infraröd och ultraviolett strålning. Hit hör till exempel strålning från radioaktiva ämnen och röntgenstrålning. Denna strålning är så energirik att den sliter loss elektroner från atomerna den passerar och förvandlar dem till joner (laddade atomer). Joniserande strålning brukar delas in i fyra sorters strålning, alfa-, beta-, gamma- och neutronstrålning. Se faktaruta på nästa sida.

### Strålskydd på ett kärnkraftverk

På ett kärnkraftverk arbetar man mycket med att skydda personal och omgivningen från joniserande strålning, som kommer från de radioaktiva ämnen som bildas i samband med kärnklyvningen i reaktorn.

Från det att bränslet kommer till kärnkraftverket, används i reaktorn och slutligen tas om hand som avfall finns ett flertal skyddssystem, så kallade barriärer. Strålning kan stoppas av centimetertjockt bly, decimetertjock betong eller ett par meter vatten. Här är några exempel:

- I reaktorbyggnaden använder man blymattor för att minska strålningen från exempelvis rörledningar och olika komponenter som pumpar, ventiler, med mera.
- Reaktorinneslutningen består av metertjock betong.
- Det använda bränslet förvaras i bassänger med tio meters vattentäckning.

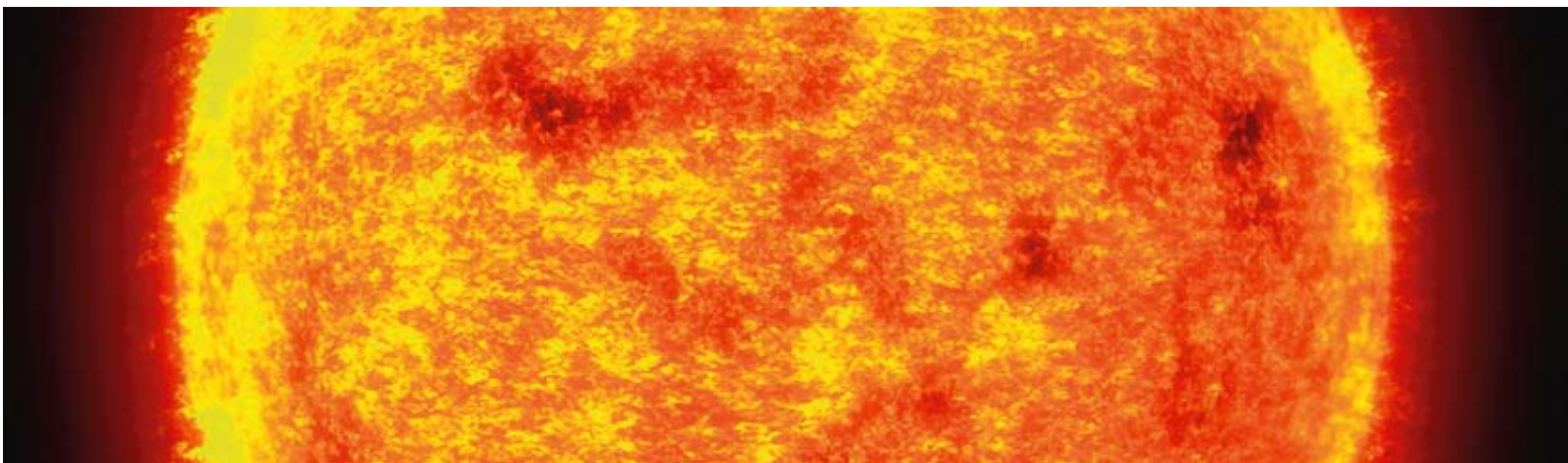
### Olika zoner

Alla utrymmen på ett kärnkraftverk där strålning förekommer utgör ”kontrollerat område”. Detta är i sin tur indelat i olika färgmärkta zoner beroende på strålningsnivå. Man klär alltid om till overall när man ska gå in på kontrollerat område. Det gäller oavsett om man ska utföra reparationer, läsa av instrument eller städa. Alla som arbetar inne i anläggningarna har en dosimeter som registrerar strålning. Dessutom använder man ytterligare en elektronisk dosimeter där man direkt kan avläsa sin stråldos.

### Innan man går ut

Varje gång man lämnar kontrollerat område måste man passera en rammonitor. I den kontrolleras att man inte bär med sig några radioaktiva partiklar. Om mätningen ger utslag måste man tvätta sig, och sedan kontrolleras på nytt. De kläder och skor som använts inne på kontrollerat område går till särskilda tvättstugor där avfallsvattnet renas från radioaktiva ämnen.





## Joniserande strålning

### Alfastrålning

Består av heliumkärnor, vilka är positivt laddade. Dessa når bara några centimeter i luft och stoppas lätt av till exempel huden eller ett tunt papper.

### Betastrålning

Består av elektroner, som är betydligt mindre och lättare än alfapartiklarna. De når cirka tio meter i luft och stoppas av tjocka kläder eller glasögon.

### Gamma- och röntgenstrålning

Är släkt med synligt ljus men innehåller högre energimängder. Gammastrålning har längre räckvidd och avsevärt större genomträngningsförmåga än alfa- och betastrålning. Stoppas till största delen av centimetertjockt bly, decimetertjock betong eller några meter vatten. Röntgenstrålning stoppas av några millimeter bly, till exempel blykragen hos tandläkaren.

### Neutronstrålning

Vid kärnklyvningen i reaktorn frigörs neutroner. Så länge kärnkraftsreaktorn är igång finns det neutronstrålning, men den upphör samtidigt som kärnreaktionen avstannar. Strålningen skärmas effektivt med till exempel några meter vatten.



## Stråldoser

Stråldoser mäts i millisievert, (mSv). Den årliga stråldosen varierar från person till person beroende på var i landet man bor, om man röntgas ofta av medicinska skäl, vilket boende man har, med mera. Dessutom är påverkan av radon starkt beroende på om man är rökare eller ej. Medeldosen för en svensk rökare är 3,7 mSv medan en icke-rökare får 2,4 mSv per år.

För arbete med joniserande strålning har Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) fastställt en övre gräns, 50 mSv under ett år och sammanlagt 100 mSv under en femårsperiod. Medeldosen vid svenska kärnkraftverk är cirka 3 mSv/år. Kollektivdosen mäts i mansievert, (manSv). Kollektivdosen för en anläggning motsvarar summan av alla stråldoser som uppmätts vid anläggningen under året, vilken för Forsmark är cirka 2 manSv.

### Exempel på stråldoser

Tandröntgen	0,01 mSv
Flygning tur och retur över Atlanten	0,1 mSv
Magröntgen	1 mSv
Strålbehandling vid hjärntumör (lokal dos)	50 000 mSv

### Stråldoser per år

Utsläpp från Forsmark (närboende)	0,0002 mSv eller 0,2% av tillåtet gränsvärde
Radioaktiva ämnen som naturligt finns i vår egen kropp	0,2 mSv
Kärnkraftsarbetare (i strålningsmiljö)	2-3 mSv
Flygvärdinna	5 mSv
Åtgärdsnivå för radonhus	8 mSv



## Med miljön i fokus

På Forsmark arbetar vi kontinuerligt med att minska miljöpåverkan från verksamheten. Det gäller inom områden som farligt avfall, kemikalier, vanligt avfall, vattenhantering, kylvattenutsläpp och utsläpp av radioaktiva ämnen. Vårt mål är att begränsa mängderna och återanvända eller återvinna så mycket material som möjligt.

Vårt arbete med miljöfrågor är viktigt för att skapa en god miljö och tillfredsställa de krav som ställs på oss. Forsmark är både Emas-registrerat och Iso-certifierat enligt ISO 14001 sedan 1998. Certifikatet är ett kvitto på att vi uppfyller ett antal krav, som ställs på vårt interna miljöarbete. Vårt miljöledningssystem är en del av vårt kvalitetssystem. År 2001 kunde Forsmark som första kärnkraftverk i världen leverera EPD-deklarerad el, vilket innebär att all miljöpåverkan från uranbrytning till slutförvar är kartlagd. Läs mer om EPD på [www.vattenfall.se](http://www.vattenfall.se) eller [www.environdec.com](http://www.environdec.com).

### Forsmarks miljömål

Forsmark fattar årligen beslut om kommande års miljömål som ett led i att styra verksamheten. Miljömålen följer inriktningen i vår miljöpolicy och baseras på resultatet av miljöutredningar och de miljörevisioner som regelbundet genomförs. Miljömålen återfinns inom följande områden: användande av kemikalier, resurshushållning, utsläpp till luft, utsläpp till vatten av radioaktiva ämnen och konventionellt avfall.

Forsmark arbetar aktivt med att fortlöpande minska utsläppen av radioaktiva ämnen till vatten och luft, bland annat genom att använda bästa tillgängliga teknik samt

utveckla nya metoder för rening. Utsläppen från Forsmark till de närboende är långt under gällande gränsvärden och motsvarar mycket mindre än en tusen del av dosen från den naturliga bakgrundsstrålningen. Beträffande arbetsmiljön, är det en prioriterad strävan att ytterligare minska de redan låga stråldoserna till vår personal. I detta arbete tillämpas den så kallade ALARA-principen (As Low As Reasonable Achievable), vilken innebär att alla stråldoser skall hållas så låga som rimligtvis är möjligt.

### Kontrollprogram

Forsmarks miljöpåverkan kontrolleras regelbundet genom Fiskeriverkets biologiska recipientkontroll, Länsstyrelsens kontrollprogram samt SSM:s radiologiska omgivningskontrollprogram. Kontrollprogrammen bygger till viss del på att vi på Forsmark tar proverna, analyserar dem och redovisar resultatet till myndigheterna via miljörapporter. Det radiologiska omgivningskontrollprogrammet omfattar insamling av prover på land och i vatten kring Forsmark. Prov tas på vegetation, animaliska produkter, sediment, alger samt fisk.

### En miljöprövad verksamhet

Forsmark har låtit miljöpröva hela verksamheten. En miljöprövning är ett mycket bra sätt att få en komplett bild av hela anläggningens miljöpåverkan för att på så sätt kunna arbeta vidare med miljöförbättringar. Den granskning som Miljödomstolen gjort är jämförbar med den miljöprövning som ett helt nytt kärnkraftverk skulle behöva genomgå. Domen som erhöles hösten 2008 var positiv och ställer, utöver de krav vi sedan tidigare haft på verksamheten, ett antal ytterligare krav på hur Forsmark skall förbättra sitt miljöarbete.

På vår hemsida [www.vattenfall.se/forsmark](http://www.vattenfall.se/forsmark) kan du läsa mer om vår miljöprövning.



### **Biotestsjön**

Kylvattenflöde: cirka 90 m<sup>3</sup> (från F1 och F2)  
Temperaturhöjning av kylvattnet: cirka 10°C  
Kylvattentunnelns längd: 2 350 m  
Biotestanläggningens yta: 1 km<sup>2</sup>  
Bassängens djup: max 5 m, medel cirka 2,5 m  
Läckage genom sidovallarna: max 6 % av flödet  
Vattenhastighet vid utloppet: 2 m/s

## Utsläpp till luft och vatten per år

Nedan redovisas utsläpp av ämnen med miljöpåverkan.

### Utsläpp till luft

Ämne	Bidrag
Radioaktiva ämnen	Mindre än en tusendel av naturlig dos till närboende
Växthusgaser (koldioxid och svavelhexafluorid, köldmedia)	Mindre än en tiotusendel av Sveriges totala utsläpp
Försurande ämnen (svavel-dioxid och kväveoxider)	Mindre än en tiotusendel av Sveriges totala utsläpp
Övergödande ämnen (kväveoxider)	Mindre än en tiotusendel av Sveriges totala utsläpp

### Utsläpp till vatten

Ämne	Bidrag/ halt i kylvattenkanalen
Radioaktiva ämnen	Mindre än en tiotusendel av naturlig dos till närboende
Övergödande ämnen (ammoniak)	Mindre än en tiondel av naturlig halt i havet
Borsyra	Cirka en hundradel av naturlig halt i havet
Klor	Mycket låg halt, 0,1 ppm (ppm = miljontedel)

Miljöpåverkan sker även genom vår kylvattenhantering och den lokala uppvärmningen av havet.



Våra kärnkraftverk kräver stora mängder kylvatten och har därför byggts i anslutning till havet. När kylvatten från havet passerar igenom kraftverket höjs vattentemperaturen med cirka 10°C. I Forsmark pumpas vattnet sedan ut till Östersjön igen genom en lång tunnel via den så kallade Biotestsjön.

### **Forskningsakvarium i jätteformat**

Biotestsjön i Forsmark är en unik företeelse som ibland kallas för ett forskningsakvarium i jätteformat. Förutom Forsmarks radiologiska övervakning så har också Fiskeriverket bedrivit kontrollundersökningar i många år, för att se vilken påverkan det varmare vattnet från kraftverket har på områdets djur- och växtliv.

Det har visat sig att varmvattenarter som löja, mört, gädda, ål och abborre störttrivs i Biotestsjön. Flera av dessa arter, till exempel abborre, ökar i storlek och antal. Deras lek tidigareläggs, överlevnaden hos ung fisk förbättras, fiskens tillväxt blir snabbare och den börjar fortplanta sig tidigare. Fiskeriverkets undersökningar i Biotestsjön

säger en hel del om fiskars reaktion på en klimatförändring, som tycks gagna varmvattenarter medan förutsättningarna för kallvattenarterna försämras.

### **Fiskgaller borttagna**

Biotestsjön blev färdigbyggd 1977 och när forskningen då började fanns fiskgaller uppsatta vid sjöns utlopp till havet. På detta sätt kunde inte fisk större än 10 centimeter ta sig genom gallret och på så sätt kunde fiskbeståndet avgränsas i sjön.

I maj 2004 togs fiskgallren bort, vilket gör att fiskar numera kan simma in och ut i sjön som de vill. Efter det bedrivs ingen egentlig forskning i Biotestsjön, men Fiskeriverket fortsätter att arbeta med ett kontrollprogram, som bland annat innefattar provtagning från bottenfaunan, nätprovfiske, ryssjeprovfiske samt yngelstudier. Därtill görs en rad fiskevårdande insatser.

Hittills har forskarna kunnat notera att mört och abborre blivit mer vanliga i sjön och att allt fler fiskarter simmar in till det varmare vattnet i Biotestsjön när det är dags att leka.



## Vi tar hand om avfallet

Vid drift av ett kärnkraftverk bildas radioaktivt avfall som måste tas om hand på ett säkert sätt. Hanteringen beror på avfallets form och radioaktivt innehåll. Det aktiva avfallet delas in i tre grupper; hög-, medel- och lågaktivt avfall.

### Högaktivt

Det högaktiva avfallet består av utbrända bränsleelement. Vid de årliga avställningarna byts cirka 20 % av bränslet. Det är då starkt radioaktivt och utvecklar värme. Därför måste bränslet strålskärmas och kylas i vattenbassänger. Kärnbränslet förvaras under cirka ett år i Forsmark innan det placeras i specialkonstruerade behållare och fraktas med det specialbyggda fartyget Sigyn till Clab (Centralt mellanlager för använt kärnbränsle) vid Oskarshamns kärnkraftverk. Här förvaras det högaktiva avfallet i 30 år tills det är dags för slutförvaring.

### Medelaktivt

Medelaktivt avfall består till största delen av filter, jonbytarmassor och skrot. Forsmark använder filter och jonbytarmassor för att rena vatten i system som innehåller radioaktiva ämnen och föroreningar. Avfallet blandas med betong och gjuts in i plåt eller betongbehållare. Behållarna transporteras vidare till SFR (Slutförvar för radioaktivt driftavfall) som ligger vid Forsmarks kärnkraftverk.

### Lågaktivt

Det lågaktiva avfallet utgörs huvudsakligen av lågaktiva jonbytarmassor, kasserade rördelar, verktyg, isoleringsmaterial, overaller och sopor som plast, papper och kablar. Sopor

och annat mjukt material kompakteras till balar. Skrot och annat hårt material tätpackas i lådor eller containrar. Jonbytarmassor avvattnas i speciellt utformade säckar – ”Bigbags”. Det lågaktiva avfallet deponeras antingen i SFR eller på Forsmarks markförvar.

### Strålskyddsmyndigheten

SSM ställer krav på hanteringen av avfallet. Kontroll av att dessa krav uppfylls sker i form av inspektioner.

### SKB

Svensk Kärnbränslehantering AB, (SKB) har i uppdrag att ta hand om det radioaktiva avfallet från de svenska kärnkraftverken. Kärnkraftverken betalar varje år in pengar till en speciell fond – Kärnavfallsfonden – som är avsedd för att finansiera planeringen och byggandet av avfallslager.

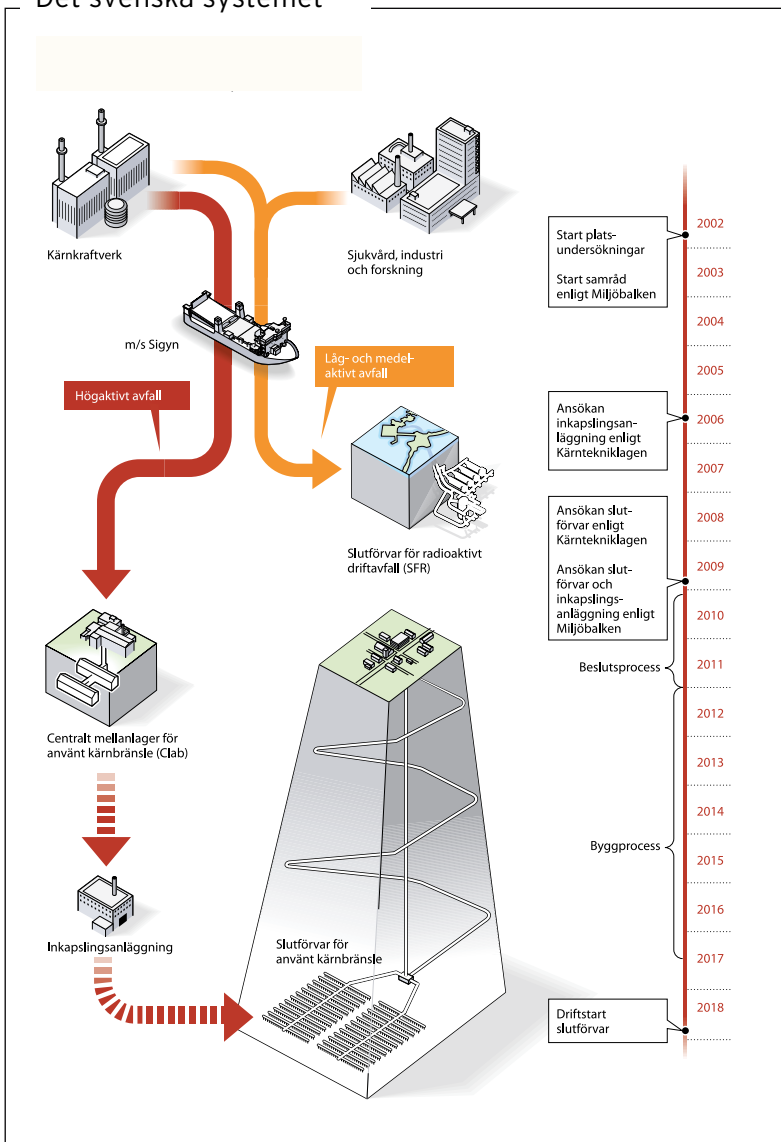
### Ett slutförvar i berget

SKB planerar att bygga ett slutförvar, för allt använt kärnbränsle, som isolerar bränslet under lång tid – minst 100 000 år. Då behövs en stabil miljö, där förändringar sker ytterst långsamt. Slutförvaret kommer att byggas cirka 500 meter ner i det svenska urberget. Bränslet kapslas in i kopparkapslar med insats av gjutjärn. Runt kapslarna läggs bentonitlera som fungerar som en buffert mot de små rörelser som kan förekomma i berget. Leran hindrar även vatten att nå in till kapseln.

Förvaret kräver ingen övervakning eller kontroll av kommande generationer.



### Det svenska systemet





### Forsmarks radioaktiva avfall

Lågaktivt avfall till markdeponi  
Cirka 250 ton/år

Låg- och medelaktivt avfall till SFR  
Cirka 70 ton/år

Högaktivt avfall till Clab  
Cirka 70 ton/år (vilket innebär 120-140 st bränsleelement)

### Transporter av radioaktivt avfall

Fartygsnamn	m/s Sigyn
Byggår	1982
Fartygstyp	kombinerad roll-on/off och lift-on/off
Längd	90 m
Bredd	18 m
Lastkapacitet	cirka 1 400 ton
Djupgående vid full last	4 m
Maskinstyrka	2 x 1170kW
Tillverkning	Frankrike

### Transportbehållare för låg- och medelaktivt avfall

Egenvikt	69 ton
Vikt med last	120 ton
Bredd, längd, höjd	257 cm x 396 cm x 245 cm
Volym	25 m <sup>3</sup>
Material	Stålpått
Väggjocklek	130 mm
Tillverkning	Uddcomb, Sverige

### Transportbehållare för använt bränsle

Egenvikt	75 ton
Vikt med last	80 ton
Lastkapacitet	17 bränsleelement
Längd	6 150 mm
Diameter	1 950 mm
Material	Smidesstål med rostfri ytbehandling
Väggjocklek	320 mm
Tillverkning	Uddcomb, Sverige



## Slutförvar för låg- och medelaktivt avfall

På 50 meters djup under havsbotten, utanför kusten i Forsmark ligger SFR (Slutförvar för radioaktivt driftavfall). Slutförvaret, som är det enda i Sverige, består av fyra bergssalar och en så kallad silo. Hit kommer låg- och medelaktivt avfall från de svenska kärnkraftverken samt en del från industrin och sjukvården. Anläggningen ägs av SKB, Svensk Kärnbränslehantering AB.

### Stabil konstruktion

En starkt bidragande orsak till att SFR ligger en bit ut i havet är för att det är bra ur säkerhetssynpunkt. Det enda som skulle kunna transportera radioaktiva ämnen från förvaret ut i omgivningen är grundvattnet. Under havet råder ett jämt grundvattentryck. Det gör att grundvattnet i det omgivande berget i stort sett står stilla.

När SFR försluts finns de radioaktiva ämnena i olika typer av avfallskollin, som i sin tur är omgivna av olika barriärer. Förvaret kommer sakta att fyllas med grundvatten, som kommer in från det omgivande berget. När förvaret till slut är fyllt med grundvatten stabiliseras trycket och flödet av grundvatten upphör.

Stabiliseringen av grundvattnet tillsammans med både tekniska och naturliga barriärer runt avfallet gör att radioaktiviteten hinner försvinna innan ämnena eventuellt når ut till omgivningen.

Under hela den tid som SFR är i drift genomför SKB också ett omfattande kontrollprogram där bland annat grundvattenflöden, vattenkemi, bergrörelser och avfallets egenskaper undersöks. Utöver detta pågår ett omfattande program för att kontrollera miljön i omgivningarna. Allt detta för att garantera säkerheten på lång sikt.

### Rivningsavfall

När kärnkraftverken rivs upp kommer omkring 150 000 kubikmeter låg- och medelaktivt rivningsavfall. Även detta avfall ska förvaras i SFR. För att avfallet ska få plats behöver förvaret byggas ut. En första utbyggnad, med 40 000 kubikmeter, ska vara klar till år 2020 för att kunna ta emot rivningsavfall från Barsebäcks kärnkraftverk som redan tagits ur drift. I ett ännu längre perspektiv kommer SFR-förvaret att kompletteras med förvaringsutrymme till resterande avfallsmängder.



**Bränslekuts:** Benämning på den lilla cylinderformade bit av ihoppressad och sintrad (ihopsmält) urandioxid som ingår i en reaktorhård.

**Clab:** Centralt mellanlager för använt kärnbränsle. Clab ligger vid Oskarshamnns kärnkraftverk.

**Dekontaminering:** (Sanering). Betecknar inom strålskydd och kärnteknik avlägsnandet av smuts som innehåller radioaktiva ämnen.

**Deponi:** Plats där avfall deponeras, i dagligt tal soptipp.

**Dosimeter:** Instrument som mäter hur stor stråldos en människa får.

**Eco Management and Audit Scheme (Emas):** EU:s frivilliga miljöstyrnings- och miljörevisionsförordning, ett regelverk för företag att styra sitt miljöarbete.

**Environment Product Declaration (EPD):** EPD är en miljövarudeklaration som anger hur stor miljöpåverkan varje producerad enhet åstadkommer. Den visar varje tänkbar miljöåverkan från uranbrytningen till slutförvaring av avfall.

**Friklassning:** Material som befunnit sig på område där radioaktiva ämnen finns (kontrollerat område) och som efter särskild mätning visats ha så låg strålnivå att det kan hanteras utan restriktioner ur strålskyddssynpunkt.

**Halveringstid:** Den tid det tar för hälften av ett antal radioaktiva atomer att sönderfalla. Varje radioaktivt ämne har en specifik halveringstid (strålningen halveras).

**ISO 14001:** Internationell standard för företagens ledningssystem. ISO 14001 är standard för miljöledning. Uppfyllande av viss standard innebär att företaget ifråga klarar att hålla minst den nivå som anges i standarden.

**Joniserande strålning:** Strålning som innehåller så mycket energi att den kan jonisera material. Denna strålning kan skada människans celler.

**Kollektivdos:** Sammanlagd stråldos till en grupp som har erhållit joniserande strålning. Uttrycks i mansievert, (manSv).

**Kontrollrum:** Samtliga reaktorer har ett centralt kontrollrum där övervakning och styrning av driften sker.

**Millisievert:** (mSv) - måttenhet för stråldos till människa. 1 mSv motsvarar bakgrundsstrålningen under 1 år.

**Radioaktivitet:** Vissa ämnen är instabila och sänder ut joniserande strålning när de sönderfaller. Sönderfall mäts i becquerel, (Bq), 1 Bq = 1 sönderfall per sekund.

**SFR:** Slutförvar för radioaktivt driftavfall. Ligger vid Forsmarks kärnkraftverk. Till driftavfall räknas bland annat reservdelar som blivit radioaktivt kontaminerade, liksom skyddskläder, verktyg, emballage, mätinstrument och filter.

**Signyn:** Specialbyggt fartyg för transporter av använt kärnbränsle och annat radioaktivt avfall.

**SKB:** Svensk Kärnbränslehantering AB - ett företag som utvecklar metoder för och tar hand om vårt radioaktiva avfall. SKB samögs av de svenska kärnkraftverken.

**SSM:** Strålsäkerhetsmyndigheten är sedan 1 juli 2008 en förvaltningsmyndighet under Miljödepartementet med samlat nationellt ansvar inom områdena kärnsäkerhet och strålskydd.

**Stråldos:** Joniserande strålning kan ge upphov till en påverkan på bestrålade celler. Mängden strålning per viktenhet benämns stråldos.

**Strålning:** Energi i rörelse, t ex ljus. Man skiljer mellan joniserande och icke joniserande. Synligt ljus är icke joniserande.

**Studsvik Radwaste:** Behandlar låg- och medelaktivt avfall i Studsvik. Arbetar även med dekontaminering, avfallshandling och rivning.

**TWh:** Mått på energimängd. 1 terawattimme = 1 miljard kilowattimmar.

**Uran:** Radioaktivt metalliskt grundämne. Sönderfaller mycket långsamt.

**Ädelgas:** Ädelgaser är en grupp gasformiga grundämnen som på grund av sin struktur inte ingår några kemiska föreningar.



## Besök och kontakt

### Kom på besök

Ta chansen att uppleva elproduktion på nära håll i Forsmark. Det kostar ingenting att besöka oss. Dessutom har du möjligheten att få en massa kunskap om kärnkraft och energi med dig hem!

Vårt infocenter är öppet kl 8:00-15:30 alla helgfria vardagar.

### Om du har vägarna förbi

I vårt infocenter har vi en hel del information som du kan ta del av på egen hand. Vår utställning berättar om vår verksamhet och historia. Det finns också information om Svensk Kärnbränslehanterings (SKB) arbete med att hitta en lämplig berggrund för ett framtida slutförvar för det högaktiva använda kärnbränslet. Du har utöver detta möjligheten att åka upp i vårt utkikstorn (44 meter högt) för att få en unik utblick över Forsmarks anläggningar.

### Boka ett studiebesök

Vill du ha mer information än vad utställningen kan erbjuda kan du boka ett studiebesök. Under studiebesöket

träffar du en av våra informatörer som berättar om vår verksamhet och svarar på dina frågor. Ett tips är att vara ute i god tid. Du bör helst boka besöket ca 6 månader innan du och din besöksgrupp vill komma.

### Sommaraktiviteter

Sommartid flyttar vår informationsverksamhet till Forsmarks bruk, som ligger utmed väg 76 cirka 4 kilometer från kraftverket. I det idylliska gamla vallonbruket från 1500-talet öppnar vi då en turistinformation. Vi erbjuder en guidad bussrundtur (ca 1 timme och 45 minuter), där vi besöker Sveriges slutförvar för låg- och medelaktivt radioaktivt avfall (SFR), Biotestsjön samt berättar lite om Forsmarks bruks historia. Vissa dagar finns möjligheten att besöka kraftverkets kontrollrumssimulator samt besöka herrgården i bruket. Vår experimenteringsverkstad, är under sommaren öppen dagligen. Där finns aktiviteter och experiment som går i energins tecken för både unga och gamla. Missa inte heller att besöka Forsmarks Bruksmuseum och den gamla kvarnen.

### Kontakta oss på Infocenter

Telefon: 0173-812 68  
 Fax: 0173-551 16  
 Mail: [info@forsmark.vattenfall.se](mailto:info@forsmark.vattenfall.se)  
<http://www.forsmark.vattenfall.se/forsmark>

Vill du ha kontakt med någon specifik person på Infocenter finns kontaktuppgifter på vår hemsida.



Forsmarks Kraftgrupp AB  
742 03 Östhammar

Tel 0173-810 00  
Fax 0173-551 16

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